ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 6 2013
Часть 4

Научный журнал

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

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

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

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.

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

Подписано в печать 23.05.2013

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

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

Усл. печ. л.31.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/06
Подписной индекс
33297

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

к.п.н. Арутюнян Т.Г. (Красноярск)
д.п.н., профессор Голубева Г.Н. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Завьялов А.И. (Красноярск)
д.филос.н., профессор Замогильный С.И. (Энгельс)
д.п.н., профессор Ильмушкин Г.М. (Димитровград)
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)

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 Гаджиахмедов 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)

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

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2013

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 6 2013
Part 4
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)

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)

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)

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)

Chemical sciences

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

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

Foreign members of an editorial board

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

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА РЕЖИМНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ МИРОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ
Ардашев Д.В. 813

ВЛИЯНИЕ ВОЛН НА КОРУ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОКОРКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ
Гаспарян Г.Д. 818

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ТЕСТИРОВАНИЯ
Горбаченко И.М. 823

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОДАЖ С АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКОЙ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ
Гриняк В.М., Шуленина А.В. 828

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА В ПЕРИОД СПЕКУЛЯТИВНОГО РОСТА
Иванюк В.А, Тарасова И.А., Осипова М.К. 833

МЕТОД АНАЛОГИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
Колесников В.А., Юров В.М. 837

ДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЕТРОВЫХ ВОЛН НА ПЛАВУЧИЕ ВОЛНОГАСИТЕЛИ ИЗ НЕКОНДИЦИОННОЙ ДРЕВЕСИНЫ
Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Гайдуков Г.А. 840

ВЛИЯНИЕ РОДАМИНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ТЕПЛО- И ФОТОСТОЙКОСТЬ СОПОЛИМЕРОВ ФТОРАЛКИЛМЕТАКРИЛАТОВ
Корягина Е.Л., Маланичев И.В. 845

ПЕНОСТЕКЛО – СОВРЕМЕННЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ НЕОРГАНИЧЕСКИЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ
Минько Н.И., Пучка О.В., Евтушенко Е.И., Нарцев В.М., Сергеев С.В. 849

ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ ПЕРОКСОСОЕДИНЕНИЯМИ
Пен Р.З., Каретникова Н.В., Вшивкова И.А., Пен В.Р. 855

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ЗАСОРЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС
Пережилин А.И., Корпачев В.П., Андрияс А.А., Максимова Е.М. 859

СОБЫТИЙНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ СЕМАНТИКОЙ СИСТЕМЫ
Починский И.А., Зинкин С.А. 863

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РАСЧЕТОВ ПОДГОТОВКИ К ПУСКУ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ
Трудов А.В. 867

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ
Тютяев А.В., Должиков А.С., Зверева И.С. 873

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАЗГАРА ОГНЕУПОРНОЙ ФУТЕРОВКИ
В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ
Харламов Д.А., Коберник О.П., Ансимов А.А. 877

Физико-математические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНЖЕКЦИИ ПОЗИТРОНОВ ОТ РАДИОИЗОТОПНОГО
ИСТОЧНИКА В ИНДУКЦИОННОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ УСКОРИТЕЛЕ
Лаптев Р.С., Гоголева Т.С., Рычков М.М., Шестак А.П., Маликов Е.Л., Лидер А.М. 880

ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ДВУХЗВЕННЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ
С ВРАЩАТЕЛЬНЫМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ
Лутманов С.В., Куксенок Л.В., Попова Е.С. 886

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ
Носков С.И., Кириллова Т.К. 892

Химические науки

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ
СОСТАВА $ZR_{0,5}CE_{0,4}LN_{0,1}O_X$ (ГДЕ LN = Y, LA, ND) В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА
АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРЕХМАРШРУТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ
Машковцев М.А., Аликин Е.А., Волков А.С., Афанасьев А.С., Рычков В.Н. 895

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ
И ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ХЕЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИТТРИЯ
*Харченко В.И., Алексейко Л.Н., Мирочник А.Г., Жихарева П.А.,
Чередниченко А.И.* 901

Биологические науки

ИЗУЧЕНИЕ ФИЛЬТРУЮЩИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ
ОРГАНОБЕНТОНИТОВЫХ ГРАНУЛ В ОТНОШЕНИИ
САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ВОДЫ
Веденеева Н.В., Нечаева О.В., Заярский Д.А., Тихомирова Е.И. 906

ВЛИЯНИЕ МИКРОЧАСТИЦ МИНЕРАЛОВ НА РАБОТУ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ
И БИОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ
*Голохваст К.С., Памирский И.Э., Бородин Е.А., Сергиевич А.А.,
Рева Г.В., Ломакин А.В., Красников Ю.А., Чайка В.В., Усов В.В.,
Паничев А.М., Гульков А.Н.* 909

МОНИТОРИНГ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ
ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА УТИНОГО (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ)
ЗА 50 ЛЕТ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
Мурадов С.В. 913

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКИ ПЦР-ПДРФ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ СВИНЕЙ
ПО ГЕНАМ PRLR, ESR, H-FABP, MC4R
Нургалиев Ф.М., Ахметов Т.М., Гиниятуллин И.И., Тюлькин С.В., Вафин Р.Р. 918

Географические науки

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРОДА БЕЛГОРОДА
Боровлев А.Э., Лисецкий Ф.Н., Чепелев О.А. 922

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ:
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ
Флеенко А.В. 930

Фармацевтические науки

ПОИСК СОЕДИНЕНИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ, СРЕДИ 1-АЛКОКСИАЛКИЛ(АЛКОКСИАРИЛ)ЗАМЕЩЕННЫХ 3-ГИДРОКСИ-3-ПИРРОЛИН-2-ОНОВ И ИХ АМИНОПРОИЗВОДНЫХ
Левандовская Е.Б., Федорова Н.Л., Бобылева А.А., Вычегжанина В.Н., Разумова М.Ю., Гейн В.Л., Котегов В.П., Сыропятов Б.Я. 935

Экономические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАКРОРЕГИОНОВ С УЧЕТОМ ПОТЕНЦИАЛА МОДЕРНИЗАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ
Бараков В.С. 939

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АЛЬЯНС: ВОПЛОЩЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА «ОТКРЫТЫХ ИННОВАЦИЙ»
Езангина И.А. 945

ОБЩЕМИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ И ИХ ПОДВЕРЖЕННОСТЬ КРИЗИСНЫМ ЯВЛЕНИЯМ
Иванюк В.А, Богданов Д.Д. 949

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАНКОВСКИХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТАХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЁРСТВА
Мерзлов И.Ю. 953

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА
Нежникова Е.В. 958

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА НА ТРАНСПОРТЕ
Поздняков А.А., Позднякова О.А. 963

ОБЩАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФОРВАРДНЫХ КОНТРАКТОВ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ В ОТЧЕТНОСТЬ, ТРАНСФОРМИРОВАННУЮ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ
Пономарева С.В., Мельникова А.С. 967

ДОВЕРИЕ И КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТЬ КАК ФАКТОРЫ УСПЕХА ФИРМЫ
Якунаева С.Г., Кошурникова Ю.Е. 971

Педагогические науки

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ
Вершинин М.А., Корзун Д.Л., Москвичёв Ю.Н. 976

ФИЗИКА – ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ
Ерофеева Г.В., Склярова Е.А., Лидер А.М. 982

СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СТАНДАРТА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ
Ларионов В.В., Лидер А.М. 985

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ ХИМИИ «ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ХИМИЯ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ» ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ 5–7 КЛАССОВ
Литвинова Т.Н., Тлехузок С.К. *990*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОЗИДАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ БУДУЩИХ СОЦИАЛЬНЫХ ПЕДАГОГОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО ВУЗА
Лучкина Т.В., Жеребятникова Г.В. *998*

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ КАК ОДНА ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Маньшин М.Е., Смыковская Т.К. *1003*

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ, ИМЕЮЩИХ НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ, СРЕДСТВАМИ ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
Шляпникова В.В., Колтырева Л.Ю. *1008*

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА
Юрчук Г.В., Адольф В.А. *1012*

Психологические науки

СПЕЦИФИКА КАРЬЕРНЫХ УСТАНОВОК У СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
Голенкова Л.А., Черняева В.В. *1017*

Исторические науки

ТРАДИЦИИ АФГАНСКОГО ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОГО ДВИЖЕНИЯ И ЗАДАЧИ ПРОСВЕЩЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ АФГАНИСТАНЕ
Паничкин Ю.Н., Мусаев Ф.А. *1022*

Филологические науки

ПСЕВДОКОММУНИКАЦИЯ КАК РЕЗУЛЬТАТ НАРУШЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ВЕРБАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ
Пономарева И.В. *1028*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *1032*

CONTENTS

Technical sciences

INFORMATION AND METHODICAL BASE OF TOOL EQUIPMENT OF OPERATIONS OF ABRASIVE PROCESSING FOR WORLD MECHANICAL ENGINEERING
Ardashev D.V. 813

WAVES INFLUENCE ON THE BARK TO ASSESS THE ULTRASONIC TIMBER BARKING EFFECTIVENESS
Gasparyan G.D. 818

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE SOFTWARE FOR THE CREATION OF SYSTEMS TESTING
Gorbachenko I.M. 823

MODELING PROBLEMS IN SALES PLANNING WITH AUTOMATED EXPERT ASSESSMENT OF THE RELIABILITY PLANNING
Grinyak V.M., Shulenina A.V. 828

MODELING OF FINANCIAL MARKET TRENDS DURING SPECULATIVE GROWTH
Ivanyuk V.A., Tarasova I.A., Osipova M.K. 833

METHOD OF ANALOGIES AND ECONOMIC ASPECTS OF DESIGNING OF INFORMATION-MEASURING SYSTEMS
Kolesnikov V.A., Jurov V.M. 837

DYNAMIC EFFECT OF WIND WAVES ON FLOATING WAVE ABSORBERS BUILT FROM UNCONDITIONED WOOD
Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andriyas A.A., Gaydukov G.A. 840

THE INFLUENCE OF THE RODAMINE DYES ON THE HEAT- AND PHOTOSTABILITY OF THE COPOLYMEROF FLUOROACRYLMETACRYLATE
Koryagina E.L., Malanichev I.V. 845

FOAMED GLASS IS A MODERN AND INORGANIC INSULATING MATERIAL
Minko N.I., Puchka O.V., Yevtushenko E.I., Narcev V.M., Sergeev S.V. 849

THE DELIGNIFICATION OF WHEAT STRAW BY PEROXOCOMBINATION
Pen R.Z., Karetnikova N.V., Vshivkova I.A., Pen V.R. 855

METHODS OF ENVIRONMENTAL PREDICTION OF POLLUTION AND CLOGGING RESERVOIRS OF HPS
Perezhilin A.I., Korpachev V.P., Andriyas A.A., Maksimova E.M. 859

EVENT-BASED SYSTEM SEMANTIC CONTROL
Pochinskiy I.A., Zinkin S.A. 863

GRAPH–ANALYTICAL METHOD OF FORMING PREPARATIONS FOR LAUNCH VEHICLE TEAM STRUCTURE
Trudov A.V. 867

RESEARCHES THE CAUSES OF GAS-AIR PETROLEUM PRODUCTS MIXTURE IGNITION AT DIESEL FUEL FILLING TANKS
Tyutyaev A.V., Dolzhikov A.S., Zvereva I.S. 873

METHODS OF CONTROL OF THE PEAK REFRACTORY LINING OF INDUSTRIAL FURNACES
Kharlamov D.A., Kobernik O.P., Ansimov A.A. 877

Physical and mathematical sciences

SIMULATION OF THE INJECTION OF POSITRONS EMITTED BY RADIOISOTOPE SOURCE FOR INDUCTION CYCLIC ACCELERATOR
Laptev R.S., Gogoleva T.S., Rychkov M.M., Shestak A.P., Malikov E.L., Lider A.M. 880

PROBLEMS OF OPTIMAL CONTROL OF THE TWO-LINK MANIPULATOR WITH ROTATIONALY KINEMATIC PAIRS
Lutmanov S.V., Kuksenok L.V., Popova E.S. 886

MATHEMATICAL MODEL OF INTERFERENCE OF FACTORS OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE TERRITORY
Noskov S.I., Kirillova T.K. 892

Chemical sciences

SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL INVESTIGATION OF THE MATERIAL $ZR_{0,5}CE_{0,4}LN_{0,1}O_X$ (WHERE LN = Y, LA, ND) AS A COMPONENT OF AUTOMOBILE THREE-WAY CATALYSTS
Mashkovcev M.A., Alikin E.A., Volkov A.S., Afanasev A.S., Rychkov V.N. 895

QUANTUM CHEMICAL STUDY OF THE ELECTRONIC STRUCTURE AND EXCITED STATES OF YTTRIUM CHELATE COMPLEXES
Kharchenko V.I., Alexeiko L.N., Mirochnik A.G., Zhikhareva P.A., Cherednichenko A.I. 901

Biological sciences

STUDY OF FILTRATION PROPERTIES OF MODIFIED ORGANIC BENTONITE GRANULES FOR SANITARY -TEST MICROORGANISMS IN WATER
Vedeneeva N.V., Nechaeva O.V., Zaiarsky D.A., Tikhomirova E.I. 906

INFLUENCE OF MICRO PARTICLES OF MINERALS ON FUNCTION OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL SYSTEMS
Golokhvast K.S., Pamirsky I.E., Borodin E.A., Sergievich A.A., Reva G.V., Lomakin A.V., Krasnikov Yu.A., Chayka V.V., Usov V.V., Panichev A.M., Gulkov A.N. 909

MONITORING OF THE SANITARY-MICROBIOLOGICAL CONDITION OF THERAPEUTIC MUD WITHIN 50 YEARS PERIOD OF THE DEPOSIT DEVELOPMENT IN LAKE UTINOYE (KAMCHATKA KRAY)
Muradov S.V. 913

OPTIMIZATION TECHNOLOGY PCR-RFLP GENOTYPING FOR GENES PRLR, ESR, H-FABP, MC4R IN PIGS
Nurgaliev F.M., Akhmetov T.M., Giniyatullin I.I., Tyulkin S.V., Vafin R.R. 918

Geographical science

DEVELOPMENT OF THE CONTROL SYSTEM BY QUALITY OF ATMOSPHERIC AIR FOR THE CITY OF BELGOROD
Borovlev A.E., Lisetskii F.N., Chepelev O.A. 922

ECOLOGICAL LITERACY: CURRENT STATUS AND PROBLEMS
Fleenko A.V. 930

Pharmaceutical Sciences

SEARCH OF COMPOUNDS HAVING HYPOGLYCEMIC ACTIVITY BETWEEN 1-ALKOXYALKYL (ALKOXYARYL)-SUBSTITUTED 3-HYDROXY-3-PYRROLINE-2-ONES AND THEIR AMINODERIVATIVES
Levandovskaya E.B., Fedorova N.L., Bobyleva A.A., Vychegzhanina V.N., Razumova M.Y., Geyn V.L., Kotegov V.P., Syropyatov B.Y. 935

Economic sciences

MODELLING OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF MACROREGIONS TAKING INTO ACCOUNT THE POTENTIAL OF MODERNIZATION TRANSFORMATIONS
Barakov V.S. 939

SCIENTIFIC AND TECHNICAL STRATEGIC ALLIANCE: EMBODIMENT OF REALIZATION OF THE PRINCIPLE OF «OPEN INNOVATIONS»
Ezangina I.A. 945

WORLDWIDE TREND OF FINANCIAL MARKETS AND THEIR EXPOSURE TO THE CRISIS PHENOMENA
Ivanyuk V.A., Bogdanov D.D. 949

PECULIARITIES OF THE BANKING INVESTMENT TECHNOLOGIES IN PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS
Merzlov I.Y. 953

PROBLEMS OF CREATION AND FUNCTIONING OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS
Nezhnikova E.V. 958

WAYS OF INCREASE OF LOGISTIC SERVICE ON TRANSPORT
Pozdnyakov A.A., Pozdnyakova O.A. 963

OVERALL ASSESSMENT METHODOLOGY FOR A FORWARD CONTRACT FINANCIAL ASSETS REPORTING, TRANSFORMED IN ACCORDANCE WITH INTERNATIONAL STANDARDS
Ponomareva S.V., Melnikova A.S. 967

THE TRUST AND CUSTOMER CONFIDENCE AS FACTORS OF A FIRM SUCCESS
Yakunaeva S.G., Koshurnikova Y.E. 971

Pedagogical sciences

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL AND TACTICAL ACTIONS OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS
Vershinin M.A., Korzun D.L., Moskvichev Y.N. 976

PHYSICS – PROBLEMS OF TEACHING
Erofeeva G.V., Sklyarova E.A., Lider A.M. 982

ELABORATION OF UNIVERSAL STANDARD FOR PROJECT-ORINTED LABORATORY WORC IN PHYSIC
Larionov V.V., Lider A.M. 985

FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS AND IN THE PROPAEDEUTIC COURSE OF CHEMISTRY «INFORMATIVE CHEMISTRY FOR BEGINNERS» FOR SCHOOL STUDENTS OF 5–7 CLASSES
Litvinova T.N., Tlekhuzok S.K. 990

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMING OF THE CREATIVE ACTIVITY OF THE FUTURE SOCIAL TEACHERS IN THE EDUCATIONAL SPACE OF A MODERN UNIVERSITY
Luchkina T.V., Zherebjatnikova G.V. *998*

THE DEVELOPMENT OF TEACHER'S INTELLECTUAL COMPETENCE AS ONE OF THE PRIORITY PURPOSES OF CURRENT HIGHER EDUCATION
Manshin M.E., Smykovskaja T.K. *1003*

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE YOUNGER SCHOOL STUDENTS HAVING VIOLATIONS OF SIGHT, MEANS OF GAME ACTIVITY IN THE COURSE OF PHYSICAL CULTURE
Shlyapnikova V.V., Koltyreva L.Y. *1008*

THE ORGANIZATION OF PRACTICALLY-ORIENTED SPEECH ACTIVITY OF MEDICAL STUDENTS IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE
Yurchuk G.V., Adolf V.A. *1012*

Psychological science

SPECIFICITY OF CAREER ORIENTATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS
Golenkova L.A., Chernyaeva V.V. *1017*

Historical sciences

TRADITIONS OF AFGHAN ENLIGHTEN MOVEMENT AND TASKS OF THE ENLIGHTENMENT IN MODERN AFGHANISTAN
Panichkin Y.N., Musaev F.A. *1022*

Philological sciences

PSEUDOCOMMUNICATION AS THE RESULT OF VERBAL COMMUNICATION PRINCIPLES INFRINGEMENT
Ponomareva I.V. *1028*

RULES FOR AUTHORS *1032*

УДК 621.922

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ БАЗА РЕЖИМНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ АБРАЗИВНОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЙ МИРОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Ардашев Д.В.

Филиал ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет», Кыштым, e-mail: dva79@ibox.ru

Современное машиностроение функционирует в условиях жесткой конкуренции и характеризуется постоянным обновлением выпускаемой продукции. В этих условиях особенно остро стоит вопрос сокращения всевозможных расходов на технологическую подготовку производства. Наиболее производительным процессом чистовой обработки деталей машин является шлифование, однако вопрос выбора абразивного инструмента и назначения режимов его работы в настоящее время не решен: абразивный инструмент нередко подбирается наугад, либо в работу принимается тот инструмент, который установлен на станке. Это вызвано широким диапазоном применимости абразивного инструмента – шлифование разных марок сталей и сплавов, а также достижение различной точности обработки. В статье предлагается принципиально новый подход к проектированию операций абразивной обработки: на основе данных об эксплуатационных возможностях инструментов создается континуальное пространство эксплуатации, в котором подбирается характеристика абразивного инструмента во взаимосвязи с режимами его работы и параметрами выполнения операции шлифования.

Ключевые слова: шлифование, проектирование операций шлифования, режимно-инструментальное оснащение, технологический эксплуатационный паспорт шлифовального круга, прогнозирование работоспособности абразивного инструмента

INFORMATION AND METHODICAL BASE OF TOOL EQUIPMENT OF OPERATIONS OF ABRASIVE PROCESSING FOR WORLD MECHANICAL ENGINEERING

Ardashev D.V.

Federal State Budgetary Educational Organization of Higher Education «Southern Ural State University» (national research university), Kyshtym, e-mail: dva79@ibox.ru

Modern machinery is operating in a highly competitive and characterized by constant updating of products. In these conditions, particularly acute issue of reducing the various costs of technological preparation of production. The most efficient process of finishing of machine parts is a grinding, but a matter of choice of abrasive tools and use its modes are currently not resolved: grinding often chosen at random or even didn't but use the tool that is installed on the machine. It is caused by a wide range of applicability of abrasive tools – grinding various steels and alloys and achievement of different accuracy. The paper proposes a new approach to the design of sanding operations: creates a continuum space operation which is based on the operational capabilities of the instrument, in this space the characteristic of abrasive tools in conjunction with its operating modes and parameters of the operation of grinding is selected.

Keywords: grinding, design of grinding operations, regime and tool equipment, technological operational passport of a grinding wheel, forecasting of operability of the abrasive tool

В настоящее время задача проектирования операций шлифования решается по нормативным справочникам, в основе которых заложен типовой алгоритм решения технологических задач проектирования операции шлифования: все рекомендации по выбору характеристики круга и режимов шлифования представлены для обработки одного материала – стали 45, на измененные условия обработки введены поправочные коэффициенты [9, 10]. Для обработки заготовок разных деталей, отличающихся материалом, требованиями по точности и шероховатости, нормативы рекомендуют другую характеристику шлифовального круга и режимы шлифования, т.е. нормативы представляют собой строго детерминированные рекомендации, конкретные для каждого шлифуемого материала, наилучшие условия использования круга конкретной характеристики.

Описанные рекомендации применимы в условиях массового производства деталей машиностроения: для изготовления партий больших объемов, при редком изменении ассортимента выпускаемой предприятием продукции действительно выгодно при освоении нового вида продукции затрачивать вспомогательное время на подготовку производства – заменять установленные шлифовальные круги на рекомендуемые справочниками, осуществлять их длительную правку и многократную балансировку. Эффективность операций, спроектированных по таким рекомендациям, обеспечивается применением наилучшей характеристики инструмента, рекомендованной для обработки конкретной заготовки.

Мировое машиностроение развивается в условиях быстрой и частой смены деталей, обрабатываемых малыми партиями. В связи с этим в настоящее время на машиностроительных предприятиях кругом одной характеристики, установленной на станке, обрабатывают большое количество деталей, отличающихся как требованиями чертежа, так и материалом. Поскольку в настоящее время отсутствуют рекомендации по проектированию операций шлифования различных деталей кругом одной характеристики, то для успешного функционирования машиностроительного производства в современных рыночных условиях необходим совершенно иной подход к проектированию операций шлифования.

Кроме того, задача выбора характеристики шлифовального круга в этих условиях приобретает несколько иную значимость: на этапе проектирования операции абразивной обработки при выборе необходимо подобрать такую характеристики инструмента, которая позволила бы с наименьшим падением производительности процесса обработать как можно большее количество заготовок, различающихся не только требованиями качества, но и исходным материалом.

Постановка проблемы

В современном машиностроении отсутствует методическая база для проектирования операций абразивной обработки, т.к. область эффективного использования инструмента в изменяющихся технологических условиях не определена, либо определяется эмпирическим путем, что для успешного функционирования предприятия недостаточно.

В основу создаваемой информационно-методической базы проектирования операций абразивной обработки для условий многономенклатурного производства должна быть положена взаимосвязь между эксплуатационными показателями шлифовальных кругов через режимы их эксплуатации с выходными показателями процесса шлифования – качеством обработанной детали. Для этого необходимы сведения о работоспособности абразивных инструментов в изменяющихся технологических условиях – эмпирические либо расчетные.

Для получения эмпирических численных значений эксплуатационных показателей кругов был разработан испытательный стенд, оборудованный специальными регистрирующими контурами [5, 6].

Была разработана функциональная характеристика, представляющая собой технологические эксплуатационные паспорта шлифовальных кругов [1–3] и позволяющая решать ряд важнейших технологических задач [4, 12, 13]:

- сравнение инструментов разных характеристик либо производителей без проведения сравнительных или тестовых испытаний;
- определение эффективного времени работы круга – периода его стойкости в различных технологических условиях;
- назначение режимов шлифования;
- определение стабильности выходных показателей процесса шлифования и др.

Поскольку разработанные паспорта созданы в условиях шлифования заготовок из стали 45, то в настоящее время стоит задача разработки прогнозных моделей, позволяющих расширить применение эталонного паспорта для проектирования операций шлифования различных сталей и сплавов. Система прогнозирования эксплуатационных абразивных инструментов позволит расчетным способом наполнять и постоянно обновлять информационную базу для проектирования операций шлифования.

Основным параметром процесса шлифования, в значительной степени влияющим на выходные показатели процесса шлифования, является износ шлифовального круга, следовательно, при разработке прогнозных моделей необходимо, прежде всего, учесть интенсивность и величину различных механизмов износа шлифовального круга.

Решение поставленных задач. Обсуждение результатов

В качестве основных механизмов износа были выделены два основных – механический (усталостный) и физико-химический.

Для исследований усталостной прочности абразивных зерен был выбран ряд сталей и сплавов, прошедших термическую обработку, соответствующую операциям шлифования. Испытания проводились на образце, предварительно нагретом до температур 20, 200, 400, 600 °C. В качестве индентора принималось единичное зерно формокорунда, имитировался шлифовальный круг и на образце наносились риски [11].

Для количественного определения износа единичных абразивных зерен измерялись следующие выходные параметры процесса:

- величина радиального износа зерна y за все время микрорезания, мм;
- количество циклов нагружения n за все время микрорезания, шт;
- суммарная длина контакта абразивного зерна с материалом f, мм;

• коэффициент термомеханической усталости, рассчитываемый по формуле

$$k_y = \frac{y}{n}; \quad (1)$$

• коэффициент истирания, рассчитываемый по формуле

$$k_f = \frac{y}{f}. \quad (2)$$

Результаты измерений показателей взаимодействия зерен с обрабатываемым материалом приведены в табл. 1. Износ абразивных зерен и коэффициент термомеханической усталости рассчитывался по результатам трехкратных повторов испытаний при каждой температуре образца [7].

Характер изменения интенсивности износа абразивных зерен из белого электрокорунда при обработке второй группы исследуемых материалов – высоколегированных сталей – примерно одинаков: изменение концентраций никеля и титана изменяют лишь величину интенсивности примерно в 1,5 раза.

Таблица 1

Результаты испытаний

Показатель	Температура, град.	Марка стали					
		45	40Х	40ХН	38ХГН	12ХН3А	12Х18Н10Т
		Величина показателя					
Радиальный износ y, мм	21	0,015	0,019	0,017	0,018	0,021	0,015
	200	0,016	0,016	0,018	0,015	0,016	0,015
	400	0,016	0,013	0,015	0,012	0,018	0,016
	600	0,015	0,011	0,014	0,010	0,019	0,019
	800	0,015	0,011	0,014	0,013	0,014	0,019
Количество циклов нагружения n, шт	21	60	65	60	90	50	60
	200						
	400						
	600						
	800						
Коэффициент термомеханической усталости k_y, 10^{-3}	21	0,263	0,289	0,368	0,206	0,439	0,292
	200	0,272	0,249	0,349	0,196	0,349	0,249
	400	0,276	0,198	0,315	0,139	0,356	0,273
	600	0,258	0,173	0,268	0,111	0,402	0,317
	800	0,251	0,169	0,261	0,147	0,398	0,314
Коэффициент истирания k_f, 10^{-3}	21	1,051	0,701	0,656	0,620	0,970	0,712
	200	0,845	0,956	0,955	0,795	1,089	0,715
	400	0,598	0,550	0,833	0,666	0,944	0,455
	600	0,583	0,499	0,533	0,548	0,633	0,338
	800	0,499	0,506	0,441	0,540	0,556	0,355

Исследование физико-химического взаимодействия абразивного и обрабатываемого материала выполнялось с применением электронного сканирующего микроскопа JSM 6460LV (JEOL, США) с использованием энергодисперсионной приставки, позволяющей провести полный качественный и количественный химический анализ в выбранных точках, а также получать карты распределений элементов по площади и вдоль выбранной линии.

В качестве исследуемых образцов были изготовлены кубики из электрокорунда белого. Кубики вводились в контакт с плоскими образцами из различных марок сталей, помещались в печь, нагревались до 1000°С, выдерживались и охлаждались на воздухе [8].

Одним из наиболее важных факторов, отличающих шлифование от других методов механической обработки, является кратковременность контакта отдельного абразивного зерна с обрабатываемы материалом – порядка $2 \cdot 10^{-5}$ с, однако, как это ни странно, именно этот факт в значительной степени повышает вероятность протекания диффузионных и реакционных процессов в зоне шлифования: наибольшая скорость взаимного растворения контактирующих веществ наблюдается при значительном сокращении времени их контакта. Это объясняется, прежде всего, значительным градиентом концентраций контактирующих веществ друг в друге: в электрокорунде отсутствует железо, а в рассматриваемых сталях нет алюминия.

Поскольку процессы, протекающие между абразивным и обрабатываемыми материалами, не ограничиваются взаимодействием только железа и алюминия, а представляют собой более сложные химические взаимодействия, обусловленные наличием и концентрациями легирующих элементов в стали, то для описания взаимосвязи толщины диффузионной прослойки и времени контакта материалов можно применить параболический закон Фика.

При расчете величины коэффициента химического сродства D использовалась величина толщины диффузионной прослойки x, измеренная по химическому спектру, полученному при химическом анализе вдоль линии. Физический смысл коэффициента сродства аналогичен смыслу коэффициента диффузии: это коэффициент пропорциональности, характеризующий диффузионный поток между сталью и электрокорундом при градиенте концентраций последних на границе их контакта (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты химического сродства электрокорунда белого с различными обрабатываемыми сталями

Марка стали	Толщина диффузионной зоны $x \cdot 10^{-3}$, мм	Коэффициент химического сродства $D \cdot 10^{-10}$, мм^2/с
45	8,3300	18,9
40Х	3,6600	3,6
40ХН	4,9600	6,7
38ХГН	8,0000	17,4
12ХН3А	4,5200	5,5
38ХС	3,6600	3,6
ВТ-15	4,8700	6,4
ОТ-3	4,9100	6,5
У8А	4,8300	6,3
ШХ-15	4,8300	6,3
СЧ-20	4,7100	6,0

Таким образом, выполненные экспериментальные исследования по химическому взаимодействию обрабатываемого и абразивного материала позволяют утверждать, что в контакте абразивного зерна с обрабатываемым материалом синтезируется третье вещество. Рассчитанные коэффициенты химического сродства абразивного и обрабатываемого материала позволят разработать обобщенную модель износа шлифовального круга, учитывающую его физико-химический механизм.

Обобщая, можно заключить, что для успешного функционирования мирового машиностроения и реализации ресурсосберегающей энергоэффективной технологии абразивной обработки необходимо:

1. На основе учета различных механизмов износа абразивных зерен разработать математическое обеспечение в виде прогнозных моделей для основных показателей работоспособности абразивных инструментов.

2. На основе прогнозных моделей создать информационное пространство эксплуатационных возможностей абразивных инструментов, эксплуатирующихся в различных технологических условиях.

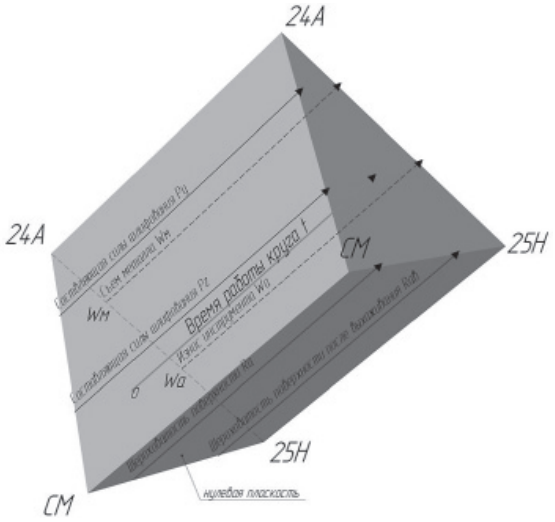
3. Разработать методологическую основу инновационного режимно-инструментального оснащения операций абразивной обработки для условий многономенклатурного производства.

4. Создать единую методику проектирования операций абразивной обработки – выбор характеристики инструмента и режимов обработки – на основе учета взаимосвязи эксплуатационных возможностей инструмента, технологических условий его эксплуатации и выходных показателей выполнения операции шлифования.

Решение обозначенных выше задач позволит разработать современные функциональные интерактивные справочники режимов абразивной обработки, позволяющие проектировать эффективные шлифовальные операции и эксплуатировать абразивные инструменты в широком диапазоне технологических условий многономенклатурного производства.

Визуализация информационного пространства проектирования эффективных операций абразивной обработки представлена на рисунке в виде участка континуального пространства, в котором содержатся все сведения, необходимые для проектирования операций абразивной обработки в современных условиях мирового машиностроения.

Пространство представляет собой множество решений – технологических эксплуатационных паспортов шлифовальных кругов, представленных в виде объемных призм. В основе призмы лежит равносторонний треугольник: количество вершин основания призмы равно количеству основных параметров характеристики круга, изменяющихся и учитываемых при построении пространства – материал зерна, зернистость, твердость. Центральная ось призмы – ось времени, учитывает временную нестационарность и изменчивость величин эксплуатационных показателей. Изменение величин эксплуатационных показателей представлено в виде осей, расположенных попарно на каждой стороне основания призмы.



Фрагмент континуального информационного пространства режимно-инструментального оснащения операций абразивной обработки

Таким образом, задача разработки современного ресурсосберегающего режимно-инструментального оснащения операций абразивной обработки, осуществляемых в условиях многономенклатурного производства, может быть решена при помощи создания пространства для проектирования таких операций, которое позволит:

1. Выбирать характеристику абразивного инструмента для обработки группы деталей, изготовленных из материалов, схожих по химическому составу (конструкционные, хромоникелевые, марганцовистые и др. стали).

2. Одновременно назначать технологические режимы эксплуатации абразивного инструмента выбранной характеристики, обеспечивающих требуемый уровень эксплуатационных показателей. При этом критерием оптимальности может служить любой из эксплуатационных показателей, представленных в технологическом паспорте.

Список литературы

1. Ардашев Д.В. Комплекс показателей оценки эксплуатационных свойств шлифовальных кругов // Технология машиностроения. – 2010 – № 9. – С. 30–33.

2. Ардашев Д.В. Комплексное описание эксплуатационных возможностей шлифовальных кругов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Машиностроение. – 2012. – № 33. – С. 113–116.

3. Ардашев Д.В. Основы групповой технологии шлифования // Вестник машиностроения. – 2012. – № 11. – С. 54–55.

4. Ардашев Д.В. Режимно-инструментальное оснащение проектирования групповой технологии операций шлифования // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – Орел, 2011. – № 4/2(288) – С. 14–19.

5. Ардашев Д.В., Кошин А.А. Система измерения эксплуатационных показателей абразивного инструмента // Патент России № 107996. – 2011. –Бюл. № 25.

6. Ардашев Д.В., Кошин А.А., Чаплыгин Б.А. Система измерения эксплуатационных показателей абразивного инструмента // Патент России № 97078. – 2010. – Бюл. № 24.

7. Ардашев, Д.В. Термомеханическая усталость абразивного зерна // Металлообработка. – 2012. – № 4. – С. 2–4.

8. Ардашев, Д.В. Химическое сродство абразивного и обрабатываемого материалов // Металлообработка. – 2011. – № 6. – С. 29–32

9. Общемашиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. – Ч. 3 Протяжные, шлифовальные и доводочные станки. – 3-е изд. –1978. – 360 с.

10. Режимы резания на работы, выполняемые на шлифовальных и доводочных станках с ручным управлением и полуавтоматах: справочник / Д.В. Ардашев, Д.Е. Анельчик, Г.И. Буторин и др. – Челябинск: Изд-во АТОКСО, 2007. – 384 с.

11. Ардашев Д.В., Кошин А.А. Дьяконов А.А Стенд для исследования взаимодействия инструмента и образца при высокоскоростных методах обработки // Патент России № 113362. – 2012. – Бюл. № 4.

12. Ardashev D.V. Standardization of grinding wheels // Russian Engineering Research, Allerton Press Inc. – 2011. – Vol. 31, № 9. – P. 910–912.

13. Ardashev D.V. Two-parameter assessment of grinding wheel performance // Russian Engineering Research, Allerton Press Inc. – 2010. – Vol. 30, № 7. – P. 705–707.

References

1. Ardashev D.V. Complex of indicators of an assessment of operational properties of grinding wheels // Technology of mechanical engineering. 2010 no. 9. pp. 30–33.

2. Ardashev D. V. Complex description of operational opportunities of grinding wheels // Vestnik of the Southern Ural state university. 2012. no. 33. pp. 113–116.

3. Ardashev D.V. The group technology of grinding // Vestnik of mechanical engineering. 2012. no. 11. pp. 54n55.

4. Ardashev D.V. Regime-tool equipment of design of group technology of grinding operations // Fundamental and applied problems of equipment and technology. 2011. no. 4/2(288). pp. 14–19.

5. Ardashev D.V., Koshin A.A. System of measurement of operational indicators of the abrasive tool // Patent of Russia No. 107996. 2011. Bulletin no. 25.

6. Ardashev D.V., Koshin A.A. Tchaplygin B.A. System of measurement of operational indicators of the abrasive tool // Patent of Russia No. 97078. 2010. Bulletin no. 24.

7. Ardashev D.V. Thermomechanical fatigue of abrasive grain // Metal working. 2012. no. 4. pp. 2–4.

8. Ardashev D.V. Chemical affinity of abrasive and processed materials // Metal working. 2011. no. 6. pp. 29–32.

9. Machine-building standards of modes of cutting for technical rationing of works on metal-cutting machines / Part 3: lingering, grinding and honing Machines / Edition 3rd. 1978. 360 p.

10. Cutting modes for the works which are carried out on grinding and hand-operated honing machines and semiautomatic devices / D.V. Ardashev, D.E. Anelchik, G.I. Butorin, etc. 2007. 384 p.

11. Ardashev D.V., Koshin A.A. Deacons of A.A The mechanism for research of interaction of the tool and a sample at high-speed methods of processing // Patent of Russia no. 113362. 2012. Bulletin no. 4.

12. Ardashev D.V. Standardization of grinding wheels // Russian Engineering Research, Allerton Press Inc. 2011. Vol. 31. no. 9. pp. 910–912.

13. Ardashev D.V. Two-parameter assessment of grinding wheel performance//Russian Engineering Research, Allerton Press Inc. 2010 . Vol. 30, no. 7. pp. 705–707.

Рецензенты:

Переверзев П.П., д.т.н., профессор кафедры технологии машиностроения, ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Челябинск;

Дубровин В.К., д.т.н., доцент кафедры технологии обработки материалов, филиала ФГБОУ ВПО «ЮУрГУ» (НИУ), г. Кыштым.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 674.03:621.034

ВЛИЯНИЕ ВОЛН НА КОРУ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОКОРКИ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Гаспарян Г.Д.

ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», Братск, e-mail: gasparyan_garik@mail.ru, garik.gaparian@yandex.ru

В статье рассматриваются принципы воздействия ультразвукового излучения на элементы коры с целью окорки лесоматериалов в водной среде, основанные на теоретических исследованиях волнового воздействия на предметы. Для достижения поставленной в работе цели в статье решены задачи по исследованию поведения ультразвуковых волн в каждом из элементов коры (корки, луба и камбиального слоя), степени поглощения и отражения в указанных слоях. Рассматриваются теоретические основы и экспериментальные данные по влиянию ультразвуковых волн на слои коры, процессы, возникающие при этом. Также определена степень звукокапиллярного эффекта, который способствует интенсивному проникновению влаги в слои коры, резкому вскипанию, что приводит к снижению межэлементного сцепления коры и последующему ее разрушению.

Ключевые слова: ультразвуковая окорка, технологические комплексы, кора, окорка лесоматериалов

WAVES INFLUENCE ON THE BARK TO ASSESS THE ULTRASONIC TIMBER BARKING EFFECTIVENESS

Gasparyan G.D.

Bratsk state university, Bratsk, e-mail: gasparyan_garik@mail.ru, garik.gaparian@yandex.ru

The article discusses the principles of ultrasonic radiation exposure to the elements bark to timber barking in the aquatic environment based on theoretical studies of wave action on the items. To achieve this goal in the article solved the problem by studying the behavior of ultrasonic waves in each of the elements of the cortex (peel, bast and cambial layer), the extent of absorption and reflection in these layers. Theoretical foundations and experimental data on the effect of ultrasonic waves on the layers of the cortex, processes that occur at the same time. Also determined degree sonocapillary effect which promotes intense penetration of moisture into the layers crust sharp boiling, resulting in lower interelemental clutch cortex and its subsequent destruction.

Keywords: ultrasonic barking, technological complexes, bark, timber barking

Для исследования ультразвуковой окорки лесоматериалов и оптимизации параметров окорки необходимо провести исследования поведения ультразвуковых волн на границах между частями коры и древесиной.

Целью исследований является оценка воздействия ультразвуковых волн на элементы коры в водной среде.

Методы и результаты исследований

Поведение ультразвуковых волн существенно отличается, когда они попадают на границу корки, луба и камбиального слоя. Условно обозначим слой корки средой *А*, слой луба – средой *Б*, а камбиальный – *В*. Представим, что между средами *А* и *В* находится среда *Б* толщиной *d,* как показано на рис. 1 (для того чтобы объяснить поведение отраженной и проходящей волн на поверхностях, падающая и преломленная волны изображены под углом). Если толщина *d* значительна, то есть толщина контактного перехода между средами *А* и *В* значительна, получается, что ультразвуковые волны падают на границу с двойной поверхностью.

На поверхности между *А* и *В* часть падающего луча отражается в среду *А*, а часть попадает в среду *Б*. Проходя через *Б*, луч снова отражается и передается в следующую среду. После этого луч проходит в среде *В*. Описанный процесс протекает последовательно. В результате между *А* и В непрерывно возникают отраженные волны, движущиеся в обоих направлениях. К тому же существует вероятность интерференции между прошедшими и отраженными волнами, что определяется разностью фаз. Прохождение падающей ультразвуковой волны через границу *А* и *В* зависит от толщины *d* прослойки.

Ситуация 1

Если толщина среды *Б* между средами А и *Б* кратна половине длины волны:

$$d = \frac{n \cdot \lambda}{2}, \qquad (1)$$

где $n = 1, 2, 3$ и т.д., то в прослойке *d* происходит максимальная передача ультразвуковой энергии ($a_t = 1$). Если толщина *d* значительно меньше длины волны $d << l$, то и в этом случае при одинаковых волновых сопротивлениях граничащих сред прохождение волны будет максимальным ($a_t = 1$, $a_r = 0$). Толщина среды *Б* никак не повлияет на передачу ультразвуковой энергии.

Ситуация 2

С другой стороны, если толщина среды Б составляет нечетное кратное четверти

длины волны в материале прослойки, передача ультразвуковой энергии будет минимальной ($a_t = 0$, максимальное отражение $a_r = 1$):

$$d = \frac{(2n-1)\cdot\lambda}{4}, \qquad (2)$$

где $n = 1, 2, 3...$ и т.д.

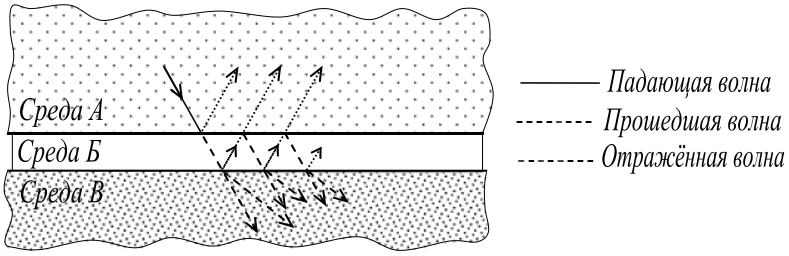


Рис. 1. Поведение волны на границах между элементами коры и древесиной: среда А – корка; среда Б – лубяной слой; среда В – камбиальный слой

Следовательно, для оптимального прохождения толщина среды Б должна составлять либо λ/2, либо $n\cdot\lambda/2$.

Когда коэффициент отражения равен нулю ($a_r = 0$), передача ультразвуковой энергии максимальна, то есть $a_t = 1$. Для этого случая волновое сопротивление среды в граничной области или среде Б между двумя средами (Z_1 и Z_2 – волновые сопротивления этих сред) вычисляется следующим образом:

$$Z_0 = \sqrt{Z_1 \cdot Z_2}. \qquad (3)$$

Итак, когда граничная область имеет большую по размерам площадь, характер поведения отраженной и проходящей волн зависит от толщины камбиального слоя. Следовательно, очень важно выбрать подходящий ультразвуковой инструмент для обеспечения соответствующей длины волны для максимальной эффективности его воздействия на слои коры.

Рассмотрим падение ультразвуковой волны на границу двух сред с различными волновыми сопротивлениями под любым углом, кроме прямого. Получающиеся в результате этого отраженная и преломленная волны имеют более сложный характер, чем при нормальном падении. Так, при прохождении ультразвуковой волны под косым углом из одной среды в другую может наблюдаться явление преломления (изменение направления движения волны) и конверсии (изменение характера движения, типа волны). Преломление происходит при пересечении ультразвуковой волной границы двух сред из-за изменений в ее скорости и направлении. Как отражение, так и преломление аналогичны явлениям, наблюдаемым в опытах со световыми лучами.

Соотношение между углами падения и преломления определяет закон Снеллиуса:

$$\frac{\sin\theta_i}{\sin\theta_r} = \frac{U_A}{U_B}, \qquad (4)$$

где θ_i и θ_r соответственно угол падения и угол преломления; U_A и U_B – скорость ультразвуковых волн в средах *A* и *B*.

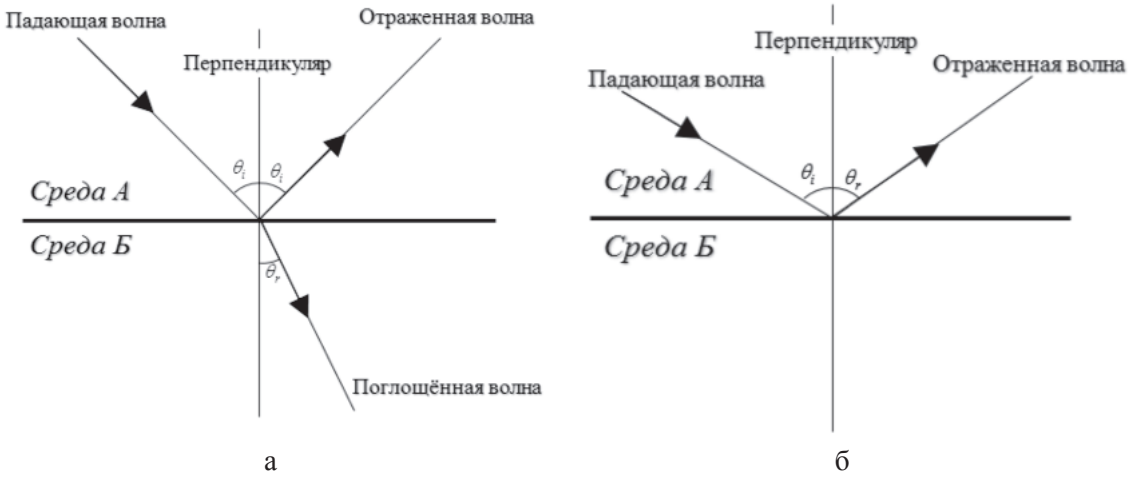


Рис. 2. Отражение и преломление на границах двух сред

Рассмотрим две среды *A* и *B,* обозначив скорости ультразвуковых волн в них U_A и U_B. Пусть волна, проходящая в *A*, падает на границу между первой и второй средой. На границе часть волны отражается в *A,* а часть преломляется, попадая в *B,* как показано на рис. 2, а. Отражение и преломление на границе зависят от скорости волны в обеих средах. С увеличением угла падения θ_i происходит увеличение угла преломления θ_r. Если $U_A < U_B$ то при определенном значении угла θ_i угол θ_r становится равным 90°. Соответствующий угол θ_r называется критическим. Если угол преломления превышает 90°, то есть $\theta_r > 90$, падающая волна полностью отражается, и перехода энергии во вторую среду не происходит. Данное явление называется полным внутренним отражением, (рис. 2, б). Это правило справедливо как для продольных, так и для поперечных ультразвуковых волн. Полное внутреннее отражение происходит при выполнении следующего условия:

$$\frac{U_A}{U_B}\sin\theta_i > 1. \quad (5)$$

Согласно Рэлею, интенсивности отраженной I_r и преломленной I_t ультразвуковых волн можно записать в следующем виде:

$$I_r = I\cdot\left[\frac{\sqrt{1-\sin^2\theta_i}-\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)\sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2}-\sin^2\theta_i}}{\sqrt{1-\sin^2\theta_i}+\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)\sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2}-\sin^2\theta_i}}\right]^2 \quad (6)$$

и

$$I_r = I\cdot\left[\frac{4\cdot\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)\sqrt{\frac{U_A}{U_B}-\sin^2\theta_i}}{\left(\sqrt{1-\sin^2\theta_i}+\left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)\sqrt{\frac{U_A}{U_B}-\sin^2\theta_i^2}\right)}\right], \quad (7)$$

где ρ_1 и ρ_2 – плотности сред *A* и *B*.

Ультразвуковая энергия полностью передается второй среде, когда $I_r = 0$. Из формулы (6) следует, что значение I_r будет нулевым только тогда, когда:

$$\sqrt{1-\sin^2\theta_i} = \left(\frac{\rho_1}{\rho_2}\right)\sqrt{\frac{U_A^2}{U_B^2}-\sin^2\theta_i}. \quad (8)$$

Следовательно, когда волна проходит границу двух сред, предельный угол полного отражения составляет:

$$\theta_r = \arcsin\left[\frac{Z_1^2 - Z_2^2}{\left(\rho_1^2-\rho_2^2\right)\cdot U_A^2}\right], \quad (9)$$

где Z_1 и Z_2 – волновое сопротивление сред *A* и *B*.

Рассмотрим продольную ультразвуковую волну, падающую на границу двух сред. На границе часть падающей волны отражается, образуя продольную волну под углом θ_i к нормали, а часть преломляется, также формируя продольную ультразвуковую волну под углом θ_r к нормали, как показано на рис. 3. К примеру, на границе воды и стали продольная волна полностью отражается при значении критического угла 15°.

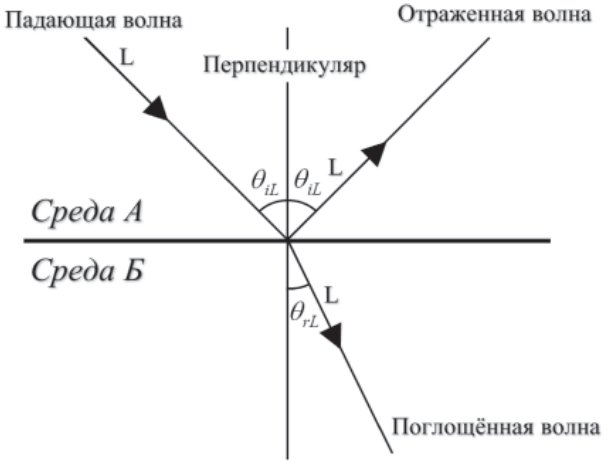


Рис. 3. Поведение продольной волны на границе корки и луба

Допустим, что обе соприкасающиеся среды твердые. Когда ультразвуковая волна (скажем, продольная) падает на границу, образуются два критических угла: один для продольных волн, другой – для поперечных. Так, при падении продольной ультразвуковой волны на границу сред *A* и *B* образуются сразу две отраженные волны (рис. 4).

Подобное явление называется волновой конверсией (трансформацией волн).

Продольная волна отражается под углом θ_{iL}, а поперечная – под углом θ'_{iL}, который меньше, чем θi_L. Аналогично для преломленного луча: продольная волна проходит под углом θ_{rL} к нормали, а поперечная – под углом θ'_{rL}, меньшим θ_{rL}.

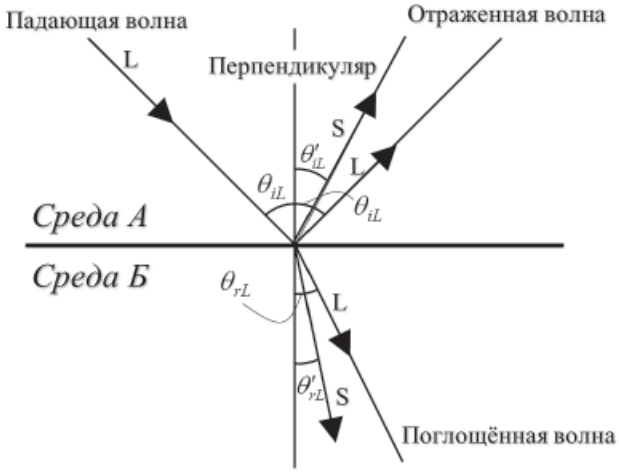


Рис. 4. Отражение и конверсия падающих и продольных волн на границах элементов коры

Таким образом, на границе двух твердых сред образуются два критических угла, используя которые можно заставить продольные или поперечные волны исчезать. Следовательно, правильный выбор критического угла позволяет получить нужную (продольную/поперечную) волну, движущуюся под определенным углом.

Например, при прохождении поперечной волной границы оргстекла и алюминия преломленная продольная волна исчезает под критическим углом 25,5°, а поперечная – под углом 61,3°.

Обозначим скорость волны в средах *A* и *B* следующим образом: U_{LA} и U_{LB} – скорость продольной волны, U_{TA} и U_{TB} – скорость поперечной волны. Соотношение скоростей падающей и отраженной волн выражается формулой:

$$\frac{\sin\theta_{iL}}{U_{LA}} = \frac{\sin\theta'_{iL}}{U_{TA}} = \frac{\sin\theta_{rL}}{U_{LB}} = \frac{\sin\theta'_{rL}}{U_{TB}}, \quad (10)$$

где θ_{iL} и θ'_{iL} – углы падающей/отраженной продольной волны и отраженной поперечной волны; θ_{rL} и θ'_{rL} – углы проходящей продольной волны и проходящей поперечной.

Известно, что скорость поперечной волны в твердой среде всегда примерно на 50 % меньше, чем у продольной. Следовательно, угол преломления θ_{rL} продольных волн всегда будет превышать угол преломления θ'_{rL} волн сдвига, что показано на рис. 3. Аналогичным образом происходит конверсия поперечных волн (рис. 5).

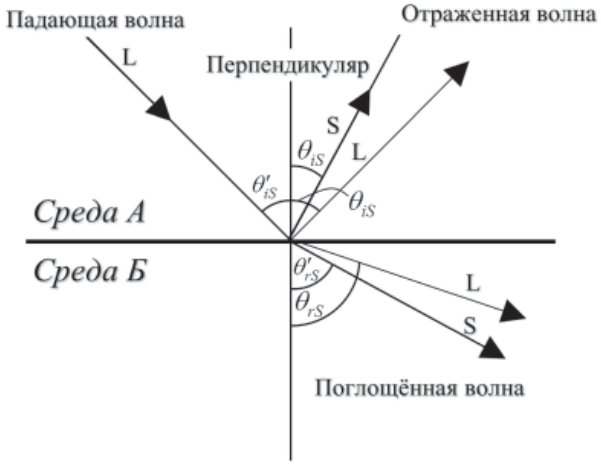


Рис. 5. Отражение и конверсия падающей на кору поперечной волны

Скорость падающей и преломленной волн можно записать так:

$$\frac{\sin\theta_{iS}}{U_{LA}} = \frac{\sin\theta'_{iS}}{U_{TA}} = \frac{\sin\theta_{rS}}{U_{LB}} = \frac{\sin\theta'_{rS}}{U_{TB}}, \quad (11)$$

где θ_{iS} и θ'_{iS} соответственно углы отраженной продольной и падающей/отраженной поперечной волн; θ_{rS} и θ'_{rS} – углы проходящих продольной и поперечной волн.

Заключение

Таким образом, исследования воздействия ультразвуковых волн на элементы коры и оценка степени поглощения волн позволят определить наиболее рациональные параметры генератора и ультразвуковых инструментов для большей степени очистки дерева от коры.

Список литературы

1. Гаспарян Г.Д. Разработка и обоснование параметров установки для окорки лесоматериалов ультразвуком: дис. ... канд. техн. наук. науч. рук. Г.Л. Козинов; Братский государственный университет. – Братск, 2005. – 160 с.

2. Гаспарян Г.Д. Теоретические и экспериментальные исследования воздействия ультразвуковых волн на кору лесоматериалов с целью его окорки. Деп. в ВИНИТИ № 1399-В2006, 2006.

3. Балдев Р., Раджендран В., Паланичами П. Применение ультразвука. – М.: Техносфера, 2006. – 576 с.

4. Bergmann L., Ultasonics, Wiley. – New York. – 1988;

5. Blitz J, Fundamentals of Ultrasonics, 2nd Edn. Butterworth London. – 1967.

References

1. Gasparyan G.D. Razrabotka i obosnovanie parametrov ustanovki dlya okorki lesomaterialov ul`trazvukom: dis. ... kand. tekhn. nauk / Gasparyan Garik Davidovich; nauch. Ruk. G.L. Kozinov; Bratskiy gosudarstvennyy universitet. Bratsk, 2005. 160 p.

2. Gasparyan G.D. Teoreticheskie i eksperimental`nye issledovaniya vozdeystviya ul`trazvukovykh voln na koru lesomaterialov s tsel`yu ego okorki. Dep. v VINITI no. 1399. Vol. 2006, 2006.

3. Baldev R., Radzhendran V., Palanichami P. Primenenie ul`trazvuka. M.: Tekhnosfera, 2006 576 p.

4. Bergmann L., Ultasonics, Wiley, New York. 1988;

5. Blitz J., Fundamentals of Ultrasonics, 2nd Edn. Butterworth London. 1967.

Рецензенты:

Огар П.М., д.т.н., профессор, проректор по научной деятельности, ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», г. Братск;

Рунова Е.М., д.с.-х.н., профессор, заведующая кафедрой «Воспроизводство и переработка лесных ресурсов», ФГБОУ ВПО «Братский государственный университет», г. Братск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 004.05

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ ТЕСТИРОВАНИЯ

Горбаченко И.М.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», Красноярск, e-mail : irinag105@mail.ru

В работе приведена краткая информация по стандарту ISO 9126 «Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению». Поскольку спектр программных комплексов широк, то была выбрана группа систем для создания тестов. Для оценки качества этой группы программ приведено краткое описание некоторых программных комплексов. Основываясь на особенностях данной группы программных средств, был составлен перечень характеристик, определяющих качество программ. Согласно рекомендациям стандарта ISO 9126, было проведено исследование характеристик выбранной группы программных средств. В качестве метода определения значений показателей качества использовалась регистрация характеристик (есть или нет) и экспертная оценка. Таким образом, предложена методика оценки качества одного из видов программных средств согласно стандарту ISO 9126.

Ключевые слова: стандарт, характеристика, оценка качества, программные средства

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF THE SOFTWARE FOR THE CREATION OF SYSTEMS TESTING

Gorbachenko I.M.

Siberian Technological University, Krasnoyarsk, e-mail: irinag105@mail.ru

The work presents the brief information on the requirements of the ISO 9126 «Information technology. Evaluation of the software product. Quality characteristics and guidelines for their application.» Because the spectrum of software complexes wide, it was selected group of systems to create tests. For the evaluation of the quality of this group of programs is a brief description of some software packages. Based on the features of this group of software, compiled a list of characteristics that determine the quality of programs. According to the recommendations of the ISO 9126 study was made of the characteristics of the selected group of software facilities. As a method of determining the values of quality indicators used by the registration of the characteristics (or is not) and expert evaluation. Thus the methodology of evaluation of the quality of one of the types of software according to the standard ISO 9126.

Keywords : standard, characteristics, quality assessment of software tools

На современных компьютерах установлено множество разнообразного программного обеспечения (ПО). И хочется, чтобы оно было качественное, работоспособное, работало без сбоев и т.д. [1, 2, 5] Рассмотрим определение «качества ПО» (Software Quality) в контексте международных стандартов:

1) качество программного обеспечения – это степень, в которой программное обеспечение обладает требуемой комбинацией свойств. [1061-1998 IEEE Standard for Software Quality Metrics Methodology];

2) качество программного средства – совокупность свойств программного средства (ПС), которые обусловливают его пригодность удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности в соответствии с его назначением [ГОСТ 28806–90 «Качество программных средств. Термины и определения»].

Целью данной работы является разработка методики применения требований стандарта ISO 9126 к оценке качества одного из видов программных средств – систем создания тестов.

Стандарт ISO 9126

На данный момент наиболее распространена и используется **многоуровневая модель качества программного обеспечения**, представленная в наборе стандартов **ISO 9126.** Основой регламентирования показателей качества систем является международный стандарт ISO 9126 «Информационная технология. Оценка программного продукта. Характеристики качества и руководство по их применению». В этом стандарте описано многоуровневое распределение характеристик ПО. На верхнем уровне выделено *6 основных характеристик качества ПО*, каждую из которых определяют набором атрибутов, имеющих соответствующие метрики для последующей оценки (рисунок) [1, 2].

Согласно этой модели, функциональность программного средства (functionality) – совокупность свойств ПС, определяемая наличием и конкретными особенностями набора функций, способных удовлетворять заданные или подразумеваемые потребности качества наряду с ее надежностью как технической системы. **Надежность** (Reliability) – способность ПО выполнять требуемые задачи в обозначенных условиях на протяжении заданного промежутка времени или указанное количество операций. Удобство использования про-

граммного средства (usability) – совокупность свойств ПС, характеризующая усилия, необходимые для его использования, и оценку результатов его использования заданным кругом пользователей ПС. **Эффективность** (Efficiency) – способность ПО обеспечивать требуемый уровень производительности в соответствии с выделенными ресурсами, временем и другими обозначенными условиями. **Удобство сопровождения** (Maintainability) – легкость, с которой ПО может анализироваться, тестироваться, изменяться для исправления дефектов, для реализации новых требований, для облегчения дальнейшего обслуживания и адаптироваться к именующемуся окружению. **Портативность** (Portability) – совокупность свойств ПС, характеризующая приспособленность для переноса из одной среды функционирования в другие.

Модель качества программного обеспечения (ISO 9126)

Программное обеспечение для создания систем тестирования

При современном уровне развития компьютерной техники и систем обмена информацией все чаще при обучении применяется тестирование, которое применяется в качестве инструмента вузовского мониторинга и прогнозирования. Мониторинг как контролирующая и диагностическая система обеспечивает преподавателя объективной и оперативной информацией об уровне усвоения студентами обязательного учебного материала, а администрацию об эффективности управления. Система компьютерного тестирования – это универсальный инструмент для определения обученности студентов на всех уровнях образовательного процесса.

Создание тестов на высоком методологическом уровне требует от преподавателя разработки четкой понятийно-терминологической структуры курса, т.е. таблицы проверяемых в тестах понятий и тезисов, структурированных по темам и разделам программы учебной дисциплины.

Система компьютерного тестирования является неотъемлемой составляющей для перспективного развития дистанционных форм обучения.

В настоящее время все чаще стали появляться готовые средства для разработки обучающих программ [3, 4, 5, 6]. Причем эти разработки не только зарубежных (для примера – Adobe Acrobat, Macromedia Authorware, ToolBook II, Quest и другие), но и отечественные (например, HyperMethod, «Доцент», «Прометей», сетевая оболочка «ОРОКС», КАДИС). Приведем краткую характеристику некоторых из них.

Одина из систем для проведения тестирования «Конструктор тестов» – универсальная система проверки знаний (сайт системы – http://www.keepsoft.ru/simulator.htm). Программа поддерживает пять типов вопросов: закрытые (на выбор одного или нескольких

ответов), открытый (ввод ответа), на соответствие и на упорядочивание. Это позволяет проводить любые тесты. В тестах имеется возможность использовать музыку, звуки, изображения и видеоролики. Любые данные можно распечатать на принтере. На одном компьютере тестирование независимо могут проходить несколько человек, входя в программу под своими именами.

Следующий пакет – система тестирования INDIGO (сайт – http://indigotech.ru/). В этой системе также можно создавать тестовые задания 5 типов. Но кроме этого особенностью конструктора тестов INDIGO является поддержка многоуровневой иерархической группировки вопросов тестов по заданиям, темам и т.д. Ведь если вопросы теста отображаются в одном линейном списке, то возникают сложности с навигацией и пониманием того, какой вопрос к чему относится. В этой системе имеется возможность задания для каждой группы индивидуальных настроек (в особенности, порядка выдачи вложенных элементов или их случайной выборки).

Следующий рассматриваемый пакет – VeralTest – комплекс программ для создания тестовых задний и для организации многопользовательского компьютерного тестирования (сайт – http://veralsoft.com/veraltest.shtml). В этой системе могут быть созданы следующие типы тестовых задний – закрытый (выбор одного ответа и выбор нескольких ответов), ввод текстового ответа, ввод числового ответа, вопросы на соответствие.

Пакет программ VeralTest представлен в двух редакциях:

– VeralTest Express. Позволяет создавать автономные самозапускамые тесты (exe тесты), которые могут быть запущены на любом компьютере без предварительной установки и настройки. Состав пакета VeraTest Express: редактор тестов TestEditor и программа для просмотра результатов тестирования ResultViewer.

– VeralTest Professional. Поддерживает все функции express редакции. Кроме этого, в состав пакета входит сервер тестирования (программа TestServer), позволяющий организовать тестирование в компьютерном классе или локальной сети предприятия. При этом доступ к тестам осуществляется через веб-браузер (например, Internet Explorer, Google Chrome, Mozila Firefox). Еще эта редакция включает в себя программу администрирования TestAdmin, при помощи которой можно регистрировать пользователей, объединять их в группы, назначать тесты для выполнения пользователями, просматривать и распечатывать результаты тестирования.

Кроме указанных программных комплексов, существует множество других систем [3, 4, 5]. С некоторыми из них можно познакомиться на сайте – http://edu.of.ru/volsch31/default.asp?ob_no = 2300.

В таблице приведен перечень характеристик некоторых средств создания систем тестирования и проведено их сравнение.

Применительно к данному виду программных средств очень тяжело рассматривать эффективность, т.к. велико влияние человека (преподавателя, создающего тесты, и студента, отвечающего на тест). Если же эффективность рассматривать с точки зрения быстроты проверки тестов, то этот показатель в большей степени зависит от скорости передачи информации по компьютерной сети, от числа тестовых заданий.

Как видно из приведенного выше описания и сравнения возможностей, рассмотренные программные продукты можно применять для тестирования по разным дисциплинам, причем как по гуманитарным, так и по техническим (за счет возможности работы с текстом, графикой, музыкой, мультимедиа).

Если за наличие каждого признака ставить 1 балл, то получается что из рассматриваемых систем MOODLE получила 22 балла, UniTest System – 15, «Конструктор тестов» – 11, INDIGO – 14, VeralTest – 12 (версия Express) и 16 (версия Professional).

При учете наличия системы настроек порядка подачи тестовых задний, систему взаимодействия по компьютерной сети и другие факторы, то наиболее расширенными возможностями обладают системы MOODLE, INDIGO и VeralTest. Именно эти системы наиболее часто используют на практике при тестировании студентов.

Заключение

Оценка показателей качества программных средств может осуществляться различными методами и способами [3, 4, 5, 6]. Представленная в статье методика оценки качества, основанная на принципах стандарта ISO 9126, позволяет:

– оценить качество программных комплексов, используя различные системы показателей качества;

– закладывать качество программ при разработке технического задания и контролировать его на всех этапах жизненного цикла, т.е. оценивать минимальный уровень качества при неполной информации о программных системах, который достигнут при уже полученных значениях показателей качества;

Сравнительные характеристики некоторых средств для создания обучающих курсов

№ п/п	Название	MOODLE	UniTest System	«Конструктор тестов»	INDIGO	VeralTest *Express / Professional*
1	Надежность					
1.1	Завершенность (вероятность отказа)	Высокая	Высокая	Низкая	Высокая	Низкая / Высокая
1.2	Устойчивость к отказам (работоспособность)	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя	Средняя
1.3	Восстанавливаемость	Высокая	Средняя	Низкая	Средняя	Средняя
1.3.1	Наличие системы резервного копирования	+	-	+	-	-
1.3.2	Сохранение тестов в отдельном файле	-	+	-	+	+
2	Удобство использования					
2.1	Легкость освоения	Средняя	Средняя	Средняя	Низкая	Средняя
2.1.1	Наличие методических указаний по изучению	+	-	-	-	+
2.2	Понятность	Средняя	Средняя	Высокая	Высокая	Высокая
2.2.1	Наличие готовых шаблонов тестов	+	+ (на англ.)	+	+	+
2.2.2	Наличие развернутой справочной системы	+	+	-	-	+
2.3	Удобство и простота использования					
2.3.1	Наличие меню (кнопки) создания теста	+	+	+	+	+
2.3.2	Работа с графикой	+	+	+	+	+ / +
2.3.3	Работа со звуком	+	-	+	-	- / -
2.3.4	Создание кнопок управления	+	-	-	-	-
2.3.5	Возможность автоматического оценивания ответа	+	+	+	+	+
2.3.6	Задание сроков ответов на вопросы	+	-	-	-	- / -
2.3.7	Наличие функции определения времени ответа на вопросы	+	+	+	-	- / -
2.3.8	Ограничение времени ответ на каждый вопрос	+	+	-	-	- / -
2.3.9	Ограничение общего времени прохождения теста	+	+	-	+	- / -
2.3.10	Возможность деления вопросов по уровням сложности	+	-	+	+	+ / +
3	Функциональность					
3.1	Наличие средств защиты (например, шифрование тестов)	+	-	-	+	+ / +
3.2	Возможность работы локальной компьютерной сети	+	+	+	+	- / +
3.3	Работа в сети Internet	+	+	-	+	- / +
4	Удобство сопровождения					
4.1	Наличие службы технической поддержки	-	+	+	-	+
4.2	Наличие отдельных модулей	-	+	+	-	+ / +
4.3	Наличие настроек для инженера	+	+	-	+	- / +
4.4	Наличие настроек для преподавателя	+	+	-	-	+ / +
4.5	Наличие настроек для тестируемого	+	-	-	+	- / -
5	Портативность					
5.1	Наличие сетевой версии	+	-	-	+ (интернет)	- / +
5.2	Занимаемый объем	170 Мб	8,7 Кб	24 Кб	109 Мб	20,8 Мб / 60 Мб

– основываясь на установленной системе показателей качества, проводить оценку разных программ одинакового назначения в целях выявления лучшего их них.

При разработке показателей, оценивающих системы создания тестов, за основу были взяты особенности этого типа программ. В дальнейшем можно расширить перечень рассматриваемых показателей, изменить согласно особенностям других видов программных средств.

Список литературы

1. Баранюк В.В., Тютюнников Н.Н. Оценка качества электронных словарей и энциклопедий // Программная инженерия. – 2012. – № 8. – С. 29–37.

2. Гличев А.В., Панов В.П., Азгальдов Г.Г. Что такое качество? – М.: Экономика, 1968. 135 с.

3. Горбаченко И.М. Программное обеспечение для создания автоматизированных обучающих систем // Проблемы информатизации региона. ПИР-2005: материалы девятой научно-практической конференции (Красноярск, 11–12 окт. 2005 г.). – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2005. – т. 2. – С. 132–135.

4. Горбаченко И.М. Сравнительный анализ существующих систем тестирования // Тестирование в сфере образования: проблемы и перспективы развития: материалы Всероссийской научно-практической конференции. (Красноярск, 19-21 мая 2008 г.) / отв. ред. Г.П. Карлов. – Красноярск: СибГТУ, 2008. – С. 177–183.

5. Липаев В.В. Проблемы обеспечения качества сложных программных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://quality.eup.ru/MATERIALY4/poksps.htm (дата обращения 9.04.2013).

6. Лозинин А.И., Шубинский И.Б. Характеристики качества программного обеспечения и методы их оценки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ibtrans.ru/Estimating%20methods.pdf (дата обращения 12.03.2013).

References

1. Baranyuk V.V., Tyutyunnikov N.N. Otsenka kachestva elektonnyh slovarey i enciklopediy [Assessment of the quality of electronic dictionaries and encyclopedias] – Programmnaya inzheneriya [Software Engineering], 2012, no. 8, pp. 29–37.

2. Glichev A.V., Panov V.P., Azgaldov G.G Chto takoe kachestvo? [What is quality?] Moscow, Economics Publ., 1968. 135 p.

3. Gorbachenko I.M. Programmnoe obespechenie dlya sozdaniya avtomatizirovannyh system: Proceedengs of devyatoy nauchno-practicheskoy konferencii Problemy informatizatsii regiona. PIR-2005. [Software for creating automated training systems : Proceedings of the Ninth Scientific Conference Problems of Informatization of the region. PIR-2005]. Krasnoyarsk: SibGTU, 2005. Vol. 2. pp. 132–135.

4. Gorbachenko I.M. Sravitelnyi anlaiz suchestvuyushih system testipivaniya : Proceedings vsrossiyskoy naushno-practiceskoy konfrerencii Testipivanie v sfere obrazovaniya: problem i perspectivy razvitiya [Comparative analysis of existing test systems : Proceedings of the All-Russian scientific-practical conference Testing in Education : Problems and Prospects] (Krasnoyarsk, May 19–21, 2008). Krasnoyarsk: SibSTU, 2008 pp. 177–183.

5. Lipaev V.V. Problemy obestpcheniya kachestva slozhnyh programmnyh sredstv (The problem of ensuring the quality of complex software) Available at: http://quality.eup.ru/MATERIALY4/poksps.htm (accessed 04.09.2013).

6. Lozinin A.I., Shubinskiy I.B. Haracteristiki kachestva programmnogo obespecheniy i metody ih ochenky [Characteristics of software quality and methods of assessment [electronic resource]. Available at:: http://www.ibtrans.ru/Estimating%20 methods.pdf (accessed 12.03.2013).

Рецензенты:

Доррер Г.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск;

Левшина В.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой управления качеством и математических методов экономики, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 681.518

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОДАЖ С АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКОЙ ДОСТОВЕРНОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ

Гриняк В.М., Шуленина А.В.

ФГОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Владивосток, e-mail: Viktor.Grinyak@vvsu.ru

Управление продажами и закупками является важнейшей составляющей современного управленческого учета. Задача управления продажами и закупками состоит в накоплении информации о номенклатуре товаров, их наличии на складе, резервировании товаров под заказы покупателей, заказе недостающих товаров у поставщиков, отслеживании факта оплаты, поступления, отгрузки товаров. Основной целью управления продажами и закупками является обеспечение гарантии наличия нужных материальных ценностей на складе при минимизации складских остатков. В предлагаемой статье рассматривается модель задачи планирования продаж как задачи статистического анализа и экстраполяции данных. Предлагается методика построения системы поддержки принятия решений о достоверности планирования дискретным набором значений, ориентированная на реализацию в современных информационных системах управления торговлей в виде автоматизированного рабочего места менеджера.

Ключевые слова: управление продажами, планирование продаж, достоверность планирования, экспертная система

MODELING PROBLEMS IN SALES PLANNING WITH AUTOMATED EXPERT ASSESSMENT OF THE RELIABILITY PLANNING

Grinyak V.M., Shulenina A.V.

Vladivostok State University of Economics and Services, Vladivostok, e-mail: Viktor.Grinyak@vvsu.ru

Management of sales and purchases is the most important component of modern management accounting. The task of managing sales and purchases is the accumulation of information about the product line, their availability in stock, reservation of goods for customer orders, order missing goods from suppliers, tracking of payment and receipt of the order, shipments of goods. The main purpose of the purchases management is to provide assurance that the necessary material assets availability in stock and minimizing storage balances. This article presents a model for the planning of sales as a problem of statistical analysis and extrapolation. As a result, method is proposed for building decision support system about the reliability of planning by a discrete set of values, which is focused on the creation workstation manager in modern information system of trade management.

Keywords: sales management, purchase management, reliability planning, expert system

Эффективность работы торгово-закупочного предприятия во многом зависит от качества планирования закупок и продаж: с одной стороны, в условиях конкуренции необходимо иметь в наличии товары для удовлетворения запросов покупателей, с другой стороны, методика планирования должна быть оптимизирована с точки зрения минимизации остатка товаров на складе. Опыт показывает, что если вопросу планирования закупок и продаж не уделяется должного внимания, то неизбежно возникает избыток по одним товарам и дефицит по другим. Отсутствие необходимых товаров приводит к потере клиентов, а чрезмерное накопление товарных запасов – к перегрузке складских ёмкостей и лишним затратам. Выбор в пользу определенной методики планирования должен осуществляться в зависимости от стратегии, вида деятельности и масштабов предприятия. В частности, на решение этой задачи ориентированы известные технологии планирования MRP, MRP II и т.д. [1, 6].

В основу большинства существующих методик автоматизированного планирования положен ретроспективный анализ данных о продажах, который подразумевает сбор данных за прошедшие периоды и их экстраполяцию. Так, одним из наиболее распространенных способов планирования закупок и продаж является нахождение тренда за предшествующие периоды и принятие полученной величины в качестве опорного значения для необходимых закупок. Если на основе тренда дальнейшее планирование производится полностью автоматически, без участия менеджера (например, информационной системой), то такое планирование может приводить к неадекватному увеличению загрузки склада и значительному количеству отказов клиентам. С другой стороны, возложение задачи планирования большого количества номенклатурных позиций только на менеджеров, без автоматизации процесса, приводит к чрезмерной нагрузке на персонал.

Решение проблемы разделения функций человека и машины в задаче планирования возможно за счет учета стабильности продаж той или иной номенклатурной позиции. Продажи по стабильным номенклатурным позициям возможно с высокой достоверно-

стью планировать автоматически. Те же позиции, по которым продажи нестабильны, требуют участия менеджера с его опытом и интуицией. Все это является побудительным мотивом разработки такой методики планирования, и, соответственно, модели информационной системы, которая бы позволяла автоматизированно выделять номенклатурные позиции, характеризующиеся той или иной достоверностью планирования. В частности, такая методика была описана в работах [4, 5], где рассматривается четырехуровневая модель экспертной оценки достоверности планирования с цветовой интерпретацией, которая позволяет проинформировать менеджера о том, для каких номенклатурных позиций автоматизированное планирование продаж достоверно, а для каких необходима «интуитивная», «ручная» корректировка полученных данных.

Настоящая работа посвящена исследованию методики планирования продаж [4, 5] на данных реального предприятия, анализу её эффективности и демонстрации границ применимости.

Модельные представления задачи

В работах [4, 5] рассматривается модель изменения значения объёма продаж X во времени, которая может быть выражена формулой:

$$X_q = G(q) + \eta(q),$$

где $G(q)$ – функция, выражающая детерминированный закон эволюции величины X (тренд) в зависимости от момента времени с номером q; $\eta(q)$ – случайная величина, характеризующая отклонение фактического значения показателя от его тренда (здесь и далее будем считать, что $\eta(q)$ – некоррелированная случайная величина с нулевым математическим ожиданием).

Функция $G(q)$ может быть использована для экстраполяции значений показателя . Анализ свойств может быть положен в основу оценки достоверности планирования.

Для компаний, чья деятельность является устоявшейся, функцию тренда с большой вероятностью можно считать константой, то есть $G(q) = p_0$. При этом значение планируемого показателя равно константе плюс случайная погрешность: $X_i = p_0 + \eta_i$;

Оценки среднего значения и среднеквадратичного отклонения показателя X могут быть выражены следующим образом:

$$\hat{p}_0 = \frac{\sum_{i=0}^{J} X_i}{J}; \quad \hat{\sigma}_p^2 = \frac{\sum_{i=0}^{J} (X_i - \hat{p}_0)^2}{J-1},$$

где J – количество моментов времени, участвующих в оценке.

Достоверность экстраполяции показателя X оценивается дискретным набором значений на основании истинности трёх условий.

Условие 1. Величины X_i лежат близко к своему среднему значению, то есть $X_i - \hat{p}_0 < k\hat{\sigma}$ для всех i, где k – заданный параметр ширины доверительного интервала.

На рис. 1, a приведен пример, когда условие 1 истинно, а на рис. 1, b условие 1 ложно. Здесь изображены данные о продажах за 7 периодов и границы доверительного интервала $\hat{p}_0 \pm k\hat{\sigma}$ (пунктирной линией). На рис. 1, a видно, что экстраполируемые значения не выходят за границы доверительного интервала; это означает, что продажи можно считать стабильными. На рис. 1, b линия графика, иллюстрирующая объем продаж, выходит за верхние границы доверительного интервала в двух точках (в седьмом и в третьем периоде); это говорит о том, что продажи нестабильные.

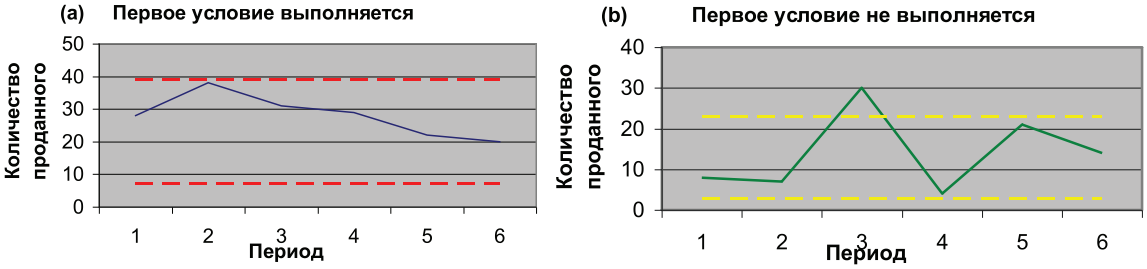


Рис. 1. Динамика продаж при: (a) истинности условия 1, (b) ложности условия 1

Условие 2. Экстраполируемые значения X_i с большой степенью достоверности не равны 0, то есть $\hat{p}_0 - k\hat{\sigma} > 0$, где k – заданный параметр ширины доверительного интервала.

На рис. 2, a приведен пример, где условие 2 истинно: нижняя граница доверительного интервала выше оси абсцисс. Это означает, что в планируемый период продажи по выбранной номенклатурной позиции будут иметь место. Рис. 2, b иллюстрирует иную ситуацию – нижняя граница доверительного интервала ниже оси абсцисс. Это означает, что данных для достоверного планирования недостаточно.

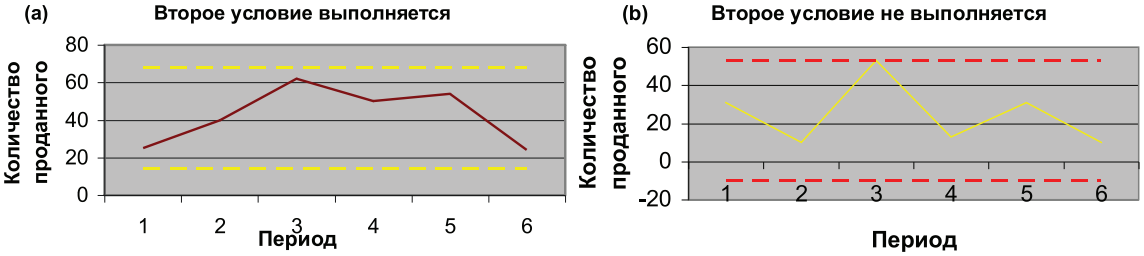


Рис. 2. Динамика продаж при: (a) истинности условия 2, (b) ложности условия 2

Условие 3. $X_i > 0$ для всех i, то есть среди X_i не встречаются нулевые значения.

Истинность этого условия означает, что периодичность анализа данных выбрана правильно. В частности, если продажи некоторой номенклатурной позиции имеют место лишь раз в месяц, то не имеет смысла принимать период для расчетов и прогнозирования равным неделю. В случае, если условие 3 ложно, то периодичность анализа данных следует увеличить.

Рис. 3, а иллюстрирует ситуацию, условие 3 истинно, то есть нулевых значений продаж нет. Линия графика расположена в пределах доверительного интервала и не пересекает ось абсцисс – периодичность задана корректно. На рис. 3, b объем продаж в двух периодах (втором и шестом) равен 0, это говорит о том, что некорректно выбрана периодичность анализа данных.

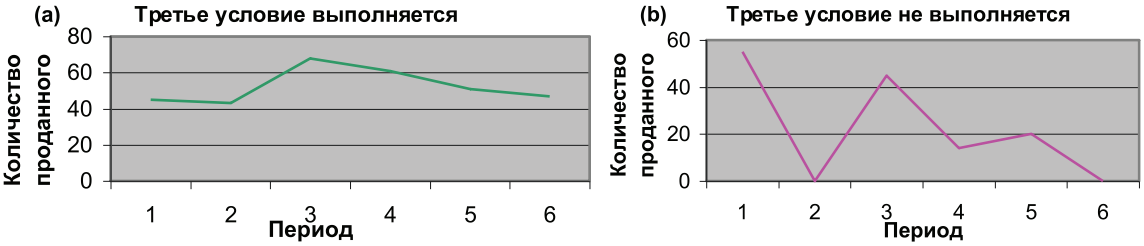


Рис. 3. Динамика продаж при: (a) истинности условия 3, (b) ложности условия 3

Данные условия проверяются для каждой позиции номенклатуры, а затем принимается решение о достоверности планирования по совокупности значений условий (табл. 1). Например, если для какой-либо номенклатурной позиции все три условия истинны, то автоматизированное планирование продаж по такой номенклатурной позиции будет достоверным («зеленый» уровень), и не требует ручной корректировки, а если условие 3 – ложно, то по такой номенклатурной позиции автоматизированное планирование будет недостоверным («красный» уровень) и требует вмешательства менеджера.

Таблица 1

Представление степени достоверности оценки планирования

Уровень достоверности	Условие 1	Условие 2	Условие 3
«Зеленый»	+	+	+
«Желтый»	–	+	+
«Желтый»	+	–	+
«Оранжевый»	–	–	+
«Красный»	+	+	–
«Красный»	–	+	–
«Красный»	+	–	–
«Красный»	–	–	–

Предложенная цветовая интерпретация представляется удобной для практики, когда нужно наглядно проинформировать менеджера о том, для каких номенклатурных позиций автоматизированное планирование продаж достоверно («зелёный» уровень), а для каких (возможно) необходима «интуитивная», «ручная» корректировка полученных данных.

Настройка предлагаемой системы оценки достоверности планирования состоит

в задании значения параметра k. Он должен быть выбран таким образом, чтобы минимизировать функционал:

$$f(k) = Ax_1(k) + Bx_2(k) + Cx_3(k), \quad (1)$$

где $f(k)$ – суммарные затраты, складывающиеся из:

1. Недополученной выручки – $Ax_1(k)$, где A – сумма недополученной выручки на одну единицу отказов, $x_1(k)$ – количество отказов покупателям из-за отсутствия товара на складе, вычисляемое по формуле:

$$x_1(k) = x_f - x_p,$$

где x_f – фактические продажи; x_p – планируемое значение продаж на указанный период.

2. Издержек на хранение складских остатков – $Bx_2(k)$, где B – стоимость хранения единицы товара, $x_2(k)$– количество товаров, находящихся на складе, рассчитываемое по формуле:

$$x_2(k) = x_p - x_f,$$

где x_f – фактические продажи; x_p – планируемое значение продаж на указанный период.

3. Затрат на ручное планирование тех позиций номенклатуры, которые не попали в группу автоматически планируемых показателей – $Cx_3(k)$, где C – затраты, возникающие в связи с планированием вручную для одной номенклатурной позиции, $x_3(k)$ – число планируемых вручную номенклатурных позиций, которое можно подсчитать по формуле:

$$x_3(k) = N - m,$$

где N – общее число номенклатурных позиций; m – число номенклатурных позиций, для которых осуществляется автоматическое планирование (истинны все три условия).

Значения коэффициентов A, B и C в формуле (1) для разных торгово-закупочных предприятий различны. Поэтому настройка предлагаемой системы оценки достоверности планирования должна производиться для каждого предприятия индивидуально. Реализация такой настройки была рассмотрена на примере реальных данных о динамике продаж за полтора года по двум тысячам номенклатурных позиций в крупной компании, занимающейся торговлей автозапчастями.

Результаты математического моделирования

В процессе моделирования было спланировано количество продаж на период для каждой номенклатурной позиции и проведено сравнение спрогнозированных величин с реальными продажами.

В результате была численно выявлена зависимость (табл. 2) между значением параметра k, характеризующего ширину доверительного интервала и величинами доли отказов покупателям, доли товаров на хранении и доли номенклатурных позиций, планируемых вручную. Так, при k, равном 0,5, доля показателей, планируемых вручную составляет 47,3 %, а при значении k = 1,5 она уменьшается до 38,4 % (табл. 2). С увеличением значения k также снижается доля отказов покупателям и растет доля загрузки склада. При k, равном 0,5, доля отказов покупателям составила 16,54 %, а загрузка склада 8,54 %, а при k, равном 1,5, доля отказов снизилась в три раза и составила 5,55 %, а загрузка склада выросла до 25,13 % (табл. 2).

Таблица 2

Изменение показателей в зависимости от значения k

k	Доля отказов покупателям, x_1 (%)	Доля загрузки склада, x_2 (%)	Доля планируемых вручную показателей, x_3 (%)
0,5	16,54	8,54	47,3
0,6	14,99	10,07	46,1
0,7	13,57	11,61	44,7
0,8	12,24	13,19	43,2
0,9	11,06	13,43	42,2
1	9,97	15,24	41,2
1,1	8,96	17,11	40,6
1,2	8,02	19,03	39,4
1,3	7,14	20,93	38,9
1,4	6,35	22,88	38,5
1,5	5,55	25,13	38,4

Тот факт, что функции $x_1(k)$, $x_2(k)$, $x_3(k)$ монотонны, и среди них есть как возрастающие, так и убывающие, означает, что существует минимум функционала (1). Следовательно, может быть выбрано оптимальное значение параметра k, различное для различных значений коэффициентов A, B и C, то есть учитывающее специфику конкретного предприятия.

Заключение

Предлагаемая методика планирования продаж была реализована и успешно внедрена на целом ряде предприятий в виде обработки платформы «1С: Предприятие 8» [3], предназначенной для использования с типовыми конфигурациями «Управление торговлей» и «Управление производствен-

ным предприятием». На рис. 4 показан внешний вид одного из вариантов интерфейса этой обработки. Пользователь может выбирать период и периодичность планирования, группу номенклатуры планируемых товаров. Достоверно планируемые продажи выделяются белым цветом. Те же номенклатурные позиции, которые требуют участия менеджера, выделяются желтым, оранжевым или красным цветом.

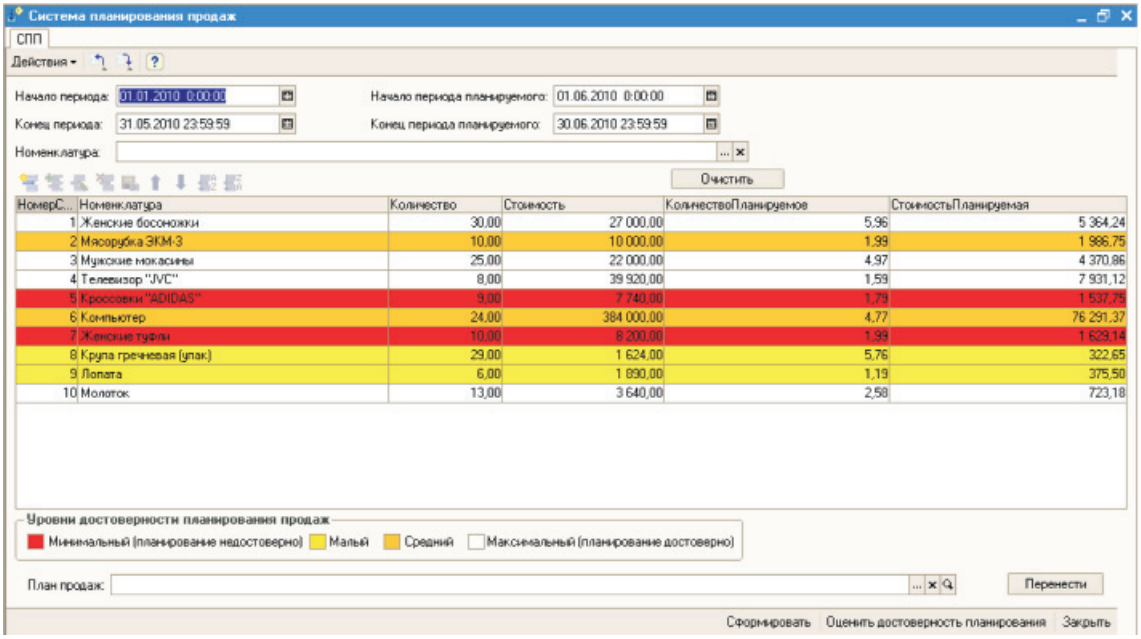


Рис. 4. Обработка платформы «1С: Предприятие 8», реализующая предложенную методику планирования

Несмотря на то, что описанная методика планирования ориентирована на стабильно продаваемые в течение года товары, она может быть распространена и на сезонные товары в том случае, если для них идентифицирована функция тренда $G(q)$ [2].

Список литературы

1. Бочаров Е.П, Колдина А.И. Интегрированные корпоративные информационные системы. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 282 с.

2. Гриняк В.М., Можаровский И.С., Дегтярев К.И. Нейросетевая модель планирования сезонных продаж // Информационные технологии. – 2011. – № 7. – С. 48–53.

3. Гриняк В.М., Морозов Д.Ю. Обработка «Система планирования продаж» для конфигурации «1С: Управление торговлей 8» // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011617930 от 10.10.2011.

4. Гриняк В.М., Семенов С.М. Автоматизация решения задачи классификации клиентов по стадиям взаимоотношений в современных корпоративных информационных системах // Научно-техническая информация. Сер. 2. Информационные процессы и системы. – 2008. – № 7. – С. 20–24.

5. Гриняк В.М., Семенов С.М. Модель планирования продаж в современных корпоративных информационных системах // Естественные и технические науки. – 2009. – № 1. – С. 305–312.

6. Turban E., McLean E., Wetherbe J. Information Technology for Management: Transforming Business in the Digital Economy // John Wiley & Sons. – 2002. – 720 p.

References

1. Bocharov E.P, Koldina A.I. Integrated corporate information systems. M.: Finansy i statistika, 2005. 282 p.

2. Grinyak V.M., Mozharovskii I.S., Degtyarev K.I. Neural network model of seasonal sales planning // Information Technology. 2011. no. 7. pp. 48–53.

3. Grinyak V.M., Morozov D.Yu. Program «The system of planning sales» for the configuration of «1C: Trade Management 8» // Certificate of state registration of computer program no.2011617930 from 10.10.2011.

4. Grinyak V.M., Semenov S.M. Automating the solution of the task of classifying clients according to the stages of relations in modern corporative information systems // Automatic Documentation and Mathematical Linguistics. August 2008. Volume 42. no. 4, pp. 221–225.

5. Grinyak V.M., Semenov S.M. Planning model of sales in modern corporate information systems // Natural and Technical Sciences. 2009. no. 1. pp. 305–312.

6. Turban E., McLean E., Wetherbe J. Information Technology for Management: Transforming Business in the Digital Economy. John Wiley & Sons, 2002. 720 p.

Рецензенты:

Мазелис Л.С., д.э.н., директор Института информатики, инноваций и бизнес-систем Владивостокского государственного университета экономики и сервиса Минобразования РФ, г. Владивосток;

Кривошеев В.П., д.т.н., профессор кафедры информационных систем и прикладной информатики Владивостокского государственного университета экономики и сервиса Минобразования РФ, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 338.27

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕНДЕНЦИЙ ФИНАНСОВОГО РЫНКА В ПЕРИОД СПЕКУЛЯТИВНОГО РОСТА

[1]Иванюк В.А, [2]Тарасова И.А., [2]Осипова М.К.

[1]Финансовый университет при правительстве РФ, e-mail: ivenera08@mail.ru;
[2]Волгоградский государственный технический университет, Волгоград

В статье рассмотрены основные тенденции развития фондового рынка РФ, перспективы развития современного рынка ценных бумаг. Основными перспективами развития современного рынка ценных бумаг на нынешнем этапе являются: концентрация и централизация капиталов; интернационализация и глобализация рынка; повышение уровня организованности и усиление государственного контроля; компьютеризация рынка ценных бумаг; нововведения на рынке; секьюритизация; взаимодействие с другими рынками капиталов. Проанализированы тенденции финансового рынка в период спекулятивного роста. Спекулятивный рост или экономические пузыри являются вредными для экономики, поскольку приводят к неоптимальному распределению и расходу ресурсов. Обвал, обычно следующий за экономическим пузырем, может уничтожить огромное количество капитала и вызвать продолжительный спад в экономике. Разработана авторская система идентификации периодов спекулятивного роста на фондовом рынке на основе нейронных сетей.

Ключевые слова: моделирование, финансовые пузыри, нейронные сети

MODELING OF FINANCIAL MARKET TRENDS DURING SPECULATIVE GROWTH

[1]Ivanyuk V.A., [2]Tarasova I.A., [2]Osipova M.K.

[1]Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: ivenera08@mail.ru;
[2]Volgograd State of University, Volgograd

The article describes the main trends in the Russian stock market, the prospects for the development of the market of securities. The basic perspective of the modern stock market at this stage are: the concentration and centralization of capital, internationalization and globalization of the market, improve the organization and strengthening of state control, the computerization of the securities market, innovations in the market, securitization, and the interaction with other capital markets. The trends in the financial markets are analysed during the period of speculative growth. Speculative growth or economic bubbles are harmful to the economy, as they result in sub-optimal allocation of resources and consumption. Collapse, usually following the economic bubble can destroy a huge amount of capital and cause a long-lasting downturn in the economy. System for identifying the author of speculative periods of growth is developed for the stock market. System bases on neural networks.

Keywords: modeling, financial bubbles, neural networks

В современной рыночной экономике рынок ценных бумаг (РЦБ) занимает особое и весьма важное место. В настоящий момент фондовый рынок является наиболее динамично развивающимся сектором российской экономики.

Фондовый рынок является частью финансового рынка и в условиях развитой рыночной экономики выполняет ряд важных макро- и микроэкономических функций. Анализ истории российского фондового рынка и его взаимосвязей с международными рынками позволил выявить некоторые тенденции его развития.

1. Тенденции развития фондового рынка РФ

Цикличность: Российский фондовый рынок развивается циклически: на начальной стадии наиболее популярны финансовые инструменты, непосредственно обслуживающие реальный сектор экономики. Фондовый рынок представлен главным образом обращением векселей. По мере привлечения на рынок капиталов инвесторы начинают интересоваться ценными бумагами, обращающимися преимущественно в финансовом секторе экономики, при этом капитал направляется в наименее рискованные финансовые инструменты. Наступает «эпоха облигации». По мере роста цен на облигации начинается переток средств в более рискованные секторы фондового рынка. Начинается «эпоха акции». Рост доходов привлекает новых инвесторов, и со временем чрезмерное наращивание денежных потоков приводит к переоцененности обращающихся на фондовом рынке финансовых инструментов. Рынок приходит в неустойчивое состояние, и любой сколько-нибудь значительный удар по рынку извне провоцирует обвал цен. Сначала начинают падать в цене наиболее рискованные финансовые инструменты: акции и производные ценные бумаги, затем наступает черед облигации. Цикличность развития фондового рынка тесно связана с тенденцией усиления взаимосвязей с внешней средой, системностью фондового рынка.

Одной из наиболее ярких форм проявления системности является интернацио-

нализация фондового рынка: предпочтения иностранных инвесторов, величина поступающего извне капитала, его отток из страны во многом определяют динамику развития отечественного рынка. При этом российский фондовый рынок начинает рассматриваться как неотъемлемый элемент системы развивающихся рынков, положительные новости с которых могут вызывать рост цен, а отрицательные провоцировать падение котировок.

Усилилась интеграция фондового рынка с экономикой страны и макроэкономическими показателями ее развития: промышленный рост способствует росту котировок, ускорение падения национальной валюты вызывает отток капитала с фондового рынка, а стабилизация валютного курса является причиной роста котировок.

Важнейшую роль фондовый рынок играет в реализации права собственности. И если на начальном этапе эта функция носила преимущественно распределительный характер, то по мере экономического развития страны фондовый рынок становится важным источником доходов граждан и обеспечения их участия в управлении корпорациями.

Важную роль отечественный фондовый рынок начинает играть как источник финансирования. На начальном этапе его развития на нем происходила аккумуляция средств для развития биржевого капитала. Затем размещаемые на рынке ценные бумаги позволили сформировать стартовый капитал отечественной банковской системы. Средства, вырученные за счет продажи акций, позволили сформировать капитал крупных торговых предприятий. Возможности фондового рынка заинтересовали государство, и с 1994-1995 гг. оно приступило к широкомасштабным заимствованиям с целью покрытия бюджетного дефицита.

По мере развития фондового рынка наметилась тенденция его регионализации. На начальной стадии эта тенденция проявляла себя созданием фондовых бирж и фондовых отделов в самых различных регионах страны. Важную роль в экономическом развитии страны сыграли коммуникативные функции фондового рынка. Коммуникативные функции фондового рынка проявили себя в процессе интеграции экономики России в международную финансово-экономическую систему. Отечественные ценные бумаги привлекли миллиарды долларов иностранных инвестиции, но в тоже время сделали экономику более зависимой от состояния зарубежных рынков. Наметившаяся тенденция возрастания роли фондового рынка как регулятора движения денежных потоков в стратегическом плане послужит решению экономических проблем национальной экономики, хотя в кризисные периоды мирового развития может обострить уже имеющиеся в стране социально-экономические противоречия.

2. Перспективы развития современного рынка ценных бумаг

Основными перспективами развития современного рынка ценных бумаг на нынешнем этапе являются: концентрация и централизация капиталов; интернационализация и глобализация рынка; повышение уровня организованности и усиление государственного контроля; компьютеризация рынка ценных бумаг; нововведения на рынке; секьюритизация; взаимодействие с другими рынками капиталов.

Интернационализация рынка ценных бумаг означает, что национальный капитал переходит границы стран, формируется мировой рынок ценных бумаг, по отношению к которому национальные рынки становятся второстепенными. Рынок ценных бумаг принимает глобальный характер. Торговля на таком глобальном рынке ведется непрерывно.

Компьютеризация рынка ценных бумаг – результат широчайшего внедрения компьютеров во все области человеческой жизни в последние десятилетия. Без этой компьютеризации рынок ценных бумаг в своих современных формах и размерах был бы просто невозможен. Компьютеризация позволила совершить революцию как в обслуживании рынка, прежде всего через современные системы быстродействующих и всеохватывающих расчетов для участников и между ними, так и в его способах торговли. Компьютеризация составляет фундамент всех нововведений на рынке ценных бумаг. Нововведениями на рынке ценных бумаг являются новые инструменты данного рынка; новые системы торговли ценными бумагами; новая инфраструктура рынка. Новыми инструментами рынка ценных бумаг являются, прежде всего, многочисленные виды производных ценных бумаг, создание новых ценных бумаг, их видов и разновидностей. Новые системы торговли – это такие системы торговли, которые основаны на использовании компьютеров и современных средств связи, позволяющих вести торговлю полностью в автоматическом режиме.

3. Моделирование тенденций финансового рынка в период спекулятивного роста

Спекулятивный рост или экономические пузыри в целом считаются вредными для экономики, поскольку приводят к неоптимальному распределению и расходу ресурсов. Кроме того, обвал, обычно следующий за экономи-

ческим пузырем, может уничтожить огромное количество капитала и вызвать продолжительный спад в экономике. Считается, что это разновидность мошеннической операции, которая уничтожает огромные богатства, созданные человечеством, и разоряет большое число инвесторов и брокеров.

Принцип действия финансовых пузырей мало чем отличается от известных в России по девяностым годам финансовых пирамид. Главное их отличие в том, что масштабы пузырей значительно больше и надуваются они на рынках товаров, цена которых формируется на биржах, обороты которых многократно превосходят обороты потребительских рынков. Поскольку предназначением финансового пузыря является увеличение товарооборота, биржи для этой цели подходят идеально. Во-первых, создание товарной массы, оборачивающейся на фондовых рынках – производных от ценных бумаг и особенно фьючерсов, практически не требует расходов. Во-вторых, оборот ценных бумаг и деривативов позволяет достичь объёмов, которые на рынке потребительских товаров обеспечить невозможно. А именно увеличение товарооборота и является целью накачки финансового пузыря.

Но, как известно, ничто не может расти бесконечно — ни «пузырь», ни денежная масса, ни экономика. И когда объём денежной массы начинает приближаться к критической отметке, за которой может последовать обвальная инфляция, пузырь сдувают, что вызывает кризисные явления в виде обрушения стоимости активов. Целью же его сдутия является очищение рынка от излишков денежной массы. То есть то, что называется кризисом – это фаза, завершающая экономический цикл.

Различить можно два вида спекулятивных пузырей – «жесткий пузырь» и «мягкий пузырь». Жесткий пузырь характеризуется особенной рискованностью ценной бумаги. Образуется он тогда, когда акция сначала поднимается в своей цене вверх, а потом резко, в короткий срок падает, почти не давая возможности распродаться и остаться хоть в каком-то выигрыше. Приведем условный пример **жесткого** пузыря. Предположим, что акция за три дня поднимается в своей цене до девяноста рублей, а далее, в течение одного дня резко падает до пятидесяти рублей. Следовательно, соотношение количества дней роста к количеству дней падения дает нам скорость роста данной акции, которая равна три к одному (3/1). В связи с тем, что очень небольшое количество людей сумеет вовремя распродаться и минимизировать свои потери, этот пузырь является жестким и бумага наиболее рискованной.

Обратный пример, когда та же акция, вырастая за три дня до девяносто рублей, далее падает уже не за один день, а в течение двух. Тогда скорость роста данной акции будет равна три к двум (3/2). Следовательно, за два дня распродаться сможет большее количество людей, а это делает ценную бумагу менее рискованной. Такой пузырь называется мягким. Разработаем авторскую программу, идентифицирующую периоды спекулятивного роста на фондовых рынках. Программа использует алгоритм нейронных сетей и теорию спекулятивных пузырей на фондовом рынке (рис. 1).

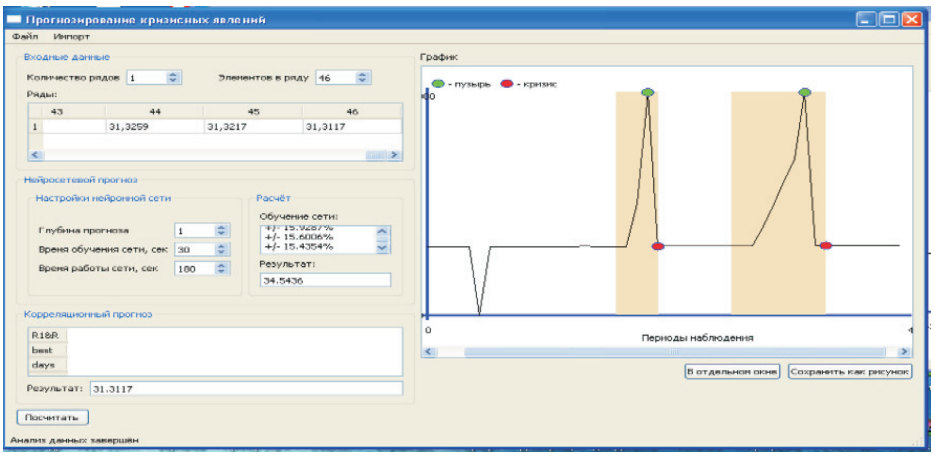


Рис. 1. Идентификация периодов спекулятивного роста на фондовых рынках

Способ обучения нейронной сети, реализованной в программе, – это обучение на примерах: нейронные сети подбирают коэффициенты таким образом, чтобы выходной результат соответствовал или был близок выходным результатам эмпирических данных при соответствующих им наборам входов. Коэффициенты подбирают таким образом, чтобы в результате функционирования модели получать наименьшие возможные ошибки для совокупности «входы – выход».

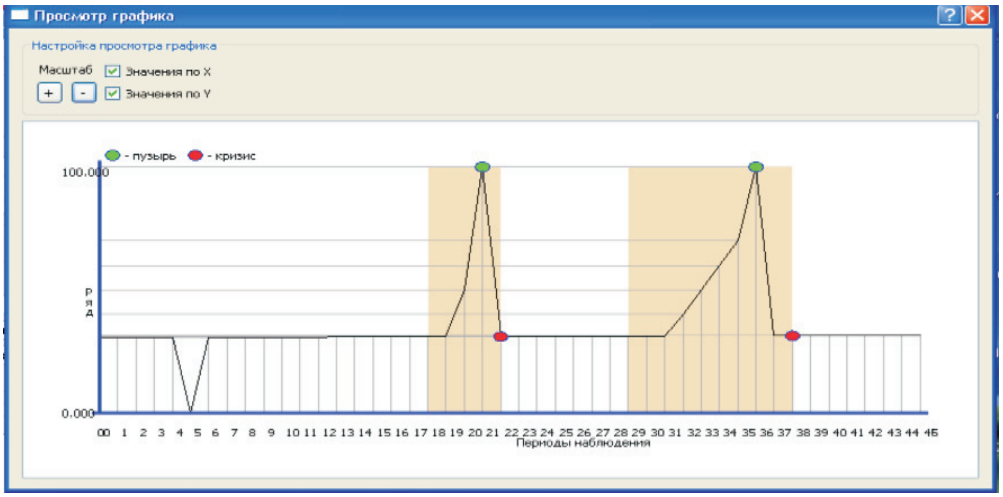


Рис. 2. Просмотр графика

Существуют два основных метода обучения нейронной сети. Первый метод стохастический. Приведем алгоритм данного метода.

1. Случайным образом задаем коэффициенты сети.

2. Для всех совокупностей экспериментальных данных существующей модели сети вычисляем F сети. Рассчитываем совокупную ошибку сети.

3. Запоминаем совокупную ошибку сети, сравниваем с предыдущей достигнутой ошибкой. Если новая ошибка меньше, то переходим к пункту 1. И так повторяем до достижения нужной минимальной ошибки.

4. Если новая совокупная ошибка больше старой, возвращаем предыдущие коэффициенты, запоминаем старую совокупную ошибку и возвращаемся к пункту 1.

Рассмотрим второй метод обучения нейронной сети, реализованный в программе – метод обратного распространения ошибки. Он является самым быстрым методом подбора коэффициентов, его недостатком является то, что, достигнув локального минимума ошибки, он не может выйти из него.

Принцип обратного распространения ошибки (ОРО) основан на том, что в совокупную ошибку сети каждый из входов вносит свой вклад в зависимости от коэффициента влияния. В простейшем случае при обучении нейронной сети, зная величину ошибки сети, дифференцируют необходимое уменьшение или увеличение значений x (входов) пропорционально их коэффициентам, после чего соответственно изменяют коэффициенты.

Таким образом разработана авторская система идентификации периодов спекулятивного роста на фондовом рынке на основе нейронных сетей.

Список литературы

1. Дробышевский С. Институт экономики переходного периода. Анализ возможности возникновения «пузыря» на российском рынке недвижимости. – М., 2008.

2. Иванюк В.А., Богданов Д.Д. Особенности развития фондового рынка в РФ / Materiały Viii Międzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji «Wschodnie Partnerstwo – 2012» – Vol. 1 Ekonomiczne nauki. – Польша, 2012.

3. Иванюк В.А. Разработка модели прогнозирования на основе теории принятия решений // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». Вып. 9: межвуз. сб. науч. ст. – Волгоград: ВолгГТУ, 2011.

4. Иванюк В.А. Разработка инновационных систем прогнозирования для решения сложных экономических задач // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы реформирования российской экономики (теория, практика, перспектива)». Вып. 10: межвуз. сб. науч. ст. – Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – № 13. – С. 153–157.

5. Идентификация периодов спекулятивного роста на фондовых рынках: монография / Н.А. Станик, В.А. Иванюк, Е.В. Маевский, В.Ю. Попов, А.Б. Шаповал. – М., 2012. – 245 с.

References

1. Drobyshevskiy S. Institut economiki perechodnogo perioda. Analys vozmozhnosty vozniknoveniy «puziry» na rosiiskom rinke nedvizimosti: Moscow, 2008.

2. Ivanyuk V., Bogdanov D. Osobennosty razvitiy fondovogo rinka v RF / Materiały Viii Międzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji «Wschodnie Partnerstwo – 2012» – Vol. 1 Ekonomiczne nauki Poland, 2012.

3. Ivanyuk V.A. Razrabotka modely prognozirovania na osnove teorii prinyniy resheniy. / Izvestiy. VolgGTU. Vipusk. 9 mezhvuz.sb. Scientific. St. / VolgGTU. Volgograd, 2011.

4. Ivanyuk V.A. Razrabotka innovazionnih system prognozirovaniy dly resheniy sloznish economicheskih zadach. / Izvestiy VolgGTU. Vipusk 10: Volgograd, 2010. no. 13. pp. 153–157.

5. Shapoval. Identificaziy periodov speculative rosta na fondovih rinkah: Monograph / N.A. Stanik, V.A. Ivanyuk, E.V. Majewski, V. Popov A.B. M.: 2012. 245 p.

Рецензенты:

Терелянский П.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Информационные системы в экономике», ВолгГТУ, г. Волгоград;

Гущина Е.Г., д.э.н., профессор кафедры «Мировая экономика и экономическая теория», ВолгГТУ, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 621.3.083.92

МЕТОД АНАЛОГИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Колесников В.А., Юров В.М.

Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, e-mail: kolesnikov.vladimir@gmail.com

В работе метод аналогий используется для анализа проектирования информационно-измерительных систем. Предложенный подход отличается от традиционных в плане функциональной связи не только с экономическими показателями предприятия или фирмы, но и собственно с основными характеристиками информационно-измерительных систем. Рассмотрены характерные параметры и экономические показатели информационно-измерительных систем. Построена аналогия между термодинамическими, информационно-измерительными и микроэкономическими системами. Показано, что эффективность проектирования и изготовления информационно-измерительных систем определяется, в основном, базовым ресурсом предприятия и его запасом, а также его ценой. Показано, что уменьшить цену отечественной информационно-измерительной системы и выиграть в конкурентной борьбе можно только за счет увеличения получаемой информации от сенсоров. Это возможно в следующих случаях: путем создания новых типов сенсоров; путем новых схематических решений по получению и обработке информации; путем использования отечественных материалов и ресурсов.

Ключевые слова: метод аналогий, термодинамика, информационно-измерительная система

METHOD OF ANALOGIES AND ECONOMIC ASPECTS OF DESIGNING OF INFORMATION-MEASURING SYSTEMS

Kolesnikov V.A., Jurov V.M.

Karaganda state university of E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: kolesnikov.vladimir@gmail.com

In this work, the method of analogy is used to analyze the design of information-measuring systems. The proposed approach differs from the traditional in terms of functional relations not only with the economic performance of a company, but in fact the main characteristics of information-measuring systems. The characteristic parameters and the economic performance of information-measuring systems. Built between the thermodynamic analogy, information-measuring and microeconomic systems. It is shown that the effectiveness of the design and manufacturing information and measurement systems is determined mainly basic resource company and its stock, as well as its price. Shown to reduce the price of the domestic information-measuring system and win the competition, it is possible only by increasing the information received from the sensors. This is possible in the following cases: through the creation of new types of sensors, by means of new schematic solutions for obtaining and processing information, through the use of local materials and resources.

Keywords: a method of analogies, thermodynamics, information-measuring system

Экономические показатели проектирования и изготовления информационно-измерительных систем (ИИС) играют не менее важную роль, чем их технические и информационные характеристики, обеспечивая конкурентоспособность ИИС как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Здесь мы рассмотрим вопрос об экономической эффективности проектирования ИИС на основе метода аналогий. В настоящее время мы имеем примеры использования физических аналогий для описания процессов совершенно различной природы. Так, например, энтропийные модели успешно применяются при анализе процессов миграции населения, обмена и распределения экономических ресурсов и др. [1]. Идеи и методы гидродинамики, нелинейных волновых процессов использовались при построении теории транспортных потоков в больших городах [4]. Отметим, что предлагаемый нами подход отличается от традиционных в плане функциональной связи не только с экономическими показателями предприятия или фирмы, но и собственно с основными характеристиками ИИС.

Экономическая эффективность проектирования и изготовления ИИС

В работе [5] предложена аналогия между термодинамической и микроэкономической системами (табл. 1).

Используя табл. 1, построим аналогию между термодинамическими, ИИС и микроэкономическими системами (табл. 2).

Наиболее важным параметром ИИС (да и любой системы) является ее эффективность η. В термодинамике она соответствует коэффициенту полезного действия тепловой машины:

$$\text{кпд} = 1 - T_{\text{х}}/T_{\text{н}}, \qquad (1)$$

где $T_{\text{н}}$ и $T_{\text{х}}$ – температуры нагревателя и холодильника соответственно.

Для ИИС уравнение (1) будет выглядеть так:

$$\eta = 1 - \Delta_{\text{вых}}/\Delta_{\text{вх}}, \qquad (2)$$

где, согласно табл. 2, $\Delta_{\text{вх}}$ и $\Delta_{\text{вых}}$ – входная и выходная точность ИИС соответственно.

Таблица 1

Аналогии между термодинамическими и микроэкономическими системами и характеризующими их переменными [5]

Термодинамическая система		Микроэкономическая система	
Название	Обозначение	Название	Обозначение
Резервуар (обратимый теплообмен)	T_{-}	Экономический резервуар	p_{-}
Резервуар (необратимый теплообмен)	$q = \alpha(T - T_{-})$	Монопольный рынок	$n = \alpha(c - p_{-})$
Количество вещества	N	Запас ресурса	N
Химический потенциал	$H(N)$	ЭА, оценка ресурса	$p(N)$
Тепловая машина, температура	$T(t)$	Цена	$c(t)$
Свободная энергия, работа	A	Базисный ресурс	M
Работоспособность системы	E	Прибыльность системы	E
Энтропия системы	S	Связанный капитал	F
Производство энтропии	σ	Диссипация капитала	σ
Внутренняя энергия	U	Полный капитал	$U = M + F$

Таблица 2

Аналогии между термодинамическими, ИИС и микроэкономическими системами

Термодинамика	ИИС	Микроэкономика
Свободная энергия, работа, A	Объем памяти, W	Базисный ресурс, M
Количество вещества, m	Число датчиков (каналов связи), n	Запас ресурса, N
Энтропия, S	Количество информации, I	Связанный капитал, F
Температура, $T(t)$	Точность ИИС Δ	Цена, $c(t)$
Производство энтропии, σ	Производство информации, σ	Диссипация капитала, σ
Коэффициент полезного действия, кпд	Эффективность ИИС, η	Прибыльность системы, P
Внутренняя энергия, U	Энергоемкость ИИС, E	Полный капитал, $U = M + F$

Если в качестве функции отклика Ф из [6] взять эффективность ИИС η, то получим:

$$\eta = \frac{kT}{C} \cdot \frac{A}{G^0} \cdot m, \qquad (3)$$

где A – работа (энергия); T – температура; G^0 – потенциал Гиббса; m – количество вещества; k – постоянная Больцмана; C – постоянная.

Согласно формуле (3) и табл. 1, для экономической эффективности проектирования и изготовления ИИС будем иметь следующее выражение:

$$\eta = C_1 \frac{N \cdot M \cdot c(t)}{M - Fc(t)}. \qquad (4)$$

Формула (4) показывает, что эффективность проектирования и изготовления ИИС определяется, в основном, базовым ресурсом M и его запасом N, а также его ценой c(t). Это практически соответствует стандартному подходу в экономике предприятий электронной промышленности [2-3].

При максимальной эффективности η = 1 величина стоимости (цена) проектирования и изготовления ИИС будет определяться соотношением:

$$c(t) = \beta \frac{M}{F + C_1 NM}. \qquad (5)$$

Здесь β – коэффициент размерности. Связанный капитал F определяется, как все деньги, инвестированные фирмой или инвестором в производство продукции, которую они собираются продать.

Однако в современном ценообразовании имеет место процесс снижения доли «простых», материальных ресурсов при параллельном возрастании доли различных компенсаций – за программное обеспечение, разработку проектов, действие финансовых рынков, торговые марки и т.д.. Происходят изменения в содержании и расстановке акцентов в самих составляющих цены. Так, реклама выступает преимущественно не как информирование о свойствах товара, а как средство обеспечения внимания (распространение имиджевой рекламы, элементов провокации, эпатажа). Все это оказывает существенное влияние и на изменение характера конкурентных отношений [3].

Введем теперь в формулу (5) основной параметр ИИС – объем памяти W, который является аналогом базисного ресурса *M*:

$$c(t) = \gamma \frac{W}{F + C_1 NM}. \qquad (6)$$

Здесь γ – коэффициент размерности.

Формула (6) показывает увеличение стоимости ИИС с увеличением ее объема памяти и уменьшение стоимости ИИС с увеличением объема инвестиций *F*.

Из предыдущего рассмотрения о ценообразовании проектирования и создания ИИС складывается впечатление о невозможности разработки современных отечественных ИИС. Однако это не так, и ситуация выглядит иначе, чем это кажется на первый взгляд.

Преобразуем формулу (5) к следующему виду, отбрасывая некоторые члены:

$$c(t) = \chi \frac{M}{I + C_1 nW} \approx \chi \frac{M}{I} \sim 1/I. \qquad (7)$$

Формула (7) показывает, что уменьшить цену отечественного ИИС и выиграть в конкурентной борьбе можно только за счет увеличения получаемой информации I от датчиков (сенсоров). Это возможно в следующих случаях: путем создания новых типов датчиков (сенсоров); путем новых схематических решений по получению и обработке информации; путем использования отечественных материалов и ресурсов.

Заключение

В новой экономике знания становятся более важным фактором экономического развития по сравнению с традиционными факторами конкурентоспособности – трудом и капиталом. В цене товара компенсируются не только непосредственно природные ресурсы, или сырье, используемое в производстве, но и во все большей мере – затраты на вывод продуктов на рынок, в т.ч. в форме выплат владельцам интеллектуальной собственности разного рода лицензионных отчислений.

В настоящей работе мы стремились показать не только новый подход при анализе проектирования и создания ИИС, но и возможности их разработки, используя интеллектуальный потенциал отечественных исследователей.

Работа выполнена по программе МОН РК 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований». Контракт № 1932.

Список литературы

1. Вильсон А.Дж. Энтропийные методы моделирования сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 246 с.

2. Грицай А.В. Экономика предприятий радиоэлектронной промышленности. – Минск: БГУИР, 2006. – 135 с.

3. Садовская Т.В. Экономика предприятий радиоэлектронной промышленности. – Минск: БГУИР, 2007. – 152 с.

4. Семёнов В.В. Математическое моделирование динамики транспортных потоков мегаполиса // Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. – М., 2004. – 32 с.

5. Цирлин А.М. Математические модели и оптимальные процессы в макросистемах. – М.: Наука, 2006. – 500 с.

6. Яворский В.В., Юров В.М. Прикладные задачи термодинамического анализа неравновесных систем. – М.: Энергоатомиздат, 2008. – 336 с.

References

1. Wilson A.J. Entropiynie metodi modelirovaniya slozhnih sistem. M.: Nauka, 1978. 246 p.

2. Gricay A.V. Ekonomika predpriyatiy radioelektronnoy promishlennosti. Minsk: BGUIR, 2006. 135 p.

3. Sadovskaya T.V. Ekonomika predpriyatiy radioelektronnoy promishlennosti. Minsk: BGUIR, 2007. 152 p.

4. Semenov V.V. Matematicheskoe modelirovanie dinamiki transportnih potokov megapolisa. // Predprint IPM im. M.V. Keldisha RAN, M.: 2004. 32 p.

5. Cirlin A.M. Matematicheskie modeli i optimalnie processi v makrosistemah. M.: Nauka, 2006. 500 p.

6. Yavorskiy V.V., Jurov V.M. Prikladnie zadachi termodinamicheskogo analiza neravnovestnih system. M.: Energoatomizdat, 2008. 336 p.

Рецензенты:

Портнов В.С., д.т.н, профессор, начальник УМУ, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда;

Турсунбаева А.К., д.т.н, профессор кафедры ММиН, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 627.52

ДИНАМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЕТРОВЫХ ВОЛН НА ПЛАВУЧИЕ ВОЛНОГАСИТЕЛИ ИЗ НЕКОНДИЦИОННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

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

Сибирский государственный технологический университет, Красноярск, e-mail: ivr@sibgtu.ru

После заполнения водохранилищ ГЭС начинается процесс интенсивного переформирования береговой линии. При этом величина размыва может быть очень значительной. Процесс размыва можно проследить на примере наполняющегося в настоящее время водохранилища Богучанской ГЭС, располагающегося в лесопокрытой зоне Нижнего Приангарья. Прогнозная величина отступления кромки берега за 100 лет на некоторых участках составит 170 м. В результате размыва в водохранилище ежегодно будут поступать тысячи тонн взвешенных веществ и более 170 тыс. м^3 древесной массы. В целях снижения величин размыва предлагается использование запатентованных плавучих волногасителей коробчатого и пучкового (цилиндрического) типов из плавающей на акватории водохранилищ древесной массы. В статье приводятся различные методики расчета величины волнового воздействия на волногаситель, проводится их сравнительный анализ и предлагается свой метод расчета, имеющий ряд преимуществ.

Ключевые слова: Богучанская ГЭС, водохранилище, ветровые волны, размыв берегов, волногаситель

DYNAMIC EFFECT OF WIND WAVES ON FLOATING WAVE ABSORBERS BUILT FROM UNCONDITIONED WOOD

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

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

After filling of reservoir HPS begins the process of intensive deformation of coastline. The value of erosion can be very considerable. The process of erosion can be seen in the currently fills the reservoir Boguchanskaya HPS, which is located in the forested area of the Lower Angara. Prognostic value of the retreat edge coast from the erosion for 100 years in some areas is 170 m. In the reservoir annually will come tons of suspended solids and more than 170 thousand cubic meters of wood pulp. In order to reduce the values of erosion is proposed to use the patented floating wave absorbers box-type and bundle-type (cylindrical-type) built from floating wood pulp in the reservoirs. In this article describes the different methods of calculating the value of the wave impact to wave absorbers and presents a comparative analysis and proposes a method of calculation, which has several advantages.

Keywords: Boguchanskaya HPS, reservoirs, wind waves, coastal erosion, wave absorber

При наполнении водохранилищ ГЭС происходит интенсивное переформирование береговой линии. Процесс размыва береговой линии можно проследить на примере создаваемого (наполняющегося) в настоящее время Богучанского водохранилища.

При создании водохранилища Богучанской ГЭС, расположенного в лесопокрытой зоне, будет затоплено около 10 млн м^3 древесины, что обусловит ежегодное поступление на акваторию около 800 тыс. м^3 плавающей древесной массы [5], в том числе около 175,0 тыс. м^3 от размыва берегов.

Для снижения волновой нагрузки на берега водохранилищ предложен ряд плавучих волногасителей [6, 7].

Цель исследования – определение величины динамического воздействия ветровых волн на плавучие волногасители из некондиционной древесины, предложенные для применения на Богучанском водохранилище.

Материал и методы исследования

Плавучий волногаситель цилиндрического типа из хлыстовых пучков (рис. 1, а) рекомендуется для защиты участков береговой линии подверженных воздействию волн высотой до 2 м. Пучки плавучего волногасителя формируются с помощью такелажа из плавающей древесной массы на акватории водохранилища [7].

Плавучий волногаситель ящичного типа из некондиционной древесины и хлыстов (рис. 1, б) рекомендуется для использования на участках, где высота волны до 4 м. Формируется плавучий волногаситель ящичного типа с помощью такелажа и жестких каркасов, заполняемых плавающей древесной массой [6].

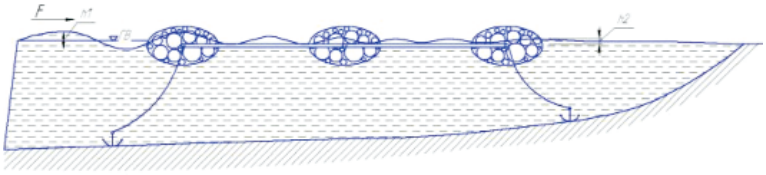
При определении волновой нагрузки на плавучие сооружения их принято рассматривать как подвижные преграды, в этом случае используют различные приближенные методы расчета волнового давления [1].

Результаты исследования и их обсуждение

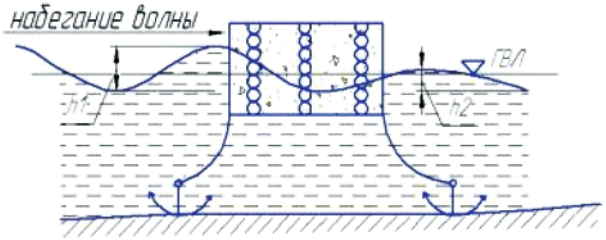
Набегающие на плавучие сооружения волны частично отражаются и частично проходят под преградой, обтекая ее. При этом сделаем следующие допущения: носовая плоскость непроницаемая для частиц жидкости; поперечное сечение плавучего волногасителя имеет прямоугольную форму, тело жесткое. В этом случае энергия набегающей волны должна равняться сумме энергий отраженной и проходящей волн. Для определения силового воздействия волн на стационарный или нестационарный плавучий объект достаточно найти разность энергий этих волн [2, 4].

$$\Delta F = F_1 - F_2, \qquad (1)$$

где F_1, F_2 – сила волнового давления на носовую и кормовую поверхности.



а



б

Рис. 1. Плавучий волногаситель:
а – цилиндрического типа; б – ящичного типа

При рассмотрении взаимодействия волн с плавучими волногасителями возможны три случая: $h > z$, $h < z$ и $h = z$ (где z – высота плавучего объекта, h – высота волны). Если $h \le z$, в этом случае волновая нагрузка полностью передается на волногаситель. Если $h > z$ – носовая часть тела будет полностью зарываться в воду и в этом случае необходимо учитывать дополнительную нагрузку от подтопления носовой части.

Определим F_1 для случая $h \le z$. Избыточное гидродинамическое давление в точке волны на глубине z определится по формуле, записанной для системы координат изображенных на расчетной схеме (рис. 2):

$$\frac{P - P_{ат}}{\rho} = gz - g\frac{ch\left[k(H-z)\right]}{ch(kH)}\xi, \quad (2)$$

где ξ – ордината точек профиля волны; P – гидродинамическое давление в точке волны; $P_{ат}$ – давление на свободной поверхности жидкости; g – ускорение свободного падения; k – волновое число ($k = 2\pi/\lambda$); λ – длина волны; ρ – плотность воды.

Для принятой системы координат в плоскости, совпадающей с лобовой гранью волногасителя, профиль волны описывается уравнением

$$\xi = \frac{h}{2}\cos\sigma\tau, \quad (3)$$

где $\sigma = 2\pi/\tau$ – угловая скорость или круговая частота; τ – период волны.

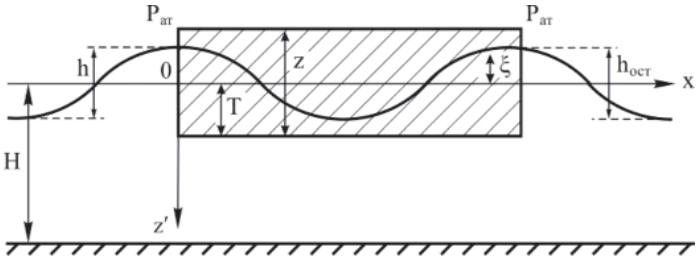


Рис. 2. Расчетная схема

Сила давления на переднюю грань площадью S определится интегрированием выражения

$$F_1 = g\rho\int_S\left(z - \frac{ch\left[k(H-z)\right]}{ch(kH)}\xi\right)dS. \quad (4)$$

Интеграл распространяется на смоченную часть передней грани площадью $dS = Bdz$ (где B – ширина волногасителя, dz – элементарная высота).

Величину силы давления на переднюю грань можно определить интегрируя (4) в пределах от T до $T + \xi$ (где T – осадка)

$$F_1 = \rho gB\int_T^{T+\xi} zdz - \rho gB\int_T^{T+\xi}\frac{ch\left[k(H-z)\right]}{ch(kH)}\xi dz. \quad (5)$$

Интегрируя в заданных пределах, получим

$$F_1 = \frac{1}{2}\rho g B\left(2T\xi + \xi^2\right) - \frac{\rho g B \xi}{k \cdot ch(kH)} \cdot \left[sh[-k\left(H - T - \xi\right)] - sh[-k(H - T)]\right], \quad (6)$$

где ξ – высота волны у передней грани тела, $\xi = f + \varphi$; f – высота подходящей волны; φ – высота отраженной волны от передней грани.

Проведенные исследования показывают, что изменение высоты волны у передней грани тела за счет ее частичного отражения незначительно и составляет менее 0,5 %, то есть для практических расчетов можно ее не учитывать [2].

Величина волнового давления на кормовую поверхность волногасителя может быть определена по формуле

$$F_2 = \rho g \int_S \left(z - \frac{ch\left[k\left(H - z\right)\right]}{ch\left(kH\right)} \xi_1 \right) dS, \quad (7)$$

где $\xi_1 = \frac{h_{ост}}{2}\cos\sigma\tau$ – уравнение профиля волны за телом; $h_{ост}$ – высота волны за телом после ее гашения.

Гашение волны можно оценить коэффициентом $\beta = h_{ост}/h$, величина которого принимается от 0 до 1 (при $\beta = 0$ наблюдается полное гашение волны, а при $\beta \approx 1$ – гашение волны не происходит).

Таким образом, при определении силы давления на кормовую поверхность необходимо вводить в расчет величину остаточного значения высоты волны $h_{ост} = \beta \cdot h$, представленную на расчетной схеме (рис. 2).

Учитывая, что $dS = Bdz$, введя пределы интегрирования и интегрируя (7), получим

$$F_2 = \frac{1}{2}\rho g B\left(2T\xi_1 + \xi_1^2\right) - \frac{\rho g B \xi_1}{k \cdot ch(kH)} \cdot \left[sh[-k\left(H - T - \xi_1\right)] - sh[-k(H - T)]\right]. \quad (8)$$

Определив силу волнового давления на носовую и кормовую поверхности, можно найти величину силового воздействия на волногаситель.

На рис. 3 представлены расчетные значения силы давления волны на волногаситель в зависимости от коэффициента гашения волны при различных параметрах, воздействующих на него волн. В качестве исходных данных, характеризующих волногаситель (осадка T и ширина B) взяты параметры используемых лесосплавных пучков. Значения высоты и длины волны, а также глубин приняты для условий Богучанского водохранилища в соответствии с источниками [3].

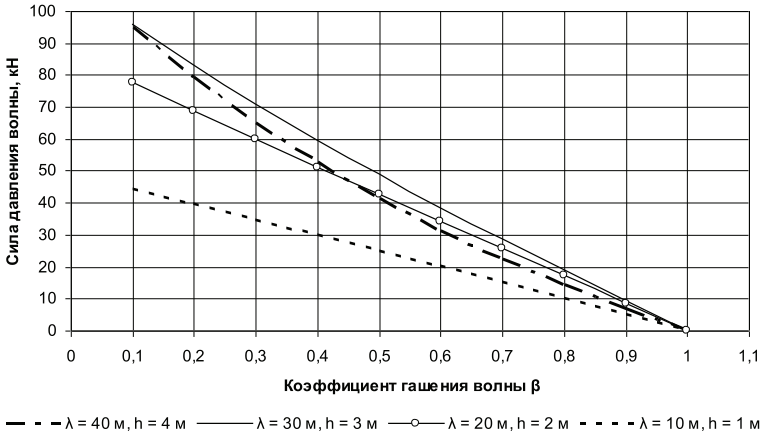


Рис. 3. График зависимости силы давления волны на волногаситель от коэффициента гашения волны (осадка T = 1,2 м; ширина B = 8 м; глубина H = 10 м)

Необходимо отметить, что работы по определению воздействия на плавучие волногасители, выполнялись и ранее. В качестве примера приведем следующие методики.

Из серии волногасителей, применяемых в области лесосплава, наиболее приемлемым для условия водохранилищ являются плавучие волногасители из хлыстовых пучков, исследованиями которых занималась Г.Т. Черможская [9].

Черможская Г.Т. проводила исследования волнового воздействия на плавучие волногасители из хлыстовых пучков, предна-

значенные для использования на акваториях водохранилищ, озер и рек при высоте волны до 2,4 м и длине волны в диапазоне от 25 до 52 м. Она отмечает отсутствие приемлемой методики расчета воздействия волн на пучковые волногасители, что приводит к ошибкам в определении усилий в якорных связях и отдельных конструктивных узлах волногасителя и часто является причиной разрушения их в период штормов.

Кроме того, при проектировании силы воздействия ветровых волн на гидротехнические сооружения могут быть определены по методике, изложенной в СНиП 2.06.04-82* [8].

Зависимости силы давления волны длиной 30 м, приходящейся на 1 погонный метр плавающего объекта, полученные по различным методикам, представлены на рис. 4.

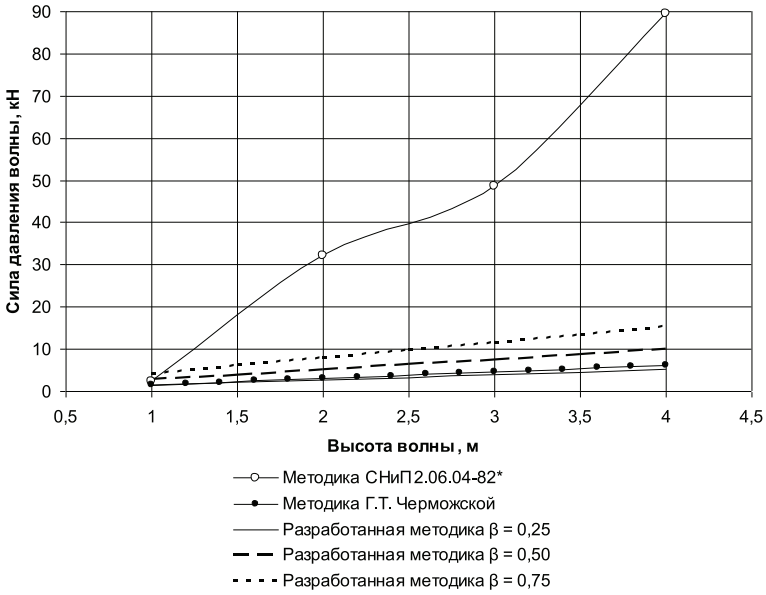


Рис. 4. Зависимость силы давления волны длиной 30 м от ее высоты на 1 пог. м плавучего волногасителя

Выводы

Анализ результатов, проведенных теоретических и экспериментальных исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Коэффициент гашения, обеспечиваемый волногасителями цилиндрического типа, составляет β = 0,6...1,0. Для волногасителей ящичного типа этот коэффициент лежит в диапазоне β = 0,5...0,7, что свидетельствует о более эффективном гашении волны.

2. Предложенная методика позволяет производить расчет силы давления волны на волногаситель с учетом коэффициента гашения волны, который ранее не учитывался, но оказывал влияние на величину нагрузки.

3. Значения силы давления волны, полученные по методике Г.Т. Черможской, близки к полученным нами данным, хотя в ее методике отсутствуют сведения о степени гашения волны.

4. Значения силы давления волны, полученные по методике, приведенной в СНиП 2.06.04-82*, значительно превышают полученные нами данные. Это объясняется тем, что СНиП учитывает силу воздействия на жестко закрепленный (неподвижный) волногаситель и учитывает вертикальную составляющую волновой нагрузки.

5. В соответствии с предложенной методикой расчета нагрузки на волногасители, максимальное значение таковой на 1 погонный метр волногасителя цилиндрического типа составит около 10 кН, для волногасителей ящичного типа – около 15 кН.

Список литературы

1. Балашов Б.В. К вопросу определения волновой нагрузки на неподвижные и плавучие сооружения // Тр. координационных совещаний по гидравлике. – Вып. 91. – Л.: Энергия, 1970. – С. 183–187.

2. Басин А.М., Анфимов В.М. Гидродинамика судна. – Л.: Судостроение, 1961. – 684 с.

3. Богучанская ГЭС на реке Ангара: Технический проект. Том III. Водохранилище и охрана окружающей среды. Кн. I. – М.: Гидропроект, 1976. – 219 с.

4. Корпачев В.П. Теоретические основы водного транспорта леса: монография. – М.: Академия Естествознания, 2009. – 237 с.

5. Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Рябоконь Ю.И. Загрязнение и засорение водохранилищ ГЭС древесно-кустарниковой растительностью, органическими веществами и влияние их на качество воды: монография. – М.: Академия Естествознания, 2010. – 127 с.

6. Пат. RU 116 156 U1 МПК B02B 3/06. Сооружение для диссипации волновой энергии и защиты береговой полосы от размыва / В.П. Корпачев, И.В. Губин, А.А. Андрияс, А.И. Пережилин, М.А. Тихненко, Г.А. Гайдуков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «СибГТУ». – № 2011152574/13; заявл. 22.12.2011; опубл. 20.05.2012б, Бюл. № 14. – 3 с.

7. Пат. RU 116 157 U1, МПК B02B 3/06. Сооружение для диссипации волновой энергии и защиты береговой полосы от размыва / В.П. Корпачев, И.В. Губин, А.А. Андрияс, А.И. Пережилин, М.А. Тихненко, Г.А. Гайдуков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «СибГТУ». – № 2011152575/13; заявл. 22.12.2011; опубл. 20.05.2012а, Бюл. № 14. – 3 с.

8. СНиП 2.06.04-82*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые ледовые, и от судов).

9. Черможская Г.Т. Исследование волнового воздействия на плавучие волноломы из хлыстовых пучков // Перспективы механизации рейдовых и лесоскладских работ на лесосплаве: сб. тр. ЦНИИ Лесосплава. – Вып. 27. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – С. 19–27.

References

1. Balashov B.V. *Tr. Coordinacionnih soveshanij po gidravlike. Vip. 91* [Proceedings of coordination conferences on hydraulics. Vol. 91]. Leningrad, 1970. pp. 183–187.

2. Basin A.M., Anfimov V.M. *Gidrodinamica sudna* [Ship hydrodynamics]. Leningrad, 1961. 684 p.

3. *Boguchanskaja GES na reke Angara: Tehnicheskij proekt. Tom III. Vodohranilishhe i ohrana okruzhajushhey sredy.* Kn. I [Boguchanskaya HPS on the Angara River: Technical project. Vol. III. Reservoir and the environment. Book I.], Moscow, Gidroproekt, 1976. 219 p.

4. Korpachev V.P. *Teoreticheskie osnovy vodnogo transporta lesa* [Theoretical basis of water transport of wood], Krasnoyarsk, 2009. 237 p.

5. Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andrijas A.A., Riabokon U.I. *Zagrjaznenie I zasorenie vodohranilish GES drevesno-kustarnikovoy rastitelnostju, organicheskimi veshestvami i vlijanie ih na kachestvo vody* [Pollution and contamination reservoirs HPS by trees and shrubs, organic substances and their effect on water quality], Moscow, 2010. 127 p.

6. Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andrijas A.A., Gubin I.V., Gajdukov G.A., Tihnenko M.A. *Sooruzhenie dlja dissipacii volnovoy energii i zashity beregovoj polosy ot rasmiva. Patent Rossii № 2011152574/13* [Construction for the dissipation of wave energy and protect the coastline from erosion. Patent for an invention]. Patent of Russia # *2011152574/13.*

7. Korpachev V.P., Perezhilin A.I., Andrijas A.A., Gubin I.V., Gajdukov G.A., Tihnenko M.A. *Sooruzhenie dlja dissipacii volnovoy energii i zashity beregovoj polosy ot rasmiva. Patent Rossii no. 2011152575/13* [Construction for the dissipation of wave energy and protect the coastline from erosion. Patent for an invention]. Patent of Russia *2011152575/13.*

8. *SNiP 2.06.04-82*. Nagruzki I vozdejstvija na gidrotehnicheskie sooruzheniya (volnovye, ledovye i ot sudov)* [Loads and effects on hydraulic structures (wave, ice and from ships)], 1982.

9. Chermozhskaya G.T. *Sb. tr. CNII Lesosplava. Perspektivy mehanizacii rejdovyh i lesoskladskih rabot na lesosplave. Výp. 27* [Collection of scientific works of the Central research institute of rafting of wood. Vol. 27], Moscow, 1977, pp. 19–27.

Рецензенты:

Лозовой В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии и оборудования лесозаготовок, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет», г. Красноярск;

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

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 668.8:678.744.319

ВЛИЯНИЕ РОДАМИНОВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ТЕПЛО- И ФОТОСТОЙКОСТЬ СОПОЛИМЕРОВ ФТОРАЛКИЛМЕТАКРИЛАТОВ

[1]Корягина Е.Л., [2]Маланичев И.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», Казань, e-mail: kgeu@kgeu.ru;

[2]ФГБОУ ВПО « Казанский государственный архитектурно-строительныйуниверситет», Казань, e-mail: info@ksaba.ru

Исследовано влияние ряда родаминовых красителей на тепло- и фотостойкость сополимера 1,1,3-тригидроперфторпропилметакрилата с бутилакрилатом. Теплостойкость оценивалась термомеханическим методом по значениям температур стеклования, текучести и интервала высокоэластичности. Показано, что наличие красителей в сополимере не снижает значения температур стеклования, текучести и интервала высокоэластичностит.е. не ухудшает теплостойкости. Фотостойкость окрашенных сополимеров исследовалась методом ИК-спектроскопии. За критерий фотостойкости принято относительное изменение оптической плотности полос поглощения, соответствующих колебаниям CH_2- и CH_3-групп в процессе УФ-облучения, а также скорость расходования сложноэфирных групп. Обнаружено, что и CH_2, и сложноэфирные группы более устойчивы во всех окрашенных сополимерах, чем в сополимере без красителя. Устойчивость α-CH_3-групп в окрашенных сополимерах не ниже, чем в неокрашенном.Фотостабилизирующее действие красителей в сополимере может быть обусловлено миграцией энергии возбуждения с молекул матрицы на молекулыкрасителей и связано с активной люминесценцией последних.

Ключевые слова: полифторалкилметакрилаты, теплостойкость, фотостойкость, ИК-спектроскопия

THE INFLUENCE OF THE RODAMINE DYES ON THE HEAT- AND PHOTOSTABILITY OF THE COPOLYMEROF FLUOROACRYLMETACRYLATE

[1]Koryagina E.L., [2]Malanichev I.V.

[1]Kazan State Power Engineering University, Kazan, e-mail: kgeu@kgeu.ru;

[2]Kazan State University of Architecture and Engineering, Kazan, e-mail: info@ksaba.ru

The influence of some rodamine dyes on the heat and photostabilityof copolymer of 1,1,3-trihydroperfluoropr opylmetacrylate with butylacrylate has been studied.The heat stability was estimated by thermomechanical method by values of temperature of vitrification, of temperature of fluidity and of interval of high elasticity. It was shown, that presence of dyes does not reduce the heat stability of the copolymers. Infrared spectroscopy was used to study photostability of the copolymers with dyes. The assignment for the absorption bands was made.It was determined the relative change of the optical dencity of the absorption band of valence vibration of CH_3- groups and deformation vibration of CH_2-groups during UV-irradiation. Also the rate of decomposition of ester groups was calculated. It was shown, that presence of dyes leads to more photostability of the copolymers. This effect can be explained by migration of excitation energy from copolymer matrix molecules to molecules dyes due to their active luminescence.

Keywords: polyfluoroalcylmetacrylate, heat stability, photostability, infrared spectroscopy

Оптически прозрачные полимеры, окрашенные органическими генерирующими красителями, нашли применение в качестве активных сред лазеров на красителях [1], а также в качестве люминесцентных солнечных концентраторов [2]. Ранее была показана возможность использовать ряд сополимеров фторалкилметакрилатов, окрашенных родаминовыми красителями, в качестве активных сред лазеров на красителях [3] и в качестве люминесцентных солнечных концентраторов [4]. Были исследованы спектрально-люминесцентные характеристики и фотостойкость красителей в таких сополимерах, изучено влияние на эти характеристики состава сополимера и условий синтеза. Не менее важной является проблема влияния красителя на тепло- и фотостойкость сополимерной матрицы, поскольку именно эти характеристики являются определяющими для успешной эксплуатации таких материалов в условиях воздействия различных внешних факторов. В то же время в литературе имеются лишь немногочисленные данные о влиянии красителей на свойства полиметилметакрилатов и сополимеров акрилатов. Противоречивы также литературные данные как о фотосенсибилизирующем действии красителей на полимерную матрицу [5], так и об их фотостабилизирующем действии [6].

В этой связи целью данной работы является исследование влияния ряда родаминовых красителей на тепло- и фотостойкость сополимеров фторалкилметакрилатов.

Были исследованы сополимеры 1,1, 3-тригидроперфторпропилметакрилата (ФА) с бутилакрилатом (БА) (массовое соотношение исходных сомономеров составляло 95:5) с родаминовыми красителями родамином С хлоридом (РС), родамином

4С хлоридом (Р4С) и родамином 6Ж хлоридом (Р6Ж). Образцы для исследований синтезировали методом блочной радикальной сополимеризации. Введение красителей осуществлялось в процессе синтеза путем растворения в исходной мономерной смеси в концентрации 1,5–2,4·10^{-4} моль/л . Термомеханические характеристики сополимеров были исследованы на установке для снятия термомеханических кривых системы Тейтельбаума [7] в режиме постоянного нагружения со скоростью подъема температуры 4 °С/мин. Температуры стеклования ($T_с$) и текучести ($T_т$) определяли по пересечению касательных к начальным участкам перегибов термомеханических кривых. Для оценки фотодеструкции образцы были подвергнуты облучению полным нефильтрованным светом лампы ДРШ-1000. Фотостарение сополимеров оценивалось методом ИК-спектроскопии по изменению оптической плотности ряда полос поглощения в процессе УФ-облучения. ИК-спектры образцов снимали на спектрофотометре Specord 75IR в диапазоне 4000–400 см$^{-1}$. Для снятия ИК-спектров готовились пленки образцов из их концентрированных растворов толщиной 0,08-0,1 мм на пластинке из бромистого калия. Оптические плотности полос поглощения рассчитывали по методу базисной линии.

Термомеханические характеристики были исследованы для образца без красителя и с тремя красителями. На примере красителя РС исследовалось влияние концентрации красителя на термомеханические характеристики. Также исследованы данные образцы после 50 часов УФ-облучения с целью определения влияния облучения на температуры стеклования ($T_с$), текучести ($T_т$) и интервала высокоэластичности ($T_т – T_с$) (табл. 1).

Таблица 1

Термомеханические характеристики сополимеров до и после УФ-облучения

Краситель	Концентрация красителя, моль/л	$T_с$, °С		$T_т$, °С		$T_т – T_с$, °С	
		До облучения	После облучения	До облучения	После облучения	До облучения	После облучения
РС	1,8·10^{-4}	81	79	177	132	94	54
	2,0·10^{-4}	82	80	178	134	96	54
	2,2·10^{-4}	82	79	179	135	97	56
Р6Ж	2,0·10^{-4}	78	77	178	138	100	61
Р4С	2,0·10^{-4}	79	78	178	137	99	59
Без красителя	82	78	175	132	93	54	

Как показывают данные таблицы, наличие красителей в сополимерах практически не приводит к снижению $T_с$, а, следовательно, и к уменьшению теплостойкости. Температура текучести окрашенных сополимеров, а также и интервал высокоэластичности несколько повышается, что связано с их большими молекулярными массами. Последнее может быть обусловлено показанным ранее замедляющим действием красителей на процесс сополимеризации [8] и более полным завершением процесса сополимеризации.

Воздействие УФ-облучения приводит к незначительному уменьшению $T_с$ всех сополимеров и к существенному уменьшению $T_т$ и интервала $T_т – T_с$, что вызвано процессами фотодеструкции и образованием более коротких цепей. В то же время кинетическая гибкость, которая характеризуется длиной сегмента и определяется температурой стеклования, остается практически неизменной . Наличие красителей в сополимерах не увеличивает их фотодеструкцию в процессе УФ-облучения.

Фотостойкость окрашенных сополимеров оценивалась методом ИК-спектроскопии, поскольку данный метод позволяет качественно и количественно определить структурные изменения сополимеров в процессе УФ-облучения. Были сняты ИК-спектры сополимера ФА-БА с красителями и без красителя до облучения и в процессе УФ-облучения. Отнесение полос поглощения необлученных образцов было произведено в соответствии с нашими более ранними работами [9] и в соответствии с [10]. Спектры поглощения всех исследуемых сополимеров имеют полосы поглощения, характерные для данного класса химических соединений: при 2960 см$^{-1}$ (валентные ассиметричные колебания CH_3-групп); при 1745 см$^{-1}$ (валентные колебания С = О групп); при 1462 см$^{-1}$ (деформационные колебания CH_2-групп); при 1260 и 1230 см$^{-1}$ (валентные колебания сложноэфирных групп С–С–О соответственно в областях синдиотактического и изотактического строения); при 1100 см$^{-1}$ (валентные колебания CF_2-групп), а также ряд полос в области

1000–500 см$^{-1}$, соответствующих деформационным колебаниям CH_2-групп и CF_2-групп и обертонам колебаний.

Воздействие УФ-облучения приводит к следующим изменением в ИК-спектрах всех исследуемых сополимеров: уменьшается интенсивность полос поглощения при 2960 см$^{-1}$ при 1462 см$^{-1}$, при 1462 см$^{-1}$, при 1260 см$^{-1}$ и при 1230 см$^{-1}$; незначительно расширяется полоса поглощения при 1745 см$^{-1}$; появляются слабые полосы поглощения при 1640 и при 3640 см$^{-1}$, соответствующие поглощению двойной связи C = C и гидроксильных групп OH. Изменения в ИК-спектрах в процессе УФ-облучения свидетельствуют о протекании процессов фотодеструкции и фотоокисления, включающих в себя: гомолитический разрыв углерод-углеродной связи по закону случая; отщепление боковых сложноэфирных групп; расходование α-CH_3-групп; образование полимерных гидроперекисей.

Расходование CH_2-групп в процессе облучения обусловлено разрывом основной цепи макромолекул, а также процессами фотоокисления. Скорость расходования CH_2-групп представлена в виде зависимости относительного изменения оптической плотности D/D_0 от времени УФ-облучения (D_0 и D – соответственно оптическая плотность полосы до и после облучения) полосы поглощения колебаний при 1462 см$^{-1}$ (рис. 1).

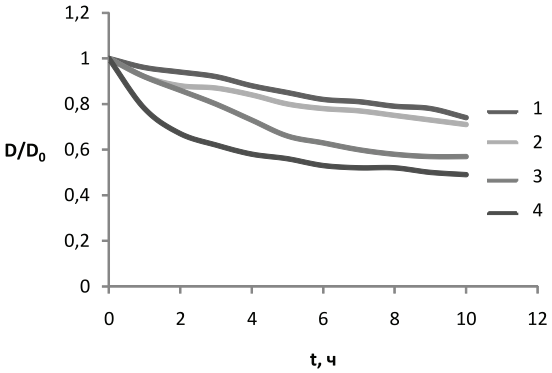


Рис. 1. Относительное изменение оптической плотности полосы поглощения при 1462 см$^{-1}$ в процессе УФ-облучения в сополимере ФА-БА с красителями(концентрация всех красителей составляет 2,0·10^{-4} моль/л): 1 – РС; 2 – Р6Ж; 3 – Р4С; 4 – без красителя

Как видно из рисунка, скорость расходования CH_2-групп во всех окрашенных сополимерах ниже, чем у сополимера без красителя. Наиболее устойчивы эти группы в сополимере с красителем РС, взятым в концентрации 2,0·10^{-4} моль/л, наименее – в сополимере с красителем Р4С. Увеличение концентрации красителя РС в сополимере приводит к увеличению устойчивости CH_2-групп (рис. 2).

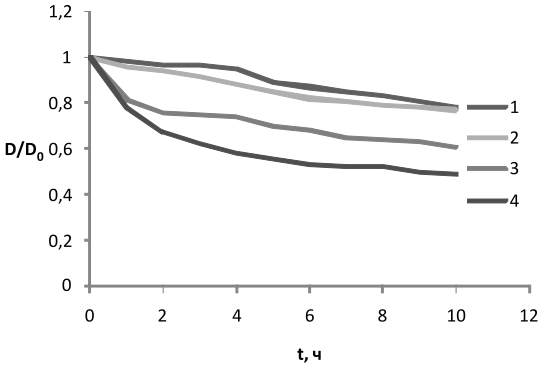


Рис. 2. Относительное изменение оптической плотности полосы поглощения при 1462 см$^{-1}$ в процессе УФ-облучения в сополимере ФА-БА с красителем РСв концентрации (моль/л): 1 – 2,2·10^{-4}; 2–2,0·10^{-4}; 3–1,8·10^{-4}; 4 – без красителя

Расходование CH_3-групп также оценивалось по относительному изменению оптической плотности полосы поглощения при 2960 см$^{-1}$, значение которого представлено в табл. 2.

У сополимера с красителями РС и Р6Ж скорость расходования CH_3-групп меньше, чем у неокрашенного, у сополимера с красителем Р4С – практически такая же. Изменение концентрации красителя РС не влияет на устойчивость CH_3-групп

Изменение оптической плотности полосы поглощения при 1260 см$^{-1}$ использовали в качестве количественной характеристики фотопревращения сложноэфирных групп C–C–O. Было показано, что оптическая плотность этой полосы уменьшается линейно со временем. В соответствии с методикой, изложенной в [11], изменение оптической плотности данной полосы может быть описано уравнением вида $D = D_0 - At$, где D – текущая оптическая плотность, а D_0 – оптическая плотность в начальный момент времени . Скорость деструкции характеризуется величиной $\omega = A/D_0$. Значения A и D_0 определялись по методу наименьших квадратов. Значения A, D_0 и ω представлены в табл. 3.

Данные табл. 3 показывают, что сложноэфирные группы более устойчивы во всех окрашенных сополимерах, наиболее выражен этот эффект у сополимера с красителем Р6Ж, наименее – у сополимера с красителем Р4С. Зависимости устойчивости групп C–C–O от концентрации красителя РС не выявлено.

Таблица 2

Относительное изменение оптической плотности полосы поглощения при 2960 см$^{-1}$ в сополимерах в процессе УФ-облучения

Краситель	Концентрация красителя, моль/л	D/D_0 за время t, ч					
		0	2	4	6	8	10
РС	$1{,}8\cdot10^{-4}$	1,00	0,93	0,90	0,87	0,85	0,83
	$2{,}0\cdot10^{-4}$	1,00	0,97	0,95	0,92	0,88	0,86
	$2{,}2\cdot10^{-4}$	1,00	0,84	0,81	0,79	0,78	0,76
Р6Ж	$2{,}0\cdot10^{-4}$	1,00	0,95	0,86	0,79	0,77	0,75
Р4С	$2{,}0\cdot10^{-4}$	1,00	0,96	0,84	0,78	0,75	0,73
Без красителя	1,00	0,95	0,83	0,76	0,74	0,73	

Таблица 3

Скорости расходования сложноэфирных групп в сополимере ФА-БА с красителями и без красителя

Краситель	Концентрация красителя, моль/л	$A\cdot10^2$	D_0	$A/D_0\cdot10^2$
РС	$1{,}8\cdot10^{-4}$	2,04	0,32	6,38
	$2{,}0\cdot10^{-4}$	3,70	0,83	4,46
	$2{,}2\cdot10^{-4}$	2,16	0,42	5,14
Р6Ж	$2{,}0\cdot10^{-4}$	3,86	1,00	3,86
Р4С	$2{,}0\cdot10^{-4}$	6,00	0,84	7,14
Без красителя	10,30	0,92	11,19	

Таким образом, и термомеханические, и ИК-спектроскопические исследования показывают, что наличие родаминовых красителей в сополимере ФА-БА не уменьшает его теплостойкость и приводит к его фотостабилизации. Такое фотостабилизирующее действие красителей может быть обусловлено миграцией энергии возбуждения от молекул матрицы к молекулам люминесцентного красителя по механизму излучательного переноса энергии за счет активной люминесценции последнего.

Список литературы

1. Жильцов В.И. Исследование характеристик перестраиваемого лазера на красителях в твердой матрице ЛКИ-301 / В.И. Жильцов, А.Г. Климашина, В.И. Мнускин // Журнал прикладной спектроскопии. – 1986. – Т. 46, № 1. – С. 35–39.
2. Барашков Н.Н. Оптически прозрачные полимеры и материалы на их основе / Н.Н. Барашков, Т.В. Сахно. – М.: Химия, 1992. – 77 с.
3. Корягина Е.Л. Влияние химической структуры полимерной матрицы на стойкость введенного в нее лазерного красителя к воздействию внешних факторов / Е.Л. Корягина, В.П. Архиреев // Оптика атмосферы и океана. – 1998. – № 2–3. – С. 194–197.
4. Корягина Е.Л. Оптические полимерные материалы для люминесцентных солнечных концентраторов // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2012. – № 1. – С. 18–23.
5. Мардалейшвили И.Р. Кинетика фотоинициирования родамином 6Ж образования свободных радикалов в ПММА при 77 К / И.Р. Мардалейшвили, Е.Я. Давыдов, В.М. Анисимов // Высокомолекулярные соединения. – 1990. – Т. 32Б, № 1. – С. 27–31.
6. О механизме стабилизирующего действия дисперсных красителей на фотодеструкцию полиамида / Н.В. Лысун [и др.] // Высокомолекулярные соединения. – 1998. – Т. 30 Б, № 1. – С. 39–44.
7. Тейтельбаум Б.Я. Термомеханический анализ полимеров. – М.: Наука, 1979. – 232 с.
8. Корягина Е.Л. Влияние родаминовых красителей на кинетические параметры сополимеризации 1,1,3-тригидроперфторпропилметакрилата / Е.Л. Корягина, В.П. Архиреев // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. – 2004. – № 8. – С. 166–167.
9. Корягина Е.Л. Фотостойкость (со)полимеров фторалкилметакрилатов // Пластические массы. – 1996. – № 2. – С. 39–41.
10. ИК-спектроскопическое изучение полифторалкил(мет)акрилатов, используемых в волоконной оптике / П.М. Пахомов [и др.] // Высокомолекулярные соединения. – 1995. – № 37 А, № 2. – С. 223–229.
11. Гольденберг В.Н. Влияние светостабилизаторов на разрушение эфирных групп при облучении пленок ПММА УФ-светом / В.Н. Гольденберг, Э.Ф. Вайнштейн, В.Я. Шлапинтох // Высокомолекулярные соединения. – 1972. – Т.14А, № 8. – С. 1718–1727.

References

1. Zhilthov V.I., Klimashina A.G., Mnuskin V.I., Journal of Applied Spectroscopy, 1986, Vol.46, no1, pp. 35–39.
2. Barshkov N.N., Sakhno T.V. Opticheskiprozrachnyepolimeryimaterialynaikhosnove (Optically transparent polymers and materials on their basis), Moscow, 1992, 77 p.
3. Koraygina E.L., Arkhireev V.P. Optics of the atmosphere and ocean, 1998, no 2–3, pp. 194–197.
4. Koraygina E.L., Vestnic of Kazan State Power University, 2012, no 1, pp. 18–23
5. Mardaleyshvili I.R., Davydov E.Y., Anisimov V.N. Polymer Science, 1990, Ser. B, Vol. 32, no1, pp. 27–31.
6. Lysun N.V., Anisimov V.M., Anisimova O.M., Krichevskii G.E., Polymer Science, 1998, Ser. A, Vol. 30, no 1, pp. 39–44.
7. Teytelbaum B.Ya. Termomekhanichesky analiz polimerov (Thermomechanical analizis of polymers), Moscow, 1979, 232 p.
8. Koraygina E.L., Arkhireev V.P., Izv. Vuzov. Chemistry and Chemical Technology, 2004, no 8, pp. 166–167.
9. Koraygina E.L., International Polymer and Technolody, 1996, no 2, pp. 39–41.
10. Pakhomov P.M., Yakovleva O.E., Perepelitsa N.M., Khizhnyak S.D., Polymer Science, 1995, Ser.A, Vol.37, no 2, pp. 223–229.
11. Goldenberg V.N., Vaynshteyn I.F., Shlyapintokh V., Ya., Polymer Science, 1972, Ser. A, Vol.14, no 8, pp. 1718–1727.

Рецензенты:

Сироткин О.С., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой МВТМ, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань;

Старостина И.А., д.х.н., профессор кафедры физики, ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань.

Работа поступила в редакцию 17.04.2013.

УДК 666.1.031

ПЕНОСТЕКЛО – СОВРЕМЕННЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ НЕОРГАНИЧЕСКИЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Минько Н.И., Пучка О.В., Евтушенко Е.И., Нарцев В.М., Сергеев С.В.

ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Белгород, e-mail: oleg8a@mail.ru

Эффективность применения теплоизоляционных материалов и их свойства оцениваются по следующим критериям: энерго- и ресурсосбережение; физико-химические свойства; экологическая безопасность; безопасность жизнедеятельности; долговечность; себестоимость производства. Установлено, что по комплексу перечисленных показателей пеностекло является наиболее перспективным теплоизоляционным материалом. Технология производства, основные производители и области применения пеностекла – это те основные вопросы, с которыми сталкиваются потребители продукции – строители и архитекторы. Пеностекло идеально подходит для климатических условий России. Использование пеностекла — это экономия в затратах на теплоизоляцию, снижение затрат на монтажные работы, увеличение полезного объема помещения, снижение нагрузок на фундамент и несущие конструкции, повышение безопасности жилья, а, значит, и спроса на него в строительстве. На сегодняшний день пеностекло – самый эффективный теплоизоляционный материал, используемый в современном строительстве и архитектуре. Организация производства и разработка проектных по использованию его в строительстве – актуальная задача для промышленности строительных материалов и строительного комплекса.

Ключевые слова: отопление, потери тепла, тепловая энергия, ассортимент, пенопласт, пенобетон, газобетон, минераловатные изделия, кирпич пустотелый, блок из пеностекла, стекольная пена, утеплитель, конденсация пара, паропроницаемость, водопоглощение, влажность, геометрические параметры, коррозии, температурный диапазон эксплуатации, огнезащитные конструкции, адгезия, мастика, штукатурка, пожароопасность, сертификат, неорганическое стекло, химическая устойчивость, диэлектрик, фасадная система, плитные утеплители, условный срок службы, удельная стоимость, нагрузка на несущие конструкции, полезная площадь, толщина ограждающих конструкций, стеклобой, стекловаренная печь, крупнотоннажное производство, исходное сырье, издержки производства, аморфные горные породы, диатомит, перлит, цеолит, металлургические шлаки, попутно добываемые горные породы, вторичные продукты, понтонные конструкции, долговременная стабильность размеров, теплоизоляция газопроводов, теплоизоляция трубопроводов, перекрытия, кровли, полы, плавучие конструкции, температура отжига, вспенивание, температурно-временной режим, безопасность жилья, климатические условия

FOAMED GLASS IS A MODERN AND INORGANIC INSULATING MATERIAL

Minko N.I., Puchka O.V., Yevtushenko E.I., Narcev V.M., Sergeev S.V.

FGBOU VPO «Belgorod state technological University. V.G. Shukhov», Belgorod, e-mail: oleg8a@mail.ru

_Efficiency of application of heat-insulating materials and their properties are evaluated according to the following criteria: energy and resource saving; physico-chemical properties; ecological safety; safety of vital activity; durability; cost of production. It is established, that on a complex of the listed indicators foamed glass is the most promising heat-insulating material. The technology of production, the main producers and fields of application of foamed glass – these are the main issues faced by the consumers of the products, builders and architects. Foamed glass is ideal for the climatic conditions of Russia. The use of foamed glass is cost savings in the cost of thermal insulation, reduction of costs for Assembly works, the increase of the useful volume of the premises, reduction of loads on the Foundation and load-bearing structures, improving the security of housing, and, hence, the demand for it in construction. Today jewelry is the most effective heat-insulating material, used in modern construction and architecture. The organization of manufacture and development of project on the use of it in construction is an important task for the building materials industry and construction industry.

Keywords: heating, heat losses, thermal energy, range, polyfoam, foam concrete, aerated concrete, mineral products, hollow brick, blocks of foamed glass, glass foam insulation, condensation of steam, vapor permeability, water absorption, humidity, geometrical parameters, corrosion, temperature range of operation, fire-retardant design, adhesion, mastic, plaster, fire safety, the certificate, inorganic glass, chemical resistance, insulation, facade system, slab insulation, probation service, the unit value, the load on the load-bearing construction, usable area, the thickness of the enclosing constructions, glass, glass furnace, large-capacity production, the raw materials, production costs, amorphous rocks, diatomite, perlite, zeolite, metallurgical slag, in passing extracted rocks, secondary products of pontoon design, long-term dimensional stability, thermal insulation of pipelines, heat insulation of pipes, ceilings, roofs, floors, floating structures, annealing, foaming, the temperature-time mode, security of the housing, the climatic conditions

В связи с постоянно возрастающими затратами на отопление и кондиционирование жилых и производственных помещений вопросы энергосбережения всегда находятся под пристальным вниманием всех уровней власти. Нехватка эффективных экологически чистых теплоизоляционных материалов приводит к большой потере тепловой энергии. Например, при эксплуатации жилых и производственных зданий потери тепла составляют около 30% годового потребления первичных топливоэнергетических ресурсов в России. Через стены жилых помещений теряется до 45% тепла,

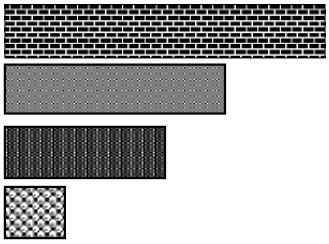
через оконные и дверные проемы – 33 %, через чердаки и полы – 22 % тепловой энергии [9,10]. В расчете на 1000 человек населения в России используется всего 218 м^3 теплоизоляциив то время как показатель потребления теплоизоляции в Швеции составляет 600 м^3, США – 500 м^3, Финляндии – 420 м^3, Японии – 350 м^3 [18].

Производство эффективных теплоизоляционных материалов в России требует усовершенствования технологии и расширения ассортимента выпускаемой продукции [11, 20, 22].

Целью исследования было изучение рынка теплоизоляционных материалов, оценка экономической целесообразности и эффективности их применения в ограждающих конструкциях зданий и сооружений.

В настоящее время в России на отопление расходуется примерно в 3 раза больше энергии, чем в Скандинавских странах [17], – хотя климат там аналогичен климату Европейской части России. Теплоизоляция – один из самых востребованных материалов на российском строительном рынке. Однако выбор теплоизоляционных материалов, как правило, ограничивался пенопластами, минераловатными изделиями, пено- и газобетоном [23].

Пеностекло – высокоэффективный и технологичный, хотя и дорогой материал, позволяет не только не повысить начальную цену всего объекта, но и сэкономить значительные средства при последующей его эксплуатации за счет применения в меньших объемах (рисунок) [16].



Расчетная толщина слоя ограждающей конструкции для Центрально-Черноземного региона [21]

Потребность в пеностекле в ближайшие годы в России составит 5,5 млн м^3 в год [28].

Сравнительная характеристика свойств различных теплоизоляционных материалов представлена в табл. 1.

Таблица 1

Свойства различных утеплителей [9]

Характеристика	Пенополистирол	Плиты из минваты	Керамзит	Газобетон	Пеностекло
Плотность, кг/м	20–150	50–350	210–450	300–800	100–500
Коэффициент теплопроводности, Вт/м·К	0,038–0,06	0,04–0,064	0,21–0,23	0,13–0,4	0,045–0,07
Паропроницаемость, мг/(м·ч·Па)	0,05	0,38–0,60	0,21	0,23	0,001–0,005
Водопоглощение, %	0,5–6	Поглощает воду	5–15	5–20	Не более 5
Влажность материала, %	1–10	2–5		8–14	1–2
Необходимость в паро-гидроизоляции	Не требует	Обязательно			Не требует
Стабильность размеров	Дает усадку	Удовлетворительная	—	Удовлетворительная	Отличная
Прочность на сжатие, МПа	0,05–1,0	0,04–0,15	0,4–5	0,4–3	0,7–5
Максимальная температура кратковременного нагрева, °С	100	250	—	450	750
Верхний температурный интервал эксплуатации, °С	80	200	—	400	600

Чтобы сохранять свою тепловую эффективность и теплоизоляционную способность, утеплитель должен оставаться сухим. Попадание воды или конденсация пара в нем снижает теплоизоляционные свойства практически до нуля. Пеностекло

обладает минимальной паропроницаемостью, водопоглощением и влажностью. Это означает, что опасность конденсации пара внутри пеностекла по сравнению с другими утеплителями исключена. По этой причине теплоизоляционные свойства пеностекла остаются неизменными. Стабильными для пеностекла остаются его геометрические размеры и отсутствие коррозии. Кроме того, пеностекло обладает достаточной прочностью и наиболее широким температурным диапазоном эксплуатации. Это позволяет использовать пеностекло для возведения наиболее ответственных конструкций, в том числе огнезащитных.

Пеностекло прекрасно сочетается с известными строительными материалами, и как жесткий, имеющий прекрасную адгезию материал может быть легко смонтировано при использовании стандартных мастик и штукатурок.

В общем, на сегодняшний день и в ближайшем будущем пеностекло не имеет реальных конкурентов как теплоизоляционный материал. Однако этот материал пока недостаточно известен широкому кругу проектировщиков и строителей.

Широкомасштабное применение утеплителей в российских условиях в последние 15 лет выявил их существенные недостатки, связанные с недолговечностью и потерей теплоизоляционных свойств со временем, пожаро- и экологической опасностью. Причем производители теплоизоляции никогда не говорят о скрытых недостатках своей продукции, прикрываясь всевозможными сертификатами [15]. И только в последнее время в результате участившихся трагических событий как строители, так и собственники помещений начали обращать внимание не только на цену строительных материалов, но и на их реальное, а не декларируемое качество [18].

Пеностекло – **экологически безопасный** утеплитель, так как он полностью состоит из неорганического стекла. Для жизнедеятельности человека очень важны следующие виды безопасности, которые обеспечивает пеностекло [7]:

– **химическая безопасность,** так как не выделяет в воздух помещений никаких вредных веществ и обладает высокой химической устойчивостью;

– **физическая безопасность,** т.к. стекло является диэлектриком и не накапливает зарядов статического электричества, не проводит шума и инфразвук, не экранирует магнитное поле Земли, не является источником мелких волокон и пыли;

– **биологическая безопасность,** так как не способствует росту грибковых колоний и развитию болезнетворных бактерий, устойчиво к грызунам и насекомым;

– **пожарная безопасность,** так как представляет собой на 100% неорганический материал, поэтому может использоваться и в деревянном домостроении;

– **механическая безопасность,** так как оно не разрушается в процессе эксплуатации от воздействия влаги, мороза, вибраций и прочих воздействий (прочность пеностекла в процессе эксплуатации не изменяется).

– **экологическая безопасность,** так как в конце срока своей службы он не загрязняет окружающую среду и имеет массу вариантов по его переработке.

В «Лаборатории теплофизических характеристик и долговечности строительных материалов и изделий» Научно-исследовательского института строительной физики было проведено исследование по долговечности фасадной системы с теплоизоляцией из наиболее применяемых плитных утеплителей [5]. Условный срок службы до капитального ремонта составил с учетом влияния натурных факторов для экструзионного пенополистирола – 10 лет; минераловатной плиты на базальтовой основе – 15 лет; блочного пенополистерола – 20 лет; для пеностекла – более 45 лет, т.е. долговечность пеностекла соответствует долговечности зданий и сооружений.

Основная причина остановки производств пеностекла в России кроется в несовершенстве существующей технологии и, как следствие, в высоких издержках производства [6].

Единственным показателем, по которому пеностекло уступает другим, описанным выше теплоизоляционным материалам, является стоимость его кубометра (табл. 2).

Количество пеностекла, необходимое для теплоизоляции квадратного метра, перекрывает эффект кажущейся высокой стоимости кубического метра. В результате стоимость квадратного метра теплоизоляции в ограждающей конструкции становится сопоставима, а в большинстве случаев и ниже, чем для других материалов (табл. 3).

Как видно из таблицы, несмотря на кажущуюся высокую удельную стоимость пеностекольных материалов, их применение в строительстве позволяет на самом деле не только снизить затраты на материалы, но и существенно снизить нагрузку на несущие конструкции, тем самым повысить надежность возводимых зданий и сооружений. И такое снижение стоимости получается даже без учета затрат на работы и выигрыша в полезной площади за счет снижения толщины ограждающих конструкций [20].

Таблица 2

Стоимость 1 м^3 утеплителей по России [21, 19]

Утеплитель	Стоимость 1 м^3, руб.
Пеностекло в изделиях (плиты, блоки, фасонные изделия)	4300–5500
Пеностекло в гранулах	2000–3130
Пенополистирол	1540–2400
Минеральная вата	1050–1200
Минеральная плита	4300–5600
Базальтовая плита	4100–5450
Базальтовая вата	2100–2600
Керамзит насыпной М400	800–900
Керамзитобетон	2400–2800
Пенобетонные блоки	1700–2600

Таблица 3

Стоимость теплоизоляции с одинаковым термическим сопротивлением при утеплении кирпичных стен [21]

№ п/п	Утеплители	Толщина кирпичной кладки, мм	Толщина слоя утеплителя, мм	Площадь изолируемой поверхности с 1 м^3, м^2	Стоимость изоляции 1 м^2 конструкции, руб.
1	Пеностекло	510	155	6,45	667–853
2	Пенобетон		488	2,05	830–1269
3	Керамзитобетон		777	1,28	1875–2187,5
4	Пенополистирол		133	7,5	206–320
5	Минеральная плита		142	7,04	610–796

На цену может влиять метод подготовки исходного стекла: стеклобой или стеклогранулят, полученный в стекловаренной печи [10, 11, 5].

В качестве исходного сырья обычно используют стеклогранулят как продукт стекловарения, или стеклобой, но одного химического состава (любые добавки стеклобоя другого состава должны быть предварительно исследованы). В последние годы получают пеностекло на основе аморфных горных пород: диатомита, перлита, цеолита и др. На основе диатомита получается частично закристаллизованный материал, который получил название «Пеноситал». В Ульяновской области организуется производство пеностекла на основе диатомита с участием РОСНАНО [24]. Также исследуются добавки в пеностекольную шихту вторичных продуктов различных производств, например, металлургических шлаков, попутно добываемых горных пород и пр. [1, 4, 12, 14, 15, 25]. В нашем университете разработана технология получения пеностекла на основе шлаков и вторичных продуктов КМА [12, 13]. Характеристики пеностекла приведены в табл. 4–5.

Таблица 4

Физико-механические свойства пеностекла [8]

Свойства \ Вид пеностекла	Изоляционно-строительное	Изоляционно-монтажное	Специального назначения		Влагозащитное
			Бесщелочное	Высоко-кремнезистое	
Плотность, кг/м^3	160–250	130–160	350–500	500–800	140–180
Теплопроводность, Вт/(м °С)	0,07–0,087	0,058–0,07	0,93–0,122	0,127–0,209	0,06–0,07
Прочность, МПа: при сжатии при изгибе	0,8–2,0 0,5–1,0	0,5–0,8 0,3–0,4	3–5 1,0–1,5	5–12 1,4–2,5	1,2–2,5 0,4–0,6
Водопоглощение, %	Данные отсутствуют		5	2	0,5–0,95
Максимальная температура эксплуатации, °С	до 600	до 600	до 600	до 800	до 600

Таблица 5

Сводная таблица свойств различных видов пеностекла [8]

Свойства \ Пеностекло	Влагозащитное	Строительное	Декоративное	Акустическое	Гранулированное
1. Объемная масса, кг/м^3	140–200	150–350	150–300	140–250	160–350[1] 80–200
2. Действительная пористость, %	92–94	86–94	88–94	90–94	86–94[2]
3. Коэф. теплопроводности, Вт/(м°С)	0,045–0,055	0,05–0,09	0,055–0,085	0,055–0,080	0,045– 0,085[1] 0,025–0,05
4. Водопоглощение, % объема	не более 1	До 10	До 70	До 80	До 5

Примечания:
[1] над чертой – для отдельных гранул, под чертой – для объемно-насыпной массы;
[2] для гранул.

В настоящее время основным производителем пеностекла является ОАО «Гомельстекло», Республика Беларусь. В России организованы производства пеностекла в Московской области (ООО «Пеностек», Орехово-Зуево), в Перми (АО «Пеноситал»), во Владимире («СТЭС-Владимир»), в Чебоксарах («Дизайн-М»), в Калужской области («ДиелНио»), а также в Омской области, г. Томске, Ульяновской области. На Украине в г. Запорожье (ООО «Завод строительных теплоизоляционных материалов»), в г. Шостка (Сумская обл.). Зарубежными странами-производителями пеностекла являются США, Германия, Китай, Чехия, Польша [15, 19]. Основным мировым производителем пеностекла является фирма Pittsburg Corning Europe, которая реализует продукцию 15 типов под торговой маркой «Foamglas». По имеющимся данным, на сегодняшний день стоимость 1 м^3 пеностекла марки FOAMGLAS достигает 450 евро.

Пеностекло применяется для теплоизоляции в промышленном и гражданском строительстве (стены, кровля перекрытия), теплоизоляции трубопроводов и газопроводов, в огнеградительных конструкциях (температура до 600°С), для защиты зернохранилищ, продуктовых складов, хозяйственных и жилых помещений; позволяет организовывать сады на кровлях, строить на слабых грунтах, возводить надстройки верхних этажей, изготавливать понтонные и другие плавучие конструкции, сооружать кровли атомных станций.

Таким образом, использовать в строительстве надо только такие материалы, которые являются долговечными и эффективными, жить в окружении которых комфортно и безопасно. Из теплоизоляционных изделий это, в первую очередь, пеностекло. И выход его на российский рынок не остановить, потому что пеностекло – это экономия в затратах на теплоизоляцию, снижение затрат на монтажные работы, увеличение полезного объема помещения, снижение нагрузок на фундамент и несущие конструкции, повышение безопасности жилья, а значит, и спроса на него. Потому что как материал пеностекло идеально подходит для климатических условий России.

Список литературы

1. Бобкова Н.М. Пеностекло на основе отходов промышленного производства / Н.М. Бобкова, С.Е. Баранцева, Е.Е. Трусова // Стекло мира. – 2011. – № 1. – С. 60–61.
2. Болотин В.Н. Виват, пеностекло! По материалам АО «Гомельстекло» / В.Н. Болотин // Стекло мира. – 2011. –№ 1. – С. 28–30.
3. «ДелНиО»: Утеплитель из пеностекла НеоТим® // Стекло мира. – 2011. – № 2. – С. 74-75.
4. Дамдинова Д.Р. Повышение эффективности пеностекол путем использования эффузионных пород и стеклобоя: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. –Улан-Удэ, 2007. – 36 с.
5. Кетов А. О причинах отсутствия конкурентов у пеностекла на рынке теплоизоляции, или почему можно использовать кизяк для теплоизоляции, но не хочется //Стекло мира. – 2011. – С. 63–70.
6. Кетов А. Теплоизоляция из пеностекла – воспоминания о будущем с думой о настоящем // Стекло мира. – 2011. – № 1. – С. 71–74.
7. Мальцев В.В. Пеностекло, как эффективный экологически безопасный утеплитель в деревянном домо-строении // Стекло и современные технологии – XXI: доклад на международной конференции. – 26.10.2011.
8. Пеностекло. Теория и практика производства стеклообразных пеноматериалов: учеб. пособие / Р.Г. Мелконян, Б.И. Белецкий, Г.Р. Мелконян, П.Д. Саркисов. –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2011. – 186 с.
9. Пеностекло. Научные основы и технология / Н.И. Минько, О.В. Пучка, В.С. Бессмертный, Р.Г. Мелконян. – Воронеж: Изд-во: «Научная книга», 2008. – 167 с.
10. Перспективы развития технологии производства и применения пеностекла / Н.И. Минько, О.В. Пучка, А.А. Кузьменко, М.Н. Степанова // Стекло мира. – 2006. – № 4. – С. 91–92.
11. Минько Н.И. Получение неорганических декоративно-защитных покрытий на поверхности пеностекла [Электронный ресурс. CDROM] / Н.И. Минько, О.В. Пучка, М.Н. Степанова // Высокотемпературные материалы и технологии XXI века: Международная научно-практическая конференция. – М., 2008.
12. Минько Н.И. Пеноматериал на основе кристаллизующихся стекол / Н.И. Минько, Ю.Л. Белоусов, К.И. Ермоленко, В.А. Фирсов // Стекло и керамика. – 1986. – № 9. – С. 11–12.
13. Минько Н.И. Получение пеностекла на основе кристаллизующихся стекол / Н.И. Минько, Ю.Л. Белоусов, К.И. Ермоленко // Физикохимия строительных материалов. – М., 1983. – С. 13–21.

14. Нагибин Г.Е. Перспективы использования промышленных отходов в производстве пеностекла / Г.Е. Нагибин, В.И. Кирко, М.М. Колосова // Стекло мира. – 2011. – № 1. – С. 31.

15. Нестлер А. Виват, пеностекло! Пеностекло – перспективный материал будущего // Стекло мира. – 2011. – 32. – С. 61.

16. ОАО «Гомельстекло»: блоки теплоизоляционные из пеностекла // Стекло мира. – 2011. – № 2. – С. 79–81.

17. Орлов Д.Л. Пеностекло теплоизоляционный материал XXI века // Стекло мира. – 2011. – № 2. – С. 78–79.

18. «Пеноситал»: производство пеностекла. Огромная гамма выбора. по материалам ЗАО «Пеноситал.www.penosital.ru // Стекло мира. – 2011. – № 2. – С. 67–73.

19. Пучка О.В. Использование высокоэффективных утеплителей на основе пеностекла для тепловой изоляции ограждающих конструкций, зданий и сооружений / О.В. Пучка, М.Н. Степанова, Р.А. Ремезов // Стекло мира. – 2011. – № 2. – С. 62–64.

20. Пучка О.В. Композиционный теплоизоляционный материал на основе пеностекла с защитно-декоративным покрытием на лицевой поверхности / О.В. Пучка, Н.И. Минько, М.Н. Степанова // Стекло и керамика. – 2009. – № 2. – С. 3–5.

21. Пучка О.В. Оценка качества и стоимости теплоизоляционных материалов для ограждающих конструкций зданий и сооружений / О.В. Пучка, Я.Г. Наумова, М.Н. Степанова // Строительные материалы. – 2008. – № 12. – С. 42–44.

22. Пучка О.В. Разработка неорганических декоративно-защитных покрытий для теплоизоляционного пеностекла / О.В. Пучка, Н.И. Минько, М.Н. Степанова // Техника и технология силикатов. – 2009. –32. – С. 9–10.

23. Puchka O.V. Foam-glass composite heat-insulating material with a protective coating on the front surfacy / O.V. Puchka // Glass and Ceramics. – 2009. – № 32. – P. 43–45.

24. Скачилова Е.В. В Ульяновской области будет построен завод пеностеклокерамики // Стекло мира. – 2011. –№ 2. –С. 77.

25. Тарасова И.Д. Низкотемпературный синтез жидкого стекла и получение теплоизоляционных материалов на его основе: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Белгород, 2005. – 18 с.

26. Тютюнников Н.П. Получение пеностекла на основе отходов промышленного производства / Н.П. Тютюнников, И.В. Чалец, И.А. Цуркан // Стекло мира. – 2011. – № 2. – С. 67–73.

27. FOAMGLAS. Пеностекло в строительстве. Pittsburg Corning Europe. S.A/N.V. [Электронный ресурс.] Режим доступа: info@foamglas.ru, www.foamglas.ru (дата обращения 25.11.2012).

28. Чернов С.А. Пеностекло – забытый материал будущего // Стекло мира. – 2011. – № 1. – С. 84.

References

1. Bobkova N.. Foamed glass on the basis of waste products of industrial production/ NM. Bobkova, S.E. Baranceva, E.E.. Trusov // Glass world 2011. no. 1. pp. 60–61.

2. Bolotin V. Vivat, jewelry! On materials of the JSC «Gomelsteklo» / VN. Bolotin // Glass world. 2011. no. 1. pp. 28–30.

3. «DelNiO»: Insulation from foamed glass НеоТим Z // Glass world.2011. no. 2. pp. 74–75.

4. Damdinova D.R. Increase of Efficiency of foamed glass through the use of affuzion rocks and cullet: Avtoref. dis. doctor of technical Sciences: Ulan-Ude, 2007. pp. 36.

5. Ketov S. About the reasons of the lack of competitors of a foamed glass in the market of heat insulation, or why you can use dung for insulation, but do not want to / And. Kets // Glass world.2011. pp. 63–70.

6. Ketov S. Heat insulation from foamed glass – memories of the future with the Duma about this. Kets // Glass world. 2011. no. 1. pp. 71–74.

7. Maltzev V.V. Foamed glass, as an effective environmentally friendly insulating material in a wooden DOMO-structure. Report of the international conference «Glass and modern technologies – XXI» 26.10.2011 g.

8. Melkonyan R.G.. Foamed glass. Theory and practice of production of glassy foam/ R.G.. Melkonian, B.I. Beletskiy, B. Melkonyan, P.D.. Sarkisov//Educational aid Moscow to them. D.I. Mendeleev. 2011. 186 p.

9. Minko N.I. Foamed glass. Scientific basis and technology / NI. Minko, O.V. Puchka, V.S. Bessmertny, R.G. Melkonyan Voronezh: Izd-vo: «Scientific book», 2008. 167.

10. Minko N.I. Prospects of development of the technologies of production and application of foamed glass / N.I. Minko, O.V. Puchka, A.A. Kuzmenko, M.S. Stepanova // Glass world 2006. no. 4. pp. 91–92.

11. Minko N.I. Obtaining of inorganic decorative and protective coatings on the surface of foam glass [Electronic resource. CDROM] / N.I. Minko, O.V. Puchka, M.S. Stepanova // international scientific-practical conference of High temperature materials and technologies of the XXI century. M., 2008.

12. Minko N.I. Foam on the basis of crystallizing glass/ NI. Minko, YU.L. Belousov, K.. Ermolenko, V.A. Firsov // Glass and ceramics. 1986. no. 9. pp. 11–12.

13. Minko N.I. Receipt of foamed glass on the basis of crystallizing glass / NI. Minko, YU.L. Belousov, K.. Ermolenko // physical chemistry of building materials. M., 1983. pp. 13–21.

14. Nagibin, G.E.. Prospects for the use of industrial wastes in the production of foamed glass / G.E.. Nagibin, V.I. Kirko, M.M. Kolosova // Glass world. 2011. no. 1. pp. 31.

15. Nestler And. Vivat, jewelry! Foamed glass is a promising material of the future. Nestler // Glass world. 2011. 32. pp. 61.

16. JSC «Gomelsteklo», units of heat-insulating foamed glass /glass/ Glass world.2011. no. 2. pp. 79–81.

17. Orlov D.. Foamed glass heat-insulating material of the XXI century / D.L. Orlov // Glass world.2011. no. 2. pp. 78–79.

18. «Penosital»: production of foamed glass. A huge gamma selection on the information of « Penosital.www.penosital.ru // Glass world. 2011. no. 2. pp. 67–73.

19. Puchka O.V. Using highly efficient thermal insulation materials on the basis of foamed glass for the thermal insulation of protecting constructions, buildings and structures / O.V. Puchka, M.S. Stepanov, R.. Remezov // Glass world. 2011. no. 2. pp. 62–64.

20. Puchka O.V. Composite heat-insulating material on the basis of foamed glass with protective-decorative coating on the front surface / O.V. Puchka, N.I. Minko, M.S. Stepanova //Glass and ceramics. 2009. no. 2. pp. 3–5.

21. Puchka O.V. Evaluation of the quality and value of the heat-insulating materials for enclosing structures of buildings and constructions/ O.V. Puchka, YA.G. Naumova, M.S. Stepanova // Building materials. 2008. no. 12. pp. 42–44.

22. Puchka O.V. Development of inorganic decorative and protective coatings for heat-insulating foamed glass / O.V. Puchka, N.I. Minko, M.S. Stepanova //the engineering and technology of silicates. 2009. no. 32. pp. 9–10.

23. Puchka O.V. Foam-glass composite heat-insulating material with a protective coating on the front surfacy / O.V. Puchka // Glass and Ceramics. 2009. no. 32. pp. 43–45.

24. Scatilova E.V. In Ulyanovsk region will be constructed the plant foamglassceram/ E.V. Scatilova // Glass world. 2011. no. 2. pp. 77.

25. Tarasova I.D.. Low-temperature synthesis of liquid glass and receipt of heat-insulating materials on its basis: Avtoref. dis. candidate of technical Sciences: Belgorod 2005, pp. 18.

26. Tutunnikov N.A. Receipt of foamed glass on the basis of waste products of industrial production / NP. Tutunnikov, I.V. Chalec, I.A. Turcan // Glass world.2011. no. 2. pp. 67–73.

27. FOAMGLAS. Foamed glass in construction. Pittsburg Corning Europe. S.A/N.V. [Electronic resource.] Mode of access: info@foamglas.ru, www.foamglas.ru (the date of the circulation 25.11.2012).

28. Chernov S.. Foamed glass – forgotten material of the future / S.. Chernov // Glass world. 2011. no. 1. pp. 84.

Рецензенты:

Бессмертный В.С., д.т.н., профессор кафедры непродовольственных товаров, Белгородский университет потребительской кооперации, г. Белгород;

Хархардин А.Н., д.т.н., профессор кафедры строительных материалов, изделий и конструкций, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 676.166.3

ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ПШЕНИЧНОЙ СОЛОМЫ ПЕРОКСОСОЕДИНЕНИЯМИ

Пен Р.З., Каретникова Н.В., Вшивкова И.А., Пен В.Р.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет Министерства образования и науки России», Красноярск, e-mail: sibstu@sibstu.kts.ru

Кинетика делигнификации пшеничной соломы в системе «H_2O_2–H_2O–AcOH–AcOOH-катализатор» рассмотрена с позиций общей теории гомогенного катализа. В качестве катализатора использован вольфрамат натрия. Определены константы скоростей делигнификации и кислотной конденсации лигнина в диапазоне температур 313…363 К и эффективные энергии активации этих процессов соответственно 76,8 и 102,1 кДж/моль. Эти значения близки к определенным ранее при варке хвойной древесины (соответственно 68,1 и 92,4 кДж/моль). Изучен углеводный состав и динамика растворения полисахаридов пшеничной соломы. В исходном сырье идентифицированы глюкопираноза (целлюлоза), ксилоглюкан и арабиноксилан. В гидролизате соломы обнаружена манноза, но отсутствует галактоза. Основные компоненты, переходящие в раствор в первом периоде пероксидной варки пшеничной соломы, – лигнин и арабиноксилан. Дальнейшее снижение выхода при продолжении варки происходит за счет растворения продуктов окислительной и гидролитической деструкции каждого из полисахаридов твердого остатка.

Ключевые слова: солома пшеницы, кинетика делигнификации, пероксидная делигнификация, целлюлоза из соломы, катализаторы делигнификации, полисахариды пшеничной соломы

THE DELIGNIFICATION OF WHEAT STRAW BY PEROXOCOMBINATION

Pen R.Z., Karetnikova N.V., Vshivkova I.A., Pen V.R.

Siberian State Technological University, Krasnoyarsk, e-mail: sibstu@sibstu.kts.ru

The kinetics delignification of wheat straw in a system «H_2O_2–H_2O–AcOH–AcOOH-catalyst» is considered from position of the common theory of homogeneous catalysis. As the catalyst of sodium tungstate is used. The constants of velocities of delignification and acidic condensation of lignin at the temperature range 313...363 K and the effective activation energy of these processes (respectively 76,8 and 102,1 kJ/mol) are defined. These values are close to certain previously at cooking of coniferous wood (respectively 68,1 and 92,4 kJ/mol). Carbohydrate composition and dynamics dissolution of the wheat straw's polysaccharides is investigated. Glucopiranose (cellulose), xyloglukan and arabinoxylan are identified in source raw materials. In the hydrolyzate of straw's mannose discovered, but galactose is not discovered. The basic components, passing in the solution in the first period the peroxide pulping of wheat straw, are lignin and arabinoxyilan. The further reducing of output if you continue cooking comes from the dissolution products of oxidative and hydrolytic degradation of the solid residue's polysaccharides.

Keywords: wheat straw, kinetics delignification, peroxide delignification, cellulose from straw, delignification catalyst, polysaccharides of wheat straw

Однолетние растения привлекают всё большее внимание как сырьё для химической переработки, в том числе для производства технической целлюлозы. Это связано с быстрой возобновляемостью, совершенствованием методов заготовки, хранения и транспортировки соломы, а также с разработкой новых ресурсосберегающих и более экологически приемлемых способов переработки.

Ранее предложен формальный механизм и кинетика делигнификации хвойной и лиственной древесины в системе H_2O_2–H_2O–AcOH–AcOOH–*Cat* [2, 7, 8]. Согласно патенту [6], в качестве катализатора (*Cat*) применяют композиции, включающие соединения переходных металлов (молибдаты, вольфраматы), а также серную кислоту. В предлагаемой статье приведены результаты изучения процесса пероксидной делигнификации пшеничной соломы с использованием названного формализма.

Каталазный процесс в присутствии органических кислот сопровождается ацилированием пероксида водорода с образованием перкислот. Ниже рассмотрена кинетика основных реакций с участием уксусной кислоты и вольфрамата натрия. Поведение иных систем, в которых используются другие органические кислоты (муравьиная, щавелевая) или другие катализаторы (молибдаты, хроматы), в принципе аналогично, оно отличается от рассматриваемого формализма деталями поведения компонентов и величинами кинетических и термодинамических параметров.

Общая схема основных реакций (без стехиометрических коэффициентов):

$$H_2O_2 + Cat \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} CatO + H_2O; \quad (1)$$

$$AcOH + CatO \underset{k_{-2}}{\overset{k_2}{\rightleftharpoons}} AcOOH + Cat; \quad (2)$$

$$\mathrm{CatO} \xrightarrow{k_3} \mathrm{Cat} + \mathrm{O_2}; \tag{3}$$

$$\mathrm{H_2O_2} + \mathrm{AcOH} \underset{k_{-4}}{\overset{k_4}{\rightleftarrows}} \mathrm{AcOOH} + \mathrm{H_2O}; \tag{4}$$

$$\mathrm{H_2O_2} \xrightarrow{k_5} \mathrm{H_2O} + \mathrm{O_2}; \tag{5}$$

$$L + n\mathrm{AcOOH} \xrightarrow{k_6} L_p + n\mathrm{AcOH}; \tag{6}$$

$$L \xrightarrow{k_7} I_k. \tag{7}$$

Здесь знак CatO использован для обозначения пероксокомплекса, который образуется при взаимодействии пероксида водорода с катализатором по схеме (1).

Пероксокомплекс окисляет уксусную кислоту по реакции (2) с образованием перуксусной кислоты и регенерацией катализатора. Параллельно с этим пероксокомплекс разлагается по реакции (3) с выделением молекулярного кислорода, при этом также регенерируется катализатор. Образование перуксусной кислоты возможно и путем прямого ацилирования пероксида водорода уксусной кислотой без участия катализатора, по реакции (4), но со значительно меньшей скоростью. Следует допустить также возможность относительно медленного разложения пероксида водорода по реакции (5) без участия катализатора.

Процесс делигнификации включает две реакции: окисление лигнина L с образованием растворимого лигнина L_p и регенерацией кислоты по схеме (6); инактивацию (кислотную конденсацию) лигнина с образованием нерастворимого (конденсированного) лигнина L_k по схеме (7).

При окислительно-органосольвентных варках происходит значительная деструкция полисахаридов. Это связано с существенным вкладом в общий процесс деструкции полисахаридов кислотно-катализируемого расщепления гликозидных связей, которое доминирует над окислительной деструкцией. Скорость гидролитического расщепления цепей клетчатки примерно в два раза превышает скорость их окислительной деградации, причем заметная деполимеризация клетчатки имеет место уже на ранних стадиях варки [9]. Она существенно зависит от природы растворителя и соотношения «растворитель-вода».

Материалы и методы исследования

Эксперименты, целью которых было определение параметров кинетических уравнений, включали изотермическую обработку стеблей пшеницы *Triticum sp*., заготовленной по окончании вегетационного периода, со свежеприготовленной смесью уксусной кислоты, пероксида водорода и воды в отношении соответственно 54:15:31 (по массе) при жидкостном модуле 6 в присутствии каталитических количеств вольфрамата натрия. В ходе экспериментов варьировали температуру T в диапазоне от 313 до 363 K (от 40 до 90°C) с шагом 10 K и продолжительность от 15 до 480 мин. По истечении заданной продолжительности варки твердый остаток промывали водой, высушивали и анализировали на содержание остаточного лигнина сернокислотным методом, а в жидкости определяли концентрации пероксида водорода и перуксусной кислоты.

Систему дифференциальных уравнений скоростей реакций, соответствующую схемам (1)…(7) [7], решали численным методом (система MATLAB, функция ode45) [3]. При этом использовали значения констант скоростей реакций (1)…(5), определенные ранее [7]. Константы k_6 и k_7 изменяли таким образом, чтобы минимизировать сумму квадратов невязок между расчетными и экспериментально наблюдаемыми концентрациями трех компонентов реакций – L_p, H_2O_2 и AcOOH.

В экспериментах, целью которых было установление динамики растворения полисахаридов при делигнификации, использовали исходную солому и образцы целлюлозы, отобранные в разные периоды варки при температуре 70°C. Анализируемый материал гидролизовали серной кислотой, образовавшиеся сахара разделяли тонкослойной хроматографией, их количество определяли фотометрически.

Результаты исследования и их обсуждение

Отметим наиболее интересные особенности динамики процесса.

Кривые, отражающие динамику изменения концентрации перуксусной кислоты, экстремальны. Это обусловлено обратимостью реакций образования перуксусной кислоты по схемам (2) и (4) и одновременным протеканием необратимых процессов разложения пероксида водорода и пероксокомплексов с выделением молекулярного кислорода по реакциям (3) и (5).

Кривые динамики растворения лигнина имеют *S*-образную форму. Такой вид кривых характерен для динамики накопления конечного продукта при последовательных реакциях. В данном случае цепочка последовательных реакций включает превращение уксусной кислоты в перуксусную кислоту и окисление лигнина перуксусной кислотой.

При варке соломы явление инактивации лигнина выражено слабо. Отсутствие кон-

денсационных явлений отмечалось нами ранее [2, 8] при пероксидной делигнификации осиновой древесины, тогда как делигнификация сосновой древесины в тех же условиях сопровождалась весьма значительной инактивацией [7]. Эти особенности обусловлены тем, что хвойные лигнины имеют структуру *G*-типа, поэтому возможно протекание алкилол-фенольных конденсационных процессов по пятому положению ароматического ядра фенилпропановых звеньев макромолекулы. Для лиственных лигнинов характерна GS-структура, сирингильные фрагменты которой не участвуют в конденсационных процессах по этому механизму, так как содержат метоксильные группы в третьем и пятом положениях ароматического ядра. Макромолекулы лигнина стеблей злаковых растений имеют GSH-структуру [4, 5]. По данным Л. Кочевой [4], в лигнинах пшеницы, ржи, овса и ячменя усредненное соотношение мономерных звеньев гваяцильного, сирингильного и п-кумарового типов составляет соответственно 100:80:60, при этом среднее число метоксильных групп, приходящихся на одно звено, близко к хвойным G-лигнинам, чем, по-видимому, и объясняется обсуждаемая особенность поведения этих групп растений при варке.

Зависимости $\ln k_6$ и $\ln k_7$ от T^{-1} линейны. Эффективные энергии активации E приведены в таблице. Их величины близки к определенным ранее [2, 7] значениям для хвойной древесины соответственно 68,1 и 92,4 кДж×моль$^{-1}$.

Эффективные энергии активации процессов делигнификации и конденсации лигнина

Процесс	Индекс реакции	E, кДж·моль$^{-1}$	*r**
Растворение лигнина	6	76,8	0,987
Конденсация лигнина	7	102,1	0,995

Примечание. * коэффициент линейной корреляции между T^{-1} и $\ln k$.

Обращает на себя внимание более высокое значение энергии активации для реакции конденсации лигнина в сравнении с энергией активации процесса делигнификации. Следствием этого является более заметная инактивация лигнина при высоких температурах.

Строение индивидуальных полисахаридов нами не устанавливалось, поэтому использованные далее названия «глюканы», «маннаны» и др. относятся не к основной цепи в макромолекуле полисахарида (как это принято в химии древесины), а ко всем фрагментам макромолекул, из которых при гидролизе образуются соответствующие моносахариды – глюкоза, манноза и др.

Глюканы в пшеничной соломе представлены в основном целлюлозой, а также, возможно, ксилоглюканом, поскольку среди продуктов гидролиза легкогидролизуемых полисахаридов глюкоза не обнаружена, а в гидролизате трудногидролизуемых найдено, кроме глюкозы, сравнительно небольшое количество ксилозы.

В гидролизате легкогидролизуемых полисахаридов отсутствует глюкоза, но в значительном количестве присутствует арабиноза и ксилоза. Естественно предположить, что источником арабинозы и части ксилозы является арабиноксилан. Это предположение согласуется с опубликованными данными о составе соломы злаков [1].

Второй по содержанию в пшеничной соломе группой полисахаридов являются легкогидролизуемые ксиланы. Согласно опубликованным данным [1] и результатам наших анализов, наиболее вероятным соединением в этой группе следует считать арабиноксилан, содержащийся также в некоторых других злаках.

Относительно того, в какой форме присутствуют в пшеничной соломе маннаны, трудно сделать уверенное заключение на основании полученной информации. В составе древесных полисахаридов имеются глюкоманнан и галактоглюкоманнан. Последний из них в соломе отсутствует, так как в гидролизатах не обнаружено галактозы. Древесный глюкоманнан относится к трудногидролизуемым полисахаридам, тогда как при гидролизе соломы все маннаны оказались в группе легкогидролизуемых, а все глюканы – в группе трудногидролизуемых полисахаридов.

Все обнаруженные полисахариды в большей или меньшей степени подвергаются гидролитической деструкции и окислительным превращениям в ходе варки, что приводит к снижению выхода технической целлюлозы уже после того, как удалено основное количество лигнина. Наиболее быстро претерпевают изменения арабинаны. Количество глюканов и ксиланов, основных компонентов твердого остатка, почти равномерно уменьшается в ходе всей варки.

Выводы

1. Макрокинетика делигнификации пшеничной соломы в реакционной смеси «H_2O_2–H_2O–AcOH–AcOOH-катализатор» удовлетворительно описывается схемой ос-

новных стадий процесса с позиций общей теории гомогенного катализа.

2. Продолжение варочного процесса после достижения необходимой степени делигнификации приводит к нежелательному снижению выхода технической целлюлозы из-за продолжающейся деградации полисахаридов.

Список литературы

1. Азаров В.И. Химия древесины и синтетических полимеров / В.И. Азаров, А.В. Буров, А.В. Оболенская. – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2010. – 624 с.

2. Каретникова Н.В. Кинетика окислительной делигнификации хвойной и лиственной древесины в системе «пероксид водорода – уксусная кислота – перуксусная кислота – катализатор»: дис. … канд. хим. наук. – Красноярск, 1999. – 154 с.

3. Кетков Ю.Л. MATLAB 6.x: программирование численных методов / Ю.Л. Кетков, А.Ю. Кетков, М.М. Шульц. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 672 с.

4. Кочева Л.С. Структурная организация и свойства лигнина и целлюлозы травянистых растений семейства злаковых: дис. ... д-ра хим. наук. – Сыктывкар, 2008. – 381 с.

5. Миронов М. В. Гидродинамические свойства и структура макромолекул лигнинов овса Avena sativa и капусты Brassica oleracea: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Архангельск, 2011. – 17 с.

6. Способ получения волокнистого полуфабриката для изготовления бумаги: патент РФ № 2042004 / Суворова С.И., Пен Р.З., Мельников Е.Б.,. Леонова М.О, Бывшев А.В., Беляев Е.Ю. – 1995. Бюл. № 23.

7. Кинетика делигнификации хвойной древесины перуксусной кислотой / Р.З. Пен, В.Р. Пен, М.О. Леонова, И.Л. Шапиро, Н.В. Каретникова // Журнал прикладной химии. – 1999. – Т. 72. – Вып. 9. – С. 1541–1545.

8. Кинетика делигнификации лиственной древесины перуксусной кислотой / Р.З. Пен, В.Р. Пен, Н.В. Каретникова, И.Л. Шапиро // Вестник СибГТУ.– 1999. – № 1. – С. 76–83.

9. Evtugin D.V. Oxygen delignification in Aqueous Organic Solvents Media / D.V. Evtugin, I.P. Deineko, P. Neto // Cellulose Chem. and Technol. – 1999. – Vol. 33.– P. 103–123.

References

1. Azarov V.I., Burov A.V., Obolenskaya A.V. Khimiya drevesiny i sinteticheskikh polimerov [The Chemistry of Wood and synthetic Polymers]. Saint-Petersburg, Lan, 2010. 624 p.

2. Karetnikova N.V. Kinetika okislitelnoy delignifikatsii khvoynoy i listvennoy drevesini v sisteme «peroksid vodoroda – uksusnaya kislota – peruksusnaya kislota – katalizator» [The Kinetics of oxidation delignification of coniferous and porous wood in a Sistem «H_2O_2–H_2O–AcOH–AcOOH-catalyst»]. Dis., Krasnoyarsk, 1999. 154 p.

3. Ketkov Yu.L., Ketkov A.Yu., Shults M.M. MATLAB 6.x: programmirovanie chislennykh metodov [MATLAB 6.x: the Programming of numerical Methods]. Saint-Petersburg, BHV- Petersburg, 2004. 672 p.

4. Kocheva L.C. Strukturnaya organizatsiya i svoystva lignina i tsellulozy travyanistykh rasteniy semeystva zlakovykh [The structural Organization and Property of Lignin and Cellulose of herbaceous Plant]. Dis., Syktyvkar, 2008. 381 p.

5. Mironov M.V. Gidrodinamicheskie svoystva i struktura makromolekul ligninov ovsa Avena sativa i kapusty Brassica oleracea [Hydrodynamic Properties and Structure of Lignin's Macromolecule of the Oats Avena sativa and Cabbage Brassica oleracea]. Autoref. Dis., Arkhangelsk, 2011. 17 p.

6. Suvorova S.I., Pen R.Z., Melnikov E.B., Leonova V.O., Byvshev A.V., Belyaev E.Yu. Sposob polucheniya voloknistogo polufabrikata dlya izgotovleniya bumagi [The Method of Production of the Pulp for the Paper Industry]. Patent RF No. 2042004, 1995.

7. Pen R.Z., Pen V.R., Leonova M.O., Shapiro I.L., Karetnikova N.V. Zhurnal prikladnoy khimii – Journal of Applied Chem., 1999, v.72, no. 9, pp. 1541–1545.

8. Pen R.Z., Pen V.R., Karetnikova N.V., Shapiro I.L. Vestnik SibGTU – Bulletin of Siberian State Technological University, 1999, no. 1, pp. 76–83.

9. Evtugin D. V., Deineko I. P., Neto P. Cellulose Chem. and Technol., 1999, vol. 33, pp. 103–123.

Рецензенты:

Алашкевич Ю.Д., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой машин и аппаратов промышленных технологий, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет» Министерства образования и науки РФ; г. Красноярск;

Рязанова Т.В., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой химической технологии древесины и биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет» Министерства образования и науки РФ, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 504.064.2.001.18

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И ЗАСОРЕНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩ ГЭС

Пережилин А.И., Корпачев В.П., Андрияс А.А., Максимова Е.М.

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

При создании водохранилищ ГЭС в Сибири было затоплено около 1 млн га лесопокрытых территорий с запасом древесины более 30 млн м^3. В перспективе планируется строительство еще ряда ГЭС и создание для их работы новых водохранилищ. Этот факт обусловливает необходимость проведения работ по прогнозированию, а также планированию и проведению работ по мониторингу загрязнения и засорения проектируемых водохранилищ древесной массой и органическими веществами растительного происхождения. Имея в наличии сведения об объемах засорения и загрязнения водохранилищ, можно дать оценку их влияния на качество воды. В статье излагаются общие принципы прогнозирования взаимодействия водохранилищ ГЭС с окружающей средой, приводятся основные источники засорения и загрязнения. В основу предложенного метода прогнозирования принят метод суммирования количественных показателей отдельных источников загрязнения и засорения.

Ключевые слова: водохранилище, засорение, загрязнение, источники засорения, методы прогнозирования

METHODS OF ENVIRONMENTAL PREDICTION OF POLLUTION AND CLOGGING RESERVOIRS OF HPS

Perezhilin A.I., Korpachev V.P., Andriyas A.A., Maksimova E.M.

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

When creating reservoirs of HPS in Siberia was sunk about 1 million hectares of forested areas with a supply of wood for more than 30 million cubic meters. Now It is planned to build another HPS and the established new reservoirs. This fact makes it necessary to work on forecasting and planning and implementation of monitoring pollution and contamination of water by wood pulp and organic substances of plant origin. Having the information available on the amount of contamination and pollution of water reservoirs we can assess their impact on water quality. This article sets out the general principles of HPS reservoirs prediction of interaction with the environment, presents the main sources of contamination and pollution. The basis of the proposed prediction method adopted by the summation method of quantitative indicators of individual sources of contamination and pollution.

Keywords: reservoir, clogging, pollution, sources of clogging, methods of prediction

Электропотребление в России в 1991–1998 гг. сократилось почти на 25% и лишь с 1998 года начался рост, который к 2006 году составил 980 млрд кВт·ч (что всего на 9% ниже максимума 1990 г.), а уже к 2015 г. прогнозируется уровень в 1426–1600 млрд кВт·ч, и рассматривается также возможность широкомасштабного экспорта электрической энергии и мощности в Китай из Сибири. При этом приоритетом наращивания генерирующих мощностей в Сибири является развитие ГЭС [4].

В структуре энергетического обеспечения России доля ГЭС составляет 22%, а остальная часть приходится на ТЭС – 67% и АЭС – 11%. Потенциал экономически эффективных гидроресурсов Сибири составляет 46% от общероссийского [10]. К числу перспективных ГЭС в бассейне Енисея, кроме вводимой в эксплуатацию Богучанской ГЭС, относятся Нижнебогучанская, Выдумская и Стрелковская на р. Ангара, Тувинская и Шивелигская на р. Большой Енисей, Эвенкийская с контррегулятором на р. Нижняя Тунгуска и Нижне-Курейская на р. Курейка [4, 10]. Поэтому задача разработки методов прогнозирования взаимодействия водохранилищ с окружающей природной средой является весьма актуальной.

Цель исследования – дать оценку существующим методам прогнозирования взаимодействия водных объектов с окружающей природной средой, описать основные источники засорения и загрязнения водохранилищ ГЭС, построенных на лесопокрытых территориях Сибири.

Материал и методы исследования

Базой для проведения исследований явились работы российских и зарубежных ученых в области прогнозирования и математического моделирования в управлении водопользованием, а также собственные материалы и наработки по данной проблеме. Основной метод исследований – проведение сравнительно-сопоставительного анализа существующих методик с целью определения наиболее оптимальной.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования, проводимые с целью выяснения причин проблем, связанных с охраной окружающей среды, настолько сложны, что для правильного понимания, а, следовательно, и эффективного решения подобных проблем необходимо располагать фактиче-

скими данными (количественными характеристиками системы) [11].

Опыт эксплуатации водохранилищ ГЭС Ангаро-Енисейского бассейна позволил сформулировать общие принципы прогнозирования влияния водохозяйственного строительства на окружающую среду.

Первый принцип заключается в том, что полностью избежать отрицательных влияний водохранилищ на окружающую среду невозможно, но необходимо предусматривать минимизацию негативных воздействий.

Второй принцип заключается в комплексном характере водных преобразований. Это значит, что в проекте водохозяйственных мероприятий должны предусматриваться не только первичные последствия воздействия на окружающую среду, но и последствия второго, третьего и последующих порядков.

Третий принцип представляет собой комплекс компенсационных мер, направленных на возмещение неизбежных потерь (ущербов).

Четвертый принцип подразумевает профилактику возможных неблагоприятных последствий водохозяйственных мер (например, профилактика вод от загрязнения и засорения).

Особенности экологического прогноза заключаются в следующем:

– природа развивается по своим законам и наши знания о них всегда относительны;

– человек вмешивается в природную среду со своими законами, действующими в человеческом обществе и не совмещающимися с законами природы;

– природные ресурсы и объекты планеты взаимообусловлены;

– прогнозирование природопользования непосредственно связано с прогнозом развития технического прогресса.

Для получения объективных прогнозируемых явлений взаимодействия водохранилищ ГЭС с окружающей природной средой, подтверждающихся количественными и качественными показателями, необходимо соблюсти основные принципы прогнозирования в природопользовании [3]:

1. Системный принцип, предполагающий неразрывность прогнозирования во времени и пространстве на основе анализа учета факторов, определяющих экологическое развитие. Системность предполагает взаимосвязь и взаимообусловленность: методов, иерархических уровней, этапности, последовательности, очередности.

2. Принцип объективности, научной обоснованности.

3. Принцип совпадения, подтверждения, адекватности: совпадение теоретических моделей (имитация) с практическими проявлениями.

4. Вариантность, альтернативность предлагаемых решений и ожидаемых последствий.

Оценке воздействия на окружающую природную среду (ОВОС) в настоящее время в международной практике уделяется первостепенное внимание. При проведении ОВОС необходимо анализировать положительные и отрицательные воздействия строительства и эксплуатации водохранилищ ГЭС, осуществлять прогноз изменившегося состояния окружающей среды, производить анализ сценариев развития возможных аварий, экологически чрезвычайных ситуаций, давать количественную эколого-экономическую оценку состояния водохранилищ с учетом выявленных последствий [1].

Прогнозирование как научное определение переживает период бурного развития. В работе [12] отмечается, что стадия выработки методов прогнозирования еще не закончена.

Прогнозирование основывается на информации о развитии процесса в период, предшествующий рассматриваемому, однако эта информация является необходимым, но не достаточным условием для качественного прогнозирования, так как в природных явлениях действует много случайных процессов, что прогнозирование возможно лишь с определенной степенью точности.

Точность прогнозирования основывается на результатах наблюдений и измерений за прошедший период и их предварительной обработки (входные данные).

При прогнозировании природных процессов используются в основном методы аналогов, экстраполяции, экспертных оценок, картографический, математический, пространственно-временной прогноз с использованием геоинформационных систем.

Наибольшее распространение получили оптимизационные и имитационные модели. С помощью оптимизационных моделей для заданной цели находится оптимальная стратегия ее достижения. Имитационные модели используются для оценки возможных последствий заранее выбранной стратегии при определенных значениях внешних воздействий.

Привлекательность оптимизационных моделей существенно снижается потерей точности вследствие вынужденного упрощения моделируемых систем, для которых строятся линейные функциональные зависимости.

Имитационные модели в этом отношении обладают рядом достоинств, с помощью которых можно более детально

описать состояние будущего, оценить различные стратегии и выбрать наилучшую из них. Однако основным недостатком является то, что каждая рассматриваемая альтернативная стратегия задается субъективно и поэтому нельзя исключать того, что наилучшая просто может не попасть в число рассматриваемых [2].

Метод математического моделирования является наиболее общим и вместе с тем достаточно строгим методом прогнозирования. Однако составить общую математическую модель прогнозирования взаимодействия водохранилища с природной средой достаточно трудно ввиду наличия между отдельными блоками системы функциональных связей. Поэтому математическое прогнозирование, как правило, используется для прогноза отдельных подсистем блоков, например, размыв берегов.

В настоящее время для экологического прогнозирования открываются возможности использования современных геоинформационных систем (ГИС), позволяющие выполнять пространственно-временной прогноз [9]. Примером ГИС-технологии, разработанной для использования в водном хозяйстве России, является ГИС «Гидроменеджер» [13].

Каждый из существующих методов прогнозирования имеет свои достоинства и недостатки. Поэтому выбор метода в каждом случае определяется поставленной целью.

Гидротехнические сооружения представляют собой сложную синергетическую систему, определяемую не только суммой и разнообразием факторов взаимодействия с окружающей средой, но и длительностью времени функционирования сооружения и наличием большого количества действующих факторов, которые все формальным образом не могут быть учтены. В решении проблемы прогнозирования взаимодействия водохранилищ ГЭС с окружающей природной средой необходимо использовать системный подход, предполагающий охват максимального числа действующих факторов.

Рассмотрим данную проблему на примере разработки методики прогнозирования засорения и загрязнения водохранилищ ГЭС древесной массой и органическими веществами.

К настоящему времени не существует общепринятой методики прогнозирования засорения и загрязнения водохранилищ ГЭС древесной массой и органическими веществами, которая позволяет полностью вскрыть причины и объемы поступления древесной массы в водохранилище.

На основе многолетних наблюдений были установлены основные источники засорения водохранилищ древесной массой [6, 8]:

– антропогенные – засорение в результате хозяйственной деятельности человека: затопление древесины в ложе (на корню, порубочных остатков, сухостоя и захламленности), отпад частично подтопленной древесины, поступление древесины от проведения лесотранспортных и технологических работ на водохранилище и реках-притоках;

– природные – засорение, обусловленное естественными факторами в процессе формирования и эксплуатации водохранилищ: поступление древесной массы от размыва берегов, от выноса из рек незадействованных для целей лесосплава и лесотранспорта, от различных стихийных бедствий и неучтенных факторов.

В основу метода прогнозирования засорения водохранилищ ГЭС Ангаро-Енисейского региона нами принят метод суммирования количественных показателей отдельных источников. На основе собранных натурных количественных показателей по отдельным источникам засорения по группе однородных водохранилищ определяются критериальные параметры каждого источника засорения, роль каждого источника в общем балансе объема засорения водохранилища древесной массой [5, 8]. Полный перечень источников поступления древесной массы для каждого объекта может сильно различаться (некоторые могут отсутствовать или играть несущественную роль, либо добавляться новые) и должен устанавливаться в каждом конкретном случае путем длительных натурных обследований или может быть принят по водоему-аналогу.

Для решения проблем прогноза засорения водохранилищ ГЭС древесной массой необходимо не только установить факторы (источники) поступления древесной массы на акваторию водохранилища, но и установить их количественные показатели в зависимости от конкретных причин.

Кроме засорения древесной массой водохранилищ ГЭС, построенные на лесопокрытых территориях, серьезную проблему представляет загрязнение органическими веществами, которые оказывают влияние на качество воды в водохранилище и непосредственно на водные ресурсы в нижнем бьефе.

Прогноз загрязнения органическими веществами, поступающими в водохранилище, определяется также суммированием объемов всех источников [7]: объемы древесной массы с учетом древесины в пнях и корневой системе; объемы лесной подстилки, гумуса и торфа; размыв берегов;

органические вещества, приносимые впадающими в водохранилище реками, поступающие с промышленно-бытовыми сточными водами и атмосферными осадками; органические вещества, образующиеся в водохранилище за счет развития фитопланктона.

Выводы

1. На сегодняшний день нет общепринятой методики прогнозирования засорения и загрязнения водохранилищ ГЭС древесной массой и органическими веществами.

2. Точность прогнозирования достигается в результате наблюдений и количественных измерений за длительный период на водохранилищах-аналогах.

3. Принятый метод суммирования количественных показателей отдельных источников засорения и загрязнения дает возможность оценить прогнозные объемы для проектируемых в Сибири водохранилищ. Он был применен при составлении прогноза для водохранилища Богучанской ГЭС.

Список литературы

1. Векслер А.Б., Ивашинцов Д.А., Стефанишин Д.В. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятия решений. – СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веднеева», 2002. – 180 с.

2. Вода России. Математическое моделирование в управлении водопользования / под науч. ред. А.М. Черняева. – Екатеринбург: Изд-во «Аква-Пресс», 2001. – 520 с.

3. Воробьев Б.В., Косолапов Л.А. Водотоки и водоемы: взаимосвязь экологии и экономии. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. – 272 с.

4. Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 г. – Одобрена распоряжением Правительства РФ № 215-р от 22.02.2008 г.

5. Корпачев В.П. Методика прогнозирования поступления древесной массы при затоплении и эксплуатации водохранилища ГЭС Ангаро-Енисейского региона // Лесное хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 21–23.

6. Водные ресурсы и основы водного хозяйства: учеб. пособие / В.П. Корпачев, И.В. Бабкина, А.И. Пережилин, А.А. Андрияс. – 3-е изд. испр. и доп. – СПб.: Лань, 2012. – 320 с.

7. Корпачев В.П., Гудаев К.В. Прогноз засорения водохранилищ ГЭС Сибири органическими веществами на примере строящейся Богучанской ГЭС // Лесное хозяйство. – 2005. – № 6. – С. 30–31.

8. Корпачев В.П., Малинин Л.И., Худоногов В.Н. Проблема загрязнения и засорения древесной массой рек и водохранилищ Ангаро-Енисейского региона // Лесоэксплуатация: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1995. – С. 7–17.

9. Корпачев В.П., Юров Е.Н., Седрисев Д.Н. Геоинформационные системы лесного комплекса // Лесоэксплуатация: межвуз. сб. науч. тр. – Красноярск, 1998. – С. 39–46.

10. Лапин Г.Г., Смирнов В.В., Ваксова Е.И. О состоянии и перспективах развития гидроэнергетики России // Гидротехническое строительство. – 2007. – № 6. – С. 9–15.

11. Меньшиков В.В., Савельев Т.В. Методы оценки загрязнения окружающей среды: учеб. пособие. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2000. – 60 с.

12. Проектирование водохозяйственных систем: пер. с чешс. Г.В. Шевалева; под ред. В.Х. Отмана. – М.: Стройиздат, 1984. – 368 с.

13. Цхай А.А., Агейков В.Ю. Математическое моделирование экосистемы проектируемого водохранилища // Приложение компьютера в гидротехнике и охрана водных ресурсов: тр. междунар. школы. – София: БАН, 1990. – С. 428–439.

References

1. Veksler A.B., Ivashincov D.A., Stefanishin D.V. *Nadezhnost, social'naja i jekologicheskaja bezopasnost' gidrotehnicheskih ob'ektov: ocenka riska i prinjatija reshenij* [Reliability, social, and environmental safety of hydraulic objects: risk assessment and decision-making]. St. Petersburg, 2002. 180 p.

2. Voda Rossii. *Matematicheskoe modelirovanie v upravlenii vodopol'zovanija* [Water of Russia. Mathematical modeling in the management of water use], Ekaterinburg, Akva-press, 2001. 520 p.

3. Vorob'ev B.V., Kosolapov L.A. *Vodotoki i vodoemy: vzaimosvjaz' jekologii i jekonomii* [Streams and reservoirs: the relationship of ecology and economy], Leningrad, Gidrometeoizdat, 1987. 272 p.

4. *General'naja shema razmeshhenija ob'ektov jelektrojenergetiki do 2020 g. – Odobrena rasporjazheniem Pravitel'stva RF № 215-r ot 22.02.2008 g.* [General scheme of power plants until 2020 – Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation no. 215-r dated 22.02.2008].

5. Korpachev V.P. *Lesnoe hozaystvo*, 2004, no. 6, pp. 21–23.

6. Korpachev V.P., Babkina I.V., Perezhilin A.I., Andrijas A.A. *Vodnye resursy i osnovy vodnogo hozjajstva* [Water resources and water management framework], St. Petersburg, 2012, Lan' 320 p.

7. Korpachev V.P., Gudaev K.V. *Lesnoe hozaystvo*, 2005, no. 6, pp. 30–31.

8. Korpachev V.P., Malinin L.I., Hudonogov V.N. *Lesojekspluatacija*, Krasnojarsk, Lesosibirsk, 1991. – pp. 7–17.

9. Korpachev V.P., Jurov E.N., Sedrisev D.N. *Lesojekspluatacija*, Krasnojarsk, 1998. – pp. 39–46.

10. Lapin G.G., Smirnov V.V., Vaksova E.I. *Gidrotehnicheskoe stroitelstvo*, 2007, no 6, pp. 9–15.

11. Men'shikov V.V., Savel'ev T.V. *Metody ocenki zagrjaznenija okruzhajushhej sredy* [Methods of environmental impact assessments], Moscow, 2000. 60 p.

12. *Proektirovanie vodohozjajstvennyh system* [Design of water supply systems], Moscow, 1984. 368 p.

13. Chaj A.A., Agejkov V.Ju. *Prilozhenie komp'jutera v gidrotehnike i ohrana vodnyh resursov: tr. Mezhdunar. shkoly.* [Computer application in hydraulic engineering and water conservation. Works of the international School], Sofia, 1990, pp. 428–439.

Рецензенты:

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

Рогов В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВПО «СибГТУ», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 004.825

СОБЫТИЙНЫЙ ПОДХОД К УПРАВЛЕНИЮ СЕМАНТИКОЙ СИСТЕМЫ

Починский И.А., Зинкин С.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: i.pochinskiy@yandex.ru

В статье указывается, что недостатки существующих средств представления знаний вносят семантическую несостоятельность и недетерминированность в модель системы. Приводятся свойства процедурных знаний, которые существующими средствами представления знаний не могут быть реализованы в полной мере. В качестве решения задачи поддержки свойств процедурных знаний вводится и формально описывается в терминах семантических гиперграфов понятие события в семантике системы. Событие рассматривается как формализм генерации фронта готовых продукций системы продукционных правил. Также в статье предлагается расширение базового формального описания продукционных правил, благодаря которому появляется возможность учитывать их приоритет, исключительные ситуации, пред- и постусловия, а также возможность группировки правил. Выполнение с учетом приоритета правил из фронта готовых продукций моделирует изменение семантики системы. При этом поддерживаются свойства связности, семантической метрики и активности процедурных знаний.

Ключевые слова: процедурные знания, продукционные правила, семантические гиперграфы, события, интеллектуальные системы управления знаниями (ИСУЗ), онтологии

EVENT-BASED SYSTEM SEMANTIC CONTROL

Pochinskiy I.A., Zinkin S.A.

Penza State University, Penza, e-mail: i.pochinskiy@yandex.ru

In the article there is noticed, that existing knowledge representation means disadvantages bring an inconsistency and indeterminacy in the system model. There are procedural knowledge properties, that couldn't be fully represented by existing knowledge representation means. Bringing solution of the procedural knowledge properties support problem there's considered the event in the system semantic terms. There's formal description of this term by the semantic hypergraph terms in the article. Event is considered as a ready production rules forefront of the production rules system generation formalism. Also in the article there's proposed advanced production rules formal description that allow taking into consideration rules' priorities, exceptions, pre conditions and post conditions and making rules groups. Prioritized executing ready production rules forefront models system semantic changes. Herewith procedural knowledge properties are supported.

Keywords: procedural knowledge, semantic hypergraph, production rules, events, intellectual knowledge management systems (IKMS), ontology

Описания декларативных знаний недостаточно для построения полнофункциональных интеллектуальных систем управления знаниями (ИСУЗ).

Есть свойства знаний [1] [5], которые невозможно [2] описать только с помощью языков представления декларативных знаний:

1. Связность (должна быть предусмотрена возможность установления новых связей различного типа между информационными единицами).
2. Семантическая метрика (на множестве информационных единиц в некоторых случаях полезно задавать отношение, характеризующее ситуационную близость информационных единиц, т.е. силу ассоциативной связи между информационными единицами).
3. Активность (не только появление в базе фактов или описаний каких-либо событий, но и установление новых связей и даже сам факт изменения знаний может стать источником активности ИСУЗ).

Для обеспечения возможности реализации этих свойств знаний необходимо использовать механизм вывода новых семантических зависимостей на основе уже известных фактов и набора правил.

Событие как формализм генерации фронта готовых продукций

Изменение семантики моделируемой системы производится вследствие последовательности событий, происходящих в моделируемой системе, поэтому необходимо определить и формально описать понятие события.

Событием будем называть любое изменение состояния моделируемой системы, повлекшее модификацию семантической составляющей ее модели. Само событие удобно представлять как вершину семантического гиперграфа, обладающую рядом специализированных свойств, раскрывающих суть события. В терминах аппарата семантических гиперграфов формально событие можно описать как объект следующего класса:

$$S(event) = \left\{ \begin{array}{l} identified_with : id; \\ evType : type; \\ evID : evID; \\ evName : name; \\ evObject : object; \\ evSubject : subject \end{array} \right\}$$

Свойства *id* и *evID* используются для идентификации вершины: первое – глобально в пределах гиперграфа, второе – в пределах класса *event*.

Поскольку события предполагают модификацию исходных знаний, с каждым из них должен быть связан определенный набор правил, в соответствии с которыми производится изменение семантики модели системы. Модификация, которой подвергается семантический гиперграф в результате выполнения продукций, может быть произведена с помощью операций, формально описанных в [4].

Фактическим будем называть событие, значение всех атрибутов которого определены императивно (т.е. получены не в процессе моделирования, а были заданы на этапе проектирования).

Эвристическим будем называть событие, значение одного или нескольких атрибутов которого было получено в процессе моделирования (т.е. при трансформации гиперграфа вследствие возникновения других событий).

Ситуацией (*событийной*) будем называть совокупность событий, выделенную по каким-либо принципам. *Элементарной* будет являться ситуация, содержащая единственное событие. *Фактической* будем называть *ситуацию*, все события которой являются фактическими, а *эвристической* – все события которой являются эвристическими. Также можно определить понятие *глобальной* и *локальной ситуации*: совокупность всех событий системы и любое ее подмножество соответственно. Теоретически ситуации можно рассматривать как одно из средств задания коннотативной семантики системы или отдельных ее фрагментов.

Одно событие может являться частью нескольких ситуаций. Например, событие «Отключение электричества в одном доме» может входить в ситуацию «Возникновение аварии на сети доступа провайдера», в ситуацию «Сбой электропитания на подстанции» и в ситуацию «Поломка клиентского устройства доступа к сети». При использовании таких событий необходимо предусматривать корректную обработку последствий их возникновения в нескольких ситуациях.

Множество ситуаций модели системы можно рассматривать как множество наборов вариаций ее поведения, метазнания. Причем актуальность той или иной ситуации определяют события, входящие в нее. Поскольку, как было сказано выше, одно событие может быть частью нескольких ситуаций, в один момент времени могут быть актуальными несколько ситуаций. Здесь и далее подразумевается, что ситуация актуальна, когда выполняется (значение слова «выполняется» применительно к продукциям объяснено ниже) хотя бы одна продукция из фронта готовых продукций одного или нескольких событий, являющихся частью этой ситуации.

При моделировании систем с заранее известным набором возможных событий (такие системы будем называть *фактическими* или *императивными*) вершины-экземпляры класса *event* создаются заранее, до запуска процесса моделирования. Во время моделирования при возникновении в системе одного из возможных событий запускается выполнение фронта готовых продукций, который в свою очередь модифицирует исходные декларативные знания.

В случае если набор возможных в системе событий не определен заранее (такие системы будем называть *эвристическими*), в модели должна быть реализована операция создания новых событий, а модель, соответственно, должна обладать более интеллектуальной подсистемой управления событиями, способной создавать новые, а также редактировать существующие продукции, расширяя их сферу применимости на созданное событие.

В таких системах при возникновении какого-либо события создается экземпляр класса *event*, заполняются значения его свойств (в т.ч. производится семантическое связывание вершин-свойств созданного экземпляра и вершин-экземпляров или вершин-классов, которые участвуют в событии), при необходимости создаются новые вершины-свойства, позволяющие глубже раскрыть его семантическую составляющую.

Множество вариантов поведения модели системы может варьироваться в зависимости от последовательности актуализации событийных ситуаций, причем эта последовательность может определяться как императивно (т.е. алгоритм поведения модели жестко задан при проектировании), так и эвристически. При эвристическом способе определения поведения модели системы последовательность событий может определяться по причинно-следственным (каузальным) связям между событиями (т.е. срабатывание определенного события может зависеть от факта срабатывания одного или нескольких других событий модели или от значения определенной вершины-свойства). Графически каузальные семантические дуги могут ничем не отличаться от обычных семантических дуг семантического гиперграфа.

Каузальным связыванием будем называть семантическое связывание каузальны-

ми связями. Формально каузальное связывание описывается следующим образом:

$$S(e_i) \xleftarrow{+} \{causeArc : cause\};$$

$$S(e_i :: cause) = e_j,$$

где e_i – событие, являющееся причиной; e_j – событие, являющееся следствием; *causeArc* – каузальная семантическая дуга.

При моделировании последовательной системы при возникновении в системе какого-либо события в модели системы формируется фронт готовых продукций, в который входят правила, характерные для возникшего события. Очередность выполнения этих продукций определяется приоритетом каждой из них (или известными технологиями управления очередями).

С одним событием может быть связано несколько продукционных правил. В этом случае при возникновении события все продукции, в сфере применимости которых указано именно оно, добавляются в фронт готовых продукций.

После выполнения всех правил фронта готовых продукций в системе происходит следующее событие, для моделирования которого формируется следующий фронт готовых продукций.

Формальное описание продукций в ретроспективе управляющих конструкций над семантическими гиперграфами

Необходимость расширения формальных способов описания семантики моделируемой системы упоминается в работе [3], также предлагается использовать в качестве формализма описания процедурных знаний системы продукционные правила.

При использовании классического определения продукций, приведенного в [1], с ростом количества продукций в модели системы увеличивается ее противоречивость, т.к. продукции могут конфликтовать друг с другом. Кроме того, система становится недетерминированной, т.к. не определена очередность выполнения продукций (в худшем случае некоторые продукции могут заблокировать выполнение других, модифицировав фрагмент гиперграфа, необходимый для удовлетворения условия их срабатывания). В связи с этим предлагается использовать следующее формальное определение продукций:

$$(i) = \langle S, L, A \to B_1 \otimes B_2, Q, \mathrm{Pr}, Ex \rangle,$$

где i – имя или идентификатор продукционного правила. В качестве идентификатора продукции предлагается использовать ее порядковый номер записи в системе, перед которым ставится символ #. Для решения вопроса увеличения удобочитаемости продукций человеком можно в памяти ЭВМ хранить и идентификатор, и название правила, используя для машинной обработки только идентификатор, а для отображения – название (или и то, и другое).

S – сфера применения продукции. Именно эта составляющая связывает события и правила модификации знаний, определяя фронт готовых продукций события. В сферу применения продукции может входить идентификатор события, тип событий (в этом случае продукция войдет во фронт готовых продукций при возникновении любого события данного типа) или их комбинации.

L – одно или несколько условий применимости ядра продукции. Может зависеть от значения какой-либо вершины-свойства, от наличия определенной семантической связи между несколькими вершинами, или в пределах всего гиперграфа, или от факта выполнения другой продукции.

$A \to B_1 \otimes B_2$ – ядро продукции в классическом его понимании: из истинности A следует истинность B_1, из ложности A следует истинность B_2. Другими словами, ЕСЛИ A, то B_1, ИНАЧЕ B_2. В качестве B_1 и B_2 могут использоваться как атомарные операции (например, удаление/создание вершины или семантической дуги), так и комплексные действия, модифицирующие большие фрагменты гиперграфа.

Q – постусловие продукции, которое актуализируется только после выполнения ее ядра (независимо от того, было выполнено действие B_1 или B_2).

Pr – приоритеты продукций, в соответствии с которым определяется очередность их выполнения. Приоритет может задаваться явно, либо определяться на основе правил. В случае если во фронт готовых продукций вошли несколько продукций, имеющих одинаковый приоритет, задача определения очередности должна быть решена разработчиком (при решении данной задачи можно использовать известные технологии управления очередями).

Ex – условие, при истинности которого ядро продукции активизировано не будет. Может являться конкретизацией условия применимости ядра продукции.

Благодаря наличию условия применимости и постусловия продукции становится возможным построение СУЗ таким образом, чтобы поддерживалось свойство активности знаний. Для этого результат выполнения одного или нескольких продукционных правил (или даже сам факт выполнения) должен инициировать выполнение одно-

го или нескольких других продукционных правил.

Под выполнением продукции здесь и далее подразумевается последовательное выполнение следующих шагов:

1. Проверка условия срабатывания ядра продукции. Если условие выполняется, переход к шагу 2, иначе – к шагу 5.
2. Проверка условия-исключения. Если условие выполняется, переход к шагу 5, иначе – к шагу 3.
3. Активация ядра продукции.
4. Выполнение постусловия продукции.
5. Переход к следующей продукции из фронта готовых продукций.

Вывод

Событийное представление динамики семантики моделируемой системы представляет достаточно гибкий и выразительный инструмент представления процедурных знаний, хорошо описываемый в терминах семантических гиперграфов. С помощью такого подхода возможно ситуационное моделирование систем, поведение которых заранее не определено.

Список литературы

1. Искусственный интеллект. Справочник в трех томах / под ред. В.Н. Захарова, Э.В. Попова, Д.А. Поспелова, В.Ф. Хорошевского. – М.: Радио и связь, 1990.

2. Починский И.А. Проектирование онтологии сети передачи данных на основе формализма семантических гиперграфов // Труды Всероссийского конкурса научно-исследовательских работ студентов и аспирантов в области технических наук : материалы работ победителей и лауреатов конкурса. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – С. 139–141.

3. Починский И.А. Продукционные правила в качестве средства формализации семантического гиперграфа // Университетское образование: сб. статей XVI Междунар. научно-метод. конф. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – С. 443–445.

4. Починский И.А. Формальное представление семантических гиперграфов и операций над ними. // Молодежь. Наука. Инновации: Труды V междунар. научно-практ. интернет-конференции / под ред. Г.К. Сафаралиева, А.Н. Андреева, В.А. Казакова – Пенза: Изд-во Пензенского филиала ФГБОУ ВПО «РГУИТП», 2012. – С. 373–377.

5. Zadeh L. Commonsense knowledge representation based on fuzzy logic // Computer. – 1983. – Vol. 16. – С. 256–281

References

1. Zaharov V.N., Popov E.V., Pospelov D.A., Horoshevkiy V.F. Iskusstvenny intellect [Artificial Intelligence], Moscow, Radio and connection, 1990.

2. Pochinskiy I.A. Trudy Vserossijskogo konkursa nauchno-issledovatel'skih rabot studentov i aspirantov v oblasti tehnicheskih nauk: materialy rabot pobeditelej i laureatov konkursa (Proc. All-Russian competition of the science-research works of students and graduates in the technical science area: winners' and laureates' works). St-Petersburg, 2012, pp. 139–141.

3. Pochinskiy I.A. Sbornik statej 16 mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii (Works of 16th Int. Scientific and Methodic Conference), Penza, 2012, pp. 443–445.

4. Pochinskiy I.A. Trudy 5 mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Molodezh'. Nauka. Innovacii». (Proc. of the 5th Int. Scince and Practic Conference «Youth. Science. Innovations»), Penza, 2012, pp. 373–377.

5. Zadeh L. Commonsense knowledge representation based on fuzzy logic // Computer. 1983. Vol. 16. pp. 256–281

Рецензенты:

Егоров С.И., д.т.н., доцент, профессор кафедры вычислительной техники, ФГБОУ «Юго-Западный государственный университет»;

Ромм Я.Е., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информатики, ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова».

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 681.518.54

ГРАФОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ РАСЧЕТОВ ПОДГОТОВКИ К ПУСКУ РАКЕТ КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Трудов А.В.

ФГВОУ ВПО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: reshetnikovdv@yandex.ru

Большинство научных работ по космической тематике [3, 6] направлено на исследование влияния технической компоненты системы эксплуатации РКТ на эффективность процесса подготовки ракет космического назначения (РКН) к применению. Исследованию влияния свойств расчетов, реализующих этот процесс, на показатели его эффективности уделялось значительно меньшее внимание. Научные работы, выполненные в этом направлении, посвящены в основном исследованию характеристик операторов, а не расчета в целом [4]. Исключение составляют работы, в которых исследуется влияние численности расчетов на характеристики процесса подготовки [2]. В статье предлагается метод формирования структуры расчетов подготовки РКН к пуску. В основу метода положена теоретико-множественная модель этого процесса, отображающая свойства персонала расчетов, которые непосредственно влияют на его результативность. В качестве показателя результативности принимается вероятность своевременного пуска РКН.

Ключевые слова: взаимозаменяемость, смежная специальность, отношение на множестве, фактор–множество, сечение множества, мультиграф, суграф

GRAPH–ANALYTICAL METHOD OF FORMING PREPARATIONS FOR LAUNCH VEHICLE TEAM STRUCTURE

Trudov A.V.

Mozhaisky Military Space Academy, Sankt-Petersburg, e-mail: reshetnikovdv@yandex.ru

Most of the scientific work on space subjects [3,6] aims to study the influence of the technical components of the operating effectiveness of CT for the preparation of launch vehicle for use. To the influence of the properties of the teams that implement this process on the performance of his effectiveness received much less attention. Research work carried out in this direction, devoted mainly study the characteristics of operators, rather than teams a whole [4]. The exception is the work that examines the impact of the number of teams on the performances preparation process [2]. The paper proposes graph–analytical method of forming team structure for the preparations of launch vehicle. In the method is based on a set–theoretic model of this process, showing the properties of the team which have a direct impact on its performance. As a measure of the probability of impact is taken timely start launch vehicle.

Keywords: interchangeability, allied specialty, relation over set, factor set, cut set, multigraph, partial graph

Многолетний опыт эксплуатации ракетно-космической техники показывает, что процесс подготовки (ПП) ракет космического назначения (РКН) и их составных частей к применению по назначению на космодромах продолжает оставаться длительным и трудоемким. Это обусловлено особенностями конструкции современных РКН и технологией подготовки их к пуску. Для подготовки РКН к пуску формируется расчет подготовки и пуска (РПП) РКН, состоящий из специалистов различных специальностей. Высокая цена неверных действий или неквалифицированное выполнение технологических операций предопределяет высокие требования к уровню подготовки специалистов, входящих в состав РПП. В связи с этим возникает задача научного обоснования структуры таких расчетов и обязанностей их персонала. Для этого необходимо охарактеризовать те свойства личного состава, которые непосредственно влияют на результаты процесса подготовки, в частности, последовательность использования специалистов при выполнении работ по подготовке РКН к пуску.

Исходные данные, необходимые для решения задачи

Способ формирования РПП, состоящего из специалистов требуемых специальностей, будем характеризовать отношениями [5]:

$$R = R' \cup R'';$$

$$R' \subseteq J \times D;$$

$$R'' \subseteq J \times D,$$

где R' – отношение, характеризующее принадлежность номеров РПП основным специальностям; R''– отношение, характеризующее возможность обучения номеров РПП смежным специальностям; $D = \{d_i\}$, $i = 1(1)s$ – множество специальностей, необходимых для выполнения комплекса работ L; $J = \{j_i\}$, $i = 1(1)u$ – множество номеров РПП, $u = card\, J$ – количество личного состава в РПП

Будем считать заданными также отношения:

$$r_1 = \langle D, L, R_1 \rangle,\ R_1 \subseteq D \times L;$$

$$r_2 = \langle L, T, R_2 \rangle,\ R_2 \subseteq L \times T,$$

где $T = \{\Delta t_i\}$, $i = 1(1)v_2$ – множество дискретных промежутков времени, $\Delta t_i \in (0, \tau_n]$;

$$r_3 = \langle D', J, R_3 \rangle,\ R_3 \subseteq D' \times J,$$

где $D' = \{d'_i\}, i = 1(1)s_1$ – множество специальностей, по которым осуществляется подготовка номеров РПП;

$$r_4 = \langle J, D', T_0, R_4 \rangle,$$
$$R_4 \subseteq J \times D' \times T_0,$$

где $T_0 = \{\Delta t_{0i}\}$, $i = 1(1)s_1$ – множество дискретных промежутков времени, необходимых для подготовки соответствующих специалистов;

$$r_5 = \langle D, D', R_5 \rangle,\ R_5 \subseteq D \times D'; \quad r_6 = \langle J, T, R_6 \rangle,$$

где $$R_6 = \left\{ \langle j, \Delta t \rangle : \left(\langle j, d' \rangle \in R_3 \wedge \langle d, d' \rangle \in R_5 \wedge \langle l, d \rangle \in R_1 \wedge \langle l, \Delta t \rangle \in R_2 \right) \right\}.$$

Стохастическое описание результатов ПП от свойств РПП

Результаты ПП во многом зависят от того, каким образом сформирован РПП и обеспечена ли каждая работа требуемым специалистом. Под работой понимается совокупность действий, требующая для своего выполнения только одного специалиста какой-либо специальности.

Для того чтобы охарактеризовать зависимость результатов ПП от свойств РПП, рассмотрим сложное событие, заключающееся в обеспечении выполнения всех работ $l \in L$ необходимыми специалистами

$$\hat{A}_1 = \hat{B}_1 \cap \hat{B}_2 \cap \ldots \cap \hat{B}_l = \bigcap_{l=1}^{\nu_1} \hat{B}_l\ ;$$
$$\nu_1 = card\ L, \tag{1}$$

где $\hat{B}_l$ – событие, заключающееся в обеспечении отдельной работы $l \in L$ необходимым специалистом, *card L* – мощность множества *L*.

Рассмотрим подмножество $J_l \subset J$, в которое входят номера РПП, способные удовлетворить потребность работы $l \in L$ в специалисте:

$$J_l = \left\{ j : \left(\langle l, d \rangle \in R_1 \wedge \langle d, d' \rangle \in R_5 \wedge \langle j, d' \rangle \in R_3 \right) \right\}. \tag{2}$$

Отметим, что подмножество J_l представляет собой фактор–множество (правое сечение S_{Π} по графику R_3):

$$J_l \equiv S_{\Pi}\left(d', R_3\right) = \left\{ j : \left(\langle j, d' \rangle \in R_3 \right) \right\} = J / R_3. \tag{3}$$

Обозначим через $\hat{B}_l^j$ событие, заключающееся в обеспечении работы l специалистом $j \in J_l$. Тогда

$$\hat{B}_l = \bigcup_{j=j'}^{j''} \hat{B}_l^{(j)};\quad \hat{A}_1 = \bigcap_{l=1}^{\nu_1} \left(\bigcup_{j=j'}^{j''} \hat{B}_l^{(j)} \right); \tag{4}$$
$$j',\ j'' \in J_l.$$

Если $j' = j''$, то существует единственный j-й член РПП, способный удовлетворить потребность отдельной работы или группы работ $l \in L$ в специалисте. В этом случае

$$\hat{B}_l = \hat{B}_l^{(j)} \text{ и } \hat{A}_1 = \bigcap_{l=1}^{\nu_1} \hat{B}_l = \bigcap_{j=1}^{u} \hat{B}_l^{(j)}. \tag{5}$$

В основу формирования РПП могут быть положены различные стратегии, связанные с полной или частичной взаимозаменяемостью его номеров, или с отсутствием взаимозаменяемости. Для описания степени взаимозаменяемости номеров РПП введем отношение r_7:

$$r_7 = < J, L, T, R_7 >,$$
$$R_7 \subseteq J \times L \times T. \tag{6}$$

Если боевой расчет формируется таким образом, что каждый номер РПП может выполнить одну или несколько работ и при этом ни один из других номеров РПП не может выполнить эти работы, то можно говорить о том, что в РПП полностью отсутствует взаимозаменяемость его членов (номеров).

Пусть $\hat{B}^{(j')}$ – событие, заключающееся в обеспечении отдельной работы или совокупности работ $l \in L$ специалистом *j*. Если взаимозаменяемость специалистов отсутствует и каждый специалист РПП является единственным, кто может выполнить какую-либо работу, т.е. выполняется условие:

$$\overline{\exists}\,(j, j^* \in J) : \left(\langle j, l, \Delta t \rangle, \langle j^*, l, \Delta t \rangle \in R_7 \right); \tag{7}$$

то

$$\hat{A}_1 = \bigcap_{j=1}^{u} \hat{B}^{(j)}. \tag{8}$$

Из соотношения (8) при условии, что

$$\exists (j \in J) : \left(\langle j, l', \Delta t' \rangle, \langle j, l'', \Delta t'' \rangle \in R_7\right),$$

вытекает справедливость формул:

$$P(\hat{A}_1) = P(\hat{B}_1) \cdot P(\hat{B}_2 / B_1) \ldots P(\hat{B}_{\nu_1} / B_1 \cap \ldots \cap B_{\nu_1 - 1}); \quad (9)$$

$$P(\hat{B}_{l'} \cap \hat{B}_{l''}) = P(\hat{B}_{l'}) \cdot P(\hat{B}_{l''} / B_{l'}). \quad (10)$$

Выражение (10) показывает, что в РПП предусмотрена возможность взаимозаменяемости номеров для выполнения работ в непересекающиеся промежутки времени. Таким образом, $P(\hat{A}_1)$ является показателем возможностей РПП обеспечивать ПП специалистами.

Если в РПП не предусмотрена взаимозаменяемость специалистов, то

$$P\left(\hat{B}^{(j')} \cap \hat{B}^{(j'')}\right) = P\left(\hat{B}^{(j')}\right) \cdot P\left(\hat{B}^{(j'')} / B^{(j')}\right). \quad (11)$$

Выше было отмечено, что специалист РПП может отсутствовать на рабочем месте в некоторые промежутки времени. Отсутствие членов РПП $j \in J$ на своих рабочих местах в дискретные промежутки времени $\Delta t \in T$ возникновения потребности в них носит случайный характер (болезнь, травма, вызов по служебной необходимости, неплановые отпуск, командировка и т.д.). Это можно выразить через отношение

$$r_8 = \langle J, T, R_8 \rangle; \quad R_8 \subseteq J \times T. \quad (12)$$

Отметим, что

$$\langle j, \Delta t \rangle \in R_8 \Rightarrow \langle j, \Delta t \rangle \notin R_6. \quad (13)$$

Таким образом, невозможность обеспечения работы l специалистом j можно описать следующим образом. Обозначим V – невозможное событие, U – достоверное событие. Тогда, если

$$\exists \left(\langle j, \Delta t \rangle \in R_8\right) : \left(\langle j, d' \rangle \in R_3 \wedge \langle d, d' \rangle \in R_5 \wedge \langle l, d \rangle \in R_1 \wedge \langle l, \Delta t \rangle \in R_2\right), \quad (14)$$

то $\hat{B}_l^j = V$.

Невозможность обеспечения процесса подготовки специалистами формально описывается так: $\hat{A}_1 = V$, если

$$\exists (l \in L) : \left(\forall j \in J_l, \langle j, l, \Delta t \rangle \in R_7 \wedge \langle j, \Delta t \rangle \in R_8\right). \quad (15)$$

Введем в рассмотрение подмножество $J_l^I \subseteq J_l$, в состав которого входят номера РПП, которые имеют возможность выполнить работу l в дискретный промежуток времени Δt (т.е. не заняты в выполнении других работ и находятся на рабочих местах). Если при проведении работ ПП возможна такая ситуация, что номер расчета j, имеющий соответствующую специальность, должен одновременно выполнять две работы l' и l'', причем он является единственным в составе расчета, способным выполнить эти работы, то он не может одновременно принадлежать к подмножествам $J_{l'}^I$ и $J_{l''}^I$. Иными словами, эти подмножества не пересекаются. Формально это записывается следующим образом. Если

$$\exists (\Delta t \in T; l', l'' \in L) : \left(\left(\langle j, l', \Delta t \rangle \in R_7\right) \wedge \left(\langle j, l'', \Delta t \rangle \in R_7\right)\right), \quad (16)$$

то

$$(j \in J_{l'}^I) \wedge (j \in J_{l''}^I) = V;$$

$$(j \in J_{l'}^I) \vee (j \in J_{l''}^I) = U. \quad (17)$$

В противном случае, т.е. если в любой момент времени номер расчета j может быть задействован для выполнения только одной работы, то он может принадлежать и к подмножеству $J_{l'}^I$, и к подмножеству $J_{l''}^I$. Формально это записывается так. Если

$$\overline{\exists} (\Delta t \in T; l', l'' \in L) : \left(\langle j, l', \Delta t \rangle \in R_7 \wedge \langle j, l'', \Delta t \rangle \in R_7\right), \quad (18)$$

то

$$\left(j \in J_{l'}^I\right) \wedge \left(j \in J_{l''}^I\right) = U. \quad (19)$$

В этом случае РПП можно формировать из специалистов, которые могут выполнять два и более видов работ, т.е. возможна взаимозаменяемость специалистов. Если для любого номера РПП определенной специальности, который способен выполнить работы l' и l'', не возникает ситуация, при которой он должен эти работы выполнять одновременно (в один и тот же промежуток

времени), что невозможно по условиям задачи, то он может входить в оба подмножества $J^I_{l'}$ и $J^I_{l''}$. Формально это записывается следующим образом:

$$\left(\forall\ j \in J^I_{l'}, J^I_{l''} \wedge \forall\ l \in \{l', l''\}\right) : \left(\left(j \in J^I_{l'}\right) \wedge \left(j \in J^I_{l''}\right)\right). \quad (20)$$

Иными словами, можно агрегировать работы процесса подготовки с точки зрения обеспечения их требуемыми специалистами, то есть вместо двух работ рассматривать только одну:

$$l^* = l' \cup l''; \quad J^I_{l^*} = J^I_{l'} \cup J^I_{l''}. \quad (21)$$

Таким образом, для того, чтобы обеспечить работу l требуемым специалистом с учетом возможности агрегирования работ и взаимозаменяемости специалистов, необходимо, чтобы подмножество специалистов J^I_l обладало следующим свойством. Количество специалистов, способных выполнить работу l (это мощность подмножества J^I_l), должно быть равным или превышать то количество специалистов, которое в промежуток времени Δt, определенный для выполнения работы l, задействовано для выполнения других работ ПП. В этом случае можно говорить об обеспеченности работы l требуемым специалистом. Формально это выглядит так:

$$\left(\left(card\, J^I_l - card\left\{j : \left(j \in J^I_l \wedge \langle j, \Delta t\rangle \in R_8\right)\right\}\right) > 0\right) \cup \left(card\left\{j : \left(j \in J^I_l \wedge \langle j, \Delta t\rangle \in R_6\right)\right\} > 0\right) \Rightarrow$$
$$\Rightarrow (y_{d,\Delta t} \le \hat{x}_{d,\Delta t}) \wedge \left(\langle l, d\rangle \in R_1\right) \Rightarrow \hat{B}^j_l = U, \quad (22)$$

где $y_{d,\Delta t}$ и $\hat{x}_{d,\Delta t}$ количество требуемых и располагаемых специалистов d-й специальности на интервале Δt соответственно.

Дизъюнкция выражений (22) по всем работам ПП дает возможность описать событие $\hat{A}_1$, заключающееся в обеспечении всех работ ПП необходимыми специалистами.

$$\hat{A} = \bigcap_{l=1}^{\nu_l} \left(\bigcup_{j \in J^I_l} \hat{B}^j_l \right). \quad (23)$$

С учетом сказанного соотношение (4) можно представить в виде:

Влияние расхода ресурса времени на обучение специалистов РПП учитывается через отношения r4, r3, r5, r1, так как

$$\langle j, d'\rangle \in R_3 : \left(\langle j, d', \Delta t_0\rangle \in R_4\right); \quad (24)$$

$$\langle j, l, \Delta t\rangle \in R_7 : \left(\langle j, d'\rangle \in R_3 \wedge \langle d, d'\rangle \in R_5 \wedge \langle l, d\rangle \in R_1 \wedge \langle j, \Delta t\rangle \notin R8\right); \quad (25)$$

Таким образом, вероятность наступления события $\hat{A}_1$ выражается следующим образом:

$$P\left(\hat{A}_1\right) = \prod_{J^I_l} P\left(card\left\{j : \left(j \in J^I_l \wedge \langle j, \Delta t\rangle \in R_6\right)\right\} > 0\right) \quad (26)$$

или

$$P\left(\hat{A}_1\right) = \prod_{J^I_l} P\left(card\ J^I_l > card\left\{j : \left(j \in J^I_l \wedge \langle j, \Delta t\rangle \in R_8\right)\right\}\right). \quad (27)$$

В этом выражении не учитывается воздействие неблагоприятных факторов на каждый номер РПП (возможность заболевания, получения травмы, привлечение для выполнения других работ в связи с экстренными или иными обстоятельствами и т.д.). Тогда

$$P\left(\bigcap_{j \in J^I_l} \left(y_{d,\Delta t} \le \hat{x}_{d,\Delta t}\right) / \langle j, d\rangle \in R_1\right) = 1 - \prod_{q=1}^{card\ J^I_l} \left(1 - P_q\right), \quad (28)$$

где Pq – вероятность сохранения возможности для q-го номера РПП выполнить свою работу.

С учетом соотношений (1)–(6), (27) и введенных ранее понятий

$$P\left(\hat{A}_1\right) = \prod_{u=1}^{card\{J^I_l\}} \left[1 - \prod_{q=1}^{card\ J^I_l} \left(1 - P_{qu}\right)\right], \quad (29)$$

где $card\ \{J^I_l\} = \nu_1$ – количество работ ПП.

С учетом соотношений (11), (29) вероятность обеспечения ПП специалистами РПП можно записать следующим образом:

$$P\left(\hat{A}\right)=\prod_{u=1}^{card\{J_l^I\}}\left[1-\prod_{q=1}^{card\ J_l^I}\left(1-P_{qu}\right)\right]\cdot P(\hat{A}_{21}|A)=P_{OC}. \qquad (30)$$

Анализ выражения (30) позволяет определить основные пути повышения показателя эффективности ПП за счет совершенствования свойств РПП:

– агрегирование работ ПП путем обеспечения возможности выполнения различных работ одним специалистом, т.е. снижение величины $card\ \{J_l^I\}$;

– овладение номерами РПП смежными специальностями, т.е. увеличение величины $card\ J_l^I$;

– улучшение условий выполнения ПП и организации его проведения, т.е. увеличение значения величины P_{qu}.

Второй путь приоритетен так как при его реализации создается резерв специалистов.

Графовая модель боевого расчета

Для разработки процедуры определения минимального количества личного состава РПП и резерва специалистов представим модель РПП в виде смешанного мультиграфа G (рис. 1), где вершины графа $j_i \in \{j_i\}$ идентифицируют соответствующих членов РПП. Граф G имеет ребра трех видов. В соответствии с видами ребер существуют три части (суграфы) графа G: G_1 (рис. 2), G_2 (рис. 3), G_3 (рис. 4).

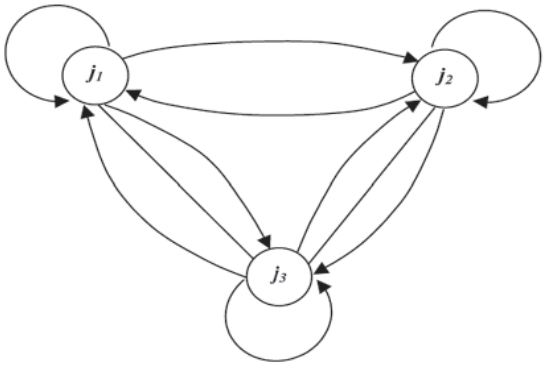


Рис. 1. Граф, характеризующий структуру РПП

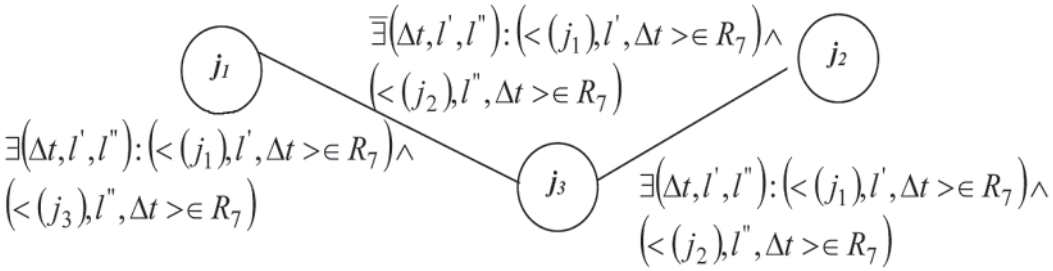


Рис. 2. Суграф G_1, характеризующий возможность взаимозаменяемости номеров РПП

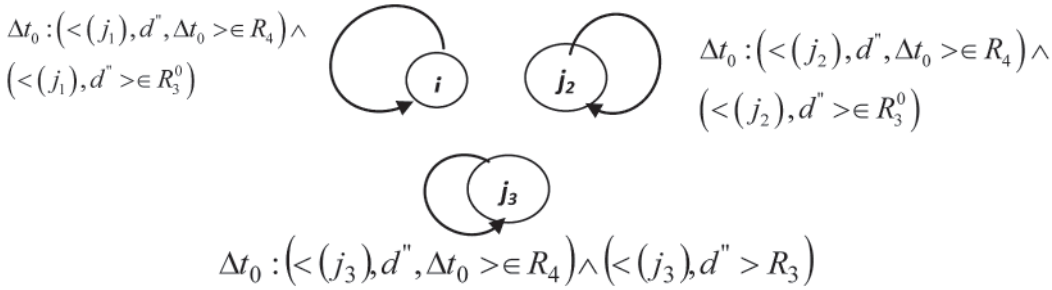


Рис. 3. Суграф G_2, характеризующий временные затраты на обучение номеров РПП основным специальностям

В графе G_2 каждое ребро является петлей с весом, характеризующим затраты на обучение идентифицируемого номера РПП первичной специальности.

В графе G_3 вершины j_i, j_{i+k} соединены ориентированным ребром (дугой) с весом Δt_0, характеризующим затраты на обучение члена РПП, имеющего первичную специальность (j_i), специальности (j_{i+k}).

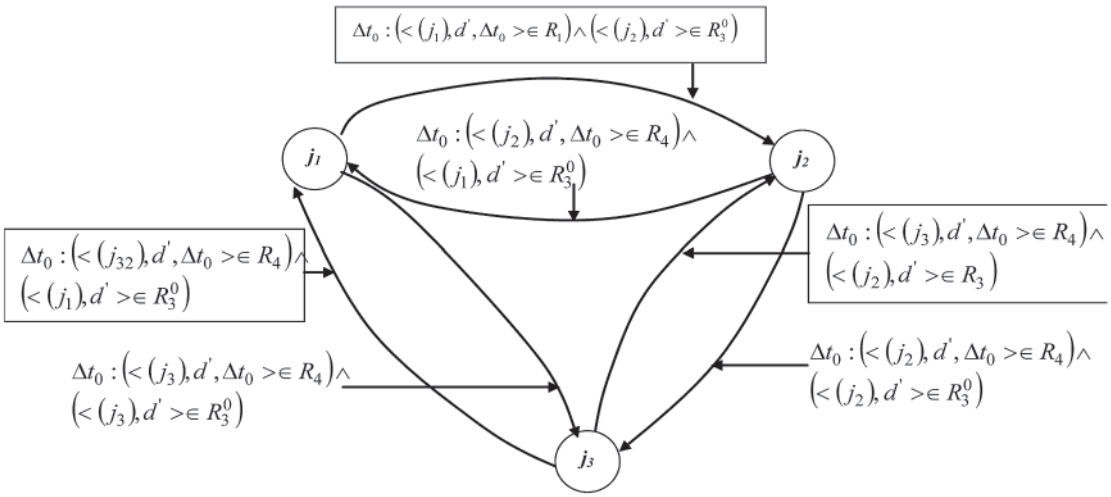


Рис. 4. Суграф G_3, характеризующий временные затраты на освоение номерами РПП смежных специальностей

Заключение

Полученные результаты позволяют сформулировать задачу распределения личного состава боевого расчета по смежным специальностям и обосновать метод ее решения.

Дано:

$$L, D, T, R_1, R_2, J, D', T_0, R_3, R_4, R_5, R',$$
$$\{P_{qj}, j \in J\}, \{\Delta t_{oj}^{д}\}$$

Найти:

$$R'' = \arg\max_{R'' \in R^{доп}} \left[P_{OC} \left(L, D, T, R_1, R_2, J, D', T_0, R_3, R_4, R_5, R', \{P_{qj}, j \in J\}, \{\Delta t_{oj}^{д}\} \right) \right].$$

Сформулированная задача относится к классу комбинаторных задач. Для её решения целесообразно использовать метод ветвей и границ [1].

Список литературы

1. Вагнер Г., Основы исследования операций. – Т. 2. – М.: Мир, 1973. – 486с.

2. Волков Л.И. Методика оценки надежности ракетного комплекса в зависимости от численности обслуживающего личного состава // Двойные технологии. – 2001. – № 1. – С. 14–16.

3. Волков Л.И. Управление эксплуатацией летательных комплексов. – М.: Высшая школа, 1981. – 368 с.

4. Душков Б.А., Ломов Б.Ф., Смирнов Б.А. Хрестоматия по инженерной психологии. – М.: Высшая школа, 1991. – 287 с.

5. Калинин В.Н., Резников Б.А., Варакин Е.И. Теория систем и оптимального управления. Часть 1. – Л.: ВИКИ имени А.Ф. Можайского, 1979. – 319 с.

6. Северцев Н.А., Дедков В.К. Системный анализ и моделирование безопасности. – М.: Высшая школа, 2006. – 464 с.

References

1. Vagner G., Osnovy issledovaniya operacij. Tom 2. M.: Mir, 1973. 486 p.

2. Volkov L.I. Metodika ocenki nadezhnosti raketnogo kompleksa v zavisimosti ot chis-lennosti obsluzhivayushhego lichnogo sostava//Dvojnye texnologii, 2001, no. 1. pp. 14–16.

3. Volkov L.I. Upravlenie e'kspluataciej letatel'nyx kompleksov. M.: Vysshaya shko-la,1981. 368 p.

4. Dushkov B.A., Lomov B.F., Smirnov B.A. Xrestomatiya po inzhenernoj psixologii. M.: Vysshaya shkola, 1991. 287 p.

5. Kalinin V.N., Reznikov B.A., Varakin E.I. Teoriya sistem i optimal'nogo upravleniya. Chast' 1. L.: VIKI imeni A.F. Mozhajskogo, 1979. 319 p.

6. Severcev N.A., Dedkov V.K. Sistemnyj analiz i modelirovanie bezopasnosti. M.: Vysshaya shkola, 2006. 464 p.

Рецензенты:

Петров Г.Д., д.т.н., профессор, начальник кафедры, ВКА имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург;

Арсеньев В.Н., д.т.н., . профессор кафедры, ВКА имени А.Ф. Можайского, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 54-14.537.22

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИЧИН ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ НЕФТЕПРОДУКТОВ ПРИ ЗАПОЛНЕНИИ РЕЗЕРВУАРОВ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ

Тютяев А.В., Должиков А.С., Зверева И.С.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет», Самара, e-mail: tyutyaev@mail.ru

Известно немало случаев воспламенения и взрыва при операциях заполнения и слива нефтепродуктов в резервуары и автоцистерны, в особенности дизельного топлива и бензинов. Чаще всего, воспламенение нефтепродуктов происходит из-за разряда статического электричества даже при исправной системе заземления технологического оборудования и резервуаров. В работе были проведены хроматографические и спектральные исследования для определения фракционного состава нефтепродуктов, исследовано наличие разного вида добавок к дизельному топливу, проанализированы легколетучие примеси к топливу и его основные компоненты. Установлено, что наличие даже небольшого количества летучих фракций в исследуемых резервуарах повышает вероятность их воспламенения и требует определения концентрации легколетучих нефтепродуктов. Получена зависимость степени электризации и вероятности воспламенения от скорости заполнения при различных температурах нефтепродуктов.

Ключевые слова: нефтепродукты, заполнение резервуаров, взрывоопасность, воспламенение, концентрация паров

RESEARCHES THE CAUSES OF GAS-AIR PETROLEUM PRODUCTS MIXTURE IGNITION AT DIESEL FUEL FILLING TANKS

Tyutyaev A.V., Dolzhikov A.S., Zvereva I.S.

Samara state technical university, Samara, e-mail: tyutyaev@mail.ru

There are many cases of ignition and explosion during operations filling and draining of oil in tanks and trucks, in particular diesel fuel and gasoline. Most often, inflammation of oil is due to static electricity, even with an intact ground system processing equipment and tanks. The work was carried out chromatographic and spectroscopic studies to determine the fractional composition of the oil, investigated the presence of various types of additives to diesel fuel, analyzed volatile impurities to the fuel and its major components. That the presence of even a small amount of volatile fractions in the test tank increases the likelihood of ignition and requires the determination of the concentration of volatile petroleum products. The dependence of the degree of electrification, and the probability of ignition of fill rates at various temperatures of petroleum products.

Keywords: oil, filling tanks, explosion, ignition, the vapor concentration

В настоящее время существует проблема обеспечения надежности эксплуатации и безаварийности работы систем хранения и распределения углеводородных топлив различного назначения. Одной из основных причин возникновения взрывов и пожаров в резервуарах и автоцистернах для перевозки является аккумуляция зарядов статического электричества, образующихся в трубопроводе и резервуарах в процессе транспортировки [1-3]. Вносимые вместе с топливом в резервуар электростатические заряды создают электрическое поле и, соответственно, условия для возникновения искрового пробоя газового пространства над поверхностью продукта.

Сложившиеся на сегодняшний день представления о причинах взрывов и пожарах при операциях налива топлива в цистерны требуют существенных дополнений и уточнений, в том числе количественных оценок основных физических процессов, протекающих при этих операциях, особенно процессов накопления статического электричества.

Например, с помощью метода спектрального анализа в инфракрасной области спектра можно надежно идентифицировать отличие разных видов дизельного топлива, устанавливать факт добавки к дизельному топливу различных компонентов и устанавливать процентный состав полученной смеси. По наличию спектральных линий отдельных компонентов можно судить о присутствии в дизельном топливе фракций бензина, что может способствовать образованию взрывоопасной концентрации паровоздушной смеси или примесей, способствующих электризации топлива.

Степень электризации жидких диэлектрических материалов определяется величинами диэлектрической проницаемости и поверхностным омическим сопротивлением, при этом диэлектрическая проницаемость определяет расположение материала к тому или другому знаку потенциала, а поверхностное сопротивление характеризует скорость стекания заряда с диэлектрика через воздух или заземление [3–9].

Таким образом, при соприкосновении нефтепродуктов стенка наливной (сливной) трубы оказывается заряженной электрическим зарядом одного знака, а продукт, непосредственно прилегающий к трубе, равным зарядом противоположного знака.

В качестве исходных данных для расчета предельно допустимого значения плотности заряда используются следующие величины:

$W_{\min}$ – минимальная энергия зажигания среды над поверхностью жидкости, Дж;

ε – диэлектрическая проницаемость жидкости;

σ – поверхностное натяжение жидкости, кг/см^2;

$\tau = \varepsilon_0 \varepsilon R_v$ – время релаксации заряда в жидкости, с;

ε_0 – электрическая постоянная, равная $8{,}854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м;

R_v – удельное объемное электрическое сопротивление жидкости, Ом·м.

При расчете должно использоваться значение $W_{\min}$ для паров данной жидкости при температуре, реализуемой в резервуаре, в который поступает жидкость из трубопровода.

Если отсутствуют необходимые данные о минимальной энергии зажигания, то их необходимо определить экспериментально.

Предельно допустимое значение плотности заряда в Кл/м^3 рассчитывается по формулам:

$$q_{ng} = 9 \cdot 10^{-10} W_{\min}^{1/4} \cdot \exp\left(-\frac{\xi}{4}\right); \qquad (1)$$

$$\xi = -45{,}01 + \ln \varepsilon \sqrt{\frac{\sigma}{\tau}}. \qquad (2)$$

Указанные соотношения позволяют провести оценку плотности заряда, причём с учётом того, что всё необходимое оборудование надёжно заземлено. Следует однако отметить, что при низких температурах следует ожидать заметного увеличения времени релаксации заряда из-за повышения удельного сопротивления жидкости.

Возможность интенсивной электризации жидкостей при транспортировании их по трубопроводам определяется главным образом скоростью и удельным объемным электрическим сопротивлением [4].

В связи с тем, что удельное объемное электрическое сопротивление жидкости сильно зависит от содержания и состава растворенных в них примесей (т.е. от технологии их получения, способа и степени очистки), при оценке возможности электризации их в каком-либо производстве желательно ориентироваться на значение этого параметра, полученное при измерениях, проведенных с пробами, отобранными из аппаратов и магистралей этого производства. При использовании данных, заимствованных из литературных источников, следует пользоваться наибольшим из приводимых значений.

Жидкости с удельным объемным электрическим сопротивлением менее 10^5 Ом·м практически не электризуются, и их транспортировка со скоростями до 10 м/с заведомо безопасна.

Электризация, способная привести к возникновению искровых разрядов, для жидкостей с удельным объемным электрическим сопротивлением до 10^9 Ом·м исключена при транспортировке их по трубопроводам со скоростями до 5 м/с.

Для жидкостей, имеющих удельное объемное электрическое сопротивление более 10^9 Ом·м, максимальные безопасные скорости транспортировки по трубопроводам и допустимые скорости истечения в аппараты и резервуары различных форм и размеров из различных загрузочных патрубков должны рассчитываться в каждом отдельном случае и могут быть определены по приведённой ниже методике. При этом ограничение скорости транспортировки максимальным безопасным значением исключает возникновение опасных разрядов в любом заполняемом аппарате (резервуаре) при любом способе подачи жидкости, исключающем разбрызгивание. Ограничение значения скорости потока в трубопроводе допустимой скоростью истечения исключает опасные разряды только при данном способе подачи жидкости в аппарат (резервуар) данных форм и размеров.

Максимальная безопасная скорость транспортировки жидкости по трубопроводу определяется исходя из необходимости ограничить предельно допустимым значением плотность заряда в потоке, движущемся по данному трубопроводу.

В качестве исходных данных для расчета максимальной безопасной скорости транспортировки жидкостей по трубопроводу используются следующие величины:

r_0 – радиус трубопровода, м;

n – кинематическая вязкость жидкости, м^2/с;

ε – диэлектрическая проницаемость жидкости;

T – температура жидкости в трубопроводе, К;

a – коэффициент, учитывающий влияние мелкодисперсных примесей;

$q_{n.g}$ – предельно допустимое значение плотности заряда в жидкости, Кл/м^3.

Радиус трубы r_0 определяется как половина условного прохода. Кинематическая

вязкость жидкости и диэлектрическая проницаемость ε могут заимствоваться из справочной литературы или непосредственно измеряться при температуре, равной температуре жидкости в трубе.

Значение коэффициента α – содержание механических примесей, заведомо невелико, принимают α = 1,1 для жидких углеводородов и для светлых нефтепродуктов.

Максимальная безопасная скорость транспортировки жидкости по трубопроводу (м/с) может быть рассчитана аналитически по формуле:

$$V_{\delta} = \left[\frac{q_{n/g} \cdot v^{5/8} \cdot r_0^{9/8}}{0{,}55 \cdot 10^{-13} \cdot \alpha \cdot \varepsilon T} \right]. \qquad (3)$$

Допустимая скорость истечения жидкости в резервуар определяется исходя из необходимости ограничить предельно допустимым значением максимально возможную плотность заряда в приповерхностном слое жидкости, находящейся в заполняемой ёмкости, при данном способе загрузки.

Предельно допустимое значение плотности заряда определяется как плотность заряда в объеме жидкости, при которой вероятность возникновения разряда с энергией, равной 0,25 минимальной энергии зажигания смеси паров этой жидкости с воздухом, не превосходит 10^{-3}.

Если над поверхностью жидкости в заполняемом резервуаре возможно присутствие других горючих паров и газов, в качестве предельно допустимого принимается такое значение плотности заряда, при котором вероятность возникновения разряда с энергией, равной 0,25 наименьшей из минимальных энергий зажигания смесей этих паров и газов с воздухом, не превышает 10^{-3}.

В качестве дополнительных исходных данных для расчета допустимой скорости истечения жидкости из трубопровода в резервуар (загрузочный патрубок вертикальный, расстояние от его конца до дна не более 200 мм) используются следующие величины: диаметр цилиндрического аппарата (резервуара), м; расстояние от стенки аппарата (резервуара) до загрузочного патрубка (в долях к диаметру).

Кинематическая вязкость жидкости, диэлектрическая проницаемость жидкости и предельно допустимое значение плотности заряда в жидкости определяются, как указано ранее.

Удельное объемное электрическое сопротивление жидкости должно определяться путем непосредственных измерений согласно ГОСТ 6581-75 с пробами, отобранными из данного аппарата (резервуара). В случае невозможности осуществления таких измерений для расчета может быть использовано наибольшее из приводимых в справочниках значений.

Расчет допустимой скорости истечения жидкости из трубопроводов, имеющих условный проход от 40 до 200 мм, в емкость со сферическим, эллиптическим или коническим днищем (при условии, что загрузочный патрубок вертикален, расстояние от его конца до дна не превосходит 200 мм) осуществляется графоаналитическим методом с помощью аппроксимации имеющихся в литературе номограмм.

По вышеприведённой методике в формате Excel создан расчётный модуль, в котором можно определить предельную плотность заряда, безопасную скорость движения жидкости по трубе системы налива и допустимую скорость заполнения автоцистерны.

Для обеспечения пожарной безопасности процесса налива в бензовоз дизтоплив решающее значение имеет предотвращение образования горючей паровоздушной концентрации. Необходимым условием воспламенения горючей смеси является образование горючей концентрации. При неподвижном уровне жидкости концентрация в паровоздушном объёме C_S. Эта концентрация определяется давлением насыщенного пара P_S и общим (атмосферным барометрическим) давлением P_O в свободном объёме резервуара:

$$C_S = P_S / P_O.$$

Таким образом, опасность образования горючей концентрации при хранении нефти в резервуарах может быть оценена выражением:

$$C_{\text{НПВ}} \le C_S \le C_{\text{ВПВ}}, \qquad (4)$$

где C_S – рабочая (фактическая) концентрация паров жидкости в резервуаре; $C_{\text{НПВ}}$ и $C_{\text{ВПВ}}$ – соответственно нижний и верхний концентрационные пределы воспламенения (распространения пламени).

Концентрационные пределы воспламенения для жидкостей приведены в справочниках. Они могут быть также определены экспериментально или расчетным путем. Концентрация паров жидкости в резервуаре зависит от $T_{\text{всп}}$, т.е. от её компонентного состава, и от T – температуры жидкости. Условие опасности (4) может быть применимо для оценки возможности образования горючей концентрации в резервуарах с неподвижным уровнем жидкости, когда в них образуется насыщенная концентрация паров. Это условие остается справедливым при наполнении, если подъем уровня жидкости в резервуарах с дыхательными устройства-

ми происходит достаточно медленно и не изменяет насыщенную концентрацию паровоздушной смеси непосредственно над зеркалом жидкости. При опорожнении таких резервуаров состояние насыщения газового пространства парами жидкости нарушается за счет поступления через дыхательную арматуру дополнительного количества воздуха. Концентрация при этом уменьшается, и в процессе или призавершении откачки она может быть взрывоопасной.

Таким образом, необходима достоверная модель распределения паров топлива во времени и пространстве в течение всего времени длительности операции слива–налива. Однако процесс можно рассмотреть поэтапно: испарение и накопление паров топлива в цистерне, диффузия паров из открытой наливной горловины и вытеснение паровоздушной смеси при заполнении цистерны.

В закрытом резервуаре при состоянии термодинамического равновесия концентрация паров характеризуется давлением насыщенных паров.

Можно приближённо определить время установления равновесной концентрации на расстоянии r:

$$t = r^2/D.$$

Если $r = 2$ м, $D = 0{,}008$ м^2/с (бензин), получаем $t = 250$ с .

Приведённая оценка показывает, что время выравнивания концентраций на расстоянии 2 м равно примерно 4 мин. Это также означает, что при открытом наливном отверстии всегда найдутся области пространства цистерны в её верхней части, где концентрация паров будет взрывоопасной, несмотря на то, что концентрация в состоянии насыщения значительно превышает взрывоопасную.

Кроме того, выполненная оценка является существенно заниженной, так как при низких температурах скорость диффузионных процессов, определяющих процесс выравнивания концентраций, заметно снижается.

Список литературы

1. Глебов В.С., Тазеев Г.С. Пожарная безопасность нефтебаз и объектов магистральных трубопроводов. – 2-е. изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1972. – 192 с.

2. Максимов Б.К., Обух А.А. Статическое электричество в промышленности и защита от него. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 96 с.

3. Прибылов В.Н., Черный Л.Т. Электризация диэлектрических жидкостей при течении по трубам // Изв. АН СССР. МЖГ. – 1979. – № 6. – С. 42–47.

4. РТМ 6-28-007-78. Допустимые скорости движения по трубопроводам и истечения в ёмкости (аппараты, резервуары).

5. Прибылов В.Н., Макаров В.Н.Электризация органических жидкостей при постоянной скорости потока // Вестник Моск. унив-та, сер. Математика и механика. – 1998. – № 4. – С. 50–53.

6. Кицис С.И., Путко А.Э. Методика расчета нефти в трубопроводах по значению концентрации потенциалосодержащих ионов // Нефтепромысловое дело. – 2005. – № 10. – С. 52–59.

7. Путко А.Э., Кицис С.И. Физические основы явления электризации нефти в нефтепромысловых трубах // Материалы междун.науч.-техн.конфер. посвященной 40-летию Тюменского нефтегазового университета. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2003. – Т.2. – С. 91–92.

8. Кицис С.И., Путко А.Э. Пристеночный электрический ток, возникающий при электризации нефти в трубопроводе // Нефть и газ Западной Сибири: материалы международной научно-технической конференции, посвященной 40-летию Тюменского нефтегазового университета (Индустриального института). Т.2 – Тюмень, ТюмГНГУ, 2003. – С. 93–94.

9. Путко А.Э. Разработка методов расчета процессов электризации нефти в трубопроводах и хранилищах цилиндрического типа: автореф. дис. ... – Тюмень, ТюмГНГУ, 2006.

References

1. Glebov B.C., Tazeev G.S. *Pozharnaja bezopasnost' neftebaz i ob#ektov magistral'nyh truboprovodov. Izdanie 2-e., pererabotannoe i dopolnennoe*. M.:Nedra, 1972, pp. 192.

2. Maksimov B.K., Obuh A.A. *Staticheskoe jelektrichestvo v promyshlennosti i zashhita ot nego.- Jenergoatomizdat*, 2000, pp. 96.

3. Pribylov V.N., Chernyj L.T. *Jelektrizacija dijelektricheskih zhidkostej pri techenii po trubam*- Izv. AN SSSR. MZhG. 1979, no. 6, pp. 42–47.

4. RTM 6-28-007-78. *Dopustimye skorosti dvizhenija po truboprovodam i istechenija v jomkosti (apparaty, rezervuary)*.

5. Pribylov V.N., Makarov V.N. J*elektrizacija organicheskih zhidkostej pri postojannoj skorosti potoka-Vestnik Moskovskogo universiteta, ser. Matematika i mehanika*, 1998, no. 4, pp. 50–53.

6. Kicis S.I., Putko A.Je. *Metodika rascheta nefti v truboprovodah po znacheniju koncentracii potencialosoderzhashhih ionov- Neftepromyslovoe delo*, 2005, no. 10, pp. 52–59.

7. Putko A.Je., Kicis S.I. *Fizicheskie osnovy javlenija jelektrizacii nefti v neftepromyslovyh trubah. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii posvjashhennoj 40-letiju Tjumenskogo neftegazovogo universiteta.* Tjumen': TjumGNGU, 2003, T.2, pp.91-92.

8. Kicis S.I., Putko A.Je. *Pristenochnyj jelektricheskij tok, voznikaju¬shhij pri jelektrizacii nefti v truboprovode. Neft' i gaz Zapadnoj Sibiri. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii, posvjashhennoj 40-letiju Tjumenskogo neftegazovogo universiteta (Industrial'nogo instituta)*. Tjumen', TjumGNGU, 2003, T.2, pp. 93–94.

9. Putko A.Je. *Razrabotka metodov rascheta processov jelektrizacii nefti v truboprovodah i hranilishhah cilindricheskogo tipa*. Avtoreferat dissertacii, Tjumen', TjumGNGU, 2006.

Рецензенты:

Требунских В.П., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Защита в чрезвычайных ситуациях» Самарского государственного технического университета, г. Самара;

Кривченко А.Л., д.т.н., профессор кафедры «Защита в чрезвычайных ситуациях» Самарского государственного технического университета, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 669.1

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАЗГАРА ОГНЕУПОРНОЙ ФУТЕРОВКИ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ

Харламов Д.А., Коберник О.П., Ансимов А.А.
СТИ НИТУ МИСиС, Старый Оскол, e-mail: docktn@bk.ru

В статье рассматриваются различные измерительные методы контроля разгара огнеупорной футеровки, опробованные в промышленных печах, например, в сталеплавильных (мартеновских, дуговых). Применение автоматических контрольных устройств подобного типа позволяет исследовать степень износа футеровок в печах в зависимости от тепловых и технологических факторов работы агрегата или, например, исследовать степень влияния параметров тепловой работы печи и интенсивности продувки сталеплавильной ванны кислородом на скорость разрушения огнеупорной кладки в локальных зонах износа огнеупоров в своде мартеновской и дуговой печах, что позволяет затем методом торкретирования поверхности футеровки продлить стойкость свода или стен печи и тем самым снизить простои работы печей и повысить эффективность производства. Предлагаемые методы контроля в промышленных печах могут быть использованы при выполнении различных исследований на агрегатах с целью определения путей снижения факторов износа футеровок.

Ключевые слова: печь, футеровка, методы контроля

METHODS OF CONTROL OF THE PEAK REFRACTORY LINING OF INDUSTRIAL FURNACES

Kharlamov D.A., Kobernik O.P., Ansimov A.A.
STI NITU MISIS, Stary Oskol, e-mail: docktn@bk.ru

The article discusses various methods of measuring control of the peak of refractory lining, tested in industrial furnaces, for example, in the steelmaking (open-hearth and arc). The use of automatic control devices of this type allows you to explore the degree of wear of linings in furnaces depending on the thermal and technological factors of the work of the unit or, for example, to investigate the degree of influence of parameters of a thermal operation of the furnace and the intensity of the purging of the steel baths oxygen at the speed of destruction of refractory masonry in local zones of the depreciation of refractories in the expanse of open-hearth and electric arc furnaces, which can then be shotcrete method of the surface lining extend the resistance of the code or the walls of the furnace and thus reduce the downtime of the furnace operation and increase the production efficiency. The proposed methods of control in industrial furnaces can be used in a variety of studies on units with a view to identifying ways of reducing factors lining wear.

Keywords: furnaces, refractory lining, methods of control

При эксплуатации высокотемпературных промышленных печей (доменных, нагревательных, мартеновских, конвертеров) необходимы сведения о состоянии и интенсивности износа разгара огнеупорной кладки при различных технологических режимах. Такие сведения позволили бы изучить динамику разгара разных зон огнеупорной кладки, применить огнеупоры разного качества с тем, чтобы обеспечить равностойкость всей футеровки или обоснованно назначать сроки ремонта и тем самым повысить коэффициент полезного действия и производительность печей [2, 3, 5].

Известно, что для контроля износа огнеупорной кладки применяют метод радиоактивных изотопов. При износе меченых кирпичей изменяется интенсивность излучения на наружной поверхности печи, по уровню которого и судят о состоянии футеровки. Однако вследствие сложности и высокой стоимости применяемой аппаратуры, а также из-за опасности при работе с открытыми радиоактивными источниками большой мощности и необходимости подготовки специального обслуживающего персонала для контроля этот метод не нашел широкого промышленного применения. Кроме того, метод радиоактивных изотопов не отличается высокой точностью, позволяет лишь приближенно оценить степень износа и дает примерную топографию износа огнеупорной кладки [1, 3].

Для получения более точных сведений о состоянии футеровки при непрерывном контроле ее износа в ходе кампании агрегата был испытан метод измерения толщины огнеупорной кладки ультразвуком с помощью прибора ДУК-20, освоенного промышленностью специально для контроля материалов, сильно рассеивающих ультразвук, к которым относятся и огнеупорные изделия. Прибор работает по двухщуповой схеме, которую невозможно использовать для контроля толщины кладки высокотемпературных печей. Помимо этого температура наружной поверхности кладки, например свода дуговых печей, в ходе кампании достигает 600–800 °С, а при таких температурах не может работать оператор-ультразвуковик и невозможно использовать применяемые в настоящее время ультразвуковые преобразователи [2, 4].

Высокая температура и тяжелые условия работы при эксплуатации промышленных печей требуют применения автоматических контрольных устройств повышенной надежности. В этом отношении перспективными представляются электрические методы контроля. Созданы три опытные установки для непрерывного автоматического контроля износа огнеупорного материала. Работа двух из них основана на принципе нарушения или восстановления электрической цепи датчиков глубины по мере износа огнеупора, третья установка действует по термопарному методу [1, 4].

Все установки состоят из нескольких одинаковых блоков датчиков глубины, сигнальной системы и источника питания. Принципиальная электрическая схема установок показана на рис. 1–3. Каждый блок датчиков представляет собой огнеупорный кирпич, в котором выфрезерованы пазы для датчиков глубины. Для работы по схемам, приведенным на рис. 1 и 2, датчики глубины изготовлены из отрезков жаростойкой проволоки, которые составляют соответственно нормально замкнутую или нормально разомкнутую электрическую цепь сигнальной системы [3, 4].

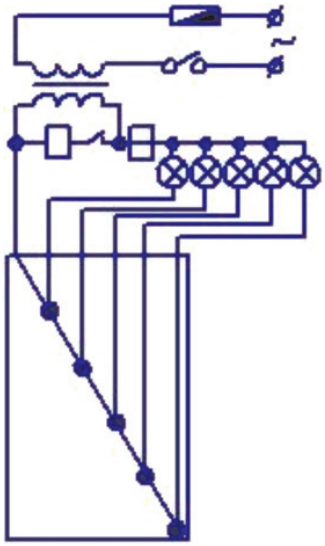


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема контроля износа огнеупора при службе в высокотемпературной газовой среде

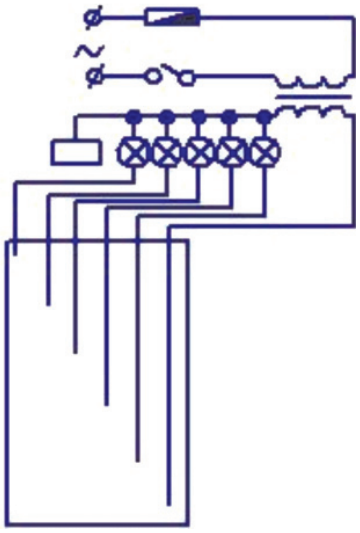


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема контроля износа огнеупора при службе в контакте с жидким металлом

Для работы по схеме, показанной на рис. 3, используют датчики глубины, состоящие из термопар, спаи которых расположены на разной глубине. После монтажа датчиков в цепях их надежной изоляции от воздействия внешней среды пазы заполняются огнеупорным составом. Принцип выбора материала датчиков глубины для работы в условиях высокотемпературной газовой среды состоит в том, чтобы их температура плавления была выше максимальной температуры в измеряемом участке печи, а температура интенсивного окисления – ниже средней температуры технологического процесса. Для работы в условиях непосредственного контакта с жидким металлом необходим материал с высокой температурой плавления и слабое взаимодействие датчиков с жидким металлом. В проведенных экспериментах были использованы датчики, выполненные из вольфрамовой проволоки диаметром 0,5 мм, а для схемы, показанной на рис. 3, применены вольфрам-молибденовые термопары.

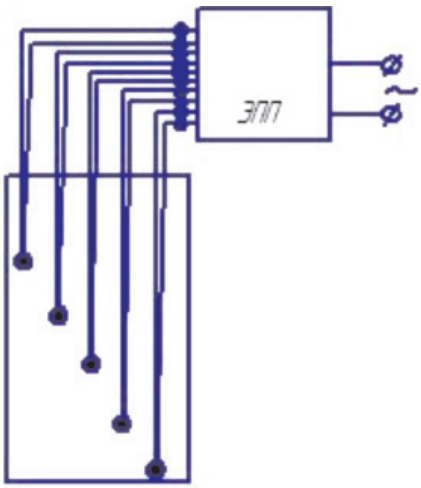


Рис. 3. Принципиальная электрическая схема контроля износа огнеупора термопарным методом (ЭПП – измеритель температуры)

Количество датчиков в кирпиче может быть различным и зависит от степени точности контроля и его задач. В производственных условиях для максимального использования огнеупорной кладки достаточно расположить несколько датчиков только на предельно допустимой глубине кирпича [1, 4].

Работа установок состоит в следующем. При износе огнеупорной кладки на некоторую глубину датчики глубины в месте сгиба либо сгорают заподлицо с кладкой (работа по схеме на рис. 1), либо замыкаются через жидкий металл (работа по схеме на рис. 2). Электрическая цепь сигнальной системы размыкается или замыкается в соответствии с величиной износа, что фиксируется на светлом табло или подачей звукового сигнала. При работе по схеме, показанной на рис. 3, которая предназначена в основном для контроля износа футеровки в высокотемпературной газовой среде, по мере износа огнеупора нарушаются цепи термопар на определенной глубине. Это фиксируется самопишущим прибором и соединенной с ним сигнальной системой.

Таким образом, термопарным методом можно одновременно фиксировать температуру в печи и износ огнеупорной кладки [1, 3].

Испытания установок показали, что на участках, где температура рабочего пространства печи не превышает 1600 °С, например, в своде регенератора, установки, работающие по схемам, показанным на рис. 1 и 3, работают одинаково хорошо. В местах, где температура рабочего пространства превышает 1600 °С, например, около электродных отверстий свода дуговой печи, четкость работы установки по схеме, показанной на рис. 1, нарушается. Несмотря на износ свода, некоторые лампочки светового табло продолжают гореть. Особенно значительно нарушается работа установки при продувке сталеплавильной ванны кислородом [3].

Сопоставление полученных данных приводит к выводу о том, что в центральной части свода дуговой печи в процессе плавки и особенно при продувке стали кислородом зона износа огнеупора насыщается пылью, состоящей из частичек окислов железа и других элементов. В таких условиях возможно замыкание контактов электрической цепи датчиков и нарушение работы установки по схеме, приведенной на рис. 1. Применение в таких местах схемы, показанной на рис. 2, тоже дает неустойчивые результаты. Работа установки, основанной на термопарном методе контроля износа во всех точках электросталеплавильной печи, отличается надежностью. Насыщение зоны износа металлической пылью в этом случае не имеет значения [1, 4].

Таким образом, для надежного определения величины и интенсивности разгара огнеупорной кладки промышленных печей наиболее предпочтителен термопарный метод. Установка для контроля, работающая этим методом, проста в изготовлении, не требует больших затрат и, как показали испытания, достаточно надежна в эксплуатации.

Список литературы

1. Александров В.Л., Меркер Э.Э. // Бюллетень информации ЦНИИЧМ. – 1978 – № 22(594). – С. 49–50.

2. Определение износа футеровки свода мартеновской печи с применением изотопов / В.М. Коробочкин и др. // Сталь. – 1975. – № 11. – С. 998–999.

3. Служба огнеупоров в сталеплавильной печи // Бюллетень информации ЦНИИЧМ / Э.Э. Меркер и др. – 1968. – № 7. – С. 6–15.

4. Непрерывный контроль скорости износа свода печи. // Бюллетень информации ЦНИИЧМ / Э.Э. Меркер и др. – 1970. – № 16. – С. 29–30.

5. Огнеупоры / Ю.Н. Тулуевский и др. – 1971. – № 3. – С. 18–20.

References

1. Alexandrov V.L., Merker E.E. Bulleten' informatsii TSNIICHM. 1978. № 22(594). pp. 49-50.

2. Korobochkin V.M. Opredelenie iznosa futerovki svoda martenovskoy pechi s primeneniem izotopov. Stal'. 1975. no. 11. pp. 998–999.

3. Merker E.E. Sluzhba ogneuporov v staleplavilnoy pechi. Bulleten' informatsii TSNIICHM. 1968. no. 7. pp. 6–15.

4. Merker E.E. Nepreryvnyy control skorosti iznosa svoda pechi. Bulleten' informatsii TSNIICHM. 1970. no. 16. pp. 29–30.

5. Tuluevskiy U.N. Ogneupory. 1971. no. 3. pp. 18-20.

Рецензенты:

Абсатаров Р.А., д.м.н., профессор, кафедра металлургии и металловедения СТИ НИТУ МИСиС, г. Старый Оскол;

Меркер Э.Э., д.т.н., профессор, кафедры металлургии и металловедения СТИ НИТУ МИСиС, г. Старый Оскол.

Работа поступила в редакцию 17.04.2013.

УДК 621.384.634.3

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИНЖЕКЦИИ ПОЗИТРОНОВ ОТ РАДИОИЗОТОПНОГО ИСТОЧНИКА В ИНДУКЦИОННОМ ЦИКЛИЧЕСКОМ УСКОРИТЕЛЕ

Лаптев Р.С., Гоголева Т.С., Рычков М.М., Шестак А.П., Маликов Е.Л., Лидер А.М.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: laptevrs@tpu.ru

Индукционные циклические ускорители позитронов – антибетатроны как источники моноэнергетических частиц с энергией до 10 МэВ представляют собой весьма перспективную техническую базу. Конструктивно антибетатрон во многом идентичен традиционному электронному бетатрону за исключением системы инжекции частиц. В качестве инжектора для антибетатрона возможно использовать радиоактивные изотопы, испускающие позитроны или позитроны, полученные в результате процесса рождения электрон-позитронных пар. В данной работе проведено математическое моделирование процесса инжекции позитронов от радиоизотопного источника ^{44}Ti в ускорительную камеру антибетатрона с азимутально-симметричным полем и с азимутальной вариацией поля. В качестве ускоряющей системы был выбран электромагнит серийного бетатрона МИБ-6. Показано, что частицы, совершая бетатронные колебания, через некоторое число оборотов вновь возвращаются к источнику и либо, потеряв всю энергию, погибают на диске источника, либо, потеряв часть энергии, оседают на стенках камеры. Процессы взаимодействия позитронов с веществом в данных моделях не учитывались. Применение в антибетатроне специальной радиально-гребневой конструкции полюсов не позволило повысить эффективность захвата позитронов в ускорение. Для обеспечения устойчивого захвата необходимо организовывать инжекцию позитронов с параметрами, близкими к параметрам инжекции электронов в классическом электронном бетатроне.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, инжектор позитронов, бетатрон, антибетатрон

SIMULATION OF THE INJECTION OF POSITRONS EMITTED BY RADIOISOTOPE SOURCE FOR INDUCTION CYCLIC ACCELERATOR

Laptev R.S., Gogoleva T.S., Rychkov M.M., Shestak A.P., Malikov E.L., Lider A.M.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: laptevrs@tpu.ru

Induction cyclic accelerators of positrons (antibetatrons) are very promising technical basis as sources of monoenergetic particles with energies up to 10 MeV. Structurally, antibetatron is largely identical to the traditional betatron, except for particle injection system. The radioactive isotopes, emitting positrons, or positrons produced by the process of electron-positron pair production can be used as injectors for antibetatron. In this paper, the mathematical modeling of the injection of positrons emitted from radioisotope source ^{44}Ti in the antibetatron accelerator chamber with azimuthally symmetric field and azimuthal variation of the field is done. As the accelerating system the electromagnetic system of MIB-6 betatron was selected. It is shown that the particles, making the betatron oscillations, after a number of turns again return to the source, and either, losing its energy at all and annihilate in the source material, or losing some of the energy and deposit on the chamber walls. The interactions of positrons with matter in these model are not considered. Application of the special radial ridge pole design in the antibetatron not allows to increase the efficiency of positrons capture during the acceleration. To ensure the sustainable capture of positrons the injection should be organized with the parameters close to the parameters of the electrons injected into the classical betatron.

Keywords: Monte Carlo simulation, positron injector, betatron, antibetatron

По своей природе позитроны обладают высокой чувствительностью к дефектам и могут использоваться для определения типа дефектов и их концентрации [1, 11]. Расширение сферы применения методов электрон-позитронной аннигиляции возможно при использовании пучков моноэнергетических позитронов с регулируемой энергией, что позволит проводить прецизионные исследования процесса аннигиляции на различных глубинах, то есть исследовать как поверхности и приповерхностные области, так и дефекты в объеме материалов [12]. Тем не менее, несмотря на потенциально широкую область использования пучков позитронов, их применение сильно ограничено из-за отсутствия доступной техники получения пучков позитронов с требуемыми параметрами. Использование индукционного циклического ускорителя позитронов – антибетатрона, один из наиболее перспективных способов получения моноэнергетических пучков позитронов.

Конструкционно антибетатрон во многом идентичен традиционному электронному бетатрону за исключением системы инжекции частиц. В качестве инжектора для антибетатрона возможно использовать радиоактивные изотопы, испускающие позитроны или позитроны, полученные в результате процесса рождения электрон-позитронных пар.

Целью данной работы было исследование возможности создания инжектора позитронов для индукционных циклических ускорителей на основе радиоактивных изотопов. Для оптимизации затрат на физическое моделирование предлагаемого инжектора позитронов целесообразно провести математическое моделирование процесса инжекции частиц от радиоизотопного ис-

точника для установления количественного соотношения между инжектированными и захваченными в ускорение позитронами.

В качестве ускоряющей системы выбран электромагнит серийного малогабаритного бетатрона МИБ-6 [7–9]. Проведено математическое моделирование процесса захвата позитронов для антибетатронов с азимутально симметричным полем и с азимутальной вариацией поля.

Параметры моделирования

Источник позитронов на основе изотопа ^{44}Ti с активностью 0,91 МБк представляли в виде плоского диска диаметром 6 мм и толщиной 20 мкм, размещенного в вертикальной плоскости перпендикулярно орбитам ускоряемых частиц. Центр диска расположили на радиусе инжекции, где показатель спадания магнитного поля $n = 1$. Обычно на этом месте в традиционном бетатроне находится нить накала катода инжектора электронов.

Методом Монте-Карло осуществлялся выбор начальных параметров частиц от радиоизотопного источника: энергии из спектра источника, начальных координат r и z, начальных углов вылета частиц из источника по вертикали и горизонтали, времени влета, соответствующему энергии частиц на равновесной орбите. Начальные углы вылета частиц из источника в горизонтальной плоскости находились в интервале $\alpha = (0°,180°)$, а в вертикальной плоскости – в пределах $\gamma = \pm 90°$ от горизонтальной плоскости. Напряженность магнитного поля соответствует движению позитрона с энергией 500 кэВ на равновесной орбите.

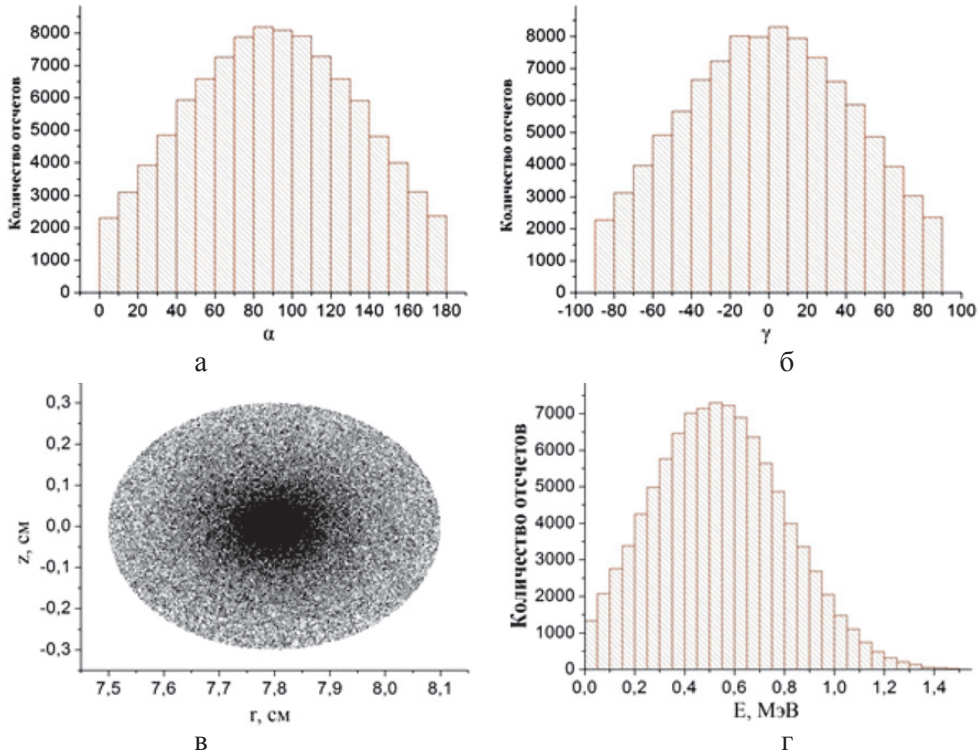


Рис. 1. Параметры частиц от радиоизотопного источника:
а – начальные углы вылета частиц из источника в горизонтальной плоскости; б – начальные углы вылета частиц из источника в вертикальной плоскости; в – распределение частиц по координатам; г – распределение частиц по энергии

Электромагнитное поле антибетатрона считали постоянным. Движение одиночного позитрона в магнитном поле антибетатрона описывали с помощью систем дифференциальных уравнений (1) и (2):

$$\begin{cases} \dfrac{d\alpha}{dt} = +\dfrac{d\phi}{dt} - \dfrac{c}{r_0}\dfrac{\sqrt{E_0\left(E_0+2m_0c^2\right)}}{E+m_0c^2}\left[\dfrac{B_z}{B_0} - \dfrac{B_\phi}{B_0}\dfrac{\sin\alpha\cdot\sin\gamma}{\cos\gamma} - \dfrac{B_r}{B_0}\dfrac{\cos\alpha\cdot\sin\gamma}{\cos\gamma}\right]; \\ \dfrac{d\gamma}{dt} = -\dfrac{c}{r_0}\dfrac{\sqrt{E_0\left(E_0+2m_0c^2\right)}}{E+m_0c^2}\left[\dfrac{B_r}{B_0}\sin\alpha - \dfrac{B_\phi}{B_0}\cos\alpha\right]. \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \dfrac{dr}{dt} = -c\dfrac{\sqrt{E\left(E+2m_0c^2\right)}}{E+m_0c^2}\cos\alpha\cdot\cos\gamma; \\ \dfrac{dz}{dt} = -c\dfrac{\sqrt{E\left(E+2m_0c^2\right)}}{E+m_0c^2}\sin\gamma; \\ \dfrac{d\phi}{dt} = -\dfrac{c}{r}\dfrac{\sqrt{E\left(E+2m_0c^2\right)}}{E+m_0c^2}\sin\alpha\cdot\cos\gamma. \end{cases} \quad (2)$$

Здесь E – кинетическая энергия позитрона; E_0 – кинетическая энергия, соответствующая движению частицы по равновесной орбите; c – скорость света в вакууме; α – угол между направлением проекции скорости электрона на плоскость равновесной орбиты V_r и направлением радиуса – вектора r; γ – угол между направлением полной скорости V_r и направлением ее проекции на плоскость равновесной орбиты V_r [4–5].

Моделирование процесса инжекции и захвата позитронов в антибетатроне с азимутально-симметричным полем

Конфигурация магнитного поля в рабочем зазоре антибетатрона с азимутально симметричным полем подробно описана в работе [6]. Результаты математического моделирования процесса захвата позитронов от радиоизотопного источника магнитной системой МИБ-6 с азимутально симметричным полем представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты моделирования процесса захвата позитронов от радиоизотопного источника магнитной системой МИБ-6 с азимутально симметричным полем

Модель	МИБ-6 с азимутально-симметричным полем
Количество разыгранных историй	100000
Количество позитронов, сделавших 10000 оборотов	0
Количество позитронов, выпавших на стенку	99 654
Количество позитронов, погибших на источнике	346

Анализ результатов показал, что инжекция позитронов от радиоизотопного источника в ускорительную камеру антибетатрона носит случайный характер. Частицы влетают в поле антибетатрона со случайной величиной энергии, случайными значениями координат и углов вылета из источника и случайным значением времени влета, часто с энергией, не соответствующей энергии частиц на равновесной орбите. Дальнейшее движение позитронов в магнитном поле антибетатрона носит сложный характер: двигаясь по разнообразным орбитам, частицы одновременно совершают вертикальные, радиальные и продольные колебания относительно положения равновесной орбиты. Амплитуда колебаний при этом определяется начальными условиями вылета частиц из источника. Большая часть позитронов теряется на стенках камеры или гибнет на источнике еще на первых оборотах после инжекции в камеру.

Таким образом, для осуществления захвата позитронов от радиоизотопного источника в антибетатроне необходимо использовать дополнительные методы или устройства, улучшающие технику ввода позитронов в ускорительную камеру. Так как большая часть позитронов выпадает на стенку ускорительной камеры, один из возможных вариантов повышения эффективности захвата позитронов – это увеличение линейных размеров самой камеры. Другой способ – это увеличение фокусирующих сил, действующих на пучок. Использование азимутальной вариации позволяет существенно увеличить фокусирующие силы поля бетатрона за счет применения радиально-гребневой конструкции.

Моделирование процесса инжекции и захвата позитронов в антибетатроне с азимутальной вариацией поля

Расчеты проводились для антибетатрона на базе магнитной системы бетатрона типа МИБ-6 с азимутальной вариацией поля [2, 4, 8].

Для моделирования процесса инжекции и захвата позитронов в ускорение в антибетатроне с азимутальной вариацией поля была определена оптимальная величина вариации поля по азимуту, создаваемой гребневой конструкцией ускорителя, которая составила d(r) = 0,10.

Для описания конфигурации магнитного поля в рабочем зазоре антибетатрона с азимутальной вариацией использовали теоретическую модель поля, согласно которой выражения для компонент магнитной индукции имеют вид (3)–(5):

$$\begin{aligned} B_r(r,\phi,z) = &-\frac{\sqrt{n_0}}{r_0}\frac{1}{r}\int_0^r rB_z\left(r,z=0\right)dr\cdot\mathrm{sh}\left(\sqrt{n_0}\cdot\frac{z}{r_0}\right)- \\ &-\delta\cdot r_0B_0\cdot k_2\cdot\left[a_2J_{1+\nu}(k_2r)+b_2N_{1+\nu}(k_2r)\right]\cdot\mathrm{sh}(k_2z)\cdot\cos(\nu\phi)+ \\ &+\xi\cdot r_0B_0\cdot(\nu/r)\cdot\left[a_3J_\nu(k_3r)+b_3N_\nu(k_3r)\right]\cdot\mathrm{sh}(k_3z)\cdot\cos(\nu\phi), \end{aligned} \quad (3)$$

$$B_\phi(r,\phi,z) = \delta \cdot r_0 B_0 \cdot k_2 \cdot \left[a_2 J_{1+\nu}(k_2 r) + b_2 N_{1+\nu}(k_2 r)\right] \cdot \mathrm{sh}(k_2 z) \cdot \cos(\nu\phi) -$$
$$-\xi \cdot r_0 B_0 \cdot \begin{Bmatrix} (\nu / r) \cdot \left[a_2 J_{1+\nu}(k_2 r) + b_2 N_{1+\nu}(k_2 r)\right] - \\ -k_3 \cdot \left[a_3 J_\nu(k_3 r) + b_3 N_\nu(k_3 r)\right] \end{Bmatrix} \cdot sh(k_3 z) \cdot \sin(\nu\phi), \quad (4)$$

$$B_z(r,\phi,z) = B_z(r, z=0) \cdot ch\left(\sqrt{n_0} \cdot \frac{z}{r_0}\right) + \delta \cdot r_0 B_0 \times$$
$$\times \begin{Bmatrix} k_2 \cdot \left[a_2 J_\nu(k_2 r) + b_2 N_\nu(k_2 r)\right] - \\ -(2 \cdot \nu / r) \cdot \left[a_2 J_{1+\nu}(k r_2) + b_2 N_{1+\nu}(k_2 r)\right] \end{Bmatrix} \cdot ch(k_2 z) \cdot \cos(\nu\phi), \quad (5)$$

где r, φ, z – радиальная, азимутальная и вертикальная координаты соответственно; r_0 и B_0 – радиус равновесной орбиты антибетатрона и величина индукции на этом радиусе соответственно; δ и ξ – определяют относительный вклад в суммарное поле ускорителя магнитных полей, обеспечивающих периодичную по азимуту структуру поля, определяемых r и z – компонентами векторного потенциала A; $a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3$ – амплитуды; k_1, k_2, k_3 – параметры разделения; $J_0(k_1 r)$, $N_0(k_1 r)$, $J_1(k_1 r)$, $N_1(k_1 r)$ – цилиндрические функции Бесселя и Неймана нулевого и первого порядка, а $J_\nu(k_3 r)$, $N_\nu(k_3 r)$, $J_{\nu+1}(k_2 r)$, $N_{\nu+1}(k_2 r)$ – функции Бесселя и Неймана порядка ν и $(\nu + 1)$, n_0 – усредненный по азимуту показатель спадания поля на равновесной орбите [2–5].

Параметры разделения и амплитуды в выражениях (1–3) определяются из краевых условий, которым должно удовлетворять магнитное поле бетатрона на равновесной орбите. Выражения (1–3) позволяют достаточно точно описать распределение магнитного поля как в рабочем зазоре ускорителя, так и за его пределами.

На рис. 4 приведено экспериментально снятое распределение вертикальной составляющей индукции магнитного поля по радиусу $B_z(r, z = 0)$, усредненное по азимуту в медианной плоскости ускорителя.

При моделировании источник располагали на азимуте $\varphi = 0°$ и радиусе инжекции $r_{инж}$, а электромагнитное поле антибетатрона считали постоянным.

Результаты математического моделирования процесса захвата позитронов от радиоизотопного источника магнитной системой МИБ-6 с азимутальной вариацией поля представлены в табл. 2.

Использование радиально-гребневой конструкции поля не позволило увеличить коэффициент захвата позитронов, из 10^5 инжектированных позитронов ни одна частица не попала в ускорение.

Рассмотрим параметры частиц, погибших на диске источника.

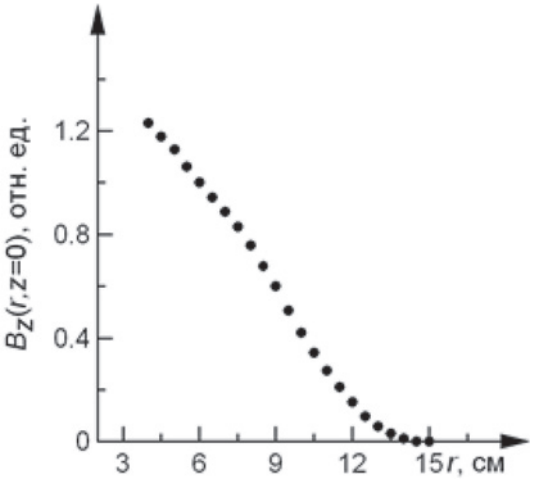


Рис. 2. Радиальное распределение вертикальной составляющей индукции магнитного поля, усредненное по азимуту

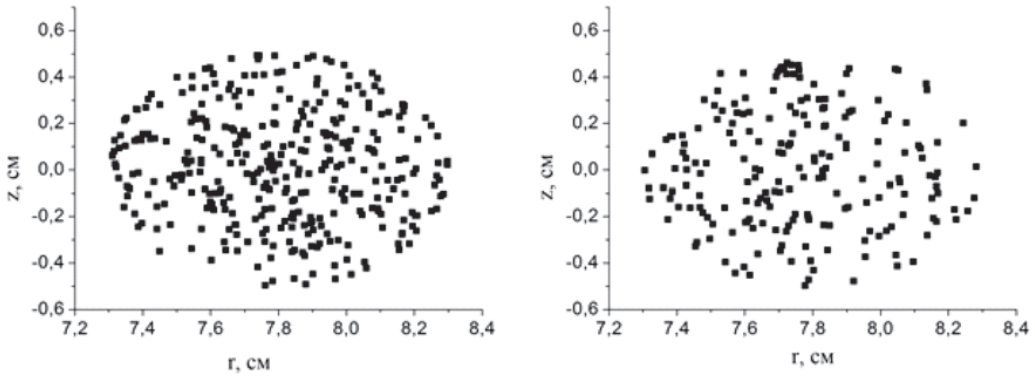
Таблица 2

Результаты моделирования процесса захвата позитронов от радиоизотопного источника магнитной системой МИБ-6 с азимутальной вариацией поля

Модель	МИБ-6 с азимутальной вариацией поля
Количество разыгранных историй	100000
Количество позитронов, сделавших 10000 оборотов	0
Количество позитронов, выпавших на стенку	99 802
Количество позитронов, погибших на источнике	198

Из рис. 3 видно, что произошло значительное перераспределение частиц по координатам. По сравнению с азимутально симметричным полем примерно на 70% уменьшилось количество частиц погибших на источнике. Из рис. 4 и 5 видно, что в случае азимутально симметричного поля, значительная доля позитронов погибает на

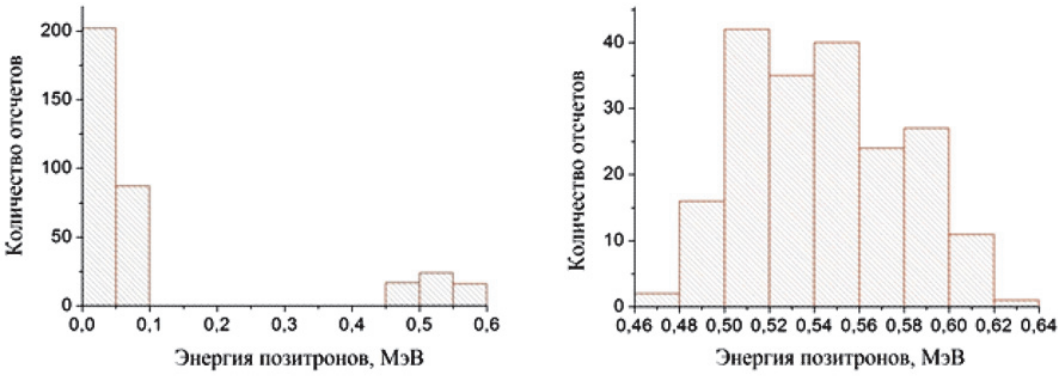
диске источника еще на первых оборотах (до 15 оборотов), причем в основном на источник попадают низкоэнергетические позитроны с энергией до 100 кэВ. Позитроны с энергиями, близкими к энергии на равновесной орбите (450–600 кэВ), совершают несколько оборотов и вновь попадают на диск источника.



а б

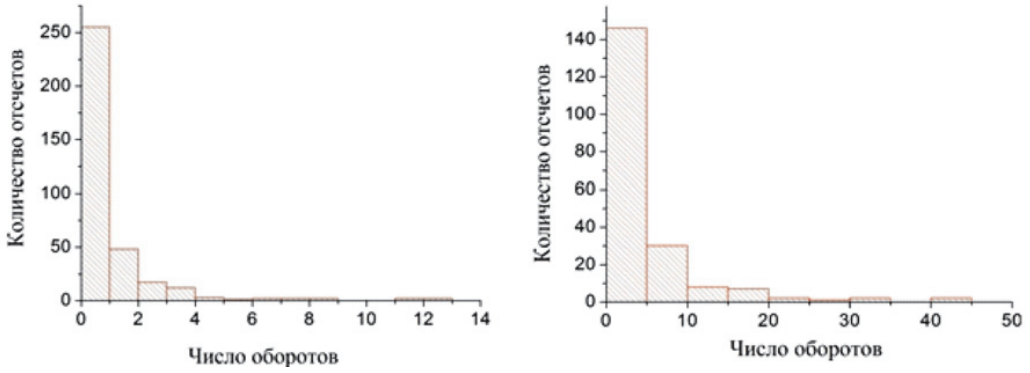
Рис. 3. Распределение позитронов, погибших на диске источника по координатам: а – для азимутально симметричного поля; б – для поля с азимутальной вариацией

В случае же азимутальной вариации поля на диске источника погибают позитроны с энергиями 450–650 кэВ, что говорит о том, что позитроны были захвачены управляющим полем, однако, сделав несколько оборотов (до 50 оборотов), вновь попадают на диск источника.



а б

Рис. 4. Энергетическое распределение позитронов, погибших на диске источника: а – для азимутально симметричного поля; б – для поля с азимутальной вариацией



а б

Рис. 5. Распределение позитронов, погибших на диске источника, по числу полных оборотов: а – для азимутально симметричного поля; б – для поля с азимутальной вариацией

Заключение

Проведенное математическое моделирование процесса инжекции позитронов от радиоизотопного источника для антибетатронов с азимутально симметричным полем и с азимутальной вариацией поля позволяет сделать следующие выводы:

1. Радиоизотопный источник не удовлетворяет требованиям для осуществления устойчивого захвата частиц в ускорение, поскольку имеет непрерывный энергетический спектр и непрерывный угловой разброс.

2. Частицы, совершая бетатронные колебания, через некоторое число оборотов вновь возвращаются к источнику и, либо, потеряв всю энергию, погибают на диске источника, либо, потеряв часть энергии, оседают на стенках камеры. Процессы взаимодействия позитронов с веществом в данных моделях не учитывались.

3. Применение в антибетатроне специальной радиально-гребневой конструкции полюсов не позволит повысить эффективность захвата позитронов в ускорение.

4. Для обеспечения устойчивого захвата необходимо организовывать инжекцию позитронов с параметрами, близкими к параметрам инжекции электронов в классическом электронном бетатроне.

Таким образом, для повышения коэффициента захвата необходимо организовать импульсный ввод позитронов длительностью импульса 1–10 мкс и током не менее 10^9 частиц. Необходимо также иметь малый энергетический разброс (не более 1 %) и малый угол расходимости инжектируемого пучка (менее 10 градусов). Поэтому для создания ускорителя позитронов, способного ускорять 10^3–10^6 позитронов в секунду, целесообразна разработка специального импульсного инжектора позитронов с вышеуказанными параметрами.

Работа выполнена по государственному заданию «Наука», тема № 0.1146.2013.

Список литературы

1. Графутин В.И., Прокопьев Е.П. Применение позитронной аннигиляционной спектроскопии для изучения строения вещества // Успехи физических наук. – 2002. – т. 172.– № 1. – С. 67–83.

2. Иванилова Т.С., Кашковский В.В. Моделирование захвата электронов в ускорение в бетатроне с азимутальной вариацией поля // Научная сессия МИФИ – 2009: Сборник научных трудов – Москва, 26-30 января 2009. – М.: МИФИ, 2009. – С. 135–138

3. Иванилова Т.С., Кашковский В.В. Граница освобождения электронного пучка в бетатроне с полюсами гребневого типа // Известия ТПУ. – 2007. – № 2 – Режим доступа:: http://cyberleninka.ru/article/n/granitsa-osvobozhdeniya-elektronnogo-puchka-v-betatrone-s-polyusami-grebnevogo-tipa (дата обращения: 25.03.2013).

4. Иванилова Т.С. Моделирование захвата и вывода электронного пучка бетатрона с азимутальной вариацией поля: дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Томск, 2010. – 116 с.

5. Кашковский В.В. Динамика и параметры электронных пучков бетатронов. – Томск: Изд-во НТЛ, 2006.– 196 с.

6. Исследование возможности применения магнитной системы малогабаритного бетатрона для индукционного циклического ускорителя позитронов / Х.М. Крёнинг, Р.С. Лаптев, А.М. Лидер и др. // Контроль. Диагностика. – 2012. – № 13. – С. 192–196

7. Малогабаритные импульсные бетатроны типа МИБ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.epd.tpu.ru/science/mib1.htm (дата обращения: 25.03.13).

8. Малогабаритные бетатроны с азимутальной вариацией управляющего магнитного поля [Электронный ресурс] / В.Л. Чахлов, А.А. Звонцов. – Электронные текстовые данные (1 файл: 519 Кб) // Известия Томского политехнического университета [Известия ТПУ]; Неразрушающий контроль и диагностика: сборник статей / Томский политехнический университет (ТПУ); под ред. В.Л. Чахлова. – Томск, 1998. – [С. 10–13]. – Заглавие с титульного листа. – Электронная версия печатной публикации.

9. Разработки лаборатории № 41: Компактные ускорители электронов промышленного и медицинского назначения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://portal.tpu.ru/departments/institut/ink/Files/Lab41/RazLAb41.doc (дата обращения: 25.03.13).

10. Coleman P.G. Positron beams and their applications. // World Scientific Publishing. – 2002. –322 p.

11. Krause-Rehberg R., Leipner H.S. Positron Annihilation in Semiconductors. – Berlin: Springer-Verlag. – 1999. – 397 p.

References

1. Grafutin V.I., Prokop'ev E.P. Primenenie pozitronnoj annigiljacionnoj spektroskopii dlja izuchenija stroenija veshhestva // Uspehi fizicheskih nauk. 2002. t.172. no. 1. pp. 67–83.

2. Ivanilova T.S., Kashkovskij V.V. Modelirovanie zahvata jelektronov v uskorenie v betatrone s azimutal'noj variaciej polja // Nauchnaja sessija MIFI – 2009: Sbornik nauchnyh trudov – Moskva, 26-30 janvarja 2009. Moskva: MIFI, 2009. pp. 135–138

3. Ivanilova T.S., Kashkovskij V. V. Granica osvobozhdenija jelektronnogo puchka v betatrone s poljusami grebnevogo tipa // Izvestija TPU 2007 no. 2 Rezhim dostupa:: http://cyberleninka.ru/article/n/granitsa-osvobozhdeniya-elektronnogo-puchka-v-betatrone-s-polyusami-grebnevogo-tipa (data obrashhenija: 25.03.2013).

4. Ivanilova T.S. Modelirovanie zahvata i vyvoda jelektronnogo puchka betatrona s azimutal'noj variaciej polja: dis. kand. fiz.-mat. nauk. Tomsk, 2010. 116 p.

5. Kashkovskij V.V. Dinamika i parametry jelektronnyh puchkov betatronov. Tomsk: Izd-vo NTL. 2006. 196 p.

6. Krjoning H.M., Laptev R.S., Lider A.M. i dr. Issledovanie vozmozhnosti primenenija magnitnoj sistemy malogabaritnogo betatrona dlja indukcionnogo ciklicheskogo uskoritelja pozitronov // Kontrol'. Diagnostika. 2012. no. 13. pp. 192–196

7. Malogabaritnye impul'snye betatrony tipa MIB [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://www.epd.tpu.ru/science/mib1.htm (data obrashhenija: 25.03.13).

8. Malogabaritnye betatrony s azimutal'noj variaciej upravljajushhego magnitnogo polja [Jelektronnyj resurs] / V.L. Chahlov, A.A. Zvoncov. – Jelektronnye tekstovye dannye (1 fajl: 519 Kb) // Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta [Izvestija TPU]; Nerazrushajushhij kontrol' i diagnostika: sbornik statej / Tomskij politehnicheskij universitet (TPU); pod red. V.L. Chahlova. Tomsk, 1998. [pp. 10–13]. – Zaglavie s titul'nogo lista. – Jelektronnaja versija pechatnoj publikacii.

9. Razrabotki laboratorii № 41: Kompaktnye uskoriteli jelektronov promyshlennogo i medicinskogo naznachenija [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: http://portal.tpu.ru/departments/institut/ink/Files/Lab41/RazLAb41.doc (data obrashhenija: 25.03.13).

10. Coleman P.G. Positron beams and their applications. // World Scientific Publishing. 2002. 322 p.

11. Krause-Rehberg R., Leipner H.S. Positron Annihilation in Semiconductors. // Berlin: Springer-Verlag. 1999. 397 p.

Рецензенты:

Арефьев К.П., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой высшей математики Физико-технического института, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск;

Потылицын А.П., д.ф.-м.н., профессор, заведующей кафедрой прикладной физики Физико-технического института, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 519.7

ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ДВУХЗВЕННЫМ МАНИПУЛЯТОРОМ С ВРАЩАТЕЛЬНЫМИ КИНЕМАТИЧЕСКИМИ ПАРАМИ

Лутманов С.В., Куксенок Л.В., Попова Е.С.

Пермский национальный исследовательский университет, Пермь, e-mail: mpu@psu.ru.

Рассмотрена математическая модель плоского двухзвенного манипулятора с вращательными кинематическими парами в форме уравнений Лагранжа второго рода. В предположении, что начальное положение схвата манипулятора смещено относительно расчетного, поставлены и решены две задачи оптимального управления о возвращении схвата на базовую траекторию. В первой задаче минимизировалась максимальная за все время процесса величина управляющего воздействия. Построено оптимальное в смысле указанного критерия программное управление и проведен анализ оптимального значения критерия в зависимости от времени выхода схвата на базовую траекторию. Во второй задаче допускалось наличие неконтролируемой помехи, которой предписывалось стремление максимально препятствовать выходу схвата на базовую траекторию. Вторая задача по существу представляет собой антагонистическую дифференциальную игру двух лиц, в которой игрок-союзник решает задачу наведения на некоторое целевое множество. Доказано наличие седловой точки в этой игре и построены наилучшие гарантирующие стратегии игроков. Выводы статьи подтверждены численным экспериментом.

Ключевые слова: оптимальное управление, механический манипулятор, дифференциальная игра

PROBLEMS OF OPTIMAL CONTROL OF THE TWO-LINK MANIPULATOR WITH ROTATIONALY KINEMATIC PAIRS

Lutmanov S.V., Kuksenok L.V., Popova E.S.

Perm State National Research University, Perm, e-mail: mpu@psu.ru

A mathematical model of a two-link flat manipulator with rotational kinematic pairs in the form of Lagrange equations of the second kind is considered. Assuming that the initial position of the manipulator's gripper is displaced relative to estimated, two problems of optimal control about the return a gripper on a basic trajectory are set and solved. In the first problem the maximum for process all the time value of control action was minimized. The programmed optimal in the sense of specified criterion control is constructed and the analysis of optimum value of criterion depending on exit time of a gripper on a basic trajectory is carried out. In the second problem existence of a uncontrolled hindrance was allowed, to which the aspiration as much as possible to interfere with an exit of a gripper on a basic trajectory was recommended. The second problem of a being represents antagonistic differential game of two persons in which the player-ally solves a problem of aiming at some target set. The existence of a saddle point in this game is proved and the best guaranteeing strategies of players are constructed. Conclusions of the article are confirmed by numerical experiment.

Keywords: optimal control, mechanical manipulator, differential game

Задачи оптимального управления динамическими объектами являются важными и актуальными. Дифференциальные уравнения движения для таких объектов, как правило, бывают нелинейными, что затрудняет применение известных методов оптимизации, например, принципа максимума Л.С. Понтрягина. В статье рассматривается задача о возвращении схвата двухзвенного манипулятора на базовую траекторию. Для ее решения уравнения движения схвата были линеаризированы в окрестности этой траектории, что позволило свести задачу управления к функциональной проблеме моментов и решить ее. Кроме того, удалось расширить задачу управления до игровой и построить наилучшую гарантирующую позиционную стратегию игрока – союзника, позволяющую преодолеть самые неблагоприятные действия неконтролируемой помехи. Управления, полученные в линеаризированной модели, были применены и для исходной модели. Численный эксперимент показал приемлемость такого подхода.

1. Математическая модель манипулятор

На горизонтальной плоскости рассмотрим двухзвенный механический манипулятор с двумя вращательными парами (рис. 1). Каждое звено манипулятора представляет собой абсолютно жесткий однородный стержень длины l. Первое звено соединено с неподвижным основанием вращательной парой O_1, а со вторым звеном – вращательной парой O_2. Принимается, что масса схвата равна m, а масса i-го звена – m_i, $i = 1, 2$. В соединительных парах могут развиваться управляющие моменты w_i, $i = 1, 2$. Трение в шарнирах отсутствует. В статьях [1], [5] были выведены дифференциальные уравнения движения данного манипулятора в форме уравнений Лагранжа второго рода, в которых в качестве обобщенных координат взяты углы φ_i, $i = 1, 2$. Вид этих уравнений приводится ниже

$$\dot{q}_1 = q_3;$$

$$\dot{q}_2 = q_4;$$

$$\dot{q}_3 = \frac{1}{2}\frac{2bw_1 - 2bcq_4^2\sin(q_1-q_2) - 2cw_2\cos(q_1-q_2) - c^2q_3^2\sin[2(q_1-q_2)]}{ab - c^2\cos^2(q_1-q_2)}; \quad (1.1)$$

$$\dot{q}_4 = \frac{1}{2}\frac{2aw_2 + 2acq_3^2\sin(q_1-q_2) - 2cw_1\cos(q_1-q_2) + c^2q_4^2\sin[2(q_1-q_2)]}{ab - c^2\cos^2(q_1-q_2)}.$$

Здесь

$$a = \frac{1}{4}\left(\frac{4}{3}m_1 + 4m_2 + 4m\right)l^2;$$

$$b = \frac{1}{4}\left(\frac{4}{3}m_2 + 4m\right)l^2;$$

$$c = \frac{1}{2}(2m + m_2)l^2;$$

$$q_1 = \varphi_1; \quad q_2 = \varphi_2;$$

$$q_3 = \dot{\varphi}_1; \quad q_4 = \dot{\varphi}_2.$$

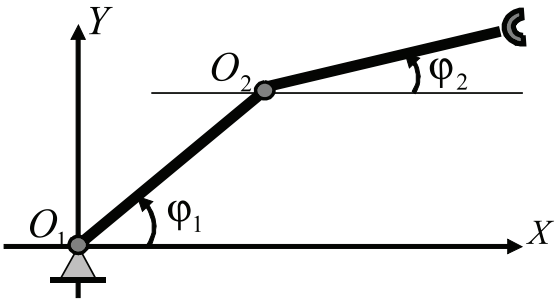


Рис. 1. Двухзвенный манипулятор

Связь между декартовыми координатами схвата и обобщенными координатами манипулятора осуществляется по формулам

$$X = l(\cos q_1 + \cos q_2);$$

$$Y = l(\sin q_1 + \sin q_2). \quad (1.2)$$

Заданы: $t_0 = 0$начальный и T – конечный моменты времени процесса, (X_0, Y_0) исходное и (X_T, Y_T) конечное положение схвата, $Y = f(X)$ уравнение траектории схвата, $\left(\hat{X}(\cdot), \hat{Y}(\cdot)\right)$ – базовый закон изменения декартовых координат схвата в функции времени, обеспечивающий его переход из начального положения в конечное вдоль траектории $Y = f(X)$ с нулевыми начальной и конечной скоростями. Для определения программных управлений $\hat{w}_1(\cdot), \hat{w}_2(\cdot)$, реализующих базовый закон движения схвата, следует обратить соотношения (1.2) и, подставив в полученные зависимости закон движения $\left(\hat{X}(\cdot), \hat{Y}(\cdot)\right)$, найти соответствующий ему закон изменения обобщенных координат $\left(\hat{q}_1(\cdot), \hat{q}_2(\cdot)\right)$. Управления $\hat{w}_1(\cdot), \hat{w}_2(\cdot)$ легко определяются из соотношений (1.1), если положить в них

$$q_1(t) = \hat{q}_1(t);$$

$$q_2(t) = \hat{q}_2(t);$$

$$q_3(t) = \dot{\hat{q}}_1(t);$$

$$q_4(t) = \dot{\hat{q}}_2(t).$$

Таким образом, управления также считаем заданными.

2. Постановка задачи управления.

Пусть по какой-либо причине в начальный момент времени схват не находится строго на заданной траектории. Тогда управления $\hat{w}_1(\cdot), \hat{w}_2(\cdot)$ не обеспечат для него базовый закон движения $\left(\hat{X}(\cdot), \hat{Y}(\cdot)\right)$ и, в частности, движение вдоль траектории $Y = f(X)$ с остановкой в конечный момент времени T. Допустим, что в каждой из вращательных пар могут развиваться дополнительные управляющие моменты u_1, u_2 соответственно. Тогда дифференциальные уравнения движения манипулятора запишутся в виде

$$\dot{q}_1 = q_3; \quad \dot{q}_2 = q_4;$$

$$\dot{q}_3 = \frac{1}{2}\frac{2b\left(\hat{w}_1(t) + u_1\right) - 2bcq_4^2\sin(q_1-q_2) - 2c\left(\hat{w}_2(t) + u_2\right)\cos(q_1-q_2) - c^2q_3^2\sin[2(q_1-q_2)]}{ab - c^2\cos^2(q_1-q_2)}; \quad (2.1)$$

$$\dot{q}_4 = \frac{1}{2}\frac{2a\left(\hat{w}_2(t) + u_2\right) + 2acq_3^2\sin(q_1-q_2) - 2c\left(\hat{w}_1(t) + u_1\right)\cos(q_1-q_2) + c^2q_4^2\sin[2(q_1-q_2)]}{ab - c^2\cos^2(q_1-q_2)}.$$

Требуется подобрать моменты u_1, u_2 в виде интегрируемых функций времени, возвращающие схват на заданный закон движения в момент времени $\vartheta \in [t_0, T]$ и доставляющие минимум критерию качества

$$I\left[u(\cdot)\right] = \max_{\tau\in[t_0,\vartheta]} \sqrt{u_1^2(\tau)+u_2^2(\tau)}.$$

По терминологии книги [2], этот критерий носит название «минимум силы».

Сформулируем проблему как задачу теории оптимального управления. Пусть (X_0, Y_0) – начальное положение схвата, не принадлежащее заданной траектории, (q_{10}, q_{20}) – отвечающие ему обобщенные координаты, и $u:\left[t_0,\vartheta\right]\to R^2$ – некоторая интегрируемая вектор-функция. Символом $q\left(\cdot, q_{10}, q_{20}, u(\cdot)\right)$ обозначим соответствующее решение системы дифференциальных уравнений (2.1) с начальными условиями

$$q_1(t_0)=q_{10};\quad q_2(t_0)=q_{20};$$
$$q_3(t_0)=0;\quad q_4(t_0)=0.$$

Задача 1. Среди интегрируемых вектор функций $u:\left[t_0,T\right]\to R^2$, удовлетворяющих условию

$$q_i\left(\vartheta, q_{10}, q_{20}, u(\cdot)\right)=\hat{q}_i(\vartheta),\ i = 1, ..., 4,$$

найти ту, для которой величина $I\left[u(\cdot)\right]$ достигает наименьшего значения.

Усложним модель. Предположим, что в соединительных парах могут развиваться неконтролируемые помехи в виде вращательных моментов v_1, v_2. Неконтролируемой помехе предписывается стремление максимально навредить в решении задачи перевода схвата на базовую траекторию. В данной модели конфликтно-управляемого динамического объекта на дополнительные управления u_1, u_2 и неконтролируемые помехи v_1, v_2 наложены геометрические ограничения в форме включений

$$(u_1,u_2)\in P=\left\{u\in R^2 \middle| \|u\|\le\alpha\right\};$$
$$(v_1,v_2)\in Q=\left\{v\in R^2 \middle| \|v\|\le\beta\right\},\ \alpha>\beta.$$

Рассматриваемую ситуацию будем трактовать как антагонистическую дифференциальную игру двух лиц, динамика которой описывается дифференциальными уравнениями

$$\dot{q}_1=q_3;\quad \dot{q}_2=q_4;$$

$$\dot{q}_3=\frac{1}{2}\frac{2b\left(\hat{w}_1(t)+u_1+v_1\right)-2bcq_4^2\sin(q_1-q_2)-2c\left(\hat{w}_2(t)+u_2+v_2\right)\cos(q_1-q_2)-c^2q_3^2\sin[2(q_1-q_2)]}{ab-c^2\cos^2(q_1-q_2)};$$

$$\dot{q}_4=\frac{1}{2}\frac{2a\left(\hat{w}_2(t)+u_2+v_2\right)+2acq_3^2\sin(q_1-q_2)-2c\left(\hat{w}_1(t)+u_1+v_1\right)\cos(q_1-q_2)+c^2q_4^2\sin[2(q_1-q_2)]}{ab-c^2\cos^2(q_1-q_2)}.$$

В этой игре «игрок-союзник» осуществляет управление объектом в классе позиционных стратегий $u:\left[t_0,\vartheta\right]\times R^4\to P$, опираясь на информацию только о реализовавшемся в данный момент времени фазовом векторе игры. «Игрок – противник» может применять любые интегрируемые реализации вектора своих управляющих параметров $v:\left[t_0,\vartheta\right]\to Q$.

3. Линеаризованные уравнения движения

Полагаем

$$x_i(\cdot)=q_i\left(\cdot, q_{10}, q_{20}, u(\cdot)\right)-\hat{q}_i(\cdot),\quad i=1,\cdots,4. \tag{3.1}$$

Тогда условие возвращения схвата на базовый закон движения в момент времени ϑ принимает вид $x_i(\vartheta) = 0$, $i = 1, ..., 4$. Изменение во времени величин (3.1) в условиях задачи 1 приближенно описывается линейным векторным дифференциальным уравнением

$$\begin{pmatrix}\dot{x}_1 & \dot{x}_2 & \dot{x}_3 & \dot{x}_4\end{pmatrix}^T = A(t)\begin{pmatrix}x_1 & x_2 & x_3 & x_4\end{pmatrix}^T + B(t)\begin{pmatrix}u_1 & u_2\end{pmatrix}^T, \tag{3.2}$$

а в условиях дифференциальной игры – уравнением

$$\begin{pmatrix}\dot{x}_1 & \dot{x}_2 & \dot{x}_3 & \dot{x}_4\end{pmatrix}^T = A(t)\begin{pmatrix}x_1 & x_2 & x_3 & x_4\end{pmatrix}^T + B(t)\begin{pmatrix}u_1+v_1 & u_2+v_2\end{pmatrix}^T. \tag{3.3}$$

Здесь

$$A(t)=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ \frac{\partial Q_3}{\partial q_1} & \frac{\partial Q_3}{\partial q_2} & \frac{\partial Q_3}{\partial q_3} & \frac{\partial Q_3}{\partial q_4} \\ \frac{\partial Q_4}{\partial q_1} & \frac{\partial Q_4}{\partial q_2} & \frac{\partial Q_4}{\partial q_3} & \frac{\partial Q_4}{\partial q_4} \end{pmatrix}_{\substack{w=\hat{w}(\cdot)\\ q=\hat{q}(\cdot)}},$$

$$B(t)=\begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ \frac{\partial Q_3}{\partial w_1} & \frac{\partial Q_3}{\partial w_2} \\ \frac{\partial Q_4}{\partial w_1} & \frac{\partial Q_4}{\partial w_2} \end{pmatrix}_{\substack{w=\hat{w}(\cdot)\\ q=\hat{q}(\cdot)}},$$

Q_3, Q_4 – правые части третьего и четвертого дифференциального уравнения в (1.1) соответственно. Аппроксимируем задачу 1.

Задача 2. Среди интегрируемых вектор функций $u:[t_0, T]\to R^2$, удовлетворяющих условию

$$x_i(\vartheta, x_{10}, x_{20}, u(\cdot))=0;$$

$$x_{10}=q_{10}-\hat{q}_1(t_0);$$

$$x_{20}=q_{20}-\hat{q}_2(t_0), \quad i=1,\cdots,4,$$

где $x(\cdot, x_{10}, x_{20}, u(\cdot))$ – соответствующее решение системы (3.2) с начальными условиями (x_{10}, x_{20}, 0, 0), найти ту, для которой величина $I[u(\cdot)]$ достигает наименьшего значения.

Аналогично исходную дифференциальную игру аппроксимируем линейной антагонистической дифференциальной игрой двух лиц, динамика которой описывается уравнением (3.3), цель первого игрока-союзника – привести фазовый вектор игры $x(\cdot)$ в начало координат в момент времени ϑ, а второго игрока – максимально этому противодействовать.

4. Решение задачи 2

Решение задачи 2 осуществим методом сведения ее к функциональной проблеме моментов [2]. Пусть $X[t, \tau]$, t, $\tau \in [t_0, \vartheta]$ фундаментальная матрица Коши для однородного уравнения $\dot{x}=A(tx)$. Полагаем $H[\vartheta, \tau]=X[\vartheta, \tau]B(\tau)$, $\tau \in [t_0, \vartheta]$, $c=-X[\vartheta, t_0]x_0$, $\{l\in R^4 \mid \langle l,1\rangle=c\}$. Символом $h^{[k]}(\cdot)$, $k=1$, ..., 4 обозначим k-ю строку матрицы $H[\vartheta, \tau]$. Оптимальное управление $u^0(\cdot)$, решающее задачу 2, вычисляется по формуле [2]

$$u^0(\cdot)=\frac{1}{\rho^0}\cdot\frac{h^0(\cdot)}{\sqrt{\langle h^0(\cdot), h^0(\cdot)\rangle}};$$

$$\rho^0=\int_{t_0}^{T}\sqrt{\langle h^0(\tau),\ h^0(\tau)\rangle}\,d\tau,$$

где $h^0(\cdot)=\sum_{k=1}^{4} l_k^0 h^{(k)}(\cdot)$, а вектор l^0 – решение задачи математического программирования

$$\int_{t_0}^{\vartheta}\sum_{i,j=1}^{4}\sqrt{\langle h^{[i]}(\tau),\ h^{[j]}(\tau)\rangle l_i l_j}\,d\tau\to\min, \quad l\in L.$$

5. Решение дифференциальной игры

Аппроксимирующая дифференциальная игра является линейной дифференциальной игрой «наведения-уклонения в момент времени ϑ на целевое множество $M=\{0\}\subset R^4$», в которой выполнены условия однотипности. Тогда в этой игре существует [3] седловая точка в классе позиционных стратегий. Приведем основные моменты ее построения. Полагаем

$$\varepsilon^0(t,x)=\max\left\{0, \max_{\|l\|=1}\kappa(t,x,l)\right\},\ t\in[t_0,\vartheta],\ x\in R^4; \tag{5.1}$$

$$\kappa(t,x,l)=\langle l,\ X[\vartheta,t]x\rangle+\int_t^{\vartheta}\left(\min_{u\in P}\langle l,\ X[\vartheta,\tau]B(\tau)u\rangle+\max_{v\in Q}\langle l,\ Z[\vartheta,\tau]B(\tau)v\rangle\right)d\tau=$$

$$=\sum_{i=1}^{4} f_i(t,x)l_i+\int_t^{\vartheta}\left[\min_{u\in P}\sum_{i=1}^{2}\varphi_i(\tau,l_1,l_2,l_3,l_4)u_i+\max_{v\in Q}\sum_{i=1}^{2}\varphi_i(\tau,l_1,l_2,l_3,l_4)v_i\right]\cdot d\tau.$$

Обозначим через $l^0(t, x)$ вектор, на котором достигается максимум в (5.1). В силу однотипности объектов он единственен, если $\varepsilon^0(t, x)>0$. Пара позиционных стратегий u^e, v^e, реализующих седловую точку в игре, определяется формулами

$$u^e(t,x)=\begin{cases}-\alpha R\left(t,l^0(t,x)\right), & \varepsilon^0(t,x)>0,\\ \forall u\in P & \varepsilon^0(t,x)=0,\end{cases}$$

$$v^e(t,x)=\begin{cases}\beta R\left(t,l^0(t,x)\right), & \varepsilon^0(t,x)>0,\\ \forall v\in Q & \varepsilon^0(t,x)=0,\end{cases} \tag{5.2}$$

$$R(t,l)=\left(\frac{\varphi_1(t,l)}{\sqrt{\varphi_1^2(t,l)+\varphi_2^2(t,l)}}\quad\frac{\varphi_2(t,l)}{\sqrt{\varphi_1^2(t,l)+\varphi_2^2(t,l)}}\right)^T. \tag{5.3}$$

Позиционные управления $u^e[\cdot], v^e[\cdot]$ не являются непрерывными, поэтому игру следует формализовать в классе конструктивных движений Н.Н. Красовского (пошаговые равномерные пределы ломаных Эйлера) [3], [4]. Позиционное управление $u^e[\cdot]$ «игрока-союзника» обеспечивает выход схвата манипулятора на базовый закон движения в момент времени ϑ при любых действиях помехи, если $\varepsilon^0(t_0, x_0) = 0$. Опишем процедуру управления нелинейным объектом (2.2) на базе оптимальных стратегий, решающих аппроксимирующую линейную дифференциальную игру. Промежуток времени $[t_0, \vartheta]$ разбиваем на полуинтервалы

$$[\tau_i,\tau_{i+1}),\ \tau_{i+1}-\tau_i=\delta>0,$$

$$i=0,1,\cdots,n,\quad \tau_0=t_0,\ \tau_{n+1}=\vartheta.$$

На каждом из полуинтервалов оптимальные управления игроков определяются из условия

$$u^e(\tau_i,x_i)=\text{const};$$

$$v^e(\tau_i,x_i)=\text{const};$$

$$x_i=q\left(\tau_i,q_{10},q_{20},u^e(\tau_{i-1},x_{i-1}),\right.$$

$$\left.v^e(\tau_{i-1},x_{i-1})\right)-\hat{q}(\tau_i),\quad i=1,\cdots,n.$$

Результат управления зависит от величины $\delta > 0$. Чем она меньше, тем ближе к теоретическому значению будет величина платы в игре.

6. Численный эксперимент

Зададимся следующими массово-геометрическими характеристиками манипулятора: $m = m_1 = m_2 = 1$ кг, $l_1 = l_2 = 1$ м. Принимаем, что $t_0 = 0$, $T = 1$ с. При решении задачи 1 полагаем

$$(X_0, Y_0) = (1{,}5\text{ м}; 1{,}02\text{ м}),$$

$$(X_T, Y_T) = (0{,}25\text{ м}; 1{,}24\text{ м}),$$

$$Y=\frac{1}{4}\cos X+1..$$

Тогда

$$x_1(0) = 10{,}21\cdot10^{-2}\text{ рад},$$

$$x_2(0) = 5{,}31\cdot10^{-2}\text{ рад},$$

$$x_3(0) = 0\text{ рад/с};\ x_4(0) = 0\text{ рад/с}.$$

Задача вывода схвата на исходную траекторию была решена для десяти значений момента времени $\vartheta \in [0{,}1; 1]$. Оптимальное значение критерия «минимум силы» для каждого из этих моментов времени приведено в таблице.

Зависимость величины критерия от длины промежутка времени управления

ϑ, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$I[u(\cdot)]$ н·м	96,82	23,71	10,19	5,49	3,35	2,22	1,56	1,15	0,87	0,67

Из таблицы следует, что чем меньше времени дается на выход движения схвата на базовую траекторию, тем больше силовые затраты на управление. Эффективность найденного дополнительного программного управления проверяется путем подстановки его в исходные нелинейные дифференциальные уравнения движения и интегрирования их с выбранными смещенными начальными условиями. Численно показано, что в результате схват в момент времени ϑ выходит на базовую траекторию и продолжает движение вдоль нее после выключения дополнительных управлений. На рис. 2 приводится траектория движения схвата манипулятора для случая $\vartheta = 0{,}5$.

В случае игровой задачи принимается, что

$$\alpha = 10,\ \beta = 1,\ \vartheta = 0{,}5,$$

$$(X_0, Y_0) = (1{,}5\text{ м}; 0{,}38\text{ м})$$

$$(X_T, Y_T) = (0{,}5\text{ м}; 1{,}38\text{ м}),$$

$$Y=-\frac{1}{2}X^2+1{,}5.$$

Тогда $x_1(0) = -0{,}21$ рад $x_2(0) = -0{,}40$ рад, $x_3(0) = 0$ рад/с, $x_4(0) = 0$ рад/с. Численный эксперимент показал, что для нелинейного объекта сохраняется аналог седловой точки, имеющей место в аппроксимирующей линейной игре. В частности, было установлено (с точностью до третьего знака, когда $\delta = 0{,}01$) совпадение цены игры с величиной гипотетического рассогласования ε^0, постоянство функции ε^0 вдоль движения, порожденного оптимальными управлениями, ее монотонное убывание, если второй игрок единолично уклоняется от оптимального управления и монотонное возрастание, если единолично уклоняется первый игрок. Соответствующие графики приведены на рис. 3. Из равенства $\varepsilon(t_0, x_0) = 0$ следует, что даже при самой неблагоприятной реализации помехи схват можно вернуть на базовую траекторию в момент времени ϑ, если пользоваться оптимальной стратегией первого игрока. Показано также, что единоличное уклонение игрока от оптимальной стратегии приводит к ухудшению его результата в игре.

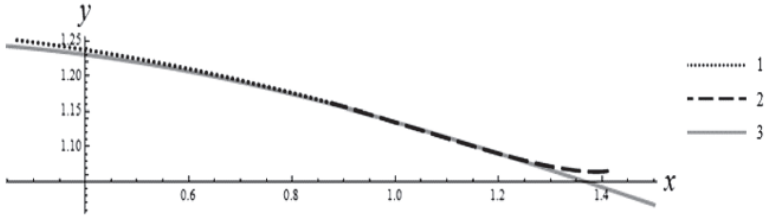


Рис. 2. Траектория движения схвата:
1 – движение схвата после его возвращения на базовую траекторию; 2 – траектория схвата, отвечающая времени перевода $\vartheta = 0{,}5$; 3 –базовая траектория движения схвата

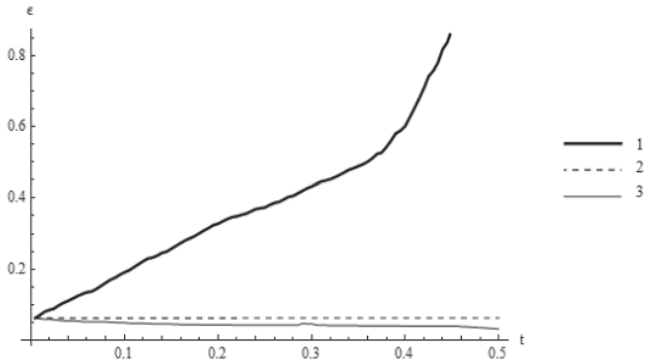


Рис. 3. График функции ε0(t):
1 – при единоличном уклонении первого игрока; 2 – при оптимальных управлениях;
3 – при единоличном уклонении второго игрока

Список литературы

1. Андрюкова А.А., Лутманов С.В. Математическая модель игрового управления движением плоского двухзвенного манипулятора // Проблемы механики и управления. – 2007. – Вып. 39. – С. 14–26.

2. Красовский Н.Н. Управление динамической системой. – М.: Наука, 1985. – 520 с.

3. Красовский Н. Н. Теория управления движением. – М.: Наука, 1968. – 476 с.

4. Красовский Н.Н., Субботин А.И. Позиционные дифференциальные игры. – М.: Наука, 1973. – 456 с.

5. Кулагин Е.В., Лутманов С.В., Петухов И.С. Математическое моделирование управления движением плоского двухзвенного манипулятора. // Проблемы механики и управления. – 2005. – Вып. 37. – С. 21–34.

References

1. Andrjukova A.A., Lutmanov S.V. Problemy mehaniki i upravlenija. 2007, no. 39, pp. 14–26.

2. Krasovskij N.N. Upravlenie dinamicheskoj sistemoj. Moscow, Nauka, 1985. 221 p.

3. Krasovskij N.N. Teorija upravlenija dvizheniem. Moscow, Nauka, 1968. 476 p.

4. Krasovskij N.N., Subbotin A.I. Pozicionnye differencial'nye igry. Moscow, Nauka, 1973. 456 p.

5. Kulagin E.V., Lutmanov S.V. Petuhov I.S. Problemy mehaniki i upravlenija. 2005, no. 37, pp. 21–34.

Рецензенты:

Яковлев В.И., д.ф.-м.н., профессор, декан механико-математического факультета, зав. кафедрой процессов управления и информационной безопасности, Пермский национальный исследовательский университет, г. Пермь;

Галкин В.Д., д.т.н., профессор, декан инженерного факультета, Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. академика Д.Н. Прянишникова, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 51:332

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЗАИМОВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

Носков С.И., Кириллова Т.К.

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения», Иркутск, e-mail: noskov_s@irgups.ru, tatyana@irgups.ru

Проведен анализ взаимосвязи результирующего показателя, доход бюджета и основные показатели развития района. Для построения математической модели были использованы следующие показатели развития: размер налоговых отчислений в бюджет; объемы потребления «посетителей» (туристы); объем выпуска основных видов продукции; объем производства продукции с/х всех категорий; объем розничной торговли; объем налоговых отчислений малых предприятий; объем промышленного производства. Степень влияния показателей была оценена с помощью построенной матрицы парной корреляции, далее отобраны наиболее значимые показатели. Значения для построения матрицы были взяты за период с 2000 по 2010 гг. По данным регрессионного анализа, высокую значимость на результирующий показатель оказал показатель «объем потребления посетителей». Соответственно можно сделать вывод, что увеличение данных показателей положительно отразится на общем доходе бюджета и на других показателях, которые находятся от них в положительной зависимости. Для оценки построенной модели регрессионного типа были рассчитаны критерии адекватности.

Ключевые слова: регрессионная модель, корреляционный анализ, критерии адекватности, доход бюджета, показатели развития

MATHEMATICAL MODEL OF INTERFERENCE OF FACTORS OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE TERRITORY

Noskov S.I., Kirillova T.K.

Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: noskov_s@irgups.ru, tatyana@irgups.ru

We have done the analysis of the relationship of the resulting figure, revenue budget and the main indicators of the district. In order to construct a mathematical model used the following indicators of development: the amount of tax payments to the budget, the volume of consumption of «visitors» (tourists), output of major products, the production volume with all categories, retail sales, the amount of tax deductions small businesses; The volume of industrial production. The extent to which performance was assessed by constructing a matrix of pair correlation, then select the most significant figures. The values for the construction of the matrix were taken from 2000 to 2010. According to the regression analysis of high importance to the resulting figure was consumption indicator «visitors». Accordingly, it can be concluded that the increase in these parameters have a positive impact on, first, the total income of the budget and other indicators that are from them in a positive addiction. To estimate the regression model constructed type were calculated criteria of adequacy.

Keywords: regression model, correlation analysis, the criteria for adequacy, income budget, development indicators

Как показывает практика, нет почти ни одной территории, похожей на другую. В каждой есть свои особенности и проблемы. Соответственно и оценка состояния должна учитывать эти особенности и решать не только отраслевые задачи, но и способствовать многополярному распределению точек роста по территории, и тем самым обеспечивать равномерность и сбалансированность пространственного развития территории. Чтобы оценить в комплексе конкурентные преимущества территории, может использоваться определенный набор показателей, по величине которых можно судить о том, какое направление развития находится на достаточно высоком уровне по сравнению с другими территориями, а какое является узким местом в ее развитии.

Для оценки конкурентоспособности могут использоваться как абсолютные показатели, так и относительные. Социально-экономические процессы и явления, как правило, многомерны, в результате для их описания используется определенный и оговариваемый исследователем набор показателей. Допустимые комбинации различных показателей, характеризующих состояние субъекта экономического анализа, всегда предоставляют аналитику право и ответственность индивидуальной оценки. Имеющаяся возможность разной трактовки обусловливает стремление получить убедительно-доказательные и воспроизводимые оценки результатов анализа.

В качестве одного из методов оценки взаимовлияния факторов экономического развития территории был избран метод, основанный на принципах регрессионного анализа. Данная проблема исследовалась с помощью программного комплекса авто-

матизации процесса построения регрессионных моделей [1].

В качестве примера мы рассмотрели территорию Ольхонского района Иркутской области. Территория района составляет 15,9 тыс. кв. км. Это близко к среднему значению площади административного района Иркутской области (23,5 тыс. кв. км); поскольку территория области очень разнообразна по природным условиям и плотности населения, эти цифры по районам колеблются от 1 до 140 тыс. кв. км. Район отстал в своём социально-экономическом развитии и нуждается в поддержке [5].

Рассмотрим взаимосвязь основных экономических показателей развития района и оценим степень влияния на общие доходы бюджета района.

x_1 – размер налоговых отчислений в бюджет;

x_2 – доходы бюджета;

x_3 – количество туристских прибытий;

x_4 – объемы потребления туристами;

x_5 – выпуск основных видов продукции;

x_6 – объем производства продукции с/х всех категорий;

x_7 – оборот розничной торговли;

x_8 – количество малых предприятий;

x_9 – объем промышленного производства;

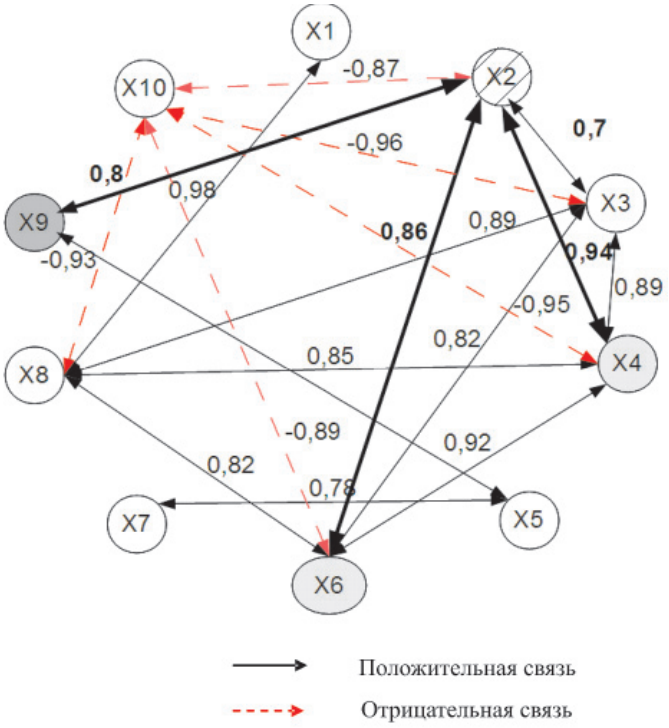
x_{10} – уровень зарегистрированной безработицы.

Для оценки степени влияния показателей построим матрицу парной корреляции, для удобства наиболее значимые данные показателей сведем в схему (рисунок). Значения для построения матрицы были взяты за период с 2000 по 2010 гг.

Согласно результатам первичного анализа данных, на показатель x_2 сильное влияние оказывают показатели x_4, x_6, x_9. Построим регрессионную модель, выяснив, каким образом изменения значений показателей x_4, x_6 x_9, влияют на показатель x_2 [2].

После обработки исходных данных уравнение регрессии приняло следующий вид:

$$y = -36952 + 516{,}7\,x_4 - 742{,}5\,x_6 - 374{,}6\,x_9.$$



Взаимосвязь между экономическими показателями развития территории

Далее естественным шагом было решить вопрос о том, насколько математическая модель отражает соотношения между учитываемыми факторами и показателем y.

Для оценки значимости полученных значений параметров используем t-критерий Стьюдента. Его фактические значения для полученной модели приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значение критерия Стьюдента

Факторы модели	X_4	X_6	X_9
Значения t-критерия	3,35	0,43	1,12

Принято считать, что удовлетворительным считается значение t-критерия, превы-

шающее единицу [3]. Из таблицы видно, что с существенным доминированием наиболее значимым является фактор x_4.

Окончательно сравнительную значимость входящих в уравнение переменных можно определить соотношением: $x_4 \succ x_6 \succ x_9$, где $\succ$ – отношение строгого предпочтения.

В табл. 2 приведены значения остальных критериев адекватности для модели, вычисленные с помощью системы КЭМ [4].

Таблица 2

Критерии адекватности регрессионной модели динамики дохода бюджета

№ п/п	Наименование критерия	Значение
1	R – множественной детерминации	0,91
2	F – Фишера	17
3	DW – Дарбина–Уотсона	2,1
4	Nсм – смещения	92

Проанализируем эти значения. Значение критерия множественной детерминации исключительно высоко и близко к единице, [2] что указывает на почти «функциональность» уравнения. Высокая информативность модели подтверждается также значением F-критерия.

Вычисленное значение критерия Дарбина–Уотсона (d) указывает на отсутствие автокорреляции остатков. Значение показателя смещения ($N_{см}$) также очень высоко (при его значении, равном 100%, смещение отсутствует). Таким образом, можно сделать вывод о том, что модель вполне адекватна и пригодна для практического использования.

Рекреационная деятельность последовательно затрагивает разные виды экономической деятельности, и рассчитанный показатель потребления «посетителями» доход бюджета будет увеличиваться на 516,7 тыс. рублей, а увеличение количества туристов ожидается на 2700 человек. Соответственно ожидаемое поступление доходов в бюджеты всех уровней за счет всех видов деятельности, сопутствующих туризму, оценочно составит 1395,09 тыс. руб.

Можно сделать вывод, что увеличение данных показателей положительно отразится на общем доходе бюджета и на других показателях, которые находятся от них в положительной зависимости.

Список литературы

1. Базилевский М.П., Носков С.И. Программный комплекс автоматизации процесса построения регрессионных моделей // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 1. – С. 93–94.

2. Базилевский М.П., Носков С.И. Алгоритм формирования множества регрессионных моделей с помощью преобразования зависимой переменной // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2010. – № 3. – С. 159–160.

3. Базилевский М.П., Носков С.И. Идентификация неизвестных параметров линейно-мультипликативной регрессии // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 3. – С. 14–18.

4. Базилевский М.П., Носков С.И. Методические и инструментальные средства построения некоторых типов регрессионных моделей // Системы. Методы. Технологии. – 2012. – Вып. № 13. – С. 81–86.

5. Кириллова Т.К. Кластерная модель развития Ольхонского района [Текст] / Т.К. Кириллова // Проблемы безопасности современного мира средства защиты и спасения. Безопасность 07: материалы докладов 12 Всероссийской научно-практической конференции аспирантов и студентов. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, – 2007. – С. 177–118.

6. Лакеев А.В., Носков С.И. Метод наименьших модулей для линейной регрессии: число нулевых ошибок аппроксимации. // Современные технологии. Системный анализ, Моделирование. – 2012. – № 2. – С. 48–50.

References

1. Basilevskiy M.P. Noskov S.I. Software system automate the construction of regression models// International Journal of Applied and Basic Research no. 1, 2010. pp. 93–94.

2. Basilevskiy M.P. Noskov S.I. Identification of unknown parameters of the multiplicative linear regression // International Journal of Applied and Basic Research no. 3, 2010. pp. 159–160.

3. Basilevskiy M.P. Noskov S.I. Identification of unknown parameters of linear regression multiplicative // Modern high technologie. 2012. no. 3. pp. 14–18.

4. Basilevskiy M.P. Noskov S.I. Methodological tools and construction of certain types of regression models // Systems. Methods. Technology 2012. no. 13. pp. 81–86.

5. Kirillova T.K. The cluster model of Olkhon district // Security problems of the modern world means of protection and salvation. Irkutsk. IRGTU, 2007. pp. 177–118.

6. Lakeev A.B., Noskov S.I. The method of least modules for linear regression: the number of zero approximation errors.// Modern technology. Systems analysis, modeling. 2012. no. 2. pp. 48–50.

Рецензенты:

Данеев А.В., д.т.н., профессор Восточно-Сибирского института МВД России, г. Иркутск;

Лакеев А.В., д.ф.-м.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Институт динамики систем и теории управления Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 544.478

СИНТЕЗ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ СОСТАВА $ZR_{0,5}CE_{0,4}LN_{0,1}O_X$ (ГДЕ LN = Y, LA, ND) В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА АВТОМОБИЛЬНЫХ ТРЁХМАРШРУТНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

[1]Машковцев М.А., [2]Аликин Е.А., [3]Волков А.С., [3]Афанасьев А.С., [1]Рычков В.Н.

[1]Уральский федеральный университет, Екатеринбург, e-mail: maxftf@yandex.ru;
[2]ООО «Экоальянс», Свердловская область, Новоуральск;
[3]ООО «ТСП», Свердловская область, пос. Горный щит

Системы на основе оксида церия нашли широкое применение в автомобильном катализе. Данные материалы способны поглощать и выделять кислород из своей решётки и благодаря этому увеличивать эффективность работы благородных металлов. Сегодня к данным системам предъявляются высокие требования в области термической стабильности. Основными способами увеличения термостабильности являются увеличение доли циркония в твёрдом растворе и добавка модифицирующих редкоземельных элементов. В данной работе рассмотрены основные закономерности в области синтеза твёрдых растворов на основе оксидов циркония и церия при помощи метода гидротермальной обработки, выявлены основные тенденции в области повышения термически стабильной удельной поверхности и поддержания гомогенности фазового состава. Также исследовано влияние РЗЭ на физико-химические свойства данных твёрдых растворов.

Ключевые слова: оксид церия, кислородная ёмкость, твёрдые растворы оксидов церия и циркония, валентное состояние церия, гидротермальная обработка, РЗЭ

SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL INVESTIGATION OF THE MATERIAL $ZR_{0,5}CE_{0,4}LN_{0,1}O_X$ (WHERE LN = Y, LA, ND) AS A COMPONENT OF AUTOMOBILE THREE-WAY CATALYSTS

[1]Mashkovcev M.A., [2]Alikin E.A., [3]Volkov A.S., [3]Afanasev A.S., [1]Rychkov V.N.

[1]Ural Federal University, Ekaterinburg, e-mail: maxftf@yandex.ru;
[2]Ecoalliance Ltd, Novouralsk;
[3]TSP Ltd, village of Mountain shield

Systems on the basis of oxide of cerium found broad application in an automobile catalysis. These materials are capable to absorb and emit oxygen from the lattice and thanks to it to increase overall performance of precious metals. Today of these systems are demanded much regarding heat stability. The main ways of increase in heat stability is the increase in a share of zirconium in solid solution and an additive of modifying rare-earth elements. In this paper some basic patterns in the synthesis of solid solutions based on zirconium and cerium by the method of hydrothermal treatment, identified major trends in increased thermal stability of the specific surface and to maintain homogeneity of the phase composition. Influence of rare-earth elements on physical and chemical properties of these solid solutions is also investigated.

Keywords: cerium oxide, oxygen storeg capacity, solid solutions based on zirconium and cerium, valent condition of cerium, hydrothermal processing, rare-earth elements

Системы на основе оксида церия нашли широкое применение в качестве компонента трёхпроцессорных автомобильных катализаторов. Автомобильные катализаторы должны одновременно окислять несгоревшие углеводороды и монооксид углерода и восстанавливать оксиды азота. Наиболее эффективно одновременная нейтрализация вредных веществ происходит в стехиометрических условиях (при равенстве количества окислителей и восстановителей в газовой фазе). В процессе работы автомобильного двигателя происходит постоянное колебание соотношения воздух/топливо, что приводит к отклонению состава газовой фазы от стехиометрического соотношения и к снижению эффективности работы катализаторов [1–3]. Основная функция церия в автомобильных системах – поддержание состава газовой фазы в стехиометрическом соотношении благодаря валентному переходу Ce^{4+}/Ce^{3+} и сопровождающему его поглощению/выделению кислорода. Данная способность количественно характеризуется кислородной ёмкостью – количеством кислорода, которое может быть запасено или реализовано соответственно в окислительных и восстановительных условиях работы.

Ужесточение экологических норм, регламентирующих содержание вредных веществ в выхлопных газах автомобилей, привело к переносу каталитического нейтрализатора ближе к двигателю [4]. Вследствие этого температурный диапазон работы катализатора существенно вырос, что позволило снизить содержание основных вредных компонентов, однако наряду с существенным увеличением эффективности работы катализаторов серьёзно повысились

требования к термической стабильности всех его компонентов [4–5].

На сегодняшний день в автомобильных катализаторах, расположенных вблизи двигателя, преимущественно используются так называемые Zr-rich-системы: твёрдые растворы на основе оксидов церия и циркония с преобладанием оксида циркония, стабилизированные оксидами РЗЭ. Основные преимущества Zr-rich-систем [3]:

- высокая эффективность использования церия (доля атомов церия, подверженных валентному переходу Ce^{4+}/Ce^{3+} в условиях работы катализатора);
- высокая термическая стабильность физико-химических свойств;
- высокая плотность материалов, позволяющая существенно увеличить загрузку материала в активном слое катализатора.

Основными требованиями, предъявляемыми к данным системам, являются гомогенность фазового состава, высокая и термически стабильная удельная поверхность, хорошо развитая пористая текстура с преобладанием крупных пор. Данная работа направлена на разработку технологии синтеза твёрдых растворов на основе оксидов циркония и церия для применения в автомобильном катализе.

Экспериментальная часть

Приготовление образцов

В качестве исходных соединений для синтеза оксидной системы $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$ использовались нитраты циркония, церия, лантана, неодима и иттрия. Они растворялись в обессоленной воде и смешивались. Общий раствор с концентрацией 80 г/л по сумме оксидов использовался для осаждения гидроксидов. Осаждение производили путём добавления аммиака и заканчивали при достижении pH суспензии значения 9,5. Данную суспензию подвергали гидротермальной обработке при температуре 100 °C в течение пяти суток. После завершения гидротермальной обработки суспензию гидроксидов фильтровали, обрабатывали изопропиловым спиртом, сушили при 120 °C в течение 2 часов и получившийся порошок прокаливали при 500 °C в течение часа. Приготовленные образцы обозначили Ln-1-5-500, где Ln – обозначение модифицирующих РЗЭ (суммарное количество оксидов РЗЭ равнялось 10 % масс., в случае одновременного использования двух оксидов РЗЭ – 5 % для каждого оксида), 1 – шифр метода синтеза, 5 – время гидротермальной обработки в сутках, 500 – температура финишной термообработки материала.

Образец Ln-2-5-500 готовили так же, как и предыдущий, только после осаждения в суспензию гидроксидов добавляли водный раствор пероксида водорода (массовая доля 60 %, плотность 1,240 г/л). Количество пероксида водорода рассчитывали исходя из 200 % на окисление всего трёхвалентного церия в щелочной среде по реакции:

$$2Ce(OH)_3 + H_2O_2 \rightarrow 2CeO_2 \cdot 2H_2O \quad (1)$$

Для тестирования термической стабильности удельной поверхности и фазового состава все образцы подвергались прокаливанию при температуре 1000 и 1100 °C в течение одного часа.

Материалы и методы исследования

Исследование образцов методом рентгенофазового анализа проводили на дифрактометре URD-6 в CuK_α – излучении (λ = 1,5418 Å). Съемку осуществляли путем сканирования по точкам в интервале углов (2θ) от 20 до 80° с шагом сканирования τ = 0,05° и временем накопления 10 с в каждой точке. Дифрактограммы обрабатывали с помощью программ Origin. Определение параметров кристаллической решетки и размеров кристаллитов проводилось по формуле Вульфа-Брегга и Шеррера соответственно. Уточнение параметра кристаллической решетки проводился методом наименьших квадратов.

Определение удельной поверхности образцов проводилось методом низкотемпературной адсорбции азота на приборе Qantochrome NOVA 1200E. Обработка результатов производилась методом БЭТ.

Измерение статической кислородной емкости проводили методом температурно-программированного восстановления образцов в H_2 в проточной установке. Скорость нагрева образцов составляла 10 град./мин. Нагрев осуществлялся в потоке смеси водорода в аргоне при концентрации водорода 10 об. % и объемной скорости 40 мл/мин. Для каждого образца ТПВ проводилось три раза.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлены рентгенограммы образцов LaY-1-0-1000, LaY-1-5-1000 и LaY-2-5-1000. Из рентгенограмм видно, что образцы LaY-1-0-1000 и LaY-2-5-1000 являются монофазными твёрдыми растворами тетрагональной симметрии. Для данных твёрдых растворов характерны рефлексы на углах 29,32; 34,02; 49,11 и 58,19. В образце LaY-1-5-1000 присутствуют два различных твёрдых раствора тетрагональной симметрии: для первого характерны рефлексы на углах 28,54; 33,15; 47,45 и 56,31, а для второго на углах 29,62; 34,27; 49,49 и 58,75. В первом случае можно говорить об обогащении твёрдого раствора атомами циркония, а во втором – церия [6]. Вероятно, нарушение фазовой однородности вызвано различием скоростей гидролиза и полимеризации трёхвалентных катионов РЗЭ и четырехвалентных катионов циркония. Кроме того, в процессе гидротермальной обработки в щелочной среде в присутствии кисло-

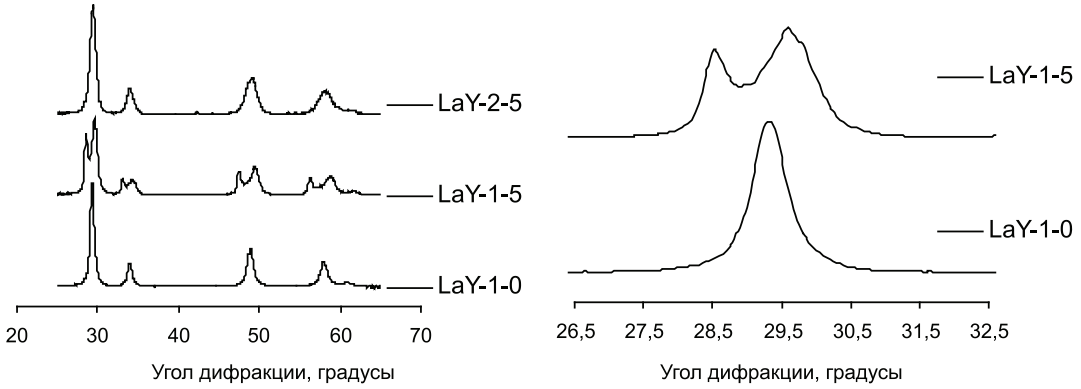
рода воздуха происходит частичное окисление катионов церия до четырёхвалентного состояния по реакции:

$$4Ce(OH)_3 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4Ce(OH)_4 \quad (2)$$

При условии недостатка кислорода окисление церия будет неполным. Таким образом, часть окисленных ионов церия будут обладать большей скоростью сополимеризации с ионами циркония, что может приводить к формированию обогащенной по атомам циркония фазы.

При добавлении перекиси водорода на стадии осаждения происходит реакция (1), при этом все ионы церия количественно переходят в четырёхвалентное состояние. Необходимо отметить, что скорость реакции (1) значительно больше скорости реакции (2) и за время её протекание разделение фаз за счёт различных скоростей сополимеризации не происходит.

Таким образом, для синтеза системы $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$ с использованием гидротермальной обработки рекомендуется применение пероксида водорода. В табл. 1 показано влияние длительности гидротермальной обработки с использованием пероксида водорода на показатели удельной поверхности системы $Zr_{0,5}Ce_{0,4}La_{0,05}Y_{0,05}O_x$.



а б

Рис. 1. Влияние гидротермальной обработки на однородность фазового состава, образцы после прокаливания 1000 °С один час

Таким образом, для синтеза системы $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$ с использованием гидротермальной обработки рекомендуется применение пероксида водорода. В табл. 1 показано влияние длительности гидротермальной обработки с использованием пероксида водорода на показатели удельной поверхности системы $Zr_{0,5}Ce_{0,4}La_{0,05}Y_{0,05}O_x$.

Из данных, приведённых в таблице, видно, что использование гидротермальной обработки ведёт к росту как исходной, так и термически стабильной удельной поверхности. Рост обусловлен двумя факторами: увеличением суммарного объёма пор в три раза (положительное влияние) и увеличением среднего диаметра пор в полтора раза (негативное влияние).

Таблица 1

Влияние длительности гидротермальной обработки на характеристики поверхности образцов

Шифр	Средний диаметр пор, Å		Объём пор, мл/г		Удельная поверхность, м²/г	
	После 500 °С	После 1000 °С	После 500 °С	После 1000 °С	После 500 °С	После 1000 °С
LaY-2-0	44	117	0,09	0,05	61	11
LaY-2-0,5	61	167	0,30	0,18	145	34
LaY-2-1	59	161	0,30	0,18	151	35
LaY-2-2	62	170	0,30	0,17	142	31
LaY-2-5	65	193	0,33	0,18	152	31
LaY-2-10	50	156	0,21	0,12	126	26

Рост показателей удельной поверхности при гидротермальной обработке объясняется частичной дегидратацией гидратированных оксидов церия и циркония. В работах [7, 8] отмечается влияние гидротермальной обработки на кристалличность твёрдых рас-

творов на основе оксидов церия и циркония. Однако с увеличением времени гидротермальной обработки до 10 суток происходит снижение всех параметров поверхности: удельная поверхность снижается до 26 м^2/г, объём пор − до 0,21 мл/г, диаметр пор – до 50 Å. Вероятно, это вызвано протеканием процессов коалистценции в суспензии гидратированных оксидов. Данное снижение удельной поверхности в процессе гидротермальной обработке также наблюдали в работе [8] для чистого оксида циркония. Таким образом, нами установлено оптимальное время гидротермальной обработки в данных условиях – 1 сутки. Данное время г/о было использовано для изучения влияния добавок РЗЭ на физико-химические свойства твёрдых растворов $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$.

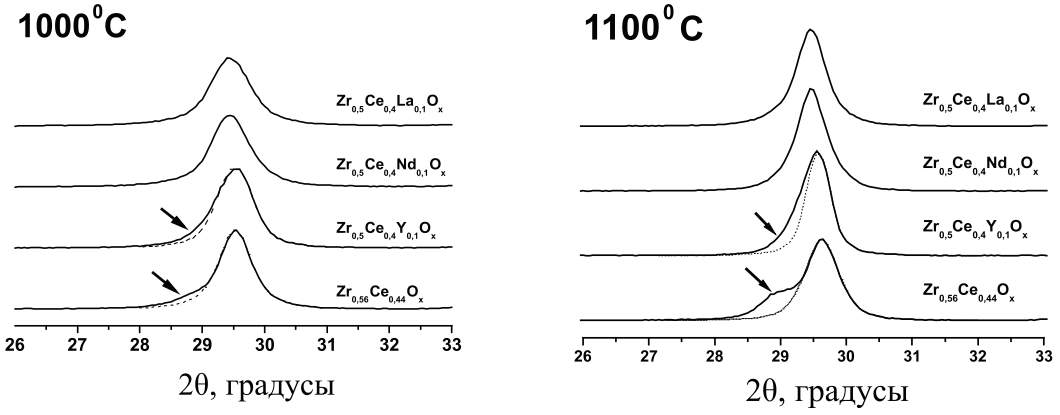
Для исследования влияния РЗЭ на физико-химические свойства системы $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$ были выбраны наиболее часто используемые редкоземельные модифицирующие компоненты: лантан, неодим и иттрий. Перечень образцов с указанием состава и основных свойств представлен в табл. 2.

Таблица 2

Образцы для исследования влияния РЗЭ на физико-химические свойства твёрдого раствора $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$

Шифр	Состав	Удельная поверхность, м^2/г		Размер кристаллитов после 1000 °С, нм	Параметр решётки после 1000 °С, Å
		После 500 °С	После 1000 °С		
ZrCe-2-1	$Zr_{0,56}Ce_{0,44}O_x$	129,6	25,1	13,4	5,2181
ZrCe-Y-2-1	$Zr_{0,5}Ce_{0,4}Y_{0,1}O_x$	148,1	28,0	11,8	5,2226
ZrCe-Nd-2-1	$Zr_{0,5}Ce_{0,4}Nd_{0,1}O_x$	155,3	31,1	11,9	5,2604
ZrCe-La-2-1	$Zr_{0,5}Ce_{0,4}La_{0,1}O_x$	172,3	43,7	11,3	5,2487

Рентгенограммы образцов, обожжённых при 1000 и 1100°С, представлены на рис. 2. Из рентгенограмм видно, что после обжига 1000°С все образцы являются монофазными твёрдыми растворами, однако у образца без добавки РЗЭ и у образца, модифицированного оксидом иттрия, наблюдается образование незначительного плеча в области меньших углов (на рис. 2 обозначены стрелками). При повышении температуры обжига до 1100°С асимметрия пиков, характерных для этих образцов, увеличивается, что свидетельствует об образовании фазы нового твёрдого раствора с другим химическим составом и с другими кристаллохимическими параметрами. По литературным данным [6], образование новой фазы происходит с участием поверхности кристаллов исходной фазы: исследование твёрдых растворов оксидов церия и циркония методом просвечивающей электронной микроскопии выявило обогащение поверхности образцов цирконием по сравнению с объёмом фазы. Таким образом, добавка лантана и неодима в твёрдый раствор оксидов циркония и церия приводит к стабилизации фазового состава твёрдых растворов при высокотемпературном обжиге. Вероятно, это связано с частичной компенсацией адсорбции атомов циркония на поверхности кристаллитов за счёт адсорбции атомов РЗЭ.



а б

Рис. 2. Рентгенограммы образцов $Zr_{0,5}Ce_{0,4}Ln_{0,1}O_x$, обожжённых при разных температурах: а – 1000°С, б – 1100°С

Стоит отметить, что добавка РЗЭ способствует снижению размера кристаллитов образцов: наибольшее снижение характерно для образца, стабилизированного лантаном. Данное поведение может быть объяснено как влиянием примесей на формирование твёрдых растворов в процессе синтеза, так и повышением стабильности кристаллической решётки за счёт внедрения РЗЭ. Влияние РЗЭ на параметр кристаллической решётки твёрдых растворов проиллюстрировано на рис. 3. На этом рисунке РЗЭ представлены в порядке увеличения ковалентного радиуса. Наибольшее увеличение параметра решётки характерно для образца, модифицированного неодимом: рост параметра решётки составил 0,0423 Å. Чуть меньшее влияние на параметр решётки оказал оксид лантана: рост параметра составил 0,0306 Å. Влияние иттрия на параметр решётки наименьшее – рост параметра решётки составил лишь 0,0045 Å. Таким образом, можно сделать заключение необычно сильном влиянии оксида неодима на параметр кристаллической решётки твёрдого раствора оксидов церия и циркония.

Результаты измерения удельной поверхности свежих (прокаленных при 500 °С в течение часа) и состаренных образцов (прокаленных при 1000 °С в течение часа) приведены в табл. 2. Очевидно, что эффективность модифицирования в плане увеличения удельной поверхности как свежих, так и состаренных образцов растёт с увеличением основности РЗЭ, т.е. в ряду от лантана к иттрию. На рис. 4 приведены значения статической кислородной ёмкости образов. Как видно из диаграммы, добавка РЗЭ приводит к увеличению кислородной ёмкости образцов, причём характер зависимости кислородной ёмкости от вида РЗЭ согласуется с характером зависимости от вида РЗЭ параметра решётки. Вероятно, это объясняется тем, что статическая кислородная ёмкость данной системы определяется коэффициентом диффузии кислорода в решётке: разрыхление решётки приводит к увеличению коэффициента диффузии.

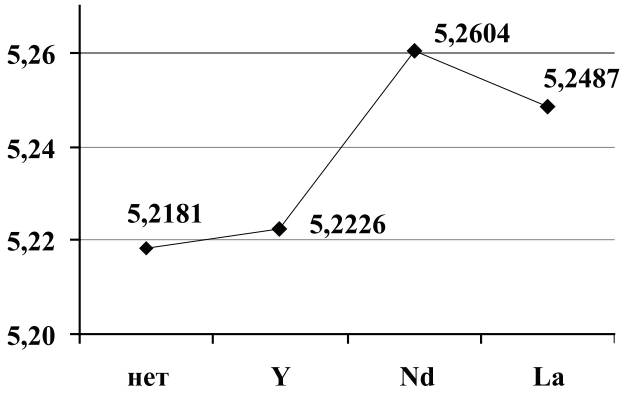


Рис. 3. Зависимость параметра решётки от вида модифицирующего РЗЭ после обжига при 1000 °С

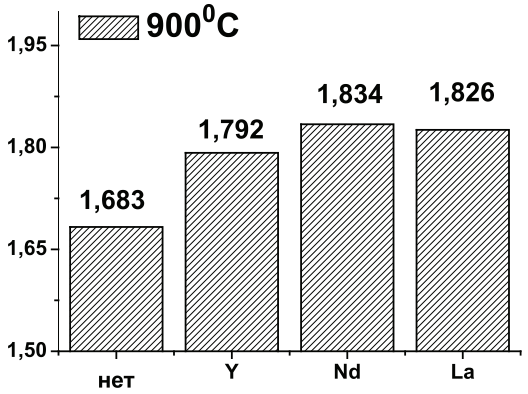


Рис. 4. Зависимость статической кислородной ёмкости образцов от вида модифицирующего РЗЭ

Заключение

В работе было установлено, что ключевой стадией в формировании термически стабильной удельной поверхности образцов $Zr_{0,5}Ce_{0,4}La_{0,05}Y_{0,05}O_x$ является гидротермальная обработка. Она способствует росту и кристаллизации частиц и, как следствие, к формированию более крупных и стабильных пор. Выявлено, что при использовании в качестве предшественников трёхвалентных солей церия в процессе гидротермальной обработки происходит нарушение фазовой однородности образцов из-за различия в скоростях полимеризации разновалентных катионов. При добавке пероксида водорода, полностью переводящего церий в четырёхвалентное состояние, нарушения фазовой однородности не происходит. Добавка РЗЭ приводит к росту исходной и термически стабильной удельной поверхности системы, а также увеличивает статическую кислородную ёмкость. Наиболее эффективными модифицирующими РЗЭ для данной системы являются оксиды лантана и неодима.

Ключевые аспекты, изложенные в данной работе, могут быть использованы в технологии синтеза широкого спектра твёрдых растворов на основе оксидов церия и циркония.

Список литературы/References

1. Permana H., Belton D.N., Rahmoeller M., Schmieg S.J., Hori C.E., Brenner A., SAE 970462, 1997.

2. Cuif J., Blanchard G., Touret O., Seigneurin A., Marczi M., Quemere E., SAE 70463, 1997.

3 Kaspar J., Fornasiero P. / Nanostructured materials for advanced automotive de-pollution catalysts // Journal of Solid State Chemistry. 2003. Vol. 171. pp. 19–29,

4. Kaspar J., Fornasiero P., Graziani M. / Use of CeO2-based oxides in the three-way catalysis / Catalysis Today Vol. 50, pp. 285–298, 1999.

5. Colon G. et. al. / Surface and structural characterization of CexZr1-xO2 CEZIRENCAT mixed oxides as potential three-way catalyst promoters / Journal of Chem. Society, Faraday Trans., Vol. 94, pp. 3717–3726, 1998.

6. Rohart E. et. al. /Thermal stability of storage catalysts / Topics in Catalysis Vols. 30/31, July 2004.

7. Monte R., Kaspar J., Bradshaw H., Norman C. / A rationale for the development of thermally stable nanostructured CeO_2-ZrO_2-containing mixed oxides / Journal of rare earths, Vol. 26, no. 2, pp. 136, Apr. 2008.

8. Chuah G., Jaenicke L., Pong B. / The Preparation of High-Surface-Area Zirconia / Journal of Catalysis Vol. 175 pp. 80–92, 1998.

Рецензенты:

Карташов В.В., д.т.н., профессор, УрФУ, ФТИ, г. Екатеринбург;

Бекетов А.Р., д.т.н., профессор УрФУ, ФТИ., г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 541.14:535.37:546.64

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СТРОЕНИЯ И ВОЗБУЖДЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ХЕЛАТНЫХ КОМПЛЕКСОВ ИТТРИЯ

[1]Харченко В.И., [2]Алексейко Л.Н., [1]Мирочник А.Г., [1]Жихарева П.А., [1]Чередниченко А.И.

[1]ФГБУН «Институт химии ДВО РАН», Владивосток, e-mail: vikharchenko@ich.dvo.ru;
[2]ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: alexeiko.ln@mail.ru

С целью изучения особенностей возбужденных синглетных и триплетных электронных состояний и механизма люминесценции хелатных комплексов иттрия $Y(NO_3)_3$(ГМФА)$_3$ и Y(БТФА)$_2NO_3$(ТФФО)$_2$ (ГМФА – гексаметилфосфотриамид, БТФА – бензоилтрифторацетонат-анион, ТФФО – трифенилфосфиноксид) квантово-химическими методами исследованы их электронное строение в основном и возбужденных состояниях. В вакуумном приближении методами функционала плотности DFT и TDDFT с гибридным обменно-корреляционным функционалом PBE0, Штутгартским псевдопотенциалом и базисом ECP-MWB смоделированы структура и спектральные свойства данных комплексов, дана интерпретация особенностей экспериментальных электронных спектров поглощения и люминесценции. Показано, что изученные молекулярные системы являются полярными, их дипольный момент равен 9,6 и 10,5 Д соответственно. По результатам моделирования сделаны выводы о механизме люминесценции, обсуждена возможность управления люминесценцией в наноструктурированных материалах.

Ключевые слова: хелаты, иттрий, квантово-химические расчеты, электронный спектр поглощения, люминесценция

QUANTUM CHEMICAL STUDY OF THE ELECTRONIC STRUCTURE AND EXCITED STATES OF YTTRIUM CHELATE COMPLEXES

[1]Kharchenko V.I., [2]Alexeiko L.N., [1]Mirochnik A.G., [1]Zhikhareva P.A., [1]Cherednichenko A.I.

[1]Institute of Chemistry, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, e-mail: vikharchenko@ich.dvo.ru;
[2]Far-Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: alexeiko.ln@mail.ru

In order to research features of the excited singlet and triplet electronic states and the luminescence mechanism of the chelate yttrium complexes $Y(NO_3)_3$(HMPA)$_3$ and Y(BTFA)$_2NO_3$(TPPO)$_2$ (HMPA – hexamethylphosphotriamide, BTFA – benzoyltrifluoroacetonate-anion, TPPO – triphenylphosphine oxide), the electronic structure of the complexes in the ground and excited states was studied by quantum chemical methods. The structure and spectral properties of the complexes were simulated by the density functional methods DFT and TDDFT with the hybrid exchange-correlation functional PBE0, and the Stuttgart pseudopotential and basis ECP-MWB in the vacuum approximation. The explanation was done of features of the experimental electronic absorption and luminescence spectra. The studied molecular systems are shown to be polar, their dipole moment is 9,6 and 5,10 D, respectively. According to the simulations, the conclusions were done on the mechanism of luminescence, possibility of the luminescence control in nanostructured materials was discussed.

Keywords: chelates, yttrium, quantum chemical calculations, electronic absorption spectrum, luminescence

Для хелатных комплексов редкоземельных элементов (РЗЭ) характерно наличие интенсивной люминесценции [1, 2]. Исследования явления люминесценции актуальны с фундаментальной (изучение механизма преобразования световой энергии) и с прикладной точек зрения (разработка многофункциональных светотрансформирующих материалов нового поколения). Ранее авторами были проведены экспериментальные исследования электронных переходов и квантово-химическое моделирование электронной структуры, возбужденных состояний и спектров поглощения хелата лантана (III) состава $La(NO_3)_3$(ГМФА)$_3$ [4, 5] и фосфаалкенов [3, 9, 11], являющихся перспективными лигандами в химии комплексных соединений РЗЭ.

Целью настоящей работы является теоретическое физико-химическое исследование структуры, электронного строения и спектрального поведения хелатов иттрия состава $Y(NO_3)_3$(ГМФА)$_3$ (I) и Y(БТФА)$_2NO_3$(ТФФО)$_2$ (II) (БТФА – $C_6H_5COCHCOCF_3$, бензоилтрифторацетонат-анион, ТФФО – $OP(C_6H_5)_3$, трифенилфосфиноксид).

Материалы и методы исследования

С помощью программы GAMESS-US [8] методами функционала плотности DFT и TDDFT с гибридным обменно-корреляционным функционалом PBE0 [6], Штутгартским псевдопотенциалом и базисом ECP-MWB [10] в вакуумном приближении выполнены квантово-химические расчеты электронного строения и физико-химических свойств хелатных комплексов I и II в основном и возбужденных состояниях.

Результаты исследования и их обсуждение

Согласно проведенным расчетам методом DFT, модельная геометрическая структура комплексов I, II согласуется с экспериментальными данными для изоструктурных лантанидных комплексов аналогичного состава [1, 2]. Оценка параметров электронного строения кристаллической фазы проведена на основе квантово-химических расчетов соединений $Y(NO_3)_3ГМФА_3$ и $Y(БТФА)_2NO_3(ТФФО)_2$. Расчетные порядки связей комплекса II при переходе от экспериментальной к оптимальной геометрии изменяются мало, но в комплексе I порядки связей Y-O с нейтральными лигандами ГМФА уменьшаются, что подтверждается ростом длин этих связей.

Квантово-химическое моделирование показало, что данные молекулярные системы являются сильно полярными, их дипольный момент равен 9,6 и 10,5 Д соответственно. Установлено, что распределение электронной плотности комплексов I и II при переходе от оптимальной к экспериментальной геометрии изменяется незначительно, заряд РЗ атома уменьшается на 0,40е и 0,14е соответственно. При этом изменении геометрии дипольный момент молекул увеличивается на 5,9 и 5,0 Д соответственно, что свидетельствует о существенном росте поляризации молекулы при переходе в кристаллическую фазу.

Состав граничных молекулярных орбиталей (МО) (рис. 1) и энергетические щели между ними позволили определить параметры электронного строения молекулярных систем I, II.

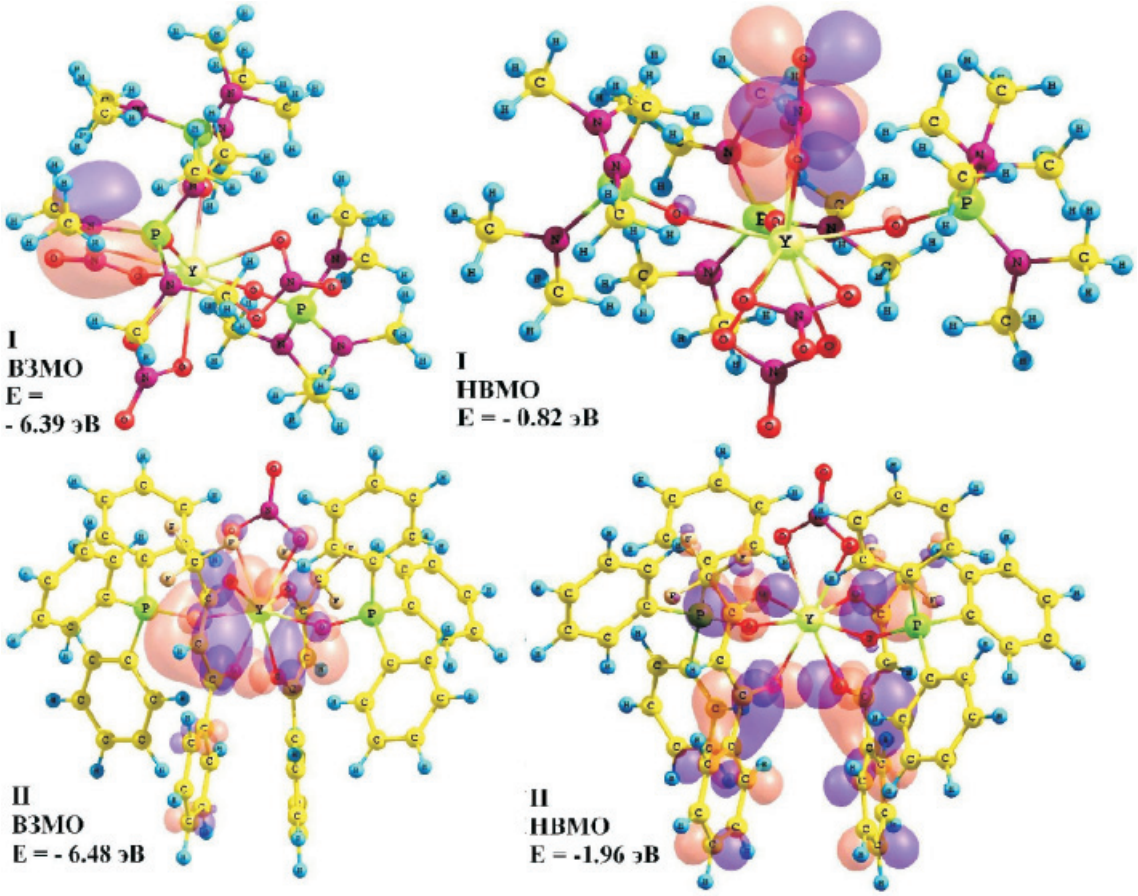


Рис. 1. Энергии и состав граничных МО комплексов I и II

Согласно расчетным данным, верхняя занятая МО (ВЗМО) комплекса I с энергией – 6,39 эВ является n_N-МО, характеризующей неподеленную электронную пару (НЭП) атома азота лиганда ГМФА, а ВЗМО комплекса II с энергией –6,48 эВ является π-МО, характеризующей π–систему –C(O) CHC(O)– хелатного кольца бензоилтрифторацетоната. Нижняя вакантная МО (НВМО) комплекса I с энергией –0,82 эВ является π*-МО, характеризующей π–систему группы NO_3, а НВМО комплекса II с энер-

гией –1,96 эВ является π*-МО, характеризующей π–системы бензоилтрифторацетонатов. Разности энергий ВЗМО и НВМО комплексов I и II составляют 5,57 и 4,52 эВ соответственно. Из состава граничных МО следует, что электронное возбуждение данных молекулярных систем будет определяться в основном свойствами лигандов, т.е. в электронных спектрах поглощения и люминесценции вероятно появление интенсивных пиков, обусловленных возбуждением электронов лигандов.

Методом TDDFT/PBE0/ECP-MWB проведен расчет 20 возбужденных синглетных и триплетных состояний хелатных комплексов I и II, смоделированы их УФ-спектры поглощения (рис. 2). Сопоставление результатов расчетов с экспериментальными спектрами поглощения соединений I и II показало следующее.

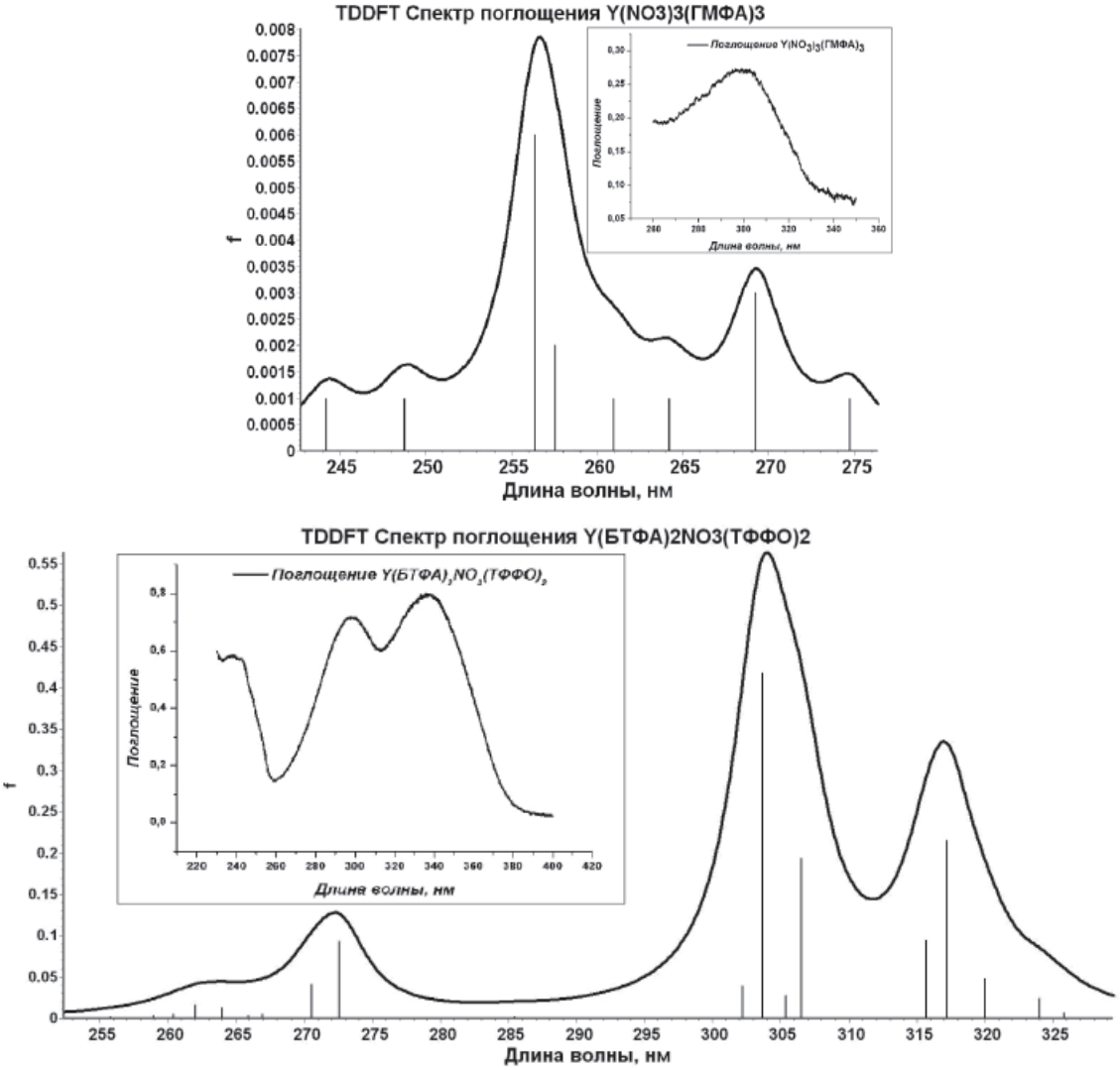


Рис. 2. Модельные спектры поглощения комплексов I и II (На вкладках – экспериментальные спектры поглощения [5])

Согласно квантово-химическим расчетам электронных синглет–синглетных переходов комплекса $Y(NO_3)_3(ГМФА)_3$, возбуждение молекулы в синглетном состоянии более чем на 80 % обусловлено переходами валентных электронов, соответствующих НЭП атомов азота и СН-связям нейтральных лигандов ГМФА, на вакантные молекулярные уровни, соответствующие несвязывающей π*-МО π–систем групп NO_3. Таким образом, наиболее вероятные центры электронного возбуждения при переходе комплекса I в возбужденные состояния локализованы на лигандах. На основании этого можно предположить, что широкая полоса с максимальной интенсивностью ($\lambda_{погл}$ = 300 нм) экспериментального спектра поглощения комплекса I обусловлена электронными переходами в лигандах.

По данным расчетов э соединения $Y(БТФА)_2NO_3(ТФФО)_2$, возбуждение молекулярной системы в синглетном состоянии более чем на 90% обусловлено переходами валентных электронов, соответствующих π–системам C(O)CHC(O) хелатного кольца и фенильного кольца бензоилтрифторацетоната, на вакантные молекулярные уровни, соответствующие несвязывающим π*-МО π–систем этих колец. Очевидно, что наиболее вероятные центры электронного возбуждения при переходе комплекса II в возбужденные синглетное и мультиплетные состояния локализованы именно на лигандах. Можно предположить, что интенсивные полосы ($\lambda_{погл}$ = 317, 307 и 273 нм) экспериментального спектра поглощения данного хелатного комплекса также обусловлены электронными переходами в лигандах.

Анализ электронных синглет–синглетных переходов изученных молекулярных систем из возбужденного состояния в основное состояние показал, что в соединении I эти процессы в основном обусловлены переходами валентных электронов с вакантных молекулярных уровней, соответствующих несвязывающей π*-МО π-систем групп NO_3, на уровни, соответствующие n_N- и σ_{CH}-МО, отвечающим НЭП атомов азота и СН-связям ГМФА. Полоса флуоресценции с максимальной интенсивностью ($\lambda_{флуор}$ = 430 нм) экспериментального спектра комплекса I обусловлена этими электронными переходами (рис. 3).

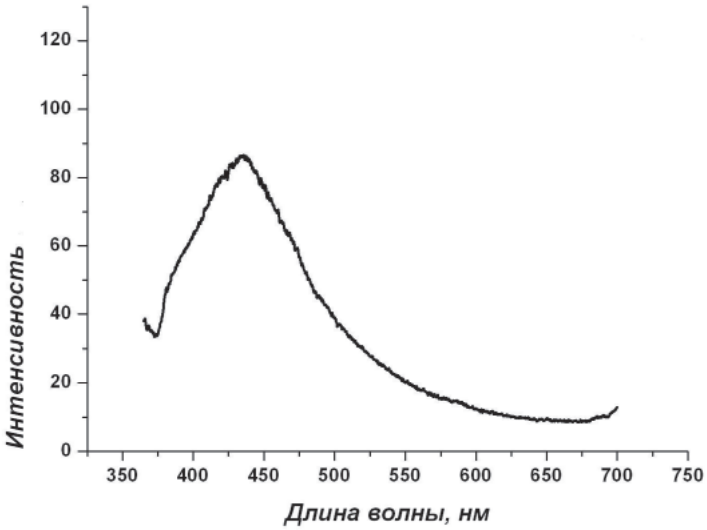


Рис. 3. Спектр люминесценции комплекса I ($\lambda_{возб}$ = 300 нм) [5]

В соединении II переходы системы из возбужденного в основное состояние связаны с переходами валентных электронов с вакантных молекулярных уровней, соответствующие несвязывающим π*-МО π–систем C(O)CHC(O) хелатного кольца и фенильного кольца бензоилтрифторацетоната, на уровни, соответствующие π–МО этих колец. Таким образом, полосы флуоресценции с максимальной интенсивностью экспериментального спектра люминесценции комплекса II также обусловлены электронными переходами в лигандах.

Выводы

Методами функционала плотности DFT и TDDFT/PBE0/ECP-MWB в вакуумном приближении смоделированы структура и спектральные свойства хелатных комплексов иттрия $Y(NO_3)_3(ГМФА)_3$ и $Y(БТФА)_2NO_3(ТФФО)_2$. Выполнены квантово-химические расчеты геометрического и электронного строения хелатов иттрия в основном и возбужденных состояниях. Показано, что изученные молекулярные системы являются полярными, их дипольный момент равен 9,6 и 10,5 Д соответственно. На основе моделирования дана интерпретация особенностей экспериментальных электронных спектров поглощения и люминесценции, сделаны выводы о механизме люминесценции.

Работа проводилась при частичной финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания Дальневосточного федерального университета № 3.2261.2011.

Список литературы

1. Кристаллическая структура и триболюминесценция комплекса [Tb(БТФА)2(NO3)(ТФФО)2] / А.Г. Мирочник, Б.В. Буквецкий, П.А. Жихарева, Н.В. Полякова, В.Е. Карасев // Журн. неорг. химии. – 2006. – Т. 51, № 5. – С. 804–809.

2. Кристаллическая структура и триболюминесценция центросимметричного комплекса [Eu(NO3)3(ГМФА)3] / Б.В. Буквецкий, А.Г. Мирочник, П.А. Жихарева, В.Е. Карасев // Журн. структ. химии. – 2010. – Т. 51, № 6. – С. 1200–1205.

3. Пеньковский В.В., Харченко В.И., Алексейко Л.Н. Электронные факторы в реакциях (4 + 2)-циклоприсоединения фосфаалкенов // Теоретическая и экспериментальная химия. – 1991. – Т. 27, № 4. – С. 462–466.

4. Стабилизация комплексов иттрия и лантана: квантово-химическое моделирование и экспериментальное исследование / В.И. Харченко, Л.Н. Алексейко, А.И. Чередниченко, П.А. Жихарева, А.Г. Мирочник, И.А. Курбатов, Н.А. Кравченко // Математическое и компьютерное моделирование в биологии и химии. Перспективы развития: сб. трудов Межд. Интернет-конф. – Казань, 28-30 мая 2012. – С. 176–177.

5. Электронное строение и особенности возбужденных состояний комплекса лантана (III): квантово-химическое моделирование / В.И. Харченко, Л.Н. Алексейко, И.А. Курбатов, А.Г. Мирочник, А.И. Чередниченко, П.А. Жихарева // Совр. пробл. науки и образ. – 2013. – № 2. – URL: www.science-education.ru/108-8680 (дата обращения: 26.03.2013).

6. Adamo C., Barone V. Toward reliable density functional methods without adjustable parameters: The PBE0 model // J. Chem. Phys. – 1999. – Vol. 110, № 13. – P. 6158–6171.

7. Becke A.D. Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange // J. Chem. Phys. – 1993. – Vol. 98, № 7. – P. 5648–5652.

8. General Atomic and Molecular Electronic-Structure System / M.W. Schmidt, K.K. Baldridge, J.A. Boatz, S.T. Elbert, M.S. Gordon, J.H. Jensen, S. Koseki, N. Matsunaga, K.A. Nguyen, S.J. Su, T.L. Windus, M. Dupius, J.A. Montgomery // J. Comp. Chem. – 1993. – Vol. 14, № 11. – P. 1347–1363.

9. Halogen effects on the electronic characteristics of C = C, N = C, P = C bonds / V.I. Kharchenko, L.N. Alexeiko, V.V. Penkovsky, S.A. Pavlenko, A.V. Kashin // J. Mol. Struct (Theochem). – 1991. – Vol. 233. – P. 35–44.

10. Martin J. M. L., Sundermann A. Correlation consistent valence basis sets for use with the Stuttgart-Dresden-Bonn relativistic effective core potentials: The atoms Ga-Kr and In-Xe // J. Chem. Phys. – 2001. – Vol. 114, № 8. – P. 3408–3420.

11. Penkovsky V., Kharchenko V., Alexeiko L. Quantum chemical aspects of diene-phosphaalkene cycloadditions // Phosphorus, Sulfur and Silicon, and the Related Elements. – 1993. – Vol. 77, № 1–4. – P.81–84.

References

1. Mirochnik A.G., Bukvetskiy B.V., Zhikhareva P.A., Polyakova N.V., Karasev V.E. Kristallicheskaya struktura i tribolyuminestsentsiya kompleksa [Eu(NO$_3$)$_3$(ГМФА)$_3$], Zhurn. neorg. khimii, 2006, Vol. 51, no. 5, pp. 804–809.

2. Bukvetskiy B.V., Mirochnik A.G., Zhikhareva P.A., Karasev V.E. Kristallicheskaya struktura i tribolyuminestsentsiya tsentralnosimmetrichnogo kompleksa [Eu(NO$_3$)$_3$(ГМФА)$_3$], Zhurn. strukt. khimii, 2010, Vol. 51, no. 6, pp. 1200–1205.

3. Penkovsky V.V., Kharchenko V.I., Alexeiko L.N. Elektronnye factory v reaktsiyakh (4 + 2)-tsikloprisoedineniya fosfaalkenov, Teoreticheskaya i eksperimentalnaya khimiya, 1991, Vol. 27, no. 4, pp. 462–466.

4. Kharchenko V.I., Alexeiko L.N., Cherednichenko A.I., Zhikhareva P.A., Mirochnik A.G., Kurbatov I.A., Kravchenko N.A. Stabilizatsiya kompleksov itriya i lantana: kvantovo-khimicheskoe modelirovanie i eksperimentalnoe issledovanie, Sb. Trudov Mezhd. Internet-Conf. «Matematicheskoe i kompyuternoe modelirovanie v biologhii i khimii. Perspektivy razvitiya» (Proc. Int. Internet-Conf. «Mathematical and computer simulations in biology and chemistry. Prospects of development»), Kazan, 2012, pp. 176–177.

5. Kharchenko V.I., Alexeiko L.N., Kurbatov I.A., Mirochnik A.G., Cherednichenko A.I., Zhikhareva P.A. Электронное строение и особенности возбужденных состояний комплекса лантана (III): квантово-химическое моделирование, Sovr. probl. nauki i obraz., 2013, no. 2, available at: www.science-education.ru/108-8680.

6. Adamo C., Barone V. Toward reliable density functional methods without adjustable parameters: The PBE0 model // J. Chem. Phys. – 1999. – Vol. 110, No. 13. – P. 6158–6171.

7. Becke A. D. Density-functional thermochemistry. III. The role of exact exchange // J. Chem. Phys. 1993. Vol. 98, no. 7. pp. 5648–5652.

8. General Atomic and Molecular Electronic-Structure System / M.W. Schmidt, K.K. Baldridge, J.A. Boatz, S.T. Elbert, M.S. Gordon, J.H. Jensen, S. Koseki, N. Matsunaga, K.A. Nguyen, S.J. Su, T.L. Windus, M. Dupius, J.A. Montgomery // J. Comp. Chem. 1993. Vol. 14, no. 11. pp. 1347–1363.

9. Halogen effects on the electronic characteristics of C = C, N = C, P = C bonds / V.I. Kharchenko, L.N. Alexeiko, V.V. Penkovsky, S.A. Pavlenko, A.V. Kashin // J.Mol.Struct (Theochem). 1991. Vol. 233. pp. 35–44.

10. Martin J.M.L., Sundermann A. Correlation consistent valence basis sets for use with the Stuttgart-Dresden-Bonn relativistic effective core potentials: The atoms Ga-Kr and In-Xe // J. Chem. Phys. 2001. Vol. 114, no. 8. pp. 3408–3420.

11. Penkovsky V., Kharchenko V., Alexeiko L. Quantum chemical aspects of diene-phosphaalkene cycloadditions // Phosphorus, Sulfur and Silicon, and the Related Elements. 1993. Vol. 77, no. 1–4. pp. 81–84.

Рецензенты:

Игнатьева Л.Н., д.х.н., заведующая лабораторией фторидных материалов, ФГБУН «Институт химии ДВО РАН», г. Владивосток;

Кавун В.Я., д.х.н., заведующий лабораторией химической радиоспектроскопии, ФГБУН «Институт химии ДВО РАН», г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 579.63

ИЗУЧЕНИЕ ФИЛЬТРУЮЩИХ СВОЙСТВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОРГАНОБЕНТОНИТОВЫХ ГРАНУЛ В ОТНОШЕНИИ САНИТАРНО-ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ ВОДЫ

[1]Веденеева Н.В., [2]Нечаева О.В., [3]Заярский Д.А., [1]Тихомирова Е.И.

[1]Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов, e-mail: ecology@sstu.ru;

[2]Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского, Саратов, e-mail: olgav.nechaeva@rambler.ru;

[3]Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов

Целью работы явилось изучение сорбционной и антибактериальной активности фильтрующей системы для водоочистки на основе наноструктурированного органобентонита и биополимера – полидиметилдиаллиламмония йодид сахарозы. Была исследована фильтрующая способность немодифицированных и модифицированных биополимером органобентонитовых гранул. Качество фильтрации определялось уровнем задержки микроорганизмов в фильтрующих элементах. В работе использовали взвесь бактерий *E. coli* 113–13 в концентрации $1 \cdot 10^3$ мк/мл. Установлено, что фильтры, содержащие необработанные органобентонитовые гранулы, обеспечивают лишь частичную задержку кишечной палочки. Фильтрующая система на основе обработанных биополимером гранул органобентонита обладала дезинфицирующими свойствами и приводила к уменьшению количества микроорганизмов в 15 раз по сравнению с контролем. В ходе работы установлено также, что биополимер обладает антимикробной активностью в отношении бактерии кишечной группы и может быть рекомендован как эффективный компонент при создании водоочистных фильтров.

Ключевые слова: органобентонитовые гранулы, санитарно-показательные микроорганизмы, обеззараживание воды, полидиметилдиаллиламмоний йодид сахарозы

STUDY OF FILTRATION PROPERTIES OF MODIFIED ORGANIC BENTONITE GRANULES FOR SANITARY -TEST MICROORGANISMS IN WATER

[1]Vedeneeva N.V., [2]Nechaeva O.V., [3]Zaiarsky D.A., [1]Tikhomirova E.I.

[1]Saratov State Technical University n.a. Yu.A. Gagarin, Saratov, e-mail: ecology@sstu.ru;

[2]Saratov State Medical University n.a. V. I. Razumovsky, Saratov, e-mail: ecology@sstu.ru;

[3]Saratov State University n.a. N.G. Chernyshevsky, Saratov

The purpose of the study was the research of sorption and disinfection filtration activity organic bentonite granules with biopolymer poly*dimethyldiallylammonium* iodide sucrose. The filtration capacity of unmodified organic bentonite granules and of those modified by poly*dimethyldiallylammonium* iodide sucrose was studied. Quality of filtration was determined by the level of microorganisms trapped in the filter. The strain of E. coli 113–13 at the concentration of 10^3 microbial colonies /ml was chosen as the experimental model in the research. It was founded that filters with unmodified organic bentonite granules provide just partial mechanical delay of E.coli. Filter system comprising of granules enforced with biopolymers was disinfection and lead to fifteen times fewer coli form bacterial colonies. Thus, we proved that polymers adsorbed on granules exhibited antimicrobial properties towards bacterial flora used as the indicator of water quality can be recommended as an effective component of water-purifying filters.

Keywords: organic bentonite granules, coliform bacteria, indicator bacteria, water disinfection, poly *(*dimethyl diallyl ammonium iodide sucrose)

Проблема качества воды остро стоит перед обществом на современном этапе развития. В связи с изменением климата в сторону потепления во многих водоемах, особенно в летний период, создаются благоприятные условия для сохранения и развития большого количества различных микроорганизмов (бактерий, вирусов, микроскопических грибов и т.д.). Вода является важным компонентом биосферы и одним из наиболее важных факторов для жизни организмов, но в то же время и одним из основных путей передачи ряда инфекционных заболеваний бактериальной и вирусной этиологии. Поэтому на сегодняшний день остро стоит вопрос не только об очистке потребляемой воды от ксенобиотиков, но и ее дезинфекции.

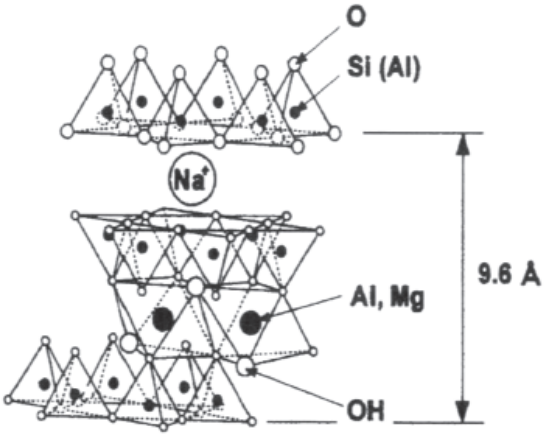
Обеспечение эпидемической безопасности водопользования в отношении кишечных инфекций, распространяющихся водным путем, является первостепенной задачей микробиологического контроля качества воды [1, 2]. В связи с этим особое внимание придается различным способам обеззараживания воды на различных этапах водоподготовки. При полной очистке поверхностных вод обеззараживание необходимо всегда; при использовании подземных вод – только тогда, когда микробиологические свойства исходной воды этого требуют. Для профилактического обеззараживания и обработки воды в аварийных ситуациях сооружения обеззараживания необходимы на всех станциях подготовки хозяйственно-питьевых вод [3].

Для обеззараживания используют в основном два метода – обработку воды сильными окислителями (хлор, хлорсодержащие реагенты, озон) и воздействие на воду ультрафиолетовыми лучами. Однако при подаче в воду окислителей большая их часть расходуется на окисление органических и некоторых минеральных веществ. Это приводит к появлению специфических привкусов, а, самое главное, обеззараженные таким образом воды могут стать химически токсичными для организма [4, 5].

Поэтому разработка новых более экологичных и экономически выгодных способов очистки воды является актуальной проблемой. Ранее нами была показана перспективность использования органобентонита в качестве сорбента для комплексной очистки питьевой и сточной воды от ПАВ и различных микроорганизмов. В связи с этим целью этой работы было создание инновационной фильтрующей системы на основе природного биологически активного сорбента органобентонита и наноструктурированного биополимера с антибактериальными свойствами, отвечающего вышеизложенным требованиям.

Материалы и методы исследования

В ходе проведенных исследований изучали фильтрующие свойства гранул органобентонита в отношении санитарно-показательных микроорганизмов водных источников. Органобентонит (бентон) представляет собой продукт взаимодействия естественных монтморил-лонитовых глин (бентонитов) с олеофилизаторами (рисунок), в частности, с четвертичными аммониевыми солями (ЧАС). Гранулы органобентонита для наших исследований были предоставлены ООО НПП «Лисскон» (г. Саратов).



Структура элементарной ячейки Na-монтмориллонита

В качестве фильтра использовали гранулы органобентонита в чистом виде, а также после обработки 1% раствором полидиметилдиаллиламмония (ПДДА) йодид сахарозы, который представляет собой биосовместимый полимер с выраженной антимикробной активностью. ПДДА йодид сахарозы является полиэлектролитом с высокой плотностью заряда и обладает антимикробными свойствами за счет ингибирования процессов активного транспорта. Так как бактерии имеют отрицательный заряд мембраны, а полимер – положительный, то образуется сильная электростатическая связь между полимером и мембраной бактерии. Второй действующий фактор – это ионгидраты, которые сами по себе обладают активностью и эффективны в борьбе с микрофлорой.

В ходе изучения свойств ПДДА йодид сахарозы была доказана его эффективность против грамотрицательных и грамположительных условно-патогенных бактерий. Минимальная действующая концентрация препарата в 4 раза ниже, чем у современных широко используемых дезинфектантов. Еще одним достоинством этого препарата является его экологическая безопасность. В ходе проведенных нами экспериментов было показано, что биополимер относится к IV классу токсичности и является малоопасным соединением в отличие от популярного диоксида хлора, который относится к III классу токсичности и считается умеренно-опасным.

При создании фильтрующей системы нами был использован принцип многоступенчатой загрузки, где фильтрующий материал представляет собой структуру «ядро – оболочка». В качестве «ядра» фильтрующего элемента использовали наноструктурированный природный биологически активный органобентонит с высокой площадью удельной поверхности. Так как кристаллическая структура вещества «ядра» слоистая, и гранула имеет развитую поверхность с большой площадью, то она легко обрабатывается водным раствором биополимера. Это позволяет создать на поверхности наноразмерную полимерную «оболочку» и «перезарядить» гранулы, придав им при этом антимикробные свойства.

В качестве экспериментальной модели использовали грамотрицательные бактерии *E. coli* 113–13. Из суточной культуры исследуемого микроорганизма готовили взвесь в физиологическом растворе по оптическому стандарту мутности 10 Ед (ГИСК им. Тарасевича), а затем титровали ее до рабочей концентрации $1 \cdot 10^3$ мк/мл.

Гранулы помещали в стеклянную колонку высотой 30 см. Фильтрование осуществляли путем пропускания трех объемов по 100 мл взвеси микроорганизмов через колонку с гранулами. Затем отбирали по 0,1 мл фильтрата из каждой пробы, вносили в чашку Петри с мясо-пептонным агаром и с помощью шпателя распределяли по всей поверхности плотной питательной среды. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37°С в течение 24 часов, после чего подсчитывали количество выросших колоний в 1 мл фильтрата. В качестве контроля проводили посев рабочей концентрации взвеси.

Все эксперименты проводили в трехкратных повторностях с последующей обработкой методами вариационной статистики с определением средних арифметических величин (M) и средней ошибки средней арифметической (m).

Результаты исследования и их обсуждение

Нами было проведено фильтрование взвеси *E. coli* 113–13 *с* концентрацией микробных клеток, близкой по содержанию в сточных

бытовых водах, через фильтрующие системы, содержащие только гранулы органобентонита и гранулы, обработанные 1% раствором ПДДА йодид сахарозы. В ходе проведенных исследований были получены результаты, которые представлены в таблице.

Влияние полимера на выживаемость *E. coli* 113–13

Контроль	Фильтрат, КОЕ/мл (M ± m)	
	Гранулы органобентонита	Гранулы органобентонита + биополимер
586 ± 67	473 ± 51	37 ± 1,9*

Примечание. * – наличие достоверности при уровне значимости $p < 0,05$ по отношению к контролю.

При проведении фильтрации через гранулы органобентонита наблюдалась частичная механическая задержка бактерий кишечной палочки, количество КОЕ/мл достоверно не отличалось от контрольных значений. При этом в посевах фильтрата отмечено появление колоний, отличающихся по морфологическим свойствам от колоний кишечной палочки, что свидетельствовало о присутствии в гранулах органобентонита посторонней микрофлоры.

При посеве фильтрата из системы с обработанными полимером гранулами органобентонита отмечено значительное уменьшение количества КОЕ/мл (37 ± 1,9) в среднем в 15 раз по сравнению с контролем (586 ± 67). Было установлено также, что на степень обеззараживания влияет скорость фильтрации.

Для определения сохранения клеток *E. coli* на гранулах, обработанных полимером, через 24 часа после фильтрования взвеси через фильтр пропускали стерильный физиологический раствор. Затем полученный фильтрат высевали на поверхность плотной питательной среды аналогично вышеприведенным экспериментам. Отмечено отсутствие роста колоний на поверхности питательной среды через 24 часа культивирования в термостате.

Таким образом, установлено, что ПДДА йодид сахарозы, адсорбированный на гранулах органобентонита, обладает бактерицидными свойствами в отношении бактерий группы кишечной палочки.

Заключение

В результате проведенного исследования удалось установить, что фильтрование взвеси *E. coli* 113–13 с концентрацией 10^3 микробных клеток в 1 мл через гранулы органобентонита, обработанные 1% раствором полидиметилдиаллиламмония йодид сахарозы, приводило к снижению количества КОЕ/мл в соответствии с допустимым нормам (не более 100 КОЕ/100 мл). Полученные результаты свидетельствуют об эффективности разработанной фильтрующей системы на основе обработанных полимером гранул органобентонита в отношении санитарно-показательных микроорганизмов воды.

Список литературы

1. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водоемов. Организация госэпиднадзора за обеззараживанием сточных вод. МУ 2.1.5.800 – 99. – М., 1999.

2. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод: СанПиН 2.1.5.980-00. – М., 2001.

3. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П. Образование токсичных продуктов при использовании различных окислителей для очистки воды // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 2. – С. 9–14

4. Костюченко С.В. Ультрафиолетовое излучение современный метод обеззараживания воды // Водоснабжение и санитарная техника. – 2002. – № 4. – С. 25–27.

5. Николадзе Г.И. Технология очистки природных вод. – М.: Высшая школа. – 1987.

References

1. Water's localities disposal, the sanitary protection of water. Organization for the disinfection of wastewater. MI 2.1.5.800-99. M., 1999.

2. Water's localities disposal, the sanitary protection of water. Hygienic requirements for the protection water surface: Sanpin 2.1.5.980-0000. M., 2001.

3. Draginsky V., Alekseeva L. Toxic products using various oxidants for water //Water supply and sanitary engineering. 2002. no 2. pp. 9–14.

4. Kostyuchenko S. Ultraviolet radiation is a modern method of water disinfection // Water supply and sanitary engineering 2002. no. 4. pp. 25–27.

5. Nikoladze G. The natural water purification technology. Moscow: The higher school. 1987.

Рецензенты:

Луцевич И.Н., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой гигиены медико-профилактического факультета Саратовского государственного медицинского университета им. В.И. Разумовского, г. Саратов;

Карпунина Л.В., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой микробиологии, вирусологии и биотехнологии Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 612.8 + 577.1:546

ВЛИЯНИЕ МИКРОЧАСТИЦ МИНЕРАЛОВ НА РАБОТУ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

[1,2]Голохваст К.С., [3]Памирский И.Э., [4]Бородин Е.А., [5]Сергиевич А.А., [1]Рева Г.В., [1]Ломакин А.В., [1]Красников Ю.А., [1]Чайка В.В., [1]Усов В.В., [1,6]Паничев А.М., [1]Гульков А.Н.

[1]ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток;
[2]Владивостокский филиал «ДНЦФиПД», Владивосток;
[3]ФГБУН «Институт геологии и природопользования ДВО РАН», Благовещенск;
[4]ГБОУ ВПО «Амурская государственная медицинская академия» Минздрава России, Благовещенск;
[5]ГОАУ ДПО «Амурский областной институт развития образования», Благовещенск;
[6]ФГБУН «Тихоокеанский институт географии ДВО РАН», Владивосток; e-mail: altexes@mail.ru

Все организмы находятся под непрерывным влиянием окружающей среды, в том числе минеральных частиц различного размера и формы, присутствующих в атмо-, гидро- и литосфере. Для человека контакт с нано- и микрочастицами минералов заметно возрастает в последнее время. Поэтому изучение биологических эффектов минеральных частиц является актуальной междисциплинарной проблемой, стоящей на границе биологии, геологии, химии и физики. В настоящей работе представлены результаты по исследованию агрегации тромбоцитов и ферментативного окисления глюкозы из серии работ in vitro, посвященных изучению влияния нано- и микрочастиц α-кварца, полевого шпата, вулканического стекла и апатита на биологические системы. Выявлено, что внесение в плазму исследуемых минералов в виде суспензий in vitro препятствует агрегации тромбоцитов человека, а также препятствует окислению глюкозы сыворотки крови под действием глюкозоксидаз. Антиагрегантный эффект минералов возможен за счет сорбции некоторых белков на поверхности частиц и сорбции самих частиц на поверхности тромбоцитов. В совокупности это может приводить к необратимой адгезии клеток к минералам, и одновременно нарушению работы интегринового комплекса, что в итоге препятствует адгезии и агрегации тромбоцитов между собой.

Ключевые слова: минеральные частицы, агрегация тромбоцитов, окисление глюкозы

INFLUENCE OF MICRO PARTICLES OF MINERALS ON FUNCTION OF PHYSIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL SYSTEMS

[1,2]Golokhvast K.S., [3] Pamirsky I.E., [4]Borodin E.A., [5]Sergievich A.A., [1]Reva G.V., [1]Lomakin A.V., [1]Krasnikov Yu.A., [1]Chayka V.V., [1]Usov V.V., [1,6]Panichev A.M., [1]Gulkov A.N.

[1]Far Eastern Federal University, Vladivostok;
[2]Vladivostok Branch «FESC PPB SB RAMS – SRI medical climatology and reabilitation», Vladivostok;
[3]Institute geology and natural management FEB RAS, Blagoveshchensk;
[4]Amur State Medical Academy, Blagoveshchensk;
[5]Amur Institute of Education Development, Blagoveshchensk;
[6]Pacific Institute of Geography FEB RAS, Vladivostok; e-mail: altexes@mail.ru

All organisms are under the continuous influence of the environment, including mineral particles of different sizes and shapes which are present in the atmosphere, hydrosphere and lithosphere. For a human being the contact with nano-and micro-particles of minerals is considerably increasing in the recent years. Therefore, the study of the biological effects of mineral particles is the relevant interdisciplinary problem on the boundary of biology, geology, chemistry, and physics. This paper presents the results of the study of platelet aggregation and enzymatic oxidation of glucose from a series of studies in vitro, devoted to the study of the influence of nano-and micro particles of α-quartz, feldspar, volcanic glass and apatite on biological systems. It was revealed that the introduction into the plasma of the studied minerals in suspension in vitro prevents the aggregation of human platelets and also prevents the oxidation of glucose of blood serum under the action of glucose oxidize. Anti platelet effect of minerals is possible due adsorption of certain proteins on the surface of the particles and adsorption of the particles themselves on the surface of platelets. All this taken together can result to irreversible cell adhesion to minerals, at the same time malfunction of the integrin complex that as a result prevents the adhesion and aggregation of platelets between each other.

Keywords: mineral particles, platelet aggregation, oxidation of glucose

Все организмы находятся под непрерывным влиянием окружающей среды, в том числе минеральных частиц различного размера и формы, присутствующих в атмо-, гидро- и литосфере. Атмосфера Земли содержит более 20 млн т, а 1 м^3 самого чистого атмосферного воздуха – не менее 1 млн минеральных взвешенных частиц и взвешенных частиц размером от 0,001 до 1000 мкм [4]. Литр морской воды содержит около 5–6 млн таких частиц [2, 3]. Минеральный состав этих взвесей очень раз-

нообразен. Например, океаническая пыль включает преимущественно галит и сульфаты, а континентальная – кварц, частицы углерода, сульфаты, силикаты, алюмосиликаты, самородное железо, вюстит, сульфиды и другие [1, 4, 5].

Для человека контакт с нано- и микрочастицами минералов заметно возрастает в последнее время. Поэтому изучение биологических эффектов минеральных частиц является актуальной междисциплинарной проблемой, стоящей на границе биологии, геологии, химии и физики.

Настоящая работа представляет результаты по исследованию агрегации тромбоцитов и ферментативного окисления глюкозы из серии работ in vitro, посвященных изучению влияния нано- и микрочастиц α-кварца, полевого шпата, вулканического стекла и апатита на биологические системы.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования: полевой шпат (Приморский край), далее Пш, вулканическое стекло (Богатырское месторождение, Приморский край) – Вс, апатит (Кольский полуостров) – Ап, α-кварц (район реки Большая Уссурка, Приморский край) – Ак.

Приготовление нано- и микродисперсных минеральных порошков.

Образцы измельчались в планетарной мельнице Fritsch Pulverisette 4 во втором предустановленном режиме в течение 10 минут (измельчение минералов более 10 минут может приводить к сдвигу кристаллической решетки). Гранулометрический анализ (размерность частиц) полученных порошков определяли при помощи Fritsch Particle Sizer Analysette 22. Для всех образцов размеры подавляющего числа частиц лежали в диапазоне от 100 нм до 20 мкм (полевой шпат – до 25 мкм).

Исследование агрегации тромбоцитов.

Непосредственно перед исследованием из порошков готовили минеральные растворы (0,1 г порошка на 10 мл физиологического раствора), в которых после энергичного непродолжительного встряхивания во взвешенное состояние переходило около 3/4 части от общего объема порошка (визуально), остальная часть сразу оседала. Затем растворы отстаивали 10 минут, после чего верхнюю часть (не более 3 мл суспензии) аккуратно забирали для исследований. Полученные таким образом минеральные суспензии содержали наиболее тонкую фракцию частиц (ex tempore). При отстаивании минеральные частицы суспензий продолжали медленно выпадать в осадок, поэтому перед внесением в плазму суспензии встряхивали.

Влияние суспензий минералов на агрегацию тромбоцитов исследовали на анализаторе агрегации тромбоцитов АР 2110 («Солар», Беларусь), совмещенного с ПЭВМ. В основе принципа работы агрегометра лежит метод светорассеяния (турбидиметрический метод), предложенный Борном. Нами был использован блок светофильтров с маркировкой «А» (спектральный диапазон от 500 до 700 нм). Измерения проводили согласно инструкции к агрегометру с некоторыми изменениями.

Для получения бестромбоцитной и тромбоцитной плазмы кровь брали утром натощак пункцией иглой локтевой вены, самотеком, в пластиковые центрифужные пробирки. Донорами крови были четверо молодых (в возрасте от 25 до 33 лет) практически здоровых мужчин. Для предупреждения свертывания крови в пробирки предварительно вносили по 1 мл 3,8 %-го раствора цитрата натрия (соотношение: 9 мл крови к 1 мл цитрата натрия). Для отделения тромбоцитной плазмы свежую цитратную кровь центрифугировали при 100g в течение 15 минут. Супернатант (тромбоцитная плазма: 330–360 тысяч тромбоцитов на мкл) перемещали в пластиковые пробирки, оставшуюся кровь повторно центрифугировали при 2000 g в течение 15 минут. Надосадок (бестромбоцитная плазма) отбирали в пластиковые пробирки. Стандартизацию плазмы проводили разведением тромбоцитной плазмы бестромбоцитной плазмой до содержания клеток от $200 \cdot 10^9$/л до $250 \cdot 10^9$/л. В стандартизированной тромбоцитной плазме (далее СТП) исследовали агрегацию тромбоцитов (контрольные и опытные пробы). Анализ плазмы проводили не позднее 3-х часов после забора крови. В качестве индуктора агрегации использовали раствор динатриевой соли аденозин-5`-дифосфорной кислоты (НПО «Ренам», Россия; далее АДФ) в концентрации вызывающей необратимую агрегацию. Рабочий раствор АДФ № 1 содержал 50 мкг АДФ (100 мкМ на 1 мл физиологического раствора). Рабочий раствор АДФ № 2 содержал 100 мкг АДФ (200 мкМ на 1 мл физиологического раствора). СТП прогревали в термостате до 37 °С. В контрольные пробы вносили по 0,45 мл СТП и 0,1 мл рабочего раствора АДФ № 1. В опытные пробы вносили по 0,45 мл СТП, 0,05 мл суспензии минерала (СТП и суспензии минералов не инкубировали) и 0,05 мл рабочего раствора АДФ № 2. Таким образом, конечная концентрация АДФ в контроле и опыте составляла около 10 мкг (20 мкМ).

При добавлении минеральных суспензий в плазму светопоглощение раствора возрастает пропорционально концентрации частиц, что вносит погрешность при сравнении показателей агрегации тромбоцитов в опытной и контрольной плазме. С целью устранения погрешности для контроля и конкретной минеральной суспензии уровень 100 %-го светопропускания устанавливался отдельно. Для контроля это бестромбоцитная плазма, для опыта – бестромбоцитная плазма с добавлением суспензии минерала, соответствующей концентрации.

Исследование сорбции АДФ минеральными порошками.

Способность мелкодисперсных минеральных порошков сорбировать АДФ исследовали на спектрофотометре Unico 2000 (США) при длине волны 259 нм. Для этого в кварцевые кюветы вносили по 3 мл раствора АДФ (около 12,5 мкМ АДФ на 1 мл физиологического раствора) и измеряли оптическую плотность растворов. Затем в опытные кюветы добавляли по 0,1 мл готовых минеральных суспензий (см. выше) и выдерживали при комнатной температуре 5 минут. Затем контрольные и опытные растворы перемещали в центрифужные пластиковые пробирки и центрифугировали в течение 10 минут при 800 g. После центрифугирования аккуратно переносили растворы в кюветы и повторно измеряли оптическую плотность растворов.

Определение электрокинетического потенциала минеральных частиц.

Определение электрокинетического потенциала (ζ-потенциал) минеральных частиц порошков проводили в электролите (0,9 % раствор NaCl) с использо-

ванием прибора Zeta Sizer Nano ZS (Malvern, Великобритания) при температуре 25°С, фиксированном угле рассеяния 173° и длине волны лазера 633 нм. Анализ частиц проводили после 30-минутного отстаивания раствора.

Исследование ферментативного окисления глюкозы

Использовали набор реагентов Новоглюк-КМ («Вектор-Бест», Россия) и спектрофотометр PV1251C («Солар», Беларусь). Готовые минеральные суспензии по 0,1 мл предварительно вносили в опытные пробирки. Далее по 2 мл рабочего реагента (готовился растворением смеси лиофильно высушенных ферментов в фосфатном буфере) вносили в контрольные и опытные пробирки и измеряли оптическую плотность растворов (длина волны 510 нм). Затем в контрольные и опытные пробирки вносили по 0,02 мл сыворотки (пул сыворотки) и помещали на инкубацию в водяную баню на 25 минут при 37°С. После инкубации измерение оптической плотности проводили повторно. Для опытных пробирок была также прединкубация 10 и 20 минут с реагентом (до внесения сыворотки) при комнатной температуре.

Статистическая обработка данных проводилась по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Агрегация тромбоцитов человека in vitro.

Минеральные суспензии не проявили свойства индукторов агрегации как при внесении, так и при инкубации с тромбоцитами (максимальная инкубация длилась 1 час при 37°С). В то же время все суспензии проявили практически одинаковые по силе антиагрегационные свойства (таблица). Так, Пш, Вс, Ак и Ап достоверно снижают уровень максимальной агрегации на 18,1, 25,6, 23,5 и 21,3% соответственно. Вероятно, данный разброс можно объяснить неоднородностью фракций частиц в помолах.

Влияние суспензий минералов на агрегацию тромбоцитов человека in vitro

	Максимальная агрегация, %	Время максимальной агрегации, с	Скорость агрегации, %/30 с
Контроль (1)	54,25 ± 0,77	193 ± 7,69	41,2 ± 0,65
Пш (2)	44,4 ± 0,61	207,5 ± 8,81	41,9 ± 0,77
	$P_{1-2} \leq 0,001$	$P_{1-2} \leq 0,01$	$P_{1-2} > 0,5$
Контроль (3)	75,75 ± 1,33	217,2 ± 5,74	67,1 ± 0,58
Ак (4)	57,9 ± 0,93	216,3 ± 4,13	52,5 ± 1,2
	$P_{3-4} \leq 0,001$	$P_{3-4} > 0,5$	$P_{3-4} \leq 0,001$
Контроль (5)	49,6 ± 0,89	288 ± 7,3	38,6 ± 1,2
Вс (6)	36,9 ± 0,42	343,5 ± 7	31,4 ± 0,85
	$P_{5-6} \leq 0,001$	$P_{5-6} \leq 0,001$	$P_{5-6} \leq 0,001$
Контроль (7)	46,43 ± 0,91	265,6 ± 5,61	44,7 ± 0,52
Ап (8)	36,5 ± 0,65	265,8 ± 6,43	36,5 ± 0,77
	$P_{7-8} \leq 0,001$	$P_{7-8} > 0,5$	$P_{7-8} \leq 0,001$

Время достижения максимальной агрегации практически не изменялось при добавлении Пш, Ак и Ап, а при добавлении Вс увеличивалось.

Все суспензии, кроме Вс, практически не изменили время достижения максимума агрегации. Скорость агрегации (уровень агрегации за 30 секунд на наиболее линейном участке) была понижена в пробах с Ак, Вс, Ап, а Пш не изменил данный показатель. Визуально агрегаты в контроле были несколько крупнее. Формы контрольных и опытных агрегатограмм практически не отличаются.

Снижение агрегабельности тромбоцитов под действием суспензий на основе измельченных минералов можно связать с наиболее вероятной причиной – сорбцией. Сорбция минералами тромбоцитов, белков адгезии и агрегации (фибронектин, витронектин, ламинин, фактора фон Виллебранда и др.), АДФ, ионов Са + + и других тромбоцитарных факторов, присутствующих в реакционной смеси, возможна за счет пористости более крупных минеральных частиц, а также электростатических взаимодействий. Причем по отношению к тромбоцитам крупная фракция минералов, видимо, может выступать в роли сорбента, а мелкая – сорбата.

Нами были определены следующие значения электрокинетического потенциала исследуемых минералов: Пш – 28 ± 5 (мВ), Ак – 27 ± 2, Вс – 36 ± 1 и Ап – 7,1 ± 0,6. Таким образом, ζ-потенциал минеральных частиц на агрегацию практически не влияют, а наиболее вероятной причиной подавления агрегации может быть сорбция, связанная со структурными особенностями минеральных частиц и их размерами.

С целью проверки возможности сорбции индуктора агрегации (АДФ) минеральными частицами был проведен дополнительный эксперимент, в результате которого установлено, что после инкубации с минеральными частицами и последующего центрифугирования концентрация АДФ снижалась в пробах с Ак в среднем на 7,2 %, Пш – 4,8 %, Вс – 6,4 %, Ап – 5,6 %. Следовательно, приблизительная сорбционная активность минеральных частиц составила около 2,5–3,5 мкМ АДФ на 1 мг порошка. Таким образом, сорбция АДФ частицами имеет место, однако не является единственным объяснением антиагрегационных свойств суспензий. Антиагрегантный эффект минералов также возможен за счет сорбции некоторых белков на поверхности частиц и сорбции самих частиц на поверхности тромбоцитов. В совокупности это может приводить к необратимой адгезии клеток к минералам и одновременно нарушению работы интегринового комплекса, что в итоге препятствует адгезии и агрегации тромбоцитов между собой.

Влияние минеральных суспензий на активность глюкозооксидазы *in vitro*.

В образцах без прединкубации в сравнении с контролем Ап снизил показатели оптической плотности на 21 %, Вс – 9,8 %, Ак и Пш – 7,5 %. Прединкубация в течение 10 и 20 минут практически не повлияла на данные показатели процесса окисления глюкозы в сыворотке. Поскольку прединкубация минералов проводилась с реагентом, представляющим собой многокомпонентную смесь (ферменты глюкозоксидаза и перкосидза, альбумин), нельзя однозначно сказать, на какой этап (фермент) реакции и в какой степени был оказан эффект минеральных частиц. Также нельзя исключить взаимодействие минеральных частиц с другими компонентами реакционной смеси (глюкоза, фенол, 4-аминоантипирин и др.). Таким образом, говорить о вероятном механизме антиокислительного эффекта минеральных суспензий преждевременно.

Выводы

1. Внесение в плазму исследуемых минералов в виде суспензий выраженно препятствует агрегации тромбоцитов человека in vitro.

2. Внесение минеральных суспензий препятствует окислению глюкозы сыворотки крови под действием глюкозоксидазы in vitro.

Список литературы

1. Богатиков О.А. Неорганические наночастицы в природе // Вестник РАН. – 2003. – Т. 73. – № 5. – С. 426–428.

2. Кравчишина М.Д. Вещественный состав водной взвеси устья реки Северной Двины (Белое море) в период весеннего половодья // Океанология. – 2010. – Т. 50. – № 3. – С. 396–416.

3. Лисицын А.П. Процессы океанической седиментации. Литология и геохимия. М.: Наука, 1978. – С. 392.

4. Юшкин Н.П. Минеральный мир и биосфера: минеральный организмобиоз, биоминеральные взаимодействия, коэволюция / Минералогия и жизнь: Происхождение биосферы и коэволюция минерального и биологического миров, биоминералогия: материалы IV международного семинара (Сыктывкар, Республика Коми, 22–25 мая 2007 г.). – Сыктывкар. 2007. – С. 5–7.

5. Amorim R. Zeolite structures loading with an anticancer compound as drug delivery systems // Journal of Physical Chemistry. – 2012. – Vol. 116. – P. 25642–25650.

References

1. Bogatikov O.A. Anorganicis nanoparticles in natura // Bulletin de RAS. 2003. T. 73. no. 5. pp. 426-428.

2. Kravchyshyn M.D. Materialis compositio aqueum suspensio Northern Dvina aestuario (Albus Mare) dum vernum aestus // Oceanology. 2010. T. 50. no. 3. pp. 396–416.

3. Lisitsyn A.P. Oceanic processibus sedimentation. Lithology et geochemistry. M.: Nauka, 1978. pp. 392.

4. Yushkin N.P. Mineralis mundi et biosphere: mineralis organizmobioz, biomineral interaction coevolution / Acta IV International Seminar «Mineralogy et vitam: Origine de biosphere et co-evolution of mineralis et biologicum mundos biomineralogiya» (Syktyvkar, Komi Republic, May 22-25, 2007). Syktyvkar. 2007. pp. 5–7.

5. Amorim r. Zeolite structures loading with an anticancer compound as drug delivery systems // Journal of physical chemistry. 2012. Vol. 116. pp. 25642–25650.

Рецензенты:

Бердников П.П., д.б.н., профессор кафедры патологии, морфологии и физиологии, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет» Министерства сельского хозяйства РФ, г. Благовещенск;

Баталова Т.А., д.б.н., доцент, заведующая кафедрой общей химии, ГБОУ ВПО «Амурская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения РФ, г. Благовещенск.

Работа поступила в редакцию 17.04.2013.

УДК 574 + (556.115:579 + 556.555.6)

МОНИТОРИНГ САНИТАРНО-МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА УТИНОГО (КАМЧАТСКИЙ КРАЙ) ЗА 50 ЛЕТ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Мурадов С.В.

Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский, e-mail: biolab@kscnet.ru

Приводится сравнительная санитарно-микробиологическая оценка покровных вод и донных отложений озера Утиное Камчатского края за 50 лет эксплуатации грязелечебного водоема. В работе использованы данные 1962, 1990, 1996, 2004, 2007, 2010, 2012 гг. Характеризуются физико-химические и биологические факторы, способствующие очищению донных отложений. Определено наличие в лечебной грязи микроорганизмов, выраженного спектра по физиологическим направлениям активности, формирующих пелоид. Развитие физиологической активности микробов, участвующих в формировании лечебной грязи, вытесняет привнесенную микрофлору, очищает пелоид. По итогам проведенных исследований, современное состояние покровных вод и грязе-иловых отложений озера нужно считать загрязненным, а экологическую ситуацию в водоеме – неудовлетворительной, в связи с чем лечебная грязь используется после самоочищения и регенерации, либо восстанавливается в санитарно-микробиологических кондициях методом экологической активации.

Ключевые слова: лечебная грязь, пелоид, общее микробное число, титр, загрязнение, минерализация, сульфаты

MONITORING OF THE SANITARY-MICROBIOLOGICAL CONDITION OF THERAPEUTIC MUD WITHIN 50 YEARS PERIOD OF THE DEPOSIT DEVELOPMENT IN LAKE UTINOYE (KAMCHATKA KRAY)

Muradov S.V.

Research geotechnological center FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, e-mail: biolab@kscnet.ru

The article provides comparative sanitary-microbiological evaluation of cover waters and bottom deposits of lake Utinoye, Kamchatka Kray within 50 years exploitation period of the therapeutic mud water body. Physicochemical and biological factors contributing to the purification of the bottom deposits are described. According to the physiological activity trends it determines the presence of a significant variety of the microorganisms forming therapeutic mud. Current state of cover waters and mud-sludge deposits is considered to be polluted, and ecological situation in the water body is unsatisfactory and in this connection therapeutic mud is used after self-purification and regeneration or it restores in the sanitary-microbiological conditions through the method of ecological activation.

Keywords: therapeuticmud, peloid, total microbial number, titer, pollution, mineralization, sulphates

Лечебные грязи должны удовлетворять следующим требованиям по санитарно-бактериологическим показателям [2]: общее количество аэробов (на РПА) – не более 500 000 в 1 г грязи (для сапропелей – не более 1 000 000), коли-титр не менее 10 (для сапропелей – не менее 1); титр-перфрингенс – не менее 0,1; в грязях должны отсутствовать кокковая микрофлора (стафилококки, стрептококки, диплококки), столбнячная и синегнойная палочки и вирулентные формы бацилл.

Требухов Я.А [8] важным условием санитарно-бактериологических кондиций считает обеспечивание экологических условий для развития микрофлоры грязи, формирующей специфическую среду, оказывающую благоприятное воздействие на организм пациента, принимающего грязелечебные процедуры. Развитие физиологической активности микробов, участвующих в формировании лечебной грязи, вытесняет привнесенную микрофлору, очищает пелоид [4, 5].

Санитарное состояние грязевого месторождения озера Утиное в 1962, 1990, 1996, 2004, 2007, 2010, 2012 гг. оценивалось по результатам обследования акватории и прилегающих берегов, а также по результатам санитарно-бактериологических анализов озерной воды и донных отложений.

По классификации минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации [6], пелоид оз. Утиное признан как сильносульфидный низкоминерализованный, обозначен как Паратунский по типу, 1,0–1,5 минерализация, > 0,500 сульфиды, > 90 % зольность, 7,0–9,0 pH, –500–0 Eh, 45–75 % влажность.

Результаты исследований лечебной грязи озера Утиное подчеркивают высокое качество пелоида по уровню сероводорода (0,159 % на сырую грязь), отрицательному окислительно-восстановительному потенциалу (–146 мВ), нарастающему в последние годы, содержанию органического углерода льфидов в исследованиях 1962, 1990, 1996, 2004, 2008, 2010, 2012 гг. нарастает и составляет в % на сыр. грязь – 0,53; 0,38; 037; 0,6; 0,56; 7,26; 2,88. В этих же наблюдениях минерализация грязевого

раствора нарастает с 1,2 до 9,6 г/л. Сопротивление сдвигу сохраняется в пределах 2000–8000 дин/см^2.

Химический состав покровных вод характеризуется как минерализованный, слабокислый-слабощелочной, хлоридно-сульфатный, натриево-кальциевый, по минерализации пресный (800–954 мг/дм^3), с общей жесткостью 4,6–6,5 мг-экв/дм^3, по уровню кислотно-щелочного равновесия слабокислые–слабощелочные (pH 6,0–8,71). Значительная доля термальной воды в составе покровной воды озера (10–40 %) обусловливает накопление токсических веществ: Li, F, B, As, Mn, концентрация которых наблюдались в исследованиях донных отложений в 2012 г. и не превышала ПДК.

Обследования показали, что санитарная обстановка на месторождении и в пределах его водосбора неудовлетворительная. Источниками загрязнения водоема являются в основном сброс сточных вод в руч. Паратунский и руч. Коркина (рис. 1), которые являются основным источником гидроминерального питания озера и оказывают отрицательное воздействие на санитарное состояние озера и его донные отложения.

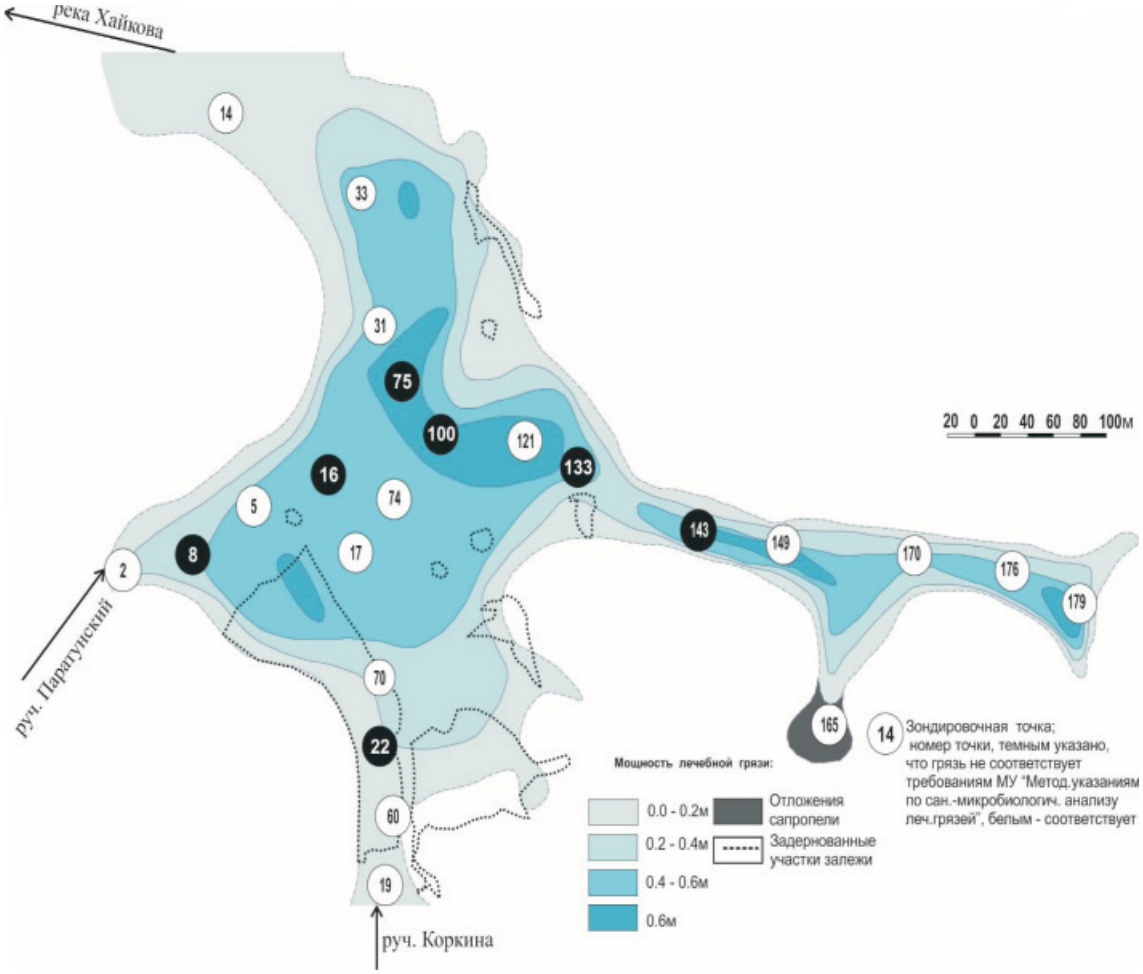


Рис. 1. План грязевой залежи озера Утиное в изопахитах

Неудовлетворительное санитарное состояние месторождения, которое отмечалось предыдущими исследователями [3, 7, 9], подтвердилось и результатами санитарно-бактериологических анализов озерной воды и лечебных грязей в 2004 г. и в последующих исследованиях 2007, 2010, 2012 гг. Хотя можно отметить повышение титра кишечной палочки по результатам исследований в 2010–2012 гг. и отсутствие в этих пробах лечебной грязи клостридий перфрингенс, при полном отсутствии патогенной микрофлоры.

Для санитарно-бактериологической оценки грязевого месторождения летом 1962, 1990, 1996 гг., осенью 2004, 2008 гг. зимой 2010, 2012 гг. были отобраны и проанализированы пробы поверхностной воды и донных отложений. Результаты этих исследований показывают неоднородность

данных, что может быть связано как с близостью устьев впадающих ручьев, их течений, приносящих сточные воды к пунктам забора проб, а также изменением характеристики донных отложений в различных точках озера (рис. 1). Для санитарно-бактериологической характеристики покровной воды месторождения лечебной грязи озера Утиное по результатам работ 1962–2012 гг. исследовались пункты 2, 8, 22, 33, 70, 100, 179. Коли-титр проб воды (при норме 10 и выше), не превышал 0,04, общее микробное число (при норме 100 и ниже) было выше 500 во всех пробах, и достигало 18000 в отдельных точках (рис. 1). В 50% проб исследованной воды наблюдалась нормализация коли-титра, а в последние годы исследований (2010–2012 гг.) и нормализация титра-перфрингенс при отсутствии патогенной флоры. Таким образом, за период исследований санитарное состояние покровных вод улучшилось, что может быть связано с большей долей в них термальных вод и водоохранными мероприятиями.

Естественный состав микрофлоры донных отложений озера Утиное представлен физиологическими группами микроорганизмов, участвующих в процессе минерализации органических и минеральных соединений озерных осадков и в формировании их лечебных свойств (рис. 2). Доминирующее положение как в летних, так и в зимних образцах грязей принадлежит гнилостным аэробам, образующим при разложении белков аммиак (10^7 в 1 г грязи). Численность гнилостных аэробов, продуцирующих сероводород, также оказалась значительной (от 10^3 до 10^5 в 1 г гр.).

Поскольку исследуемые грязи содержат большое количество органических веществ (до 20% на сухое вещество), то деятельность этой группы микроорганизмов играет большую роль в минерализации белков, обогащая грязи сероводородом и аммиаком. Сероводород подвергается изменениям, реагируя с железом и образуя коллоид гидротроиллит, или окисляясь до сульфатов и серы с помощью тионовых бактерий.

Аммиак подщелачивает грязевой субстрат, создавая благоприятные условия для жизнедеятельности большинства микроорганизмов, но может в определенных условиях преобразовываться нитрифицирующими бактериями в нитриты – нитраты и денитрифицирующими – в восстановленные соединения азота вплоть до свободного азота. Соотношение нитрифицирующих и денитрифицирующих бактерий во многом зависит от характера водоема. Как правило, в донных отложениях денитрификация идет значительно интенсивнее, чем в водной массе и по численности бактерий во много раз превышает количество нитрифицирующих. В исследованных грязях нитрифицирующие бактерии были обнаружены лишь в одной пробе зимнего отбора, тогда как денитрифицирующие высевались повсеместно в количествах 10^4–10^5 микробных тел в 1 г лечебной грязи.

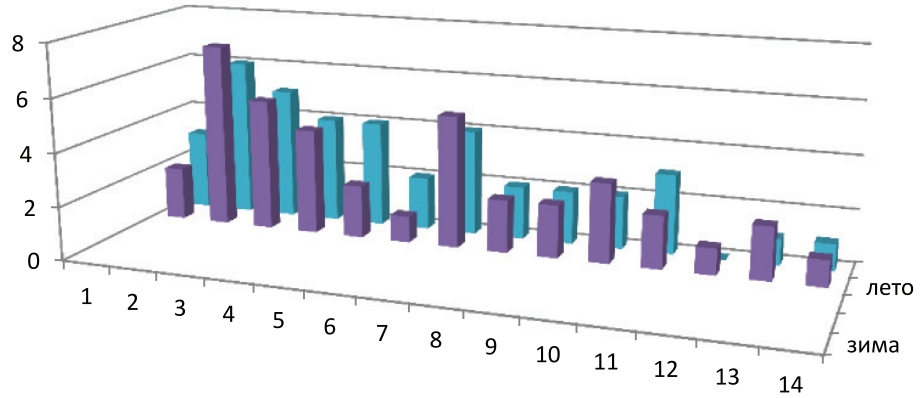


Рис. 2. Микробиологические показатели лечебных грязей оз. Утиное в летних и зимних исследованиях (усредненные значения). По оси x – физиологические группы микроорганизмов: 1 – общее количество аэробов; 2 – гнилостные образующие NH_3; 3 – гнилостные образующие H_2S; 4 – гнилостные анаэробы, 5 – денитрифицирующие (NO_2); 6 – денитрифицирующие (N_2); 7 – маслянокислые; 8 – целлюлозоразлагающие-аэробы, 9 – целлюлозоразлагающие анаэробы; 10 – сульфатредуцирующие; 11 – тионовые; 12 – железоокисляющие; 13 – актиномицеты, 14 – плесневые грибы. По оси y – lg N (N – количество микробов в 1 г грязи)

Среди микроорганизмов, осуществляющих минерализацию органических веществ, в исследованных донных отложениях летнего и зимнего отбора были обнаружены маслянокислые (от 10^3 до 10^4 в 1 г гр.) и целлюлозоразлагающие аэробы (10^2–10^3 в 1 г гр.) и анаэробы (10^2–10^3 в 1 г гр.).

Сульфатредукция является одним из наиболее важных процессов, происходящих в пелоидах, поскольку образующиеся сульфиды, как уже говорилось, взаимодействуя с железом, образуют гидрат сернистого железа – гидротроиллит, ценный продукт в бальнеологическом отношении. Развитие сульфатредуцирующей группы бактерий возможно лишь в анаэробных условиях, при наличии достаточного количества сульфатов и органического вещества.

Поскольку донные отложения оз. Утиное содержат от 1,3 до 2,1 г/л сульфатов, до 20% органических веществ, величина их окислительно-восстановительного потенциала лежит в отрицательном интервале (до –150 мВ), то очевидно, что для процесса сульфатредукции имеются хорошие условия, что подтверждается данными микробиологических анализов: количество сульфатредуцирующих бактерий в грязях озера достигает 10^2–10^3 клеток в 1 г грязевого субстрата. Наличие реакционноспособного железа обеспечивает накопление в осадках гидротроиллита в значительных количествах – до 1,9% на сухую грязь.

Анализ показал, что в донных отложениях оз. Утиное идет противоположный восстановлению сульфатов процесс окисления сульфидов тионовыми бактериями, численность которых достигала 10^3 летом и 10^2 (в 1 г гр.) в зимних пробах 1991 г. Снижение количества тионовых бактерий в зимнем сезоне, по-видимому, связано с ухудшением кислородного режима в это время года. Кроме перечисленных микроорганизмов в грязях оз. Утиное выявлены железоокисляющие бактерии (только в зимних образцах), актиномицеты (до 10^2 в 1 г грязи) и плесневые грибы (до $6 \cdot 10^1$ в 1 г грязи). Актиномицеты и плесневые грибы, не обладающие специализированным обменом, могут участвовать в круговороте азота, серы и углерода. Эти группы способны разлагать почти все органические соединения, образуемые растительными и животными организмами. Актиномицеты не только участвуют в разложении органических веществ, но и продукты их метаболизма во многом определяют антимикробные свойства пелоидов.

Плесневые грибы в последовательных природных процессах минерализации органического вещества, благодаря универсальной способности к распаду органических веществ, обеспечивают начальные этапы этих преобразований, сменяясь затем бактериями грязе-илового сообщества.

По итогам исследований санитарно-микробиологического состояния грязи озера Утиное в 1962–2004 гг., установлен одинаковый уровень несоответствия нормативам показателей коли-титра и титра-перфрингенс при повышенном общем числе микроорганизмов. В последующие годы наблюдений 2004–2012 гг. уровень санитарной загрязненности водоема снизился с нормализацией титра-перфрингенс и наблюдением нормального уровня коли-титра в 50% проб (рис. 2). На этой основе делается заключение о санитарно-микробиологической некондиционности грязевых отложений на более низком уровне загрязнения.

Естественный состав микроорганизмов донных грязе-иловых отложений озера Утиное представлен различными физиологическими группами, характерными для такого сообщества. Источником загрязнения грязе-иловых отложений является покровная вода озера, содержащая загрязняющие микроорганизмы.

По критериям оценки экологического состояния лечебной грязи, предложенным В.Б. Адиловым и др. [1], мониторинг санитарно-микробиологического состояния оз. Утиное позволяет обобщить характер этих изменений. Такая сравнительная оценка уровня санитарных кондиций месторождения лечебной грязи за длительное время эксплуатации представляется наиболее точной, с учетом изменяющегося по годам гидрологического режима водоема, большего притока термальных вод, влияния сезонного фактора.

Современное состояние покровных вод грязе-иловых отложений озера нужно считать загрязненным, а экологическую ситуацию в водоеме – неудовлетворительной, в связи с чем лечебная грязь используется после самоочищения и регенерации, либо восстанавливается в санитарно-микробиологических кондициях методом экологической активации. Данные 1962, 1990, 2004, 2012 гг. предоставлены Министерством природных ресурсов и экологии и Министерством здравоохранения Правительства Камчатского края [10].

Список литературы

1. Адилов В.Б., Дубовский А.В., Зотова В.И., Петрова Н.Г., Требухов Я.А. Требования к экологическому состоянию месторождений минеральных вод и лечебных грязей // Вопр. курортол., физиотер. и ЛФК. – 1996. – № 6. – С. 38–44.

2. Адилов В.Б., Михеева Л.С. К вопросу о систематизации лечебных грязей // Вопросы изучения лечебных

минеральных вод, грязей и климата: Труды ЦНИИКиФ. Т. 43. – М.: 1980. – С. 90–105.

3. Мурадов С.В. Формирование и биологическая активность грязе-иловых отложений. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 91 с.

4. Мурадов С.В., Ступникова Н.А. Физико-химические и микробиологические исследования лечебной грязи месторождения озера Утиное Камчатской области // Вестн. ДВО РАН. – 2005. – № 3. – С. 76–82.

5. Мурадов С.В., Борисенко В.В., Асабина В.Д., Балыков А.А. Экологическое состояние лечебной грязи оз. Утиное Паратунского курорта Камчатского края // Проблемы региональной экологии. – 2009. – № 4. – С. 54–61.

6. Разумов А.Н., Адилов В.Б., Давыдова О.Б. и др. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации. Методические указания № 2000/34. – М.: РНЦ ВМиК, 2000. – 150 с.

7. Сафронова Т.М. Отчет о грязеразведочных работах на курорте Паратунка Камчатской области, проведенных в 1962 г. – М.: ЦНИИКиФ МЗ СССР, 1963. – 112 с.

8. Требухов Я.А. Требования к изучению месторождений лечебных грязей // Вопр. курортол., физиотер. и ЛФК. – 2000. – № 5. – С. 39–42.

9. Цветков Г.А. Отчет о доразведке эксплуатируемого грязевого месторождения оз. Утиное с переоценкой запасов иловых лечебных грязей для обеспечения ими здравниц Камчатской области. – М.: ГО «Лечминресурсы» МЗ СССР, 1992. – 94 с.

10. Чебыкин И.Н. Геологическое доизучение месторождения лечебной грязи «Озеро Утиное». Отчет о НИР. – Петропавловск-Камчатский: ОАО «Камчатгеология», 2012. – 121 с.

References

1. Adilov V.B., Dubovskij A.V., Zotova V.I., Petrova N.G., Trebuhov Ja.A. Vopr. kurortol., fizioter. i LFK, 1996, no. 6, pp. 38–44.

2. Adilov V.B., Miheeva L.S. K voprosu o sistematizacii lechebnyh grjazej. Voprosy izuchenija lechebnyh mineral'nyh vod, grjazej i klimata: M., 1980, pp. 90–105.

3. Muradov S.V. Formirovanie i biologicheskaja aktivnost' grjaze-ilovyh otlozhenij. Vladivostok, Dal'nauka, 2000, 91 p.

4. Muradov S.V., Stupnikova N.A. Vestn. DVO RAN, 2005, № 3, pp. 76–82.

5. Muradov S.V., Borisenko V.V., Asabina V.D., Balykov A.A. Problemy regional'noj jekologii, 2009, no. 4, pp. 54–61.

6. Razumov A.N., Adilov V.B., Davydova O.B. i dr. Klassifikacija mineral'nyh vod i lechebnyh grjazej dlja celej ih sertifikacii. Metodicheskie ukazanija no. 2000/34. M., RNC VMiK, 2000, 150 p.

7. Safronova T.M. Otchet o grjazerazvedochnyh rabotah na kurorte Paratunka Kamchatskoj oblasti, provedennyh v 1962 g. M., CNIIKiF MZ SSSR, 1963, 112 p.

8. Trebuhov Ja.A. Vopr. kurortol., fizioter. i LFK, 2000, no. 5, pp. 39–42.

9. Cvetkov G.A. Otchet o dorazvedke jekspluatiruemogo grjazevogo mestorozhdenija oz. Utinoe s pereocenkoj zapasov ilovyh lechebnyh grjazej dlja obespechenija imi zdravnic Kamchatskoj oblasti. M., GO «Lechminresursy» MZ SSSR, 1992, 94 p.

10. Chebykin I.N. Geologicheskoe doizuchenie mestorozhdenija lechebnoj grjazi «Ozero Utinoe». Otchet o NIR. Petropavlovsk-Kamchatskij, OAO «Kamchatgeologija», 2012, 121 p.

Рецензенты:

Кузякина Т.И., д.б.н., профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского геотехнологического центра ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;

Захарихина Л.В., д.б.н., ведущий научный сотрудник Научно-исследовательского геотехнологического центра ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 577.212:636.2.082.2

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНИКИ ПЦР-ПДРФ ДЛЯ ГЕНОТИПИРОВАНИЯ СВИНЕЙ ПО ГЕНАМ *PRLR, ESR, H-FABP, MC4R*

[1]Нургалиев Ф.М., [1]Ахметов Т.М., [1]Гиниятуллин И.И., [2]Тюлькин С.В., [3]Вафин Р.Р.

[1]ФГБОУ ВПО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины», Казань, e-mail: nurfan88@mail.ru;

[2]ФГБУ «Татарская межрегиональная ветеринарная лаборатория», Казань;

[3]ФГАОУ «ВПО Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань

Целью настоящей работы являлась оптимизация протоколов проведения ПЦР-ПЦРФ-анализа для генотипирования свиней по генам пролактинового рецептора (*PRLR*), эстрогенового рецептора (*ESR*), белка, связывающего жирные кислоты (*H-FABP*) и меланокортиного рецептора 4 (*MC4R*), ответственных за продуктивные качества. Оптимизация техники ПЦР-ПЦРФ заключалась в подборе параметров проведения амплификации (температурный режим, количество и концентрация исходных реактивов), подбор параметров проведения эндонуклеазного расщепления (рестрикции) ферментами и визуализации продуктов в агарозном геле (электрофорез и детекция). При проведении амплификации на многоканальном термоциклере «Терцик» (Россия) нами подобрана следующая температура отжига праймеров: PRLR1 + PRLR2 – 65°C, ESR-F + ESR-R – 65°C, H-FABP-F + H-FABP-R – 60°C и MC4R-F + MC4R-R – 55°C. Проведение ПДРФ-анализа позволило идентифицировать генотипы и аллели генов *PRLR, ESR, H-FABP, MC4R* по соответствующим ПДРФ-*AluI, Ama87I, HaeIII* и *TaqI*-профилям.

Ключевые слова: свинья, ДНК, ПЦР, ПДРФ, ген *PRLR, ESR, H-FABP, MC4R*

OPTIMIZATION TECHNOLOGY PCR-RFLP GENOTYPING FOR GENES PRLR, *ESR, H-FABP, MC4R* IN PIGS

[1]Nurgaliev F.M., [1]Akhmetov T.M., [1]Giniyatullin I.I., [2]Tyulkin S.V., [3]Vafin R.R.

[1]Kazan state academy of veterinary medicine», Kazan, e-mail: nurfan88@mail.ru;

[2]Tatar trans-regional veterinarian laboratory, Kazan;

[3]Kazan (Volga region) federal university, Kazan

The purpose was to optimize protocols for PCR-RFLP analysis of prolactin receptor (*PRLR*), estrogen receptor (*ESR*), heart fatty acid binding protein (*H-FABP*) and melanocortin 4 receptor (*MC4R*) genotypes associated with productive qualities in pig. Optimizing PCR-RFLP technique was selection parameters amplification (temperature, amount and concentration of the initial reagents), the selection parameters of endonuclease digestion by enzymes and visualization products in agarose gel (electrophoresis and detection). During amplification on multi-channel thermal cycler «Tertsik» (Russia) we selected the following annealing temperatures of primers: PRLR1 + PRLR2 – 65°C, ESR-F + ESR-R – 65°C, H-FABP-F + H-FABP-R – 60°C and MC4R-F + MC4R-R – 55°C. Conducting RFLP analysis allowed the identification of genotypes and alleles for *PRLR, ESR, H-FABP, MC4R* by RFLP-*AluI, Ama87I, HaeIII* and *TaqI*-profiles.

Keywords: pig, DNA, PCR, RFLP, gene *PRLR, ESR, H-FABP, MC4R*

Стандартным методом выявления полиморфизма структурных генов на уровне ДНК является ПЦР-анализ с последующим рестрикционным гидролизом образующихся фрагментов (ПЦР-ПДРФ). Суть метода заключается в амплификации определенного фрагмента ДНК, содержащего анализируемую точковую мутацию, с последующим расщеплением наработанного ампликона соответствующей рестриктазой для идентификации аллелей анализируемого гена. Данный метод получил широкое распространение благодаря своей простоте и надежности. Он рутинно используется для диагностики аллельного полиморфизма ряда генов-кандидатов, связанных с локусами хозяйственно-полезных признаков сельскохозяйственных животных [2, 5].

Благодаря таким свойствам, как простота и надежность, данный метод получил широкое распространение и до сих пор популярен, хотя и имеет некоторые ограничения – во-первых, он позволяет детектировать только полиморфизмы единичных нуклеотидов, расположенные в сайтах рестрикции, а во-вторых, годится лишь для детекции уже известных полиморфизмов единичных нуклеотидов [6].

Цель настоящей работы – оптимизация протоколов проведения ПЦР-ПЦРФ-анализа для генотипирования свиней по генам пролактинового рецептора (*PRLR*), эстрогенового рецептора (*ESR*), белка, связывающего жирные кислоты (*H-FABP*) и меланокортиного рецептора 4 (*MC4R*), ответственных за продуктивные качества.

Материалы и методы исследования

Для проведения ДНК-диагностики у свиней были отобраны пробы крови. Кровь, полученную у свиней, вносили в пробирки с 100 мМ ЭДТА до конечной концентрации 10 мМ. ДНК из крови выделяли комбинированным щелочным способом.

Анализ локуса гена *PRLR* при проведении ПЦР-ПДРФ. ПЦР проводили на программируемом термо-

циклере «Терцик» (Россия) в объеме 20 мкл, содержащей буфер (60 мМ трис-HCl (pH 8,5), 1,5 мМ $MgCl_2$, 25 мМ KCl, 10 мМ меркаптоэталол; 0,1 мМ тритон X-100), 0,125 мМ dNTP, 1 ед. Taq ДНК полимеразы, по 0,5 мкМ праймеров PRLR1 и PRLR2 [4] для амплификации фрагмента гена *PRLR* длиной 161 пар нуклеотидов (рис. 1), 1 мкл пробы ДНК в следующем режиме:

×1: 94°C – 4 мин; ×40: 94°C – 5 с, 65°C – 5 с, 72°C – 5 с;

×1: 72°C – 5 мин; хранение: 4°C.

Для определения аллельного полиморфизма гена *PRLR* по вариантам *A* и *B* 20 мкл ПЦР пробы обрабатывали 2 ед. эндонуклеазы рестрикции *AluI* в 1×буфере «Y» фирмы «СибЭнзим» (Россия) при 37°C в течение ночи.

Анализ локуса гена *ESR* при проведении ПЦР-ПДРФ. ПЦР проводили на программируемом термоциклере «Терцик» (Россия) в объеме 20 мкл, содержащей буфер (60 мМ трис-HCl (pH 8,5), 1,5 мМ $MgCl_2$, 25 мМ KCl, 10 мМ меркаптоэталол; 0,1 мМ тритон X-100), 0,125 мМ dNTP, 1 ед. Taq ДНК полимеразы, по 0,5 мкМ праймеров ESR-F и ESR-R [2] для амплификации фрагмента гена *ESR* длиной 185 пар нуклеотидов (рис. 2), 1 мкл пробы ДНК в следующем режиме:

×1: 94°C – 4 мин; ×40: 94°C – 5 с, 65°C – 5 с, 72°C – 5 с;

×1:72°C – 5 мин; хранение: 4°C.

Для определения аллельного полиморфизма гена *ESR* по вариантам *M* и *W* 20 мкл ПЦР пробы обрабатывали 10 ед. эндонуклеазы рестрикции *Ama87I* в 1×буфере «W» фирмы СибЭнзим (Россия) при 37°C в течение ночи.

Анализ локуса гена *H-FABP* при проведении ПЦР-ПДРФ. ПЦР проводили на программируемом термоциклере «Терцик» (Россия) в объеме 20 мкл, содержащей буфер (60 мМ трис-HCl (pH 8,5), 1,5 мМ $MgCl_2$, 25 мМ KCl, 10 мМ меркаптоэталол; 0,1 мМ тритон X-100), 0,25 мМ dNTP, 1 ед. Taq ДНК полимеразы, по 0,5 мкМ праймеров H-FABP-F и H-FABP-R [3] для амплификации фрагмента гена *H-FABP* длиной 800 пар нуклеотидов (рис. 3), 1 мкл пробы ДНК в следующем режиме:

×1: 94°C – 4 мин; ×40: 94°C – 30 с, 60°C – 30 с, 72°C – 30 с;

×1:72°C – 10 мин; хранение: 4°C.

Для определения аллельного полиморфизма гена *H-FABP* по вариантам *A* и *B* 20 мкл ПЦР пробы обрабатывали 10 ед. эндонуклеазы рестрикции *HaeIII* в 1×буфере «G» фирмы «СибЭнзим» (Россия) при 37°C в течение ночи.

Анализ локуса гена *MC4R* при проведении ПЦР-ПДРФ. ПЦР проводили на программируемом термоциклере «Терцик» (Россия) в объеме 20 мкл, содержащей буфер (60 мМ трис-HCl (pH 8,5), 1,5 мМ $MgCl_2$, 25 мМ KCl, 10 мМ меркаптоэталол; 0,1 мМ тритон X-100), 0,25 мМ dNTP, 1 ед. Taq ДНК полимеразы, по 0,5 мкМ праймеров MC4R-F и MC4R-R [3] для амплификации фрагмента гена *MC4R* длиной 226 пар нуклеотидов (рис. 4), 1 мкл пробы ДНК в следующем режиме:

×1: 94°C – 4 мин; ×40: 94°C – 15 с, 55°C – 15 с, 72°C – 15 с;

×1: 72°C – 7 мин; хранение: 4°C.

Для определения аллельного полиморфизма гена *MC4R* по вариантам *A* и *B* 20 мкл ПЦР пробы обрабатывали 20 ед. эндонуклеазы рестрикции *TaqI* в 1×буфере «W» фирмы «СибЭнзим» (Россия) при 65°C в течение ночи.

Детекция генов *PRLR, ESR, H-FABP, MC4R.* Для визуализации фрагментов ДНК пробы вносили в лунки 2–3% агарозного геля с содержанием этидия бромида (0,5 мкг/мл) и проводили горизонтальный электрофорез при 15 В/см в течение 40 мин в 1×TBE буфере. После электрофореза гель просматривали в УФ-трансиллюминаторе при длине волны 310 нм. Идентификацию генотипов осуществляли по количественным и качественным признакам ПЦР-ПДРФ.

Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки качества работы известного протокола по генотипированию свиней по гену *PRLR* нами была протестирована серия олигонуклеотидных праймеров: PRLR1: 5′-CGGCCGCAGAATCCTGCTGC-3′ и PRLR2: 5′-ACCCCACCTTGTAACCCATCATCC-3′ [4] по усовершенствованной нами технике ПЦР-ПДРФ (см. «Материалы и методы исследования»).

Праймеры PRLR1 + PRLR2 инициируют амплификацию фрагмента гена *PRLR* свиней длиной 161 bp, а ПДРФ-*AluI* профиль (*AA* = 126/35 bp, *BB* = 91/35 bp и *AB* = 126/91/35 bp) идентифицирует его генотипы (рис. 1).

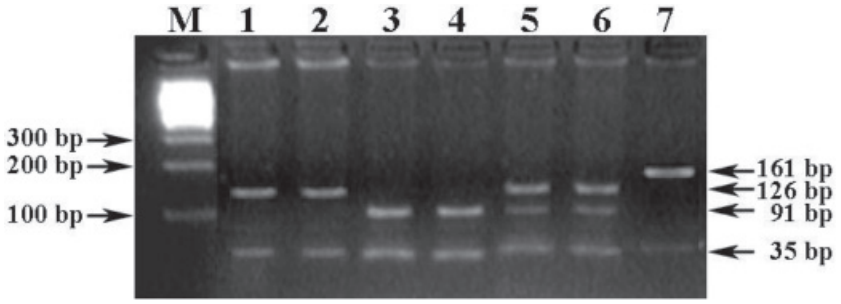


Рис. 1. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена PRLR с праймерами PRLR1 + PRLR2 и эндонуклеазным расщеплением ферментом AluI.
Обозначения: M – ДНК-маркеры 100 bp (СибЭнзим); 1–2 – генотип AA (126/35 bp); 3–4 – генотип BB (91/35 bp); 5–6 – генотип AB (126/91/35), 7 – цельный ПЦР-продукт гена PRLR (161 bp)

Для оценки качества работы известного протокола по генотипированию свиней по гену *ESR* нами была протестирована серия олигонуклеотидных праймеров: ESR-F: 5′-CCCTCTAT-GACCTGCTGCTG-3′ и ESR-R: 5′-TCAGATTGTGGTGGGGAAGTTC-3′ [2] по усовершенствованной нами технике ПЦР-ПДРФ (см. «Материалы и методы исследования»).

Праймеры ESR-F + ESR-R инициируют амплификацию фрагмента гена *ESR* свиней длиной 185 bp, а ПДРФ-*Ama87I* профиль (*MM* = 76/62/47 bp, *WW* = 109/76 bp и *MW* = 109/76/62/47 bp) идентифицирует его генотипы (рис. 2).

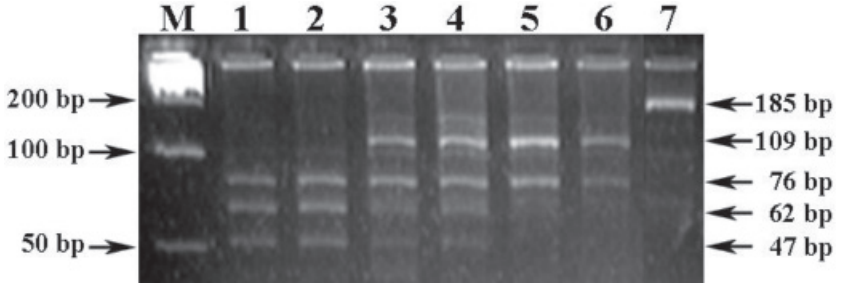


Рис. 2. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена ESR с праймерами ESR-F + ESR-R и эндонуклеазным расщеплением ферментом Ama87I. Обозначения: M – ДНК-маркеры 100 bp (СибЭнзим); 1–2 – генотип MM (76/62/47 bp); 3–4 – генотип MW (109/76/62/47); 5–6 – генотип WW (109/76 bp); 7 – цельный ПЦР-продукт гена ESR (185 bp)

Для оценки качества работы известного протокола по генотипированию свиней по гену *H-FABP* нами была протестирована серия олигонуклеотидных праймеров H-FABP-F: 5′-ATT-GCTTCGGTGTGTTTGAG-3′ и H-FABP-R: 5′-TCAGGAATGGGAGTTATTGG-3′ [3] по усовершенствованной нами технике ПЦР-ПДРФ (см. «Материалы и методы исследования»).

Праймеры H-FABP-F + H-FABP-R инициируют амплификацию фрагмента гена *H-FABP* свиней длиной 800 bp, а ПДРФ-*HaeIII* профиль (*AA* = 683/117 bp, *BB* = 405/278/117 bp и *AB* = 683/405/278/117 bp) идентифицирует его генотипы (рис. 3).

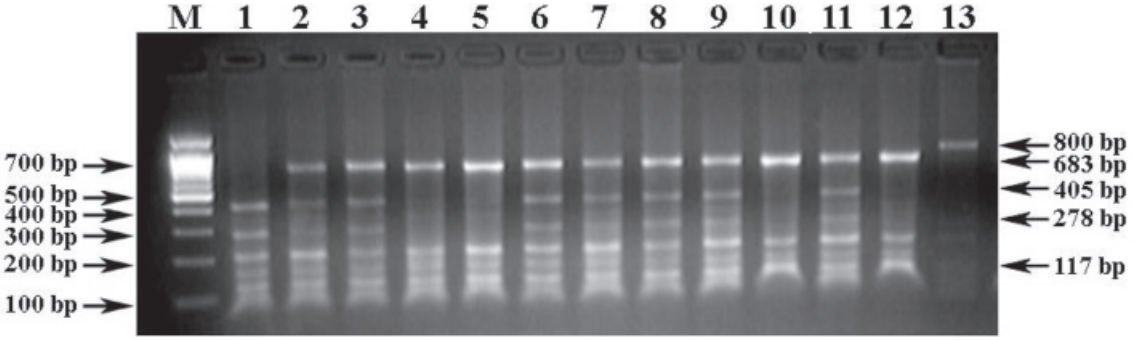


Рис. 3. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена H-FABP с праймерами H-FABP-F + H-FABP-R и эндонуклеазным расщеплением ферментом HaeIII. Обозначения: M – ДНК-маркеры 100 bp (СибЭнзим); 1 – генотип BB (405/278/117 bp); 2–3, 6–9, 11 – генотип AB (683/405/278/117 bp); 4–5, 10, 12 – генотип AA (683/117); 13 – цельный ПЦР-продукт гена H-FABP (800 bp)

Для оценки качества работы известного протокола по генотипированию свиней по гену *MC4R* нами была протестирована серия олигонуклеотидных праймеров: MC4R-F: 5′-TACCC-TGACCATCTTGATTG-3′ и MC4R-R: 5′-ATAGCAACAGATGATCTCTTTG-3′ [3] по усовершенствованной нами технике ПЦР-ПДРФ (см. «Материалы и методы исследования»).

Праймеры MC4R-F + MC4R-R инициируют амплификацию фрагмента гена *MC4R* свиней длиной 226 bp, а ПДРФ-*TaqI* профиль (*AA* = 226 bp, *BB* = 156/70 bp и *AB* = 226/156/70 bp) идентифицирует его генотипы (рис. 4).

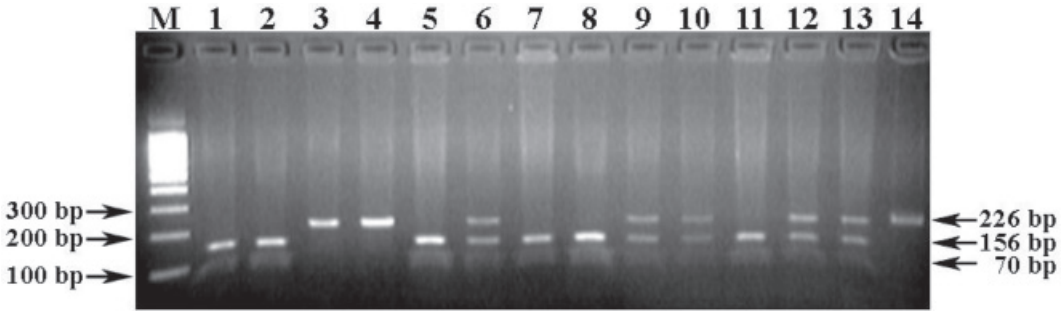


Рис. 4. Электрофореграмма результата ПЦР-ПДРФ гена MC4R с праймерами MC4R-F + MC4R-R и эндонуклеазным расщеплением ферментом TaqI. Обозначения: M – ДНК-маркеры 100 bp (СибЭнзим); 1–2, 5, 7–8, 11 – генотип BB (156/70 bp); 3–4 – генотип AA (226 bp); 6, 9–10, 12–13 – генотип AB (226/156/70); 14 – цельный ПЦР-продукт гена MC4R (226 bp)

Вывод

Полученные результаты ПЦР-ПДРФ-анализа с праймерами PRLR1 + PRLR2, ESR-F + ESR-R, H-FABP-F + H-FABP-R и MC4R-F + MC4R-R являются удовлетворительными в плане воспроизводимости и идентификации генотипов генов *PRLR, ESR, H-FABP и MC4R* свиней.

Список литературы

1. Kaminski S. Kappa-casein genotyping of Polish Black-and-White × Holstein Friesian bulls by polymerase chain reaction / S. Kaminski, I. Figiel. // Genetica Polonica. – 1993. – Vol. 34. – P. 65–72.

2. Kamiñski S. Simultaneous identification of ryanodine receptor 1 (RYR1) and estrogene receptor (ESR) genotypes with the multiplex PCR-RFLP method in Polish Large White and Polish Landrace pigs // S. Kamiñski, A. Rusc, K. Wojtasik // J. Appl. Genet. – 2002. – Vol. 43 (3). – P. 331–335.

3. Li C.L. Polymorphism of the H-FABP, MC4R and ADD1 genes in the Meishan and four other pig population in China / C.L. Li, Y.C. Pan, H. Meng // South African Journal of Animal Science. – 2006. – Vol. 36. – № 1. – P. 1–6.

4. Linville R.C. Candidate gene analysis for loci affecting litter size and ovulation rate in swine / R.C. Linville, D. Pomp, R.K. Johnson, M.F. Rothschild // J. Anim. Sci. – 2001. – Vol. 79. – P. 60–67.

5. Schumm J.W. Identification of more than500 RFLPs by screening random genomic clones / J.W. Schumm, [et al.] // Am. J. Hum. Genet. – 1988. – Vol. 42. – № 1. – P. 143–159.

6. Vos P. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting / P. Vos, [et al.] // Nucleic Acids Res. – 1995. – Vol. 23. – № 21. – P. 4407–4414.

References

1. Kaminski S. Kappa-casein genotyping of Polish Black-and-White × Holstein Friesian bulls by polymerase chain reaction / S. Kaminski, I. Figiel. // Genetica Polonica. 1993. Vol. 34. pp. 65–72.

2. Kamiñski S. Simultaneous identification of ryanodine receptor 1 (RYR1) and estrogene receptor (ESR) genotypes with the multiplex PCR-RFLP method in Polish Large White and Polish Landrace pigs // S. Kamiñski, A. Rusc, K. Wojtasik // J. Appl. Genet. 2002. Vol. 43 (3). pp. 331–335.

3. Li C.L. Polymorphism of the H-FABP, MC4R and ADD1 genes in the Meishan and four other pig population in China / C.L. Li, Y.C. Pan, H. Meng // South African Journal of Animal Science. 2006. Vol. 36. no. 1. pp. 1–6.

4. Linville R.C. Candidate gene analysis for loci affecting litter size and ovulation rate in swine / R.C. Linville, D. Pomp, R.K. Johnson, M.F. Rothschild // J. Anim. Sci. 2001. Vol. 79. pp. 60–67.

5. Schumm J.W. Identification of more than 500 RFLPs by screening random genomic clones / J.W. Schumm, [et al.] // Am. J. Hum. Genet. 1988. Vol. 42. no. 1. pp. 143–159.

6. Vos P. AFLP: a new technique for DNA fingerprinting / P. Vos, [et al.] // Nucleic Acids Res. 1995. Vol. 23. no. 21. pp. 4407–4414.

Рецензенты:

Хазипов Н.З., д.вет.н., профессор кафедры биологической и неорганической химии Казанской государственной академии ветеринарной медицины, заслуженный деятель РТ и РФ, г. Казань;

Пронин Б.Г., д.б.н., профессор кафедры акушерства и патологии животных Казанской государственной академии ветеринарной медицины, заслуженный деятель РТ, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 551.510.42

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ДЛЯ ГОРОДА БЕЛГОРОДА

Боровлев А.Э., Лисецкий Ф.Н., Чепелев О.А.

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, e-mail: liset@bsu.edu.ru

Представлены результаты разработки системы управления качеством атмосферного воздуха для города Белгорода на основе специализированной геоинформационной аналитической системы (ГИАС). Показан опыт практической реализации ГИАС с использованием ГИС-технологий, данных мониторинга атмосферного воздуха, а также результатов лидарных измерений. Предложен алгоритм оценки загрязненности атмосферного воздуха урбоэкосистемы мелкодисперсными взвешенными частицами (PM10, PM2,5) путем ГИС-анализа результатов расчетов суммарной приземной концентрации пыли (TSP) и инструментальных измерений TSP, PM 10 и PM 2,5. ГИАС обеспечивает через сеть интернет получение доступа к информации о нормативах выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и данных инструментального контроля состояния воздушного бассейна урбоэкосистемы, проведение сопряженного анализа имеющихся сведений в динамике и отслеживание изменений пространственной картины загрязнения атмосферного воздуха.

Ключевые слова: геоинформационные системы, экологический мониторинг, промышленные выбросы, источник загрязнения атмосферы, загрязняющие вещества, мелкодисперсные частицы, лидарные измерения

DEVELOPMENT OF THE CONTROL SYSTEM BY QUALITY OF ATMOSPHERIC AIR FOR THE CITY OF BELGOROD

Borovlev A.E., Lisetskii F.N., Chepelev O.A.

Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: liset@bsu.edu.ru

Results of development of the system of quality management of atmospheric air for the city of Belgorod on the basis of specialized geoinformation analytical system (GIAS) are presented in article. Experience of practical realization of GIAS with use of GIS-technologies, data of monitoring of atmospheric air, and also results of lidar measurements was shown. The algorithm of an assessment of impurity of atmospheric of the urbo-ecological system by the GIS-analysis of results of calculations of total ground concentration of a dust (TSP) and tool measurements of TSP, RM 10 and RM 2,5 was offered by the small disperse weighed particles (PM10, PM2,5). GIAS provides through the Internet receiving access to information on standards of emissions of polluting substances in the atmosphere and data of tool control of a condition of the air pool of the urbo-ecological system, carrying out the interfaced analysis of available data in dynamics and tracking of changes of a spatial picture of pollution of atmospheric air.

Keywords: geoinformation systems, environmental monitoring, industrial emissions, source of pollution the atmospheres polluting substances, small disperse particles, lidarny measurements

В настоящее время в ряде городов России внедрена система управления качеством атмосферного воздуха на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы выбросами промышленности и автотранспорта. Причем сводные расчеты используются для определения нормативных значений характеристик источников загрязнения атмосферы (ИЗА), а также в диагностике состояния качества атмосферного воздуха, соответствующего тем или иным реальным параметрам выбросов загрязняющих веществ (ЗВ). Естественным развитием сводных расчетов, проводимых с указанными диагностическими целями, является создание систем расчетного мониторинга [8]. Для обеспечения сводных расчетов применяют программные комплексы, разработанные на основе нормативной методики ОНД-86 [9]. Исходная информация о выбросах промышленности и автотранспорта заносится в компьютерный банк данных. В настоящее время весьма эффективно функционирует в оперативном режиме компьютерный банк данных о выбросах промышленности и автотранспорта Санкт-Петербурга (в НИИ «Атмосфера» и администрации города) [7].

Для города Белгорода (площадь 15,31 тыс. га, численность населения 367,3 тыс. человек) проведение расчетного мониторинга загрязнения атмосферы является актуальной проблемой ввиду недостатка информации, получаемой при экспериментальном мониторинге. Так, мониторинг состояния загрязнения атмосферы в Белгороде осуществляется на четырех стационарных постах наблюдения (ПНЗ) специализированной лабораторией Росгидромета. Мониторинг предусматривает дискретные (три раза в сутки) измерения по одиннадцати загрязняющим веществам (ЗВ): взвешенные вещества (пыль), диоксид серы, оксид углерода, диоксид и оксид азота, фенол, аммиак, формальдегид, хлористый водород, бенз(а) пирен и серная кислота.

Фоновые концентрации пыли, определяемые массовым методом на стационарных постах Гидромета, характеризуют сумму взвешенных веществ, обозначаемую как TSP (total suspended particulate), т.е. включа-

ет все находящиеся в воздухе частицы. Для такой суммарной концентрации пыли гигиенический критерий качества атмосферного воздуха отсутствует. Анализ пыли на содержание в ней вредных примесей, а также взвешенных частиц размерами менее 2,5 мкм (PM2,5) и менее 10 мкм (PM10), для которых установлены соответствующие ПДК [5], не проводится.

ПНЗ расположены неравномерно по территории города: два – в центре, третий – в южной части города, четвертый – в восточном промышленном районе. Таким образом, информация, получаемая на ПНЗ, обладает определенной ограниченностью как по территориальному охвату всей урбоэкосистемы, так и по спектру контролируемых ЗВ.

В 2007 г. учеными НИУ «БелГУ» проведено нормирование выбросов загрязняющих веществ для города Белгорода на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы выбросами промышленности и автотранспорта. Для этого была создана компьютерная база данных выбросов в атмосферу 127 ЗВ по 54 промышленным предприятиям (1665 ИЗА) и автотранспорту (автомагистрали с высокой транспортной нагрузкой – 37 улиц и 5 проспектов), связанная с электронной картой города и программой расчета загрязнения атмосферы на основе ОНД-86 «Эколог» (версия 3) [2].

По результатам сводных расчетов загрязнения атмосферы выбросами промышленности и автотранспорта установлено, что основной вклад в общее загрязнение атмосферы города вносит автотранспорт. На территории города превышения ПДК, обусловленные выбросами автотранспорта, наблюдаются по бенз(а)пирену, бензину, диоксиду азота, оксиду азота, оксиду углерода, саже и формальдегиду. Вклад выбросов автотранспорта в загрязнение атмосферы составляет 92–99,7%. Для оздоровления воздушного бассейна города разработан комплекс мероприятий по снижению выбросов автотранспорта, включающий:

– внедрение новых методов на основе автоматизированных систем управления дорожным движением г. Белгорода;

– архитектурно-планировочные решения (создание шести двухуровневых развязок для основных автомагистралей города, возведение надземных пешеходных переходов);

– новые технологии эксплуатации автотранспорта (улучшение качества топлива путем применения присадок, использование катализаторов (нейтрализаторов)).

По результатам определения величин допустимых вкладов предприятий в загрязнение атмосферы рассчитанный объем снижения выбросов в атмосферный воздух составил 1692,637 т/год, из них: азота диоксида – на 1584,494 т/год, пыли неорганической: SiO_2 70–20% – на 106,018 т/год, пыли неорганической: SiO_2 более 70% – на 2,082 т/год. Основной объем снижения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу приходится на ЗАО «Белгородский цемент» (97,65%).

В последние пять лет происходит изменение параметров многих ИЗА, вносящих существенный вклад в загрязнение атмосферного воздуха города Белгорода. Это обусловлено следующими основными причинами:

– рост количества транспортных средств на автомагистралях города;

– ввод новых производственных мощностей, реконструкция и расширение действующих производств;

– совершенствование методического обеспечения по расчету выбросов ЗВ в атмосферный воздух для автотранспорта, цементного производства, станций аэрации сточных вод, металлургического производства [7];

– необходимость учета выбросов в атмосферный воздух мелкодисперсных частиц в связи с введением в действие новых гигиенических нормативов [5], где установлены ПДК для взвешенных частиц PM2,5 и PM10.

Указанные изменения параметров ИЗА необходимо учитывать при проведении сводных расчетов приземных концентраций с последующим пересчетом квот вкладов ИЗА.

Таким образом, существует потребность в проведении дополнительных сводных расчетов загрязнения атмосферы Белгорода для нормирования выбросов, а также регулярных – для расчетного мониторинга.

В настоящее при решении экологических проблем на муниципальном уровне этапы разработки предложений, их рассмотрения и согласования занимают довольно продолжительное время. Это обусловлено, в первую очередь, ведомственной разобщенностью служб, в ведении которых находятся вопросы мониторинга атмосферного воздуха и установления нормативов выбросов для промышленных предприятий, а также тем, что информация для указанных служб и муниципальных органов власти, за редким исключением, все еще предоставляется на бумажных носителях. В то же время современные геоинформационные системы (ГИС) позволяют интегрировать подобную информацию с целью повышения оперативности доступа к ней и улучшить информационное обеспечение процесса принятия управленческих решений.

Для обеспечения оперативности принятия решений по охране воздушного бассейна на основе результатов сводных расчетов предлагается их реализация в рамках системы управления качеством атмосферного воздуха города Белгорода, являющейся составной частью проекта муниципальной геоинформационно-аналитической системы ГИАС «Эко-город», разрабатываемой в НИУ «БелГУ» [4]. Идея ГИАС состоит в создании универсальной информационной платформы, способной интегрировать сведения экологического характера, проводить их статистический анализ, визуализировать в виде картограмм и графиков и распределять полученные результаты посредством специализированного Web-ГИС приложения.

Схема управления качеством атмосферного воздуха г. Белгород на основе ГИАС «Эко-город» состоит из 4-х основных элементов: банка данных, геопортала, аналитического и проектно-планировочного блоков.

Работа по проекту ГИАС «Эко-город» начата с создания банка данных и геопортала [1, 11]. В настоящее время ГИАС «Эко-город» включает следующие данные: сведения о разрешенных объемах выбросов для 58 промышленных предприятий, вносящих наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха г. Белгород, с детализацией до отдельно взятого источника (2705 ИЗА); картограммы Сводного тома предельно допустимых объемов выбросов промышленных предприятий в атмосферу (строятся по 127 приоритетным загрязняющим веществам); результаты регулярного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на сети ПНЗ Белгородской лаборатории Росгидромета (текущие значения и архив за 2010 г.); результаты мониторинга загрязнения воздушного бассейна, проводимого специалистами Федерально-регионального центра аэрокосмического и наземного мониторинга объектов и природных ресурсов НИУ «БелГУ» (ФРЦ НИУ «БелГУ») [6].

Указанные данные доступны пользователям системы в виде справочников и связаны с объектами электронной карты. Это обеспечивает возможность быстрого поиска необходимого объекта по атрибутивным и пространственным запросам. В системе имеется ряд вспомогательных справочников: контактные сведения руководителей и экологических служб промышленных предприятий, сведения об организациях-поставщиках мониторинговых данных, перечень загрязняющих веществ с указанием экологических нормативов, кодификатор погодных явлений.

База данных мониторинга атмосферного воздуха ГИАС [1] включает результаты исследований на территории города, выполненные с использованием измерительного комплекса и передвижной автоматизированной лаборатории Центра коллективного пользования научным оборудованием ФРЦ НИУ «БелГУ».

В состав измерительного комплекса входят: ультрафиолетовый трассовый газоанализатор ДОАС-4Р, реализующий метод дифференциальной оптической абсорбционной спектроскопии; стационарный многоволновый лидар МВЛ-60 и его мобильный вариант МВЛ-60МОБ; профилемер высокого разрешения (МТП-5Р) для измерения температуры воздуха до высот 1000 м; оптический анализатор аэрозоля Dustrak 8520 для определения распределения взвешенных частиц в диапазоне 0,1–100 мкм.

Трассовый газоанализатор ДОАС-4Р предназначен для контроля и измерения малых концентраций более 30 различных газов (азота диоксида и оксида, серы диоксида, озона, фенола, формальдегида, аммиака, толуола, бензола, сероуглерода и ряда других) на открытых двухпроходных трассах в атмосферном воздухе. С 2008 г. по настоящее время в ФРЦ НИУ«БелГУ» с помощью ДОАС-4Р в реальном времени и с большой точностью накапливаются измерения концентраций для 31 ЗВ на трассе длиной 450 м, проходящей над газонами университета и участком автомагистрали Москва-Симферополь. Длительность одного измерения колеблется от нескольких десятков минут до двух суток. Синхронно с периодом измерений фиксируются метеорологические параметры. По результатам измерений содержание большинства газов не превышает ПДК, либо вообще не регистрируется. Исключение составляют фенол, формальдегид и сероуглерод, содержание которых в некоторых случаях превышает ПДК. Созданный массив данных измерений для различных атмосферных ситуаций позволяет оценить влияние выбросов автотранспорта и предприятий западной промышленной зоны на загрязнение атмосферного воздуха города Белгорода.

Аппаратура стационарного многоволнового лидара МВЛ-60 смонтирована в подкупольной зоне астропавильона ФРЦ НИУ«БелГУ». Мобильный многоволновой лидар МВЛ-60 базируется на экспериментальной площадке в ботаническом саду университета. Оба лидара позволяют с высокой точностью определять содержание взвешенных частиц в атмосфере, их размеры в пределах 0,4–10 мкм на рассто-

яниях по горизонтали до 10 км и на высотах 50–500 м.

С 2006 г. сотрудники ФРЦ НИУ«БелГУ» с помощью измерительного лидарного комплекса проводят мониторинг воздушного бассейна над западным промышленным районом Белгорода. Несомненное преимущество лидарного мониторинга загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами состоит в его способности обеспечить дистанционное измерение концентрации частиц и выявление их источников выбросов на территории города при времени измерения и обработки результатов менее 1 часа, обеспечивая тем самым получение необходимой информации с высокой оперативностью при значительном пространственном охвате.

Для постобработки результатов лидарного мониторинга загрязнения атмосферы города Белгорода взвешенными частицами используется специализированная программа [10]. Программа предназначена для пространственно-временного анализа распределения взвешенных частиц над территорией промышленной зоны. Средствами разработанного программного обеспечения осуществляется визуализация результатов лидарных измерений на высоте 50 м в виде растровой модели совместно с электронной векторной картой местности, детектирование границ аэрозольного облака, соответствующих заданному пороговому значению концентрации загрязняющих веществ, построение 3D модели шлейфа взвешенных частиц аэрозоля в атмосфере по серии горизонтальных контуров (срезов). По данным каждого сеанса лидарных измерений и результатам ситуационного моделирования могут быть построены картограммы с нанесенными на них мгновенными и усредненными зонами загрязнения взвешенными частицами, содержащимися в выбросах промышленных предприятий. Создан банк экологических картограмм западного промышленного района Белгорода для различных атмосферных ситуаций [3]. В целом по результатам анализа данных многолетнего лидарного мониторинга установлено, что при любом направлении ветра при скорости более 2 м/с наблюдаются следующие эффекты. Ширина аэрозольных шлейфов может меняться от 50 до 700 м с удалением от источника загрязнения. Частицы размером менее 2,5 микрона обнаруживаются на удалении более 3 км за пределами рассчитанных (300–500 м) санитарно-защитных зон предприятий западного промышленного района Белгорода.

Для комплексного представления об экологической ситуации в промышленном центре важно оценить степень загрязнения атмосферы как в целом, так и влияние основных источников ее загрязнения, а также установить соответствие величины фактического выброса разрешенному.

В настоящее время в НИУ «БелГУ» начаты исследования, направленные на привлечение лидарных комплексов к решению задачи независимого контроля параметров выбросов мелкодисперсных взвешенных частиц в атмосферу конкретных предприятий. Для решения указанной задачи разработаны:

♦ программа для ЭВМ по определению дисперсного состава пылегазовых выбросов предприятий промышленного центра на основе представления результатов лидарных измерений взвешенных частиц PM2,5 и PM10;

♦ алгоритм оценки загрязненности атмосферного воздуха промышленного центра мелкодисперсными взвешенными частицами по данным экспериментальных исследований и расчетов по методике ОНД-86 с пространственной привязкой результатов.

В основу разработанной программы для ЭВМ по определению дисперсного состава пыли, содержащейся в выбросах высоких источников, положен методический подход, основанный на сопоставлении результатов дистанционного лидарного контроля и математического моделирования распределения концентраций взвешенных частиц. Сравнивая расчетные и нормативные значения мощностей выбросов высоких источников, а также концентрации взвешенных частиц, полученных с помощью дистанционных методов контроля и математического моделирования, можно сделать вывод о соответствии величин фактических выбросов нормативным и оценить их вклад в загрязнение атмосферного воздуха.

Использование результатов лидарных измерений предусматривается на заключительном этапе оценки загрязненности атмосферного воздуха города Белгорода мелкодисперсными взвешенными частицами. Результаты исследования позволяют предложить алгоритм оценки загрязненности атмосферного воздуха урбоэкосистемы мелкодисперсными взвешенными частицами. Оценку загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными взвешенными частицами предлагается проводить на основе результатов восьми последовательных этапов (табл. 1).

Результаты анализа распределения источников по типам и высотам выбросов твердых ЗВ в атмосферу (табл. 2) показали, что 1,95 % от общего количества стационар-

ных источников выбросов имеют высоту более 50 м и относятся согласно ОНД–86 [9] к высоким источникам. Ими в атмосферу ежегодно выбрасывается 726 т твердых ЗВ, что составляет 39,3 % от их суммарного выброса. При этом доля выброса твердых ЗВ высокими источниками ЗАО «Белгородский цемент» (6 труб высотой 65–96 м) составляет 31 %, ОАО «Стройматериалы» (1 труба высотой 65 м) – 8,3 %.

Таблица 1

Алгоритм оценки загрязненности атмосферного воздуха урбоэкосистемы мелкодисперсными взвешенными частицами

Номер этапа	Наименование этапа работ	Метод исследования
1.	Предварительная оценка вкладов в загрязнение атмосферного воздуха взвешенными веществами мощных источников промышленных выбросов (приоритетные ИЗА)	Анализ распределения источников выбросов твердых ЗВ в атмосферу города по типам и высотам с учетом мощности их выбросов (т/год)
2	Определение дисперсного состава пыли и величин выбросов в атмосферу PM10 и PM 2,5 приоритетных ИЗА	Исследование проб пыли на растровом ионно-электронном микроскопе
3	Расчет приземных концентраций TSP, PM10 и PM 2,5, содержащихся в выбросах приоритетных ИЗА	Методика ОНД-86 [9]
4	Обоснование выбора точек для проведения инструментальных измерений приземных концентраций TSP, PM 10 и PM 2,5	Анализ мест проживания населения в зоне влияния выбросов взвешенных частиц (локализация и расстояние от ИЗА с учетом результатов расчетов приземных концентраций взвешенных частиц)
5	Инструментальные измерения TSP, PM 10 и PM 2,5 в точках исследований	Гравиметрический метод; оптический анализатор аэрозоля Dustrak 8520
6	Определение приземных концентраций TSP на основе сводных расчетов загрязнения атмосферы выбросами промышленности и автотранспорта	Методика ОНД-86 [9]
7	Сопряжение данных расчетов и инструментальных измерений приземных концентраций TSP, PM 10, PM 2,5	ГИС-анализ результатов расчетов приземных концентраций и инструментальных измерений
8	Оценка загрязненности атмосферного воздуха урбанизированной территории мелкодисперсными взвешенными частицами	Геоинформационное картографирование полей концентраций PM 10 и PM 2,5

Таблица 2

Распределение источников промышленных выбросов твердых ЗВ по типам и высотам

Количество стационарных источников выбросов, шт., в т. ч.		1332
Источники с организованным выбросом, %		91,5
Источники с неорганизованным выбросом, %		8,5
Распределение количества ИЗА (%) по их высотам, м	более 50 м	1,95
	50–10	56,2
	10–2	36,75
	менее 2 м	5,1

Дисперсный состав пыли, выбрасываемой в атмосферу высокими источниками ЗАО «Белгородский цемент» и ОАО «Стройматериалы», определен с помощью растрового ионно-электронном микроскопе Quanta 200 3D (Нидерланды). Выброс (т/год) PM2,5 и PM10 для определенного твердого ЗВ определен как произведение выброса этого вещества на величину массовой доли частиц в твердом ЗВ. Расчетная величина выбросов в атмосферу высокими источниками взвешенных частиц PM10 составила 36,8 % от суммы твердых ЗВ, поступающих в атмосферный воздух от стационарных источников загрязнения, взвешенных частиц PM2,5 – 17,4 %.

В соответствии с результатами выполненных расчетов зону влияния выбросов высоких источников формирует в основном ИЗА ЗАО «Белгородский цемент и ее ра-

диус для PM10 и PM2,5 составляет 4200–4500 м соответственно.

Для проведения инструментальных измерений приземных концентраций TSP, PM10 и PM2,5 определены 12 мониторинговых точек, из них:

5 точек – для оценки вклада основных промышленных источников выброса на основе анализа мест проживания населения в зоне влияния выбросов взвешенных частиц (локализация и расстояние от ИЗА с учетом результатов проведенных расчетов приземных концентраций взвешенных частиц, содержащихся в выбросах приоритетных ИЗА);

3 точки – для оценки вклада основных автомагистралей;

3 точки – в местах расположения ПНЗ;

1 точка – в местах массового отдыха населения (парк «Памяти»).

По результатам инструментальных измерений в точках исследования концентрации PM 10 и PM 2,5 не превышают установленных по [5] величин ПДК.

Путем ГИС-анализа результатов расчетов приземных концентраций и инструментальных измерений TSP, PM 10, и PM 2,5 выполнена оценка загрязненности атмосферного воздуха города Белгорода мелкодисперсными взвешенными частицами, выявлены зоны с наиболее высоким уровнем частиц взвешенных частиц PM 2,5 и PM 10.

Таким образом, предложен алгоритм информационной поддержки принятия решений по управлению качеством атмосферного воздуха.

Основной проблемой функционирования систем мониторинга динамики природно-антропогенных комплексов является оперативность обновления результатов фактических измерений. Оперативность информационного обмена обеспечивается поступлением данных непосредственно с автоматизированных средств измерения (рисунок). В настоящее время в ГИАС реализован механизм автоматической конвертации данных мониторинга загрязнения атмосферы из базы данных автоматизированной информационной системы Росгидромета. Конвертация происходит пакетно сразу для всех пунктов наблюдения города. Параллельно с концентрациями загрязнителей в ГИАС поступают сведения о метеорологических условиях в период проведения измерений. Аналогичный механизм разработан для устройств, выдающих данные в текстовом формате. Модуль мониторинга изменений отслеживает появление новых файлов данных в FTP папке прибора и при обнаружении новой серии замеров автоматически конвертирует данные в ГИАС. В настоящее время описанная схема автоматического пополнения данных отработана на примере универсального трассового газоанализатора ДОАС-4Р. Результаты обработки данных лидарного мониторинга аэрозольного загрязнения атмосферы в программе «Скат» поступают в ГИАС через пользовательский Web-интерфейс. Применение формата GeoTIFF позволяет сохранить геопривязку импортируемых картограмм концентраций атмосферного аэрозоля и обеспечить их корректное наложение на космический снимок из базы Google Maps и карты Open Street Map. После такого совмещения пользователи получают возможность анализировать ареолы запыления воздуха над городом не только с применением сведений об источниках выбросов, внесенных в базу данных ГИАС, но и с учетом расположения объектов производственной инфраструктуры, жилой застройки и рекреационных зон на космическом снимке и/или карте.

Разработанные механизмы автоматического пополнения данных достаточно гибкие и позволяют без значительных трудозатрат расширять перечень опрашиваемых системой автоматических средств мониторинга, обеспечить информационную базу для работы подсистемы анализа. Поскольку основные функции поступления данных возложены на программные конвертеры, то этот процесс не зависит от типа имеющегося канала передачи сведений. Можно использовать любой имеющийся способ подключения к сети интернет, в том числе сети сотовой связи, что делает возможным автоматическую передачу сведений с мобильной экологической лаборатории.

На следующем этапе, используя уточненную базу параметров ИЗА предприятий, выполняются сводные расчеты, определяется вклад различных предприятий в загрязнение воздуха и уточняются нормативы выбросов в атмосферу для предприятий, оцениваются ожидаемые его изменения уровня загрязнения воздушного бассейна с учетом динамики выбросов предприятий и автотранспорта, проводится оценка эффективности планируемых хозяйственных и природоохранных мероприятий.

Аналитический блок помимо результатов сводных расчетов загрязнения атмосферы включает ряд интегральных оценочных показателей, позволяющих определить степень остроты экологической ситуации по отдельным ЗВ и оценить риск здоровью населения. Для атмосферного воздуха такими показателями являются оценка канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения и рассчитываемый по фактическим данным мониторинга индекс загрязнения атмосферы.

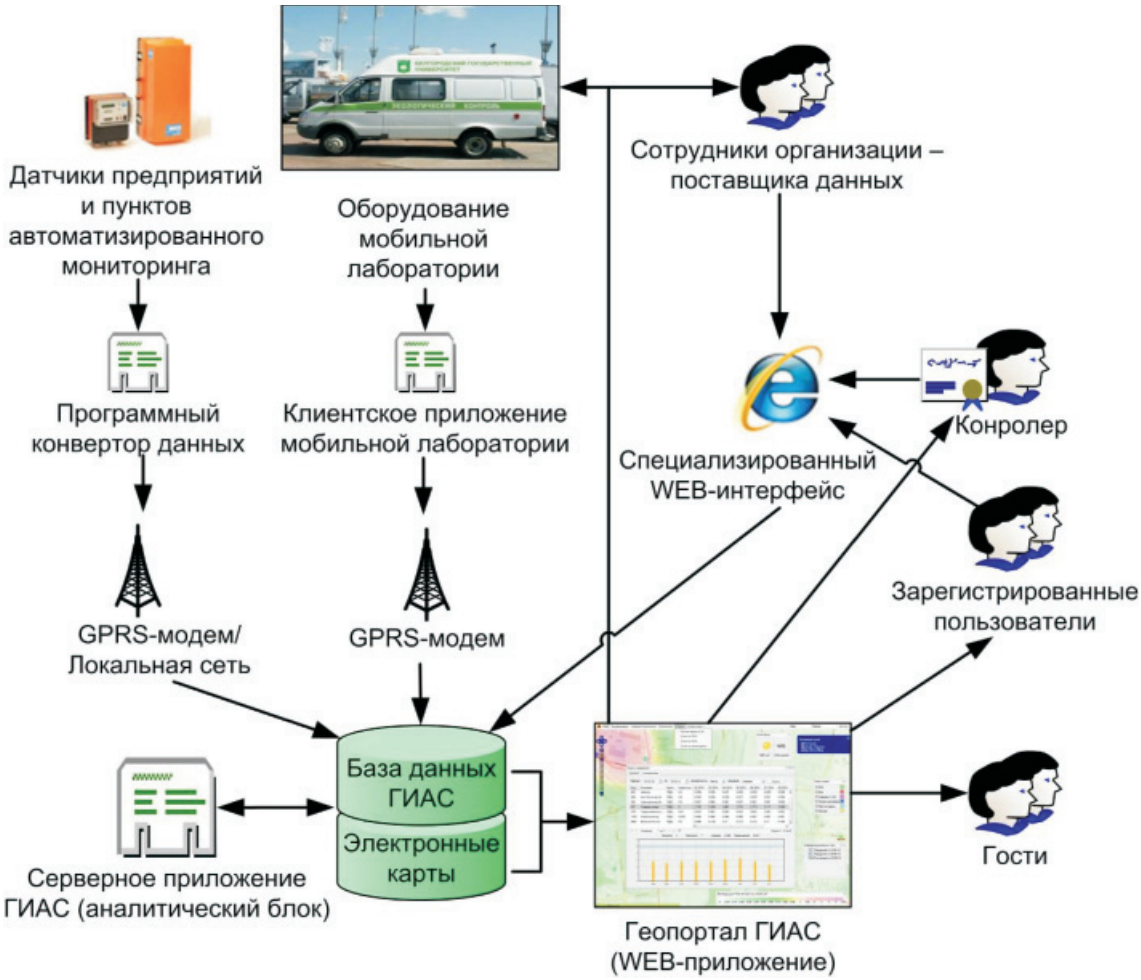


Схема информационного обмена в ГИАС «ЭКО-Город»

При реализации ГИАС с представленной структурой будет создана комплексная система, всесторонне характеризующая экологическую ситуацию в городе и позволяющая повысить оперативность принятия решений по регулированию объемов антропогенных выбросов и разработки природоохранных мероприятий.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, Государственный контракт № 14.518.11.7048.

Список литературы

1. База данных геоинформационной аналитической системы «Эко-город»: свидетельство № 2011620206 об офиц. регистрации базы данных / Ф.Н. Лисецкий, О.А. Чепелев, А.Э. Боровлев, С.А. Кунгурцев, Д.Н. Орлов, О.В. Коробенко, С.В. Трембач, В.И. Соловьев; правообладатель ГОУ ВПО Белгородский государственный университет (БелГУ). – 2010620589; заявл. 11.10.2010; опубл. 17.03.2011.

2. Боровлев А.Э. Исследование техногенного воздействия промышленных предприятий и автотранспорта с целью обеспечения экологических норм загрязнения атмосферного воздуха урбанизированной территории (на примере города Белгород) // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 6. – С. 24–28.

3. Боровлев А.Э., Кунгурцев С.А. Развитие системы управления качеством атмосферного воздуха на основе лидарных измерений // Экологические системы и приборы. – 2007. – № 7. – С. 8–13.

4. Геоинформационная аналитическая система: свидетельство № 2010617768 о гос. регистрации программы для ЭВМ / Ф.Н. Лисецкий, О.А. Чепелев, А.Э. Боровлев,; правообладатель ГОУ ВПО Белгородский государственный университет (БелГУ). – № 2010615868; заявл. 24.09.2010; опубл. 23.11.2010.

5. Дополнения № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест». Утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 19.04.2010 г. № 26.

6. Лисецкий Ф.Н., Боровлев А.Э., Чепелев О.А., Терехин Э.А., Ломиворотова О.М. Мониторинг техногенного воздействия в действующих и вновь создаваемых районах Белгородской области // Экологические системы и приборы. – 2011. – № 7. – С. 30–35.

7. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное).– СПб., 2012. – 222 с.

8. Миляев В.Б., Буренин Н.С., Канчан Я.С., Двинянинова О.В. Управление качеством атмосферного воздуха на

основе сводных расчетов загрязнения атмосферы // Экология. – 2001. – № 2. – С. 3–4.

9. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – М.: Госкомгидромет, 1987. – 94 с.

10. Программа обработки результатов мониторинга атмосферы: свидетельство № 2013610570 о гос. регистрации программы для ЭВМ / С.А. Кунгурцев, В.И. Соловьев; правообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет». – № 2012619747; заявл. 12.10.2012.

11. Чепелев О.А., Боровлев А.Э. Опыт создания специализированной геоинформационной системы для решения задач обработки данных экологического мониторинга на муниципальном уровне // Экологические системы и приборы. – 2011. – № 9. – С. 52–56.

References

1. Lisetskii F.N., Chepelev O.A., Borovlev A.E., Kungurtsev S.A., Orlov D.N., Korobenko O.V., Trembach S.V., Solov'ev V.I. *Baza dannyh geoinformacionnoj analiticheskoj sistemy «Jeko-gorod»*: [Database of geoinformation analytical system «Eco-City»]: the certificate No. 2011620206 on the official database registration: owner of Belgorod State National Research University (BSU); it is declared 11.10.2010; it is published 17.03.2011.

2. Borovlev A.E. *Problemy regional'noj jekologii* [Regional environmental issues], 2007, no. 6, pp. 24–28.

3. Borovlev A.E., Kungurtsev S.A. *Jekologicheskie sistemy i pribory*, 2007, no. 7, pp. 8–13.

4. Lisetskii F.N., Chepelev O.A., Borovlev A.E. et al. *Geoinformacionnaja analiticheskaja sistema* [Geoinformation analytical system]: certificate No. 2010617768 on the state registration of the computer program: owner of Belgorod State National Research University (BSU); it is declared 24.09.2010; it is published 23.11.2010.

5. *Dopolnenija № 8 k GN 2.1.6.1338-03 «Predel'no dopustimye koncentracii (PDK) zagrjaznjajushhih veshhestv v atmosfernom vozduhe naselennyh mest». Utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF ot 19.04.2010 g. no. 26.* [Additions No. 8 to GN 2.1.6.1338-03 «The Maximum Permissible Concentration (MPC) of polluting substances in atmospheric air of the occupied places». It is approved as the resolution of the Chief state health officer of the Russian Federation of 19.04.2010 No. 26].

6. Lisetskii F.N. Borovlev A.E. Chepelev O. A. Terekhin E.A. Lomivorotova O. M. *Jekologicheskie sistemy i pribory*, 2011, no. 7, pp. 30–35.

7. *Metodicheskoe posobie po raschetu, normirovaniju i kontrolju vybrosov zagrjaznjajushhih veshhestv v atmosfernyj vozduh (Dopolnennoe i pererabotannoe)* [Methodical grant by calculation, rationing and control of emissions of polluting substances in atmospheric air (Added and processed)]. SPb, 2012. 222 p.

8. Miljaev V.B., Burenin N.S., Kanchan Ja.S., Dvinjaninova O.V. *Jekologija*, 2001, no 2, pp. 3–4.

9. *OND-86. Metodika rascheta koncentracij v atmosfernom vozduhe vrednyh veshhestv, soderzhashhihsja v vybrosah predprijatij* [OND-86. Method of calculation of concentration in atmospheric air of the harmful substances containing in emissions of the enterprises]. Moscow, Goskomgidromet, 1987. 94 p.

10. Kungurtsev S.A., Solov'ev V.I. *Programma obrabotki rezul'tatov monitoringa atmosfery* [Program of processing of results of monitoring of the atmosphere]: certificate No. 2013610570 on the state registration of the computer program: owner of Belgorod State National Research University (BSU); it is declared 12.10.2012.

11. Chepelev O.A., Borovlev A.E. *Jekologicheskie sistemy i pribory*, 2011, no. 9, pp. 52–56.

Рецензенты:

Корнилов А.Г., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой географии и геоэкологии, ФГАУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Куролап С.А., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой геоэкологии и мониторинга окружающей среды, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 502.12:373.5:911

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ

Флеенко А.В.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск; МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 31», Томск, e-mail: Fleenko@sibmail.com

Статья посвящена одному из важных направлений современного образования – формированию экологической грамотности. Работа имеет междисциплинарный характер, написана на стыке таких наук, как педагогика, география и экология. Проведен анализ становления понятия «экологическая грамотность». Автором предложено отличающееся, от других ученых видение понятия экологическая грамотность, которое наиболее полно может найти применение в современных школах. Значительное внимание уделяется экологической доктрине Российской Федерации, а именно вопросам, посвященным экологическому образованию и просвещению. Особое внимание уделено анализу стратегии и программы непрерывного экологического образования и просвещения населения Томской области на 2011–2015 гг. Автор приходит к выводу, что существуют некоторые проблемы в вопросах формирования экологической грамотности, которые по силам частично решить группе заинтересованных лиц, например, педагогам.

Ключевые слова: экология, география, грамотность, педагогика, экологическая грамотность

ECOLOGICAL LITERACY: CURRENT STATUS AND PROBLEMS

Fleenko A.V.

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «National Research Tomsk State University», Tomsk; Municipal autonomous educational institution secondary school № 31, Tomsk, e-mail: Fleenko@sibmail.com

The article is devoted to one of the most important directions of modern education – formation of ecological literacy. The work is interdisciplinary in character, written at the junction of Sciences such as pedagogy, geography and ecology. The analysis of formation of the concepts of environmental awareness is held. The author suggested different from other scientists, vision concept of environmental awareness, which can best be used in schools today. Considerable attention is paid to the ecological Doctrine of the Russian Federation, namely the issues related to environmental education and enlightenment. Special attention is paid to the analysis of strategy and a program of continuous environmental education and enlightenment of the population of the Tomsk region for 2011–2015. The author comes to the conclusion that there are some problems in the formation of environmental awareness, which on forces to solve partially the group of interested persons, such as teachers.

Keywords: ecology, geography, literacy, education, environmental awareness

По мнению ученых, в России существует не менее чем 15-летнее отставание уровня экологического образования от мирового [3]. А ведь от состояния российского экологического потенциала (Россия занимает 1/8 часть площади всей суши на планете) зависят возможности всех стран мира, и, прежде всего, государств Северного полушария. Россия отнесена ООН к странам с наихудшей экологической обстановкой: 15% ее территории – зоны экологического бедствия и экологического неблагополучия. Конституция (ст. 42), основной закон РФ предусматривает право на здоровую и благоприятную окружающую природную среду. Планету может спасти лишь деятельность людей, совершаемая на основе глубокого понимания законов природы, учет многочисленных взаимодействий в природных сообществах. Такое взаимодействие осуществимо при наличии в каждом человеке достаточного уровня экологической грамотности, формирование которых начинается с детства и продолжается всю жизнь. В центре географической науки находится использование пространства человеком и изменения, которые он вносит в мир, поэтому она помогает понять новую картину мира, основанную на глобализации [10]. Вследствие определения насущной необходимости формирования экологической грамотности населения важным становится экологизация образования и воспитания. Именно этот процесс оказывается существенной составляющей требований к модели современного образования, которая синтезирует процессы интеллектуализации, гуманизации, внедрения инноваций и интеграций знаний. Потребность в повышении уровня экологической грамотности связана с необходимостью обеспечения благоприятной среды для жизни человека.

Качество окружающей среды определяет здоровье – основное право человека и главную цель развития цивилизации. В ст. 74 Закона РФ «Об охране окружающей природной среды» сказано, что овладение минимумом экологических знаний, необходимых для формирования экологической культуры граждан, во всех дошкольных,

средних и высших учебных заведениях, независимо от профиля, обеспечивается обязательным преподаванием экологических знаний. Обязательность преподавания экологических знаний относится к числу важнейших принципов экологической политики России. Поэтому педагоги в доступной и понятной для учеников форме, уже со школьного возраста должны разъяснять и внушать им, что правомерно, а что нет, и как вести себя в окружающей их природе [5].

Об объединении широких слоев населения для практического участия в природоохранных мероприятиях в 1975 г. говорил И.П. Лаптев [4]. Н.В. Абаев [13] отмечал, что творцами идей, образов и понятий духовного постижения окружающего мира начинает создаваться общество, в котором экологическое образование и воспитание, к сожалению, еще очень слабо изучено, а, следовательно, природа будет страдать от экологической неграмотности людей.

В Большой Советской энциклопедии под понятием «грамотность» понимается определенная степень владения навыками устной и письменной речи, которые являются одним из важнейших показателей культурного уровня населения [2].

Термин «экология», обозначающий «науку, изучающую взаимосвязи между живыми организмами, включая человека, с окружающей их средой» ввел Э. Геккель в 1866 году. Предмет изучения экологии окончательно определился в 1935 году, когда А. Тенсли было сформулировано определение экосистемы как «совокупности организмов и неживых компонентов их обитания, находящихся в функциональных взаимосвязях». С течением времени объем знаний об экосистемах постепенно перешел в качество, за рубежом оформившись в «науку об окружающей среде», или энвайроментологию. У нас она разветвилась на геоэкологию, глобальную экологию, прикладную экологию, социальную экологию и др. Взаимосвязи «общество-природа» во второй половине и в конце XX века настолько обострились, что накопленная информация об этих локальных и глобальных обострениях не могла не инициировать сначала интерес, а затем потребность в новой образовательной области «Экология», или, как привычнее звучит: «экологическое образование» (за рубежом: «Образование в области окружающей среды»).

Н.Н. Моисеев отмечал [6], что экологическими знаниями, подобно арифметике, должны обладать все, независимо от специальности и характера работы, места обитания и цвета кожи. Основными источниками воздействия на любого человека с целью формирования экологически грамотной личности, согласно принятию идей Ю.Н. Пахомова [8], можно считать образование, средства массовой информации, правовую систему и др.

В 1978 г. на XIV Генеральной ассамблеей Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) принята Всемирная стратегия охраны природы. Основная идея стратегии заключается в том, что в современных условиях глобальное воздействие на биосферу неизбежно, и реальная охрана природы возможна лишь при рациональном использовании природных ресурсов и международном сотрудничестве в этой области [1].

В 1987 году Всемирная Комиссия по охране окружающей среды и развитию при ООН призвала создать новый документ, который сформировал бы фундаментальные принципы устойчивого развития. Затем идея Декларации (хартии) Земли обсуждалась в 1992 году в Рио-де-Жанейро во время Саммита Земли. Хартия Земли – это документ, содержащий фундаментальные принципы для создания устойчивого и мирного глобального общества в XXI веке. Декларация Земли является своеобразным аналогом Декларации прав человека, но Хартия Земли – в области охраны окружающей среды [7].

2002 год вписан в историю России как год перемен в экологической политике страны. В этом году вышли в свет: «Экологическая доктрина Российской Федерации» – документ, разработанный совместными усилиями органов государственной власти РФ, органов местного самоуправления, общественных организаций, деловых и научных кругов России; Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ [12].

На основе идей В.Ф. Протасова [9] можно сказать, что экологическая доктрина Российской Федерации определяет цели, направления, задачи и принципы проведения в стране единой государственной политики в области экологии на долгосрочный период. Сохранение природы и улучшение окружающей среды являются приоритетными направлениями деятельности государства и общества. Природная среда должна быть включена в систему социально-экономических отношений как ценнейший компонент национального достояния. Формирование и реализация стратегии социально-экономического развития страны и государственная политика в области экологии должны быть взаимоувязаны, поскольку здоровье, социальное и экологическое благополучие населения находятся в неразрывном един-

стве. Экологическая доктрина базируется на Конституции Российской Федерации, федеральных законах и иных нормативных правовых актах, на международных договорах Российской Федерации в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, а также на фундаментальных научных знаниях в области экологии и смежных наук; оценке современного состояния природной среды и ее воздействия на качество жизни населения; признании важного значения природных систем Российской Федерации для глобальных биосферных процессов; учете глобальных и региональных особенностей взаимодействия человека и природы.

Настоящий документ учитывает также рекомендации Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992 г.) и последующих международных форумов по вопросам окружающей среды и обеспечения устойчивого развития.

Экологическая доктрина Российской Федерации состоит из отдельных пунктов, одним из интересных, на наш взгляд, является часть, посвященная экологическому образованию и просвещению. Основной задачей в этих областях является повышение экологической культуры населения, образовательного уровня и профессиональных навыков и знаний в области экологии. Для этого необходимы:

- создание государственных и негосударственных систем непрерывного экологического образования и просвещения;
- включение вопросов экологии, рационального природопользования, охраны окружающей среды и устойчивого развития Российской Федерации в учебные планы на всех уровнях образовательного процесса;
- усиление роли социальных и гуманитарных аспектов экологического образования и эколого-просветительской деятельности;
- подготовка и переподготовка в области экологии педагогических кадров для всех уровней системы обязательного и дополнительного образования и просвещения, в том числе по вопросам устойчивого развития Российской Федерации;
- включение вопросов формирования экологической культуры, экологического образования и просвещения в федеральные целевые, региональные и местные программы развития территорий;
- государственная поддержка деятельности системы образования и просвещения, осуществляющей экологическое просвещение и образование;
- разработка стандартов образования, ориентированных на разъяснение опросов устойчивого развития Российской Федерации;
- развитие системы подготовки в области экологии руководящих работников различных сфер производства, экономики и управления, а также повышения квалификации специалистов природоохранных служб, правоохранительных и судебных органов.

В Томской области в 2005 году для формирования региональной политики в системе непрерывного экологического образования, планов и программ по ее реализации был создан Координационный Совет по вопросам непрерывного экологического образования. В 2006 году разработана и утверждена «Стратегия развития непрерывного экологического образования и просвещения населения Томской области на 2006–2010 гг.», а в 2008 году – Программа «Непрерывное экологическое образование и просвещение Томской области на 2008–2010 гг.» с перечнем мероприятий и источниками финансирования. Работу данного Координационного Совета можно считать успешной, именно поэтому в 2011 году принимается «Стратегия развития непрерывного экологического образования и просвещения населения Томской области на 2011–2020 гг.» и программа «Непрерывное экологическое образование и просвещение населения Томской области на 2011–2015 гг.». Проанализировав данные программы, автор пришла к выводу, что основные принципы формирования экологически грамотного человека заключаются в следующем:

1. Обязательность и приоритетность экологических знаний в системе образования.
2. Системность и непрерывность образования в области экологии.
3. Направленность образования в области экологии на решение практических задач по сохранению и восстановлению окружающей природной среды, ресурсосберегающему природопользованию.
4. Всеобщность и комплексность.
5. Направленность на выработку у людей бережного отношения к окружающей среде, понимание личной ответственности за ее сохранение, восстановление и приумножение.
6. Гласность разработки и реализации программ экологического образования и просвещения.
7. Преемственность отечественного и мирового опыта по формированию экологической образованности населения.
8. Межрегиональное и международное сотрудничество в сфере формирования экологически образованного человека.

Формы реализации формирования экологически грамотного человека:

1. Обязательное преподавание экологических знаний в общеобразовательных учреждениях.

2. Эколого-просветительская деятельность общественных объединений, средств массовой информации и дополнительных образовательных учреждений для детей.

3. Организация и проведение научно-практических конференций, семинаров и симпозиумов по проблемам экологического образования.

4. Социальная реклама и наглядная агитация.

5. Распространение экологических знаний библиотеками и другими учреждениями учебно-просветительского характера.

Становление формирования экологически грамотного человека открывает путь к созданию экологически ориентированного общества, т.е. общества, построенного на экологических принципах.

На наш взгляд, достаточно важным событием в России можно назвать тот факт, что 2013 год в России объявлен президентом В.В. Путиным «Годом охраны окружающей среды», аналогичное постановление подписал и губернатор Томской области С.А. Жвачкин. Все это еще раз говорит о значимости экологической грамотности всех слоев населения, и в первую очередь, школьников.

Таким образом, школьному учителю предстоит многое сделать в процессе формирования экологической грамотности не только детей, но и их родителей. Поскольку в настоящее время единого понятия экологической грамотности не существует [11], автор данной работы предлагает понимать под экологической грамотностью овладение и возможность применения определенных знаний, умений, навыков в жизни и развитии человечества. По нашему мнению, экологическая грамотность является совокупностью следующих элементов: экологическое образование – экологическое воспитание – экологическое мышление – экологическое сознание – экологическая культура, помноженные на психолого-педагогические особенности обучающихся и на педагогические технологии.

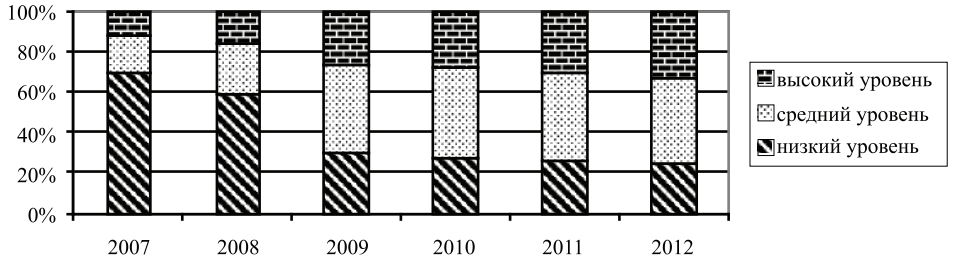
Таким образом, состояние проблемы формирования экологической грамотности школьников, на наш взгляд, отражается в следующем:

1. В экологической грамотности, которая должна составлять основу мировоззрения современного человека, поскольку она является главным условием его выживания на Земле;

2. В стратегии формирования экологической грамотности населения с учетом особенностей образования и просвещения в России;

3. В законодательной базе, которая нуждается в адаптации к реальному состоянию экологической грамотности населения нашей страны.

Автором с 2005 года ведутся исследования в области формирования экологической грамотности школьников. В начале исследования носили теоретический характер, а с 2007 года – практический. В МАОУ СОШ № 31 г. Томска работа по формированию экологической грамотности ведется с 1 по 11 класс. Экологические знания можно получить через следующие виды деятельности: интегрированные уроки, система дополнительного образования, внеурочная работа. Данная работа требует постоянного мониторинга (рисунок). Анализ диаграммы показывает, что системная и непрерывная работа по формированию экологически грамотного школьника, которая проводится автором уже 7 год, не остается бесследной: школьники с большим интересом занимаются перечисленными видами работ. Из диаграммы мы видим, что растет число обучающихся с высоким и средним уровнем экологической грамотности, в то время как число учеников с низким уровнем сокращается.



Мониторинг за уровнем сформированности экологической грамотности школьников МАОУ СОШ № 31 г. Томска, 2007–2012 гг.

Результатом работы с обучающимися школы № 31 г. Томска, на базе которой проводились исследования, является тот факт, что Департаментом общего образования Томской области 19.02.2010 г. был присвоен статус экспериментальной площадки по формированию экологической культуры, а с 30.05.2011 г. школа стала экологическим центром.

Список литературы

1. Василенко В.А. Экология и экономика: проблемы и поиски путей устойчивого развития. – Новосибирск, 1997. – 123 с.

2. Грамотность // БСЭ. – 3-е изд. – М., 1972. – Т. 7. – С. 245.

3. Кукушин В.С. Теория и методика воспитательной работы. – Ростов н/Д.: Март, 2002. – 320 с.

4. Лаптев И.П. Теоретические основы охраны природы. – Томск : Изд-во Том. ун-та, 1975. – 276 с.

5. Методика обучения географии в школе: метод. пособие для студентов геогр. специальностей высш. пед. учеб. заведений и учителей географии / под ред. Л.М. Панчешниковой. – М.: Просвещение, 1997. – 320 с.

6. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь разума. – М. : Языки русской культуры, 2000. – 224 с.

7. Ноосферный путь устойчивого развития России и мира / П.Т. Драчев [и др.]. – М.: ПР Стайл, 2002. – 472 с.

8. Пахомов Ю.Н. Формирование экочеловека : методологические принципы и программные установки. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2002. – 124 с.

9. Протасов В.Ф. Экология. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 380 с.

10. Родзевич Н. Н. Экологическая глобализация // География в школе. – 2005. – № 4. – С. 8–15.

11. Флеенко А.В. Реализация принципов эколого-географического образования в школе / А.В. Флеенко. – Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 255 с.

12. Сергеева Т.К. Экологический туризм. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 358 с.

13. Экологические традиции в культуре народов Центральной Азии / под ред. Н.В. Абаева. – Новосибирск: Наука, Сиб. изд. фирма, 1992. – 160 с.

References

1. Vasilenko V. A. Jekologija i jekonomika: problemy i poiski putej ustojchivogo razvitija / V. A. Vasilenko. Novosibirsk, 1997. 123 p.

2. Gramotnost' // BSJe. 3-e izd. M., 1972. T. 7. pp. 245.

3. Kukushin V. S. Teorija i metodika vospitatel'noj raboty. Rostov n/D. : Mart, 2002. 320 p.

4. Laptev I. P. Teoreticheskie osnovy ohrany prirody. Tomsk : Izd-vo Tom. un-ta, 1975. 276 p.

5. Metodika obuchenija geografii v shkole : metod. posobie dlja studentov geogr. special'nostej vyssh. ped. ucheb. zavedenij i uchitelej geografii / pod red. L.M. Pancheshnikovoj. M.: Prosveshhenie, 1997. 320 p.

6. Moiseev N.N. Sud'ba civilizacii. Put' razuma. M.: Jazyki russkoj kul'tury, 2000. 224 p.

7. Noosfernyj put' ustojchivogo razvitija Rossii i mira / P. T. Drachev [i dr.]. M. : PR Stajl, 2002. 472 p.

8. Pahomov Ju.N. Formirovanie jekocheloveka : metodologicheskie principy i programmnye ustanovki. Spb.: Izd-vo SPb un-ta, 2002. 124 p.

9. Protasov V.F. Jekologija. M. : Finansy i statistika, 2005. 380 p.

10. Rodzevich N.N. Jekologicheskaja globalizacija // Geografija v shkole. 2005. no. 4. pp. 8–15.

11. Fleenko A.V. Realizacija principov jekologo-geograficheskogo obrazovanija v shkole. Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 255 p.

12. Sergeeva T.K. Jekologicheskij turizm. M.: Finansy i statistika, 2004. 358 p.

13. Jekologicheskie tradicii v kul'ture narodov Central'noj Azii / pod red. N.V. Abaeva. Novosibirsk: Nauka, Sib. izd. firma, 1992. 160 p.

Рецензенты:

Евсеева Н.С., д.г.н., профессор, зав. кафедрой географии геолого-географического факультета Томского государственного университета, г. Томск;

Севастьянов В.В., д.г.н., доцент, профессор, Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 615.252.349.7

ПОИСК СОЕДИНЕНИЙ, ОБЛАДАЮЩИХ ГИПОГЛИКЕМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТЬЮ, СРЕДИ 1-АЛКОКСИАЛКИЛ(АЛКОКСИАРИЛ) ЗАМЕЩЕННЫХ 3-ГИДРОКСИ-3-ПИРРОЛИН-2-ОНОВ И ИХ АМИНОПРОИЗВОДНЫХ

Левандовская Е.Б., Федорова Н.Л., Бобылева А.А., Вычегжанина В.Н., Разумова М.Ю., Гейн В.Л., Котегов В.П., Сыропятов Б.Я.

Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава России, Пермь, e-mail: aleksa.gagarina@yandex.ru

Реакцией метиловых эфиров ацилпировиноградных кислот со смесью ароматического альдегида и соответствующего алкоксиалкил(алкоксиарил)амина ранее нами были синтезированы 5-арил-4-ацил-3-гидрокси-3-пирролин-2-оны, содержащие в первом положении гетероциклической молекулы 2-этоксипропильный, 2-диметоксиэтильный, 4-метоксифенильный и 4-этоксифенильный заместители. Были также получены их аминопроизводные в результате взаимодействия продуктов трехкомпонентного синтеза с ариламинами и гидразингидратом. Вследствие структурного сходства синтезированных нами соединений с противодиабетическим препаратом глимепиридом существует вероятность проявления сахароснижающего действия и у данных пирролинонов. Содержание глюкозы в крови определяли на белых крысах глюкозооксидазным методом. Выявлено 3 соединения с выраженным гипогликемическим эффектом, который сохранялся на протяжении всего пятичасового периода наблюдения: 4-ацетил-3-гидрокси-1-(3-этокси)пропил-5-(4-этокси) фенил-3-пирролин-2-он, 4-бензоил-3-гидрокси-1-(4-метокси)фенил-5-фенил-3-пирролин-2-он и 4-бензоил-3-гидрокси-5-(4-гидрокси)фенил-1-(4-этокси)фенил-3-пирролин-2-он.

Ключевые слова: 1-алкоксиалкил-, 1-алкоксиарилзамещенные 5-арил-4-ацил-3-гидрокси-3-пирролин-2-оны, гипогликемическая активность, глюкозооксидазный метод

SEARCH OF COMPOUNDS HAVING HYPOGLYCEMIC ACTIVITY BETWEEN 1-ALKOXYALKYL (ALKOXYARYL)-SUBSTITUTED 3-HYDROXY-3-PYRROLINE-2-ONES AND THEIR AMINODERIVATIVES

Levandovskaya E.B., Fedorova N.L., Bobyleva A.A., Vychegzhanina V.N., Razumova M.Y., Geyn V.L., Kotegov V.P., Syropyatov B.Y.

Perm of state pharmaceutical academia, Perm, e-mail: aleksa.gagarina@yandex.ru

5-Aryl-4-acyl-3-hydroxy-3-pyrroline-2-ones were synthesized by reaction of methyl esters of acylpyruvic acids with mixture of aromatic aldehyde and alkoxyalkyl (alkoxyaryl) amine. Resulting compounds contain in the first position of the heterocyclic molecule 2-ethoxypropyl, 2-dimethoxyethyl, 4-methoxyphenyl and 4-ethoxyphenyl substituents. Their amino-derivatives were obtained by the interaction of products of three-component-synthesis with arylamines and hydrazine hydrate. Due to the structural similarity of compounds synthesized by us with the antidiabetic drug glimepiride there is the probability of hypoglycemic action and at these pyrrolinones. Blood glucose levels were determined on albino rats by glucose oxidase method. Three compounds were identified with significant hypoglycemic effect, which maintained throughout the five-hour observation period: 4-acetyl-3-hydroxy-1-(3-ethoxy)propyl-5-(4-ethoxy)phenyl-3-pyrroline-2-on, 4-benzoyl-3-hydroxy-1-(4-methoxy)phenyl-5-phenyl-3-pyrroline-2-on and 4-benzoyl-3-hydroxy-5-(4-hydroxy)phenyl-1-(4-ethoxy)phenyl-3-pyrroline-2-one.

Keywords: 1-alkoxyalkyl-, 1-alkoxyaryl-substituted 5-aryl-4-acyl-3-hydroxy-3-pyrroline-2-ones, hypoglycemic activity, glucose oxidase method.

Согласно данным литературы, пирролин-2-оны обладают ноотропной [3], противовоспалительной и анальгетической [4] активностью. При этом несомненным преимуществом соединений данного ряда является низкая токсичность.

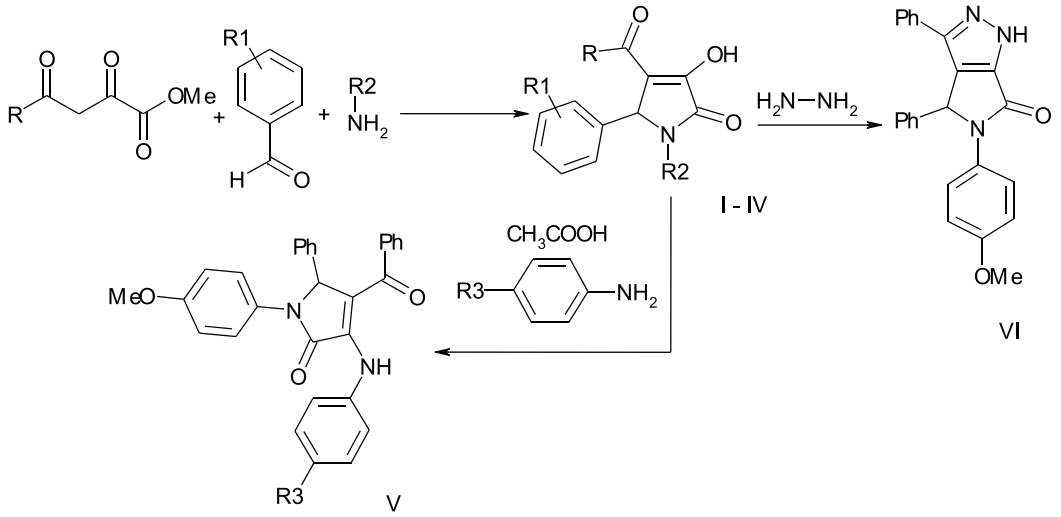
Вследствие структурного сходства с известным противодиабетическим препаратом – глимепиридом, являющимся производным сульфонилмочевины и содержащим в своей структуре 3-пирролиновый фрагмент, существует вероятность проявления сахароснижающего действия и у пирролинонов. В связи с этим изучение гипогликемической активности 1-алкоксиарил(алкоксиалкил)замещенных 3-гидрокси-3-пирролин-2-онов и их аминопроизводных является актуальным.

Цель исследования – изучение гипогликемической активности синтезированных ранее 1-замещенных 5-арил-4-ацил-3-гидрокси-3-пирролин-2-онов и установление зависимости между биологическим действием и строением полученных соединений

Материал и методы исследования

Нами были синтезированы 5-арил-4-ацил-3-гидрокси-3-пирролин-2-оны, содержащие в первом положении гетероциклической молекулы 2-этоксипропильный (Iа-д), 2-диметоксиэтильный (IIа-в), 4-метоксифенильный (IIIа-в) и 4-этоксифениль-

ный (IVа-в) заместители реакцией метиловых эфиров ацилпировиноградных кислот со смесью ароматического альдегида и соответствующего алкоксиалкил(алкоксиарил)амина, взятых в эквимолярном соотношении, при комнатной температуре в среде уксусной кислоты (диоксана). Соответствующие аминопроизводные (Vа-в; VI) получены в результате взаимодействия продуктов трехкомпонентного синтеза (III) с ариламинами (1:1) и 20% избытком гидразингидрата при кипячении реагентов в среде ледяной уксусной кислоты в течение 3-х часов (схема). Выходы соединений высокие, методы синтеза являются простыми и доступными. Структура всех синтезированных соединений подтверждена данными ИК, ЯМР ^{1}H спектроскопий и масс-спектрометрией [1, 2, 5, 6].



R = CH_3 (Iа,д, IIа), C_6H_5 (Iб, IIв, IIIа, IVа,б), 4-$OC_2H_5C_6H_4$ (Iв), 2-тиенил (Iг, IIIв, IVв), 4-$OCH_3C_6H_4$ (IIб, IIIб); R1 = H (Iа,г, IIа-в, IIIа-в, IVа,в), 4-OC_2H_5 (Iб,д), 4-OH (Iв, IVб); R2 = $(CH_2)_3OC_2H_5$ (Iа-д), $CH_2CH(OCH_3)_2$ (IIа-в), 4-$OCH_3C_6H_4$ (IIIа-в), 4-$OC_2H_5C_6H_4$ (IVа-в); R3 = H (Vа), 4-CH_3 (Vб), 4-OCH_3 (Vв)

Схема. Синтез 1-алкоксиалкил(алкоксиарил)-5-арил-4-ацил-3-гидрокси-3-пирролин-2-онов и их аминопроизводных

Синтезированные соединения представляют собой бесцветные (I–IV) или слабоокрашенные (V, VI) кристаллические вещества, легко растворимые в органических растворителях и нерастворимые в воде.

Опыты выполнены на интактных белых нелинейных крысах массой 220–230 г, сгруппированных в серии по 6 голов. Содержание глюкозы в крови определяли глюкозооксидазным методом до, а также через 3 и 5 часов после внутрибрюшинного введения соединений в скрининговой дозе 25 мг/кг [7]. В контрольной серии эксперимента вводили в эквиобъемном количестве 1% крахмальную слизь. Животных лишали пищи за 14 ч до опыта и на время его проведения, не ограничивая водный режим. Сахароснижающее действие оценивали по степени изменения гликемии через 3 и 5 ч после введения изучаемых веществ.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследований обрабатывали статистически общепринятым методом по Стьюденту с вычислением среднего арифметического значения (M), средней ошибки средней арифметической (m) и с использованием 95% уровня достоверности отличий (таблица).

Влияние 1-алкоксиалкил(алкоксиарил)замещенных 3-гидрокси-3-пирролин-2-онов и их аминопроизводных на уровень гликемии интактных крыс

Серия опыта	Уровень гликемии, ммоль/л			Изменение гликемии, %	
	Исх.	3 ч	5 ч	3 ч	5 ч
1	2	3	4	5	6
Iа	4,77 ± 0,06	4,15 ± 0,12	4,30 ± 0,12	**–12,8 ± 3,3***	–9,7 ± 2,8
Контроль	*4,48 ± 0,28*	*4,38 ± 0,26*	*4,27 ± 0,28*	*–2,2 ± 2,2*	*–4,7 ± 4,0*
Iб	4,23 ± 0,21	3,13 ± 0,16	4,47 ± 0,28	**–25,8 ± 2,3*** **	+ 6,9 ± 8,8
Контроль	*4,48 ± 0,28*	*4,38 ± 0,26*	*4,27 ± 0,28*	*–2,2 ± 2,2*	*–4,7 ± 4,0*
Iв	3,95 ± 0,25	3,67 ± 0,27	4,08 ± 0,23	–5,8 ± 7,4	+ 4,5 ± 5,4

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6
Контроль	*3,95 ± 0,14*	*3,57 ± 0,09*	*3,49 ± 0,13*	*–9,6 ± 2,4*	*–11,8 ± 3,2*
Iг	5,33 ± 0,15	4,78 ± 0,21	4,68 ± 0,14	**–10,3 ± 2,8***	–12,0 ± 2,6
Контроль	*5,30 ± 0,13*	*5,14 ± 0,11*	*4,98 ± 0,08*	*–3,0 ± 0,7*	*–6,0 ± 2,1*
Iд	5,17 ± 0,17	4,42 ± 0,17	4,28 ± 0,17	**–14,5 ± 1,9*** **	**–16,8 ± 3,7***
Контроль	*5,30 ± 0,13*	*5,14 ± 0,11*	*4,98 ± 0,08*	*–3,0 ± 0,7*	*–6,0 ± 2,1*
IIа	4,73 ± 0,26	4,30 ± 0,18	4,52 ± 0,22	–8,2 ± 5,1	–3,3 ± 6,5
Контроль	*4,48 ± 0,28*	*4,38 ± 0,26*	*4,27 ± 0,28*	*–2,2 ± 2,2*	*–4,7 ± 4,0*
IIб	4,03 ± 0,17	3,82 ± 0,17	4,53 ± 0,28	–5,2 ± 2,9	+ 12,2 ± 4,0
Контроль	*4,02 ± 0,14*	*3,80 ± 0,07*	*3,69 ± 0,11*	*–5,5 ± 2,4*	*–8,2 ± 1,5*
IIв	3,42 ± 0,42	4,10 ± 0,29	3,65 ± 0,29	+ 28,5 ± 15,8	+ 11,9 ± 9,0
Контроль	*3,76 ± 0,24*	*3,66 ± 0,18*	*3,67 ± 0,23*	*–2,7 ± 1,8*	*–2,4 ± 2,3*
IIIа	3,62 ± 0,09	3,12 ± 0,09	3,32 ± 0,09	**–13,6 ± 3,1***	**–8,3 ± 1,0***
Контроль	*3,76 ± 0,24*	*3,66 ± 0,18*	*3,67 ± 0,23*	*–2,7 ± 1,8*	*–2,4 ± 2,3*
IIIб	4,12 ± 0,14	3,15 ± 0,22	3,58 ± 0,14	**–23,4 ± 4,6****	–12,4 ± 4,6
Контроль	*4,48 ± 0,20*	*4,38 ± 0,24*	*4,40 ± 0,28*	*–2,2 ± 1,7*	*–1,8 ± 2,5*
IIIв	4,03 ± 0,09	3,60 ± 0,10	3,90 ± 0,14	–10,6 ± 2,6	–3,3 ± 2,5
Контроль	*4,02 ± 0,14*	*3,80 ± 0,07*	*3,69 ± 0,11*	*–5,5 ± 2,4*	*–8,2 ± 1,5*
IVа	4,98 ± 0,12	4,05 ± 0,12	5,07 ± 0,11	**–18,7 ± 1,1*** **	+ 1,8 ± 2,0
Контроль	*4,48 ± 0,28*	*4,38 ± 0,26*	*4,27 ± 0,28*	*–2,2 ± 2,2*	*–4,7 ± 4,0*
IVб	4,83 ± 0,11	3,95 ± 0,22	4,08 ± 0,23	–18,3 ± 4,0**	–15,4 ± 4,5*
Контроль	*4,48 ± 0,20*	*4,38 ± 0,24*	*4,40 ± 0,28*	*–2,2 ± 1,7*	*–1,8 ± 2,5*
IVв	4,58 ± 0,13	4,22 ± 0,19	4,05 ± 0,22	–7,8 ± 4,2	–11,7 ± 3,7
Контроль	*4,48 ± 0,28*	*4,38 ± 0,26*	*4,27 ± 0,28*	*–2,2 ± 2,2*	*–4,7 ± 4,0*
Vа	3,95 ± 0,18	2,86 ± 0,13	3,65 ± 0,13	–26,8 ± 5,8*	–6,9 ± 4,8
Контроль	*3,95 ± 0,14*	*3,57 ± 0,09*	*3,49 ± 0,13*	*–9,6 ± 2,4*	*–11,8 ± 3,2*
Vб	3,20 ± 0,16	3,37 ± 0,27	3,03 ± 0,10	+ 7,7 ± 12,6	–4,2 ± 4,8
Контроль	*3,76 ± 0,24*	*3,66 ± 0,18*	*3,67 ± 0,23*	*–2,7 ± 1,8*	*–2,4 ± 2,3*
Vв	3,22 ± 0,16	2,93 ± 0,09	3,07 ± 0,17	–7,6 ± 5,7	–4,1 ± 5,1
Контроль	3,76 ± 0,24	3,66 ± 0,18	3,67 ± 0,23	–2,7 ± 1,8	–2,4 ± 2,3
VI	4,20 ± 0,26	4,37 ± 0,23	4,28 ± 0,14	+ 5,0 ± 5,7	+ 4,4 ± 8,1
Контроль	*4,48 ± 0,28*	*4,38 ± 0,26*	*4,27 ± 0,28*	*–2,2 ± 2,2*	*–4,7 ± 4,0*
Гликлазид	4,33 ± 0,17	2,94 ± 0,13	3,71 ± 0,07	–32,1 ± 3,6***	–14,3 ± 1,9**
Контроль	*4,48 ± 0,20*	*4,38 ± 0,24*	*4,40 ± 0,28*	*–2,2 ± 1,7*	*–1,8 ± 2,5*

Достоверность отличий по сравнению с контролем при $P \leq 0,05$ – *, $P \leq 0,01$ – **, $P \leq 0,001$ – ***.

Выводы

Из 18-ти изученных соединений у 9-ти отмечен умеренный гипогликемический эффект, причем соединения Iд, IIIа и IVб обеспечивали его сохранение на протяжении всего пятичасового периода наблюдения.

Таким образом, дальнейший поиск веществ с гипогликемической активностью среди 3-гидрокси-3-пирролин-2-онов, содержащих в положении 1 гетероцикла 2-этоксипропильный, 4-метокси- и 4-этоксифенильный заместители, является перспективным.

Список литературы

1. Гагарина А.А., Левандовская Е.Б., Гейн В.Л., Вахрин М.И. Синтез 5-арил-4-ацил(гетероил)-3-гидрокси-1-этоксипропил-3-пирролин-2-онов // Техническая химия. От теории к практике: II Международная конференция. – Пермь, 2010. – С. 123–124.

2. Синтез, антибактериальная и анальгетическая активность 5-арил-4-ацил-3-гидрокси-1-(2,2-диметоксиэтил)-3-пирролин-2-онов / В.Л. Гейн, В.Н. Вычегжанина, Е.Б. Левандовская, Б.Я. Сыропятов, М.И. Вахрин, Э.В. Воронина, Н.В. Данилова // Химико-фармацевтический журнал. – 2010. – Т. 44, вып. 7. – С. 30 – 33.

3. Гейн В.Л., Гейн Л.Ф., Порсева Н.Ю. Синтез и ноотропная активность 4-ацил-5-арил-1-карбоксиалкилтетрагидропиррол-2,3-дионов. // Человек и лекарство: тез. докладов III Российский национальный конгресс. – М., 1996. – С. 16.

4. Синтез, противовоспалительная и анальгетическая активность 1-(2-аминоэтил)-5-арил-4-ацил-3-окси-3-пирролин-2-онов / В.Л. Гейн, В.В. Юшков, Н.Н. Касимова, М.Ю. Васильева, Н.С. Шуклина, М.В. Губанова // Хим.-фармацевт. журн. – 2005. – Т.39, № 9. – С. 33–36.

5. Исследование связи «структура – анальгетическая активность» в ряду 1- алкоксиарилзамещенных 3-пирролин-2-онов и их производных / Е.Б. Левандовская, Н.Л. Федо-

рова, В.Л. Гейн и др. // Актуальные проблемы современной науки и образования. Биологические науки: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Т.II. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. – С. 457–461.

6. Синтез 4-ацил-5-арил-1-алкоксиарил-3-гидрокси-3-пирролин-2-онов / Н.Л. Федорова, Е.Б. Левандовская, В.Л. Гейн и др. // Материалы первой Всероссийской конференции по органической химии для молодых ученых. – СПб., 2009. – С. 123.

7. Функциональные методы исследования в эндокринологии / З.И. Цюхно, В.Н. Славнов, Н.И. Панченко и др.. – Киев.: Здоровье, 1981. – 238 с.

References

1. Gagarina A.A., Levandovskaja E.B., Gejn V.L., Vahrin M.I. Sintez 5-aril-4-acil(geteroil)-3-gidroksi-1-jetoksipropil-3-pirrolin-2-onov // II Mezhdunarodnaja konferencija «Tehnicheskaja himija. Ot teorii k praktike». Perm', 2010. pp. 123–124.

2. Gejn V.L., Vychegzhanina V.N., Levandovskaja E.B., Syropjatov B.Ja., Vahrin M.I., Voronina Je.V., Danilova N.V. Sintez, antibakterial'naja i anal'geticheskaja aktivnost' 5-aril-4-acil-3-gidroksi-1-(2,2-dimetoksijetil)-3-pirrolin-2-onov // Himiko-farmacevticheskij zhurnal. 2010. T. 44, vyp. 7. pp. 30–33.

3. Gejn V.L., Gejn L.F., Porseva N.Ju. Sintez i nootropnaja aktivnost' 4-acil-5-aril-1-karboksialkiltetragidropirrol-2,3-dionov. // III Rossijskij nacional'nyj kongress «Chelovek i lekarstvo»: tez. dokladov. Moskva, 1996. pp. 16.

4. Gejn V.L., Jushkov V.V., Kasimova N.N., Vasil'eva M.Ju., Shuklina N.S., Gubanova M.V. Sintez, protivovospalitel'naja i anal'geticheskaja aktivnost' 1-(2-aminojetil)-5-aril-4-acil-3-oksi-3-pirrolin-2-onov. // Him.-farmacevt. zhurn. 2005. T.39, no. 9. pp. 33–36.

5. Levandovskaja E.B., Fedorova N.L., Gejn V.L. i dr. Issledovanie svjazi «struktura – anal'geticheskaja aktivnost'» v rjadu 1-alkoksiarilzameshhennyh 3-pirrolin-2-onov i ih proizvodnyh // Aktual'nye problemy sovremennoj nauki i obrazovanija. Biologicheskie nauki: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. T.II. Ufa: RIC BashGU, 2010. pp. 457 – 461.

6. Fedorova N.L., Levandovskaja E.B., Gejn V.L. i dr. Sintez 4-acil-5-aril-1-alkoksiaril-3-gidroksi-3-pirrolin-2-onov // Materialy pervoj Vserossijskoj konferencii po organicheskoj himii dlja molodyh uchenyh. Sankt-Peterburg, 2009. pp. 123.

7. Cjuhno Z.I., Slavnov V.N., Panchenko N.I. i dr. Funkcional'nye metody issledovanija v jendokrinologii. Kiev.: Zdorov'e, 1981. 238 p.

Рецензенты:

Михайловский А.Г., д.фарм.н., доцент, заведующий кафедрой неорганической химии, ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, г. Пермь;

Игидов Н.М., д.фарм.н., доцент, профессор кафедры органической химии, ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Минздрава России, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 332.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАКРОРЕГИОНОВ С УЧЕТОМ ПОТЕНЦИАЛА МОДЕРНИЗАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

Бараков В.С.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», Волгоград, e-mail: vlbarakov@mail.ru

В статье проводится анализ развития экономического потенциала макрорегионов с учетом модернизационных преобразований, в котором особое внимание уделяется трем существенным факторам, оказывающим влияние на величину валового регионального продукта: социально-экономический; инвестиционный и инновационный факторы. Для проведения моделирования экономического развития макрорегионов РФ используются эконометрические методы, такие как регрессионный и корреляционный анализ. В результате проведения анализа ведется построение линейных регрессионных моделей, показывающих зависимость валового регионального продукта от выделенных показателей признаков, отражающих сущность трех факторов. В работе проводится детальный анализ и проверка на значимость полученных уравнений регрессий и их коэффициентов. Разработанные модели экономического развития макрорегионов РФ позволяют оценивать и прогнозировать величину результирующего показателя – валового регионального продукта.

Ключевые слова: экономическое развитие, оценка, инвестиции, регион, корреляционный анализ, регрессионный анализ, инновации

MODELLING OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF MACROREGIONS TAKING INTO ACCOUNT THE POTENTIAL OF MODERNIZATION TRANSFORMATIONS

Barakov V.S.

Volgograd state university, Volgograd, e-mail: vlbarakov@mail.ru

In article the analysis of development of economic capacity of macroregions taking into account modernization transformations in which the special attention is given to three essential factors having impact on size of a gross regional product is carried out: the social and economic; investment and innovative factors. For carrying out modeling of economic development of macroregions of the Russian Federation econometric methods, such as the regression and correlation analysis are used. As a result of carrying out the analysis creation of the linear regression models showing dependence of a gross regional product from allocated indicators of signs, three factors reflecting essence is conducted. In work the detailed analysis and check on the importance of the received equations of regressions and their coefficients is carried out. The developed models of economic development of macroregions of the Russian Federation allow to estimate and predict the size of a resultant indicator – a gross regional product.

Keywords: economic development, assessment, investments, region, correlation analysis, regression analysis, innovation

Тенденции развития экономического потенциала макрорегионов в значительной степени зависят от трех существенных факторов: во-первых, от социально-экономического положения региона; во-вторых, от тех инвестиций, которые будут осуществлены в регионах; в-третьих, от инноваций, которые разрабатываются и применяются в регионах. Для выявления процессов экономического развития в России в макрорегиональном срезе возможно также применение эконометрических методов анализа [1, 2, 3]. Особый интерес представляет оценка влияния факторов на величину валового регионального продукта в макрорегионе. Решение этой задачи требует определения результирующего показателя, характеризующего эффективность оценки потенциала модернизации экономического развития. В соответствии с методологическими пояснениями российского статистического ведомства валовой региональный продукт (ВРП) – обобщающий показатель экономической деятельности региона, характеризующий процесс производства товаров и услуг для конечного использования. ВРП рассчитывается в текущих основных ценах (номинальный объем ВРП), а также в постоянных ценах (реальный объем ВРП) [5]. Оценка уровня потенциала модернизации экономического развития в макрорегионах, входящих в состав РФ, является актуальной проблемой, поскольку выступает интегральной характеристикой и определяется достаточно большим множеством факторов. Построение такого показателя в рамках детерминированных моделей затруднительно, поэтому целесообразно построить систему линейных моделей множественной регрессии по трем выделенных группам факторов, составляющих потенциал модернизационных преобразований региона: социально-экономического, инвестиционного и инновационного. Зависимой, обобщающей переменной в данном случае будем использовать валовой региональный продукт на душу населения.

Многофакторная модель строится в соответствии с функциональной зависимостью типа:

$$\begin{cases} Y = f_{\text{сэ}}\left(x_{11},\ \ldots,\ x_{1i}, \varepsilon\right) \\ Y = f_{\text{инвест}}(x_{21},\ \ldots,\ x_{2i}, \varepsilon) \\ Y = f_{\text{иннов}}(x_{31},\ \ldots, x_{3i}, \varepsilon\ ) \end{cases} \quad (1)$$

Исходная система данных рассчитана по восьми макрорегионам России за 2000–2011 гг/ [4, 5]. На первом этапе проведем моделирование влияния социально-экономического фактора на результативный показатель «валовой региональный продукт на душу населения»:

$$Y = f_{\text{сэ}}(x_{11},\ \ldots,\ x_{18},\ \varepsilon), \quad (2)$$

где Y – валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.; x_{11} – уровень безработицы (%); x_{12} – среднедушевые денежные доходы населения (руб. в месяц); x_{13} – уровень экономической активности населения (%); x_{14} – индекс промышленного производства (в % к предыдущему году); x_{15} – удельный вес убыточных организаций (в % от общего числа организаций); x_{16} – степень износа основных фондов, %; x_{17} – численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума (в % от общей численности населения субъекта); x_{18} – среднегодовая численность занятых в экономике (тыс. чел); ε – случайная составляющая.

Проведем анализ корреляционной зависимости 8 факторов, предположительно влияющих на итоговый показатель – валовой региональный продукт на душу населения. Корреляционная матрица независимых факторных признаков показывает, что они слабо коррелируют между собой, и поэтому с применением метода пошаговой регрессии появляется возможность построить значимую модель линейной регрессии (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционная матрица независимых факторных признаков

	Y	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{14}	x_{15}	x_{16}	x_{17}	x_{18}
Y	1								
x_{11}	–0,52	1							
x_{12}	0,93	–0,43	1						
x_{13}	0,74	–0,74	0,69	1					
x_{14}	–0,21	0,04	–0,20	–0,13	1				
x_{15}	–0,53	0,33	–0,62	–0,34	0,08	1			
x_{16}	–0,07	0,10	–0,19	–0,16	–0,14	0,05	1		
x_{17}	–0,74	0,54	–0,80	–0,69	0,14	0,61	0,08	1	
x_{18}	0,14	–0,55	0,16	0,24	–0,05	–0,14	0,06	–0,14	1

Далее проводим ступенчатый отсев регрессоров. Процесс повторяется до тех пор, пока не останутся только значимые регрессоры. В результате получено уравнение множественной регрессии следующего вида:

$$Y_{\text{сэ}} = -133{,}7 - 7{,}92x_{11} + 0{,}02x_{12} +$$

$$+1{,}3x_{15} + 2{,}6x_{16} + 1{,}98x_{17} - 0{,}003x_{18}. \quad (3)$$

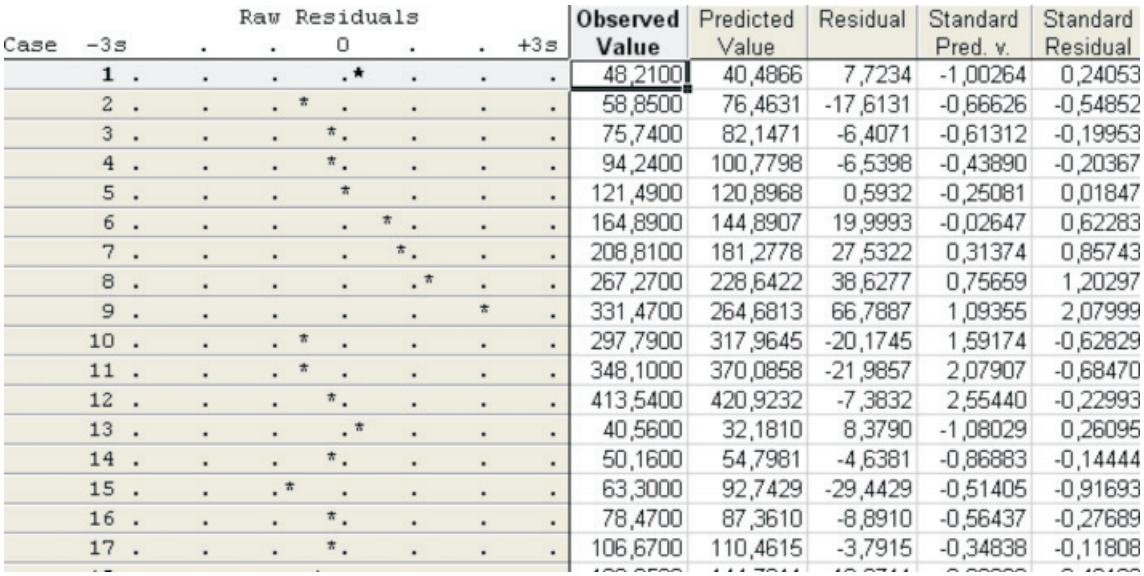
Коэффициенты регрессионной модели на заданном уровне значимы. Статистические оценки модели и ее параметров оказались полностью состоятельными (рис. 1). Коэффициент множественной корреляции показывает, что 96 % суммарной вариации результирующего показателя объясняется вариабельностью включенных в модель факторов.

Statistic	Value
Multiple R	0,9603
Multiple R?	0,9221
Adjusted R?	0,9169
F(6,89)	175,6612
p	0,0000
Std.Err. of Estimate	32,1102

Рис. 1. Параметры оценки регрессионной модели

Где R – коэффициент множественной корреляции (описывает степень линейной зависимости между Y и факторами); F – F-статистика; p – вычисленный уровень значимости модели. О неслучайной природе полученных значений коэффициентов регрессии свидетельствуют их стандартные

ошибки. В наших расчетах принят 5%-й ($p = 0{,}05$ уровень вероятности ошибки. В модели расчетные значения стандартных ошибок для всех коэффициентов регрессии меньше задаваемого уровня. Проанализируем график остатков (рис. 2). Все остатки укладываются в симметричную относительно нулевой линии полосу шириной ±2S. Это означает, что дисперсии ошибок наблюдений постоянны.



Case	Raw Residuals -3s . . . 0 . . +3s	Observed Value	Predicted Value	Residual	Standard Pred. v.	Standard Residual
1	. . . .* . . .	48,2100	40,4866	7,7234	-1,00264	0,24053
2	. . . *	58,8500	76,4631	-17,6131	-0,66626	-0,54852
3	. . . *. . . .	75,7400	82,1471	-6,4071	-0,61312	-0,19953
4	. . . *. . . .	94,2400	100,7798	-6,5398	-0,43890	-0,20367
5	. . . * . . .	121,4900	120,8968	0,5932	-0,25081	0,01847
6	. . . . * . . .	164,8900	144,8907	19,9993	-0,02647	0,62283
7	. . . . *. . .	208,8100	181,2778	27,5322	0,31374	0,85743
8	. . . . .* . .	267,2700	228,6422	38,6277	0,75659	1,20297
9	. . . . . * .	331,4700	264,6813	66,7887	1,09355	2,07999
10	. . . *	297,7900	317,9645	-20,1745	1,59174	-0,62829
11	. . . *	348,1000	370,0858	-21,9857	2,07907	-0,68470
12	. . . *. . . .	413,5400	420,9232	-7,3832	2,55440	-0,22993
13	. . . .* . . .	40,5600	32,1810	8,3790	-1,08029	0,26095
14	. . . *. . . .	50,1600	54,7981	-4,6381	-0,86883	-0,14444
15	. . .*	63,3000	92,7429	-29,4429	-0,51405	-0,91693
16	. . . *. . . .	78,4700	87,3610	-8,8910	-0,56437	-0,27689
17	. . . *. . . .	106,6700	110,4615	-3,7915	-0,34838	-0,11808

Рис. 2. График остатков

Теперь проверим гипотезу о нормальности распределения остатков. Результаты представлены на следующем графике (рис. 3). Из графика видно, что точки расположены близко к прямой, значит, можно предположить, что остатки распределены по нормальному закону. Таким образом, можно считать, что предположения регрессионного анализа выполняются.

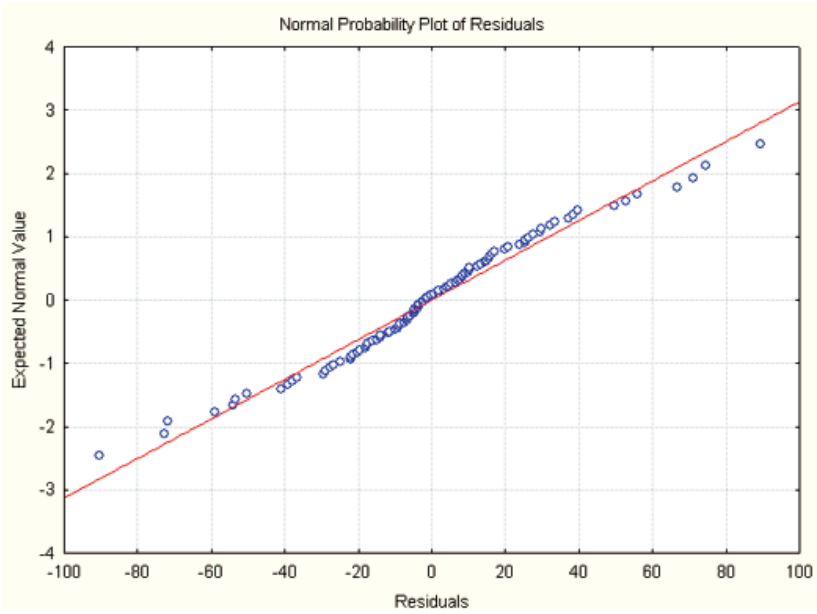


Рис. 3. Остатки на графике Normal Probability Plot

На втором этапе проведем моделирование влияния инвестиционного фактора на результативный показатель «валовой региональный продукт на душу населения»:

$$Y = f_{\text{инвест}}(x_{21}, \ldots, x_{28}, \varepsilon), \qquad (4)$$

где Y – валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.; x_{21} – темп роста

валового накопления основного капитала (%); x_{22} – доля инвестиции в основной капитал организаций с участием иностранного капитала (%); x_{23} – инвестиции в основной капитал на душу населения (тыс. руб); x_{24} – индекс физического объема инвестиций в основной капитал (в % к предыдущему году); x_{25} – удельный вес инвестиций в основной капитал в валовом региональном продукте; x_{26} – доля собственных средств в источниках финансирования инвестиций в основной капитал, %; x_{27} – доля банковских кредитов в привлеченных источниках финансирования инвестиций в основной капитал, %; x_{28} – доля бюджетных средств в привлеченных источниках финансирования инвестиций в основной капитал, %; ε – случайная составляющая.

Аналогично первому этапу проведем анализ корреляционной зависимости 8 факторов, предположительно влияющих на итоговый показатель – валовой региональный продукт на душу населения. Корреляционная матрица независимых факторных признаков показывает, что они слабо коррелируют между собой, и поэтому с применением метода пошаговой регрессии появляется возможность построить значимую модель линейной регрессии (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционная матрица независимых факторных признаков

	Y	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{24}	x_{25}	x_{26}	x_{27}	x_{28}
Y	1								
x_{21}	–0,37	1							
x_{22}	0,17	–0,03	1						
x_{23}	0,91	–0,33	0,12	1					
x_{24}	–0,17	0,63	0,12	–0,11	1				
x_{25}	0,13	–0,10	–0,09	0,42	0,02	1			
x_{26}	–0,10	0,14	–0,24	–0,20	0,02	–0,57	1		
x_{27}	0,34	–0,20	0,15	0,26	–0,21	0,10	–0,20	1	
x_{28}	–0,13	–0,01	–0,29	–0,16	–0,05	0,09	–0,54	0,18	1

Далее снова проводим ступенчатый отсев регрессоров. В результате получаем уравнение множественной регрессии следующего вида:

$$Y_{\text{инвест}} = 200,7 - 0,3x_{21} + 3,2x_{23} - \\ - 5,3x_{25} - 0,7x_{26} + 3,2x_{27}. \quad (5)$$

Коэффициенты регрессионной модели на заданном уровне значимы. Коэффициент множественной корреляции показывает, что 96 % суммарной вариации результирующего показателя объясняется вариабельностью включенных в модель факторов. В модели расчетные значения стандартных ошибок для всех коэффициентов регрессии меньше задаваемого уровня. Все остатки укладываются в симметричную относительно нулевой линии полосу шириной ±2S. Это означает, что дисперсии ошибок наблюдений постоянны. Таким образом, предположения регрессионного анализа выполняются.

На последнем, третьем этапе проведем моделирование влияния инновационного фактора на результативный показатель «валовой региональный продукт на душу населения»:

$$Y = f_{\text{иннов}}(x_{31}, \ldots, x_{38}, \varepsilon), \quad (6)$$

где Y – валовой региональный продукт на душу населения, тыс. руб.; x_{31} – число организаций, выполнявших научные исследования и разработки; x_{32} – численность персонала, занятого научными исследованиями и разработками (чел.); x_{33} – внутренние затраты на научные исследования и разработки (млн руб.); x_{34} – число созданных передовых производственных технологий; x_{35} – число используемых передовых производственных технологий; x_{36} – затраты на технологические инновации (млн. руб.); x_{37} – объем инновационных товаров, работ, услуг (млн руб.); ε – случайная составляющая.

Также проведем анализ корреляционной зависимости 8 факторов, предположительно влияющих на итоговый показатель – валовой региональный продукт на душу населения (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционная матрица независимых факторных признаков

	Y	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{34}	x_{35}	x_{36}	x_{37}
Y	1							
x_{31}	0,15	1						
x_{32}	0,15	0,99	1					
x_{33}	0,49	0,75	0,76	1				
x_{34}	0,35	0,87	0,87	0,83	1			
x_{35}	0,38	0,69	0,70	0,78	0,82	1		
x_{36}	0,67	0,38	0,38	0,70	0,64	0,71	1	
x_{37}	0,44	0,34	0,33	0,56	0,56	0,81	0,79	1

Далее проводим ступенчатый отсев регрессоров. В результате получено уравнение множественной регрессии следующего вида:

$$Y_{\text{иннов}} = 117{,}7 - 0{,}08x_{31} + 0{,}0006x_{33} + \\ + 0{,}002x_{36} - 0{,}0002x_{37}. \qquad (7)$$

Коэффициенты регрессионной модели и параметры данного уравнения на заданном уровне значимы.

Таким образом, представим полную систему линейных регрессионных уравнений, отражающую влияние социально-экономического, инвестиционного и инновационного факторов на величину валового регионального продукта на душу населения:

$$\begin{cases} Y_{\text{сэ}} = -133{,}7 - 7{,}92x_{11} + 0{,}02x_{12} + 1{,}3x_{15} + 2{,}6x_{16} + 1{,}98x_{17} - 0{,}003x_{18} \\ Y_{\text{инвест}} = 200{,}7 - 0{,}3x_{21} + 3{,}2x_{23} - 5{,}3x_{25} - 0{,}7x_{26} + 3{,}2x_{27} \\ Y_{\text{иннов}} = 117{,}7 - 0{,}08x_{31} + 0{,}0006x_{33} + 0{,}002x_{36} - 0{,}0002x_{37} \end{cases} \qquad (8)$$

Полученные уравнения множественной регрессии показывают высокую тесноту связи между динамикой валового регионального продукта по макрорегионам РФ и выделенными приоритетными признаками-показателями. Об этом свидетельствуют высокие значения полученных коэффициентов множественной корреляции, превышающие критический его уровень (0,7).

Заключение

По величине коэффициентов при факторных признаках уравнений регрессии представляется возможным выделить приоритеты изучаемых факторов по степени их влияния на результат валового регионального продукта. Положительное влияние на величину валового регионального продукта на душу населения оказали следующие факторы-признаки: рост среднедушевых денежных доходов населения; удельный вес убыточных организаций; величина износа основных фондов; численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума; увеличение инвестиций в основной капитал на душу населения; рост доли банковских кредитов в привлеченных источниках финансирования инвестиций в основной капитал; увеличение внутренних затрат на научные исследования и разработки; увеличение затрат на технологические инновации; рост объема инновационных товаров, работ, услуг. Отрицательное влияние на величину валового регионального продукта на душу населения оказали следующие факторы-признаки: высокий уровень безработицы; среднегодовая численность занятых в экономике; доля инвестиции в основной капитал организаций с участием иностранного капитала, удельный вес инвестиций в основной капитал в валовом региональном продукте; доля собственных средств в источниках финансирования инвестиций в основной капитал; число организаций, выполнявших научные исследования и разработки. Таким образом, система уравнений линейной множественной регрессии, а также отмеченные выше статистически состоятельные оценки параметров модели показывают, что результат валового регионального продукта имеет высокую тесноту связи с выделенными приоритетными факторными признаками.

Список литературы

1. Буянова М.Э. Оценка риска социально-экономического развития регионов Юга России // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. – 2012. – № 1(20). – С. 85–94.

2. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов STATISTICA и EXCEL: учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – С. 160.

3. Калинина А.Э., Калинина В.В. Многофакторная оценка состояния промышленности регионов Южного федерального округа (ЮФО) // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5. – URL: http://www.science-education.ru/105-6821.

4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010: Стат. сб. / Росстат. – М. – Режим доступа http://www.gks.ru/bgd/regl/B05_14p/Main.htm.

5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 990 с.

References

1. Buyanova M.E. Otsenka riska sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya regionov Yuga Rossii // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3. Ekonomika. Ekologiya. 2012. no 1(20). pp. 85–94.

2. Vukolov E.A. Osnovy statisticheskogo analiza. Praktikum po statisyicheskim metodam i issledovaniyu operatsiy s ispolzovaniem STATISTICA i EXCEL: Uchebnoe posobie. Moskow, Forum Infra, 2004. pp. 160.

3. Kalinina A.E., Kalinina V.V. Mnogofaktornaya otsenka sostoyaniya promyshlennosti regionov Yuzhnogo federalnogo okruga (YUFO) // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2012. no. 5. URL: http://www.science-education.ru/105-6821.

4. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli. 2010: Stat. Sb. / Rosstat. Moskow URL: http://www.gks.ru/bgd/regl/B05_14p/Main.htm.

5. Regiony Rossii. Sotsialno-ekonomicheskie pokazateli. 2010: Stat. Sb. / Rosstat. Moskow, 2012. 990 p.

Рецензенты:

Мосейко В.О., д.э.н. профессор, директор института управления и региональной экономики, ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград;

Буянова М.Э., д.э.н., профессор кафедры мировой и региональной экономики, ФГАОУ ВПО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 334.012.23

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ АЛЬЯНС: ВОПЛОЩЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА «ОТКРЫТЫХ ИННОВАЦИЙ»

Езангина И.А.

ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», Волгоградский филиал, Волгоград, e-mail: ezanginaia@rambler.ru

В условиях интернационализации и глобализации хозяйственной деятельности, роста объемов венчурного капитала, мобильности квалифицированного персонала, избытка новых знаний и технологий за пределами компаний, возрастания роли информационно-коммуникационного ресурса имеет место расширение многообразия межфирменных организационных форм инновационной деятельности. Подчеркивается значимость научно-технических стратегических альянсов как гибкой формы интеграции, как долгосрочного отношенческого контракта, нацеленного на воспроизводство «открытых инноваций». В доказательство преимущества рассматриваемой организационной формы связывают с формированием особого сетевого и социального капитала с оптимизацией инвестиционного риска, совершенствованием управленческих технологий аутсорсинга и инсорсинга, с опосредованным влиянием на становление и развитие кластеров инновационной активности, рациональных перспективных траекторий развития региона. На примере результатов Московского международного форума «Открытые инновации» делается вывод о значимости научно-технического альянса как инструментария международного взаимодействия, стимулирования инновационной деятельности российских компаний, создания условий для внедрения и использования новых технологий.

Ключевые слова: научно-технический стратегический альянс, «открытая инновация», отношенческий контракт, сетевой капитал, кластер инновационной активности

SCIENTIFIC AND TECHNICAL STRATEGIC ALLIANCE: EMBODIMENT OF REALIZATION OF THE PRINCIPLE OF «OPEN INNOVATIONS»

Ezangina I.A.

Finance Academy under the Government of the Russian Federation, Volgograd branch, Volgograd, e-mail: ezanginaia@rambler.ru.

In the conditions of internationalization and globalization of economic activity, growth of volumes of the venture capital, mobility of qualified personnel, surplus of new knowledge and technologies outside the companies, increase of a role of an information and communication resource expansion of variety of intercompany organizational forms of innovative activity takes place. The importance of scientific and technical strategic alliances as flexible form of integration, as the long-term relational contract aimed at reproduction of «open innovations» is emphasized. As proof of advantage of a considered organizational form connect with formation of the special network and social capital, with optimization of investment risk, improvement of administrative technologies of outsourcing and insourcing, with the mediated influence on formation and development of clusters of innovative activity, rational perspective trajectories of development of the region. On the example of results of the Moscow international forum «Open innovations» the conclusion about the importance of scientific and technical alliance as tools of the international interaction, stimulation of innovative activity of the Russian companies, creation of conditions for introduction and use of new technologies is drawn.

Keywords: scientific and technical strategic alliance, «open innovation», relational contract, network capital, cluster of innovative activity

Научно-технический альянс фирм: воплощение реализации принципа «открытых инноваций»

В начале 21 века в мировой экономической системе отмечаются перманентное нарастание масштабов экономической интеграции, интернационализации финансово-хозяйственной деятельности, появление и развитие новых возможностей передачи информации и коммуникации. Современная компания, наращивающая конкурентные преимущества, вынуждена действовать не только на рынках своих основных компетенций, но и активно выходить на инновационный рынок. Отмеченные проявления существенно повлияли на снижение эффективности инновационной деятельности, реализуемой в закрытых формах организации.

В этой связи на современном этапе одной из важных особенностей инновационного рынка является расширение многообразия межфирменных организационных форм инновационной деятельности. Для реализации масштабных технологических прорывов отмечается создание научно-технических стратегических альянсов, под которыми понимается долгосрочное институциональное соглашение формально независимых экономических агентов (бизнеса, государственных структур, учебных заведений) с целью временного объединения комплиментарных специфических факторов производства и решения инновационно-коммерческих задач глобального распро-

странения новых технологий. Подчеркивается значимость гибких форм интеграции, актуализирующих открытость, ускоренную диффузию информации и технологий посредством объединения компетенций сообщества национальных лабораторий, университетов, действующих консорциумов, start-up компаний, потребителей, поставщиков.

Объективна традиционная дифференциация такого рода альянсов на научно-исследовательские, создаваемые для реализации определенного научного проекта, и научно-производственные, создаваемые для разработки и производства новой продукции. Вместе с тем классификационные признаки научно-технических альянсов предлагается дополнить характером реализуемой инновационной стратегии: инновационное заимствование, наукоемкие разработки «с нуля», генерация инноваций, совместная экспериментальная инновационная апробация, подготовка инновационных кадров, инвестирование инноваций, коммерциализация инноваций.

И в первом, и втором случаях, основанием является наличие устойчиво воспроизводимых взаимодействий экономических агентов, которые формируют дополнительную выгоду для каждого из участников. Приоритетным признается исполнение долгосрочного отношенческого контракта. Таким образом, научно-технический альянс – это воплощение принципа «открытых инноваций» и модульности технологий, проект открытого типа, использующий внешние источники инновационной активности для совместного развития и коммерциализации результатов проектной деятельности. «Открытые инновации – это парадигма, согласно которой считается, что компании могут и должны наряду с собственными использовать и внешние идеи, а также применять «внутренние» и «внешние» способы выходов на рынок со своими более совершенными технологиями» [5].

Компании, цель которых связана с максимизацией финансового результата за счет поддержания высокого уровня конкурентоспособности, должны стремиться к сотрудничеству с сообществом, составляющим инновационную экосистему. При этом объективно эффективное использование и развитие потенциала собственных сетей передачи информации и инноваций мирового уровня.

Научно-технические альянсы, будучи нацеленными на воспроизводство «открытых инноваций», на порядок повышают требования к качеству национальных и мировых правовых, политических, социальных, экономических, научных, институтов как пространства, в рамках которого происходит генерация, ведение и применение инновационного продукта.

Кроме того, открытые инновации, воспроизводимые в научно-технических альянсах, оказывают прогрессивное воздействие на четыре основы экономики знаний, сформулированные Мировым банком: инфраструктуру информации и связи; образование и обучение в сфере науки и технологии; экономические стимулы и политику; инновационные системы исследования и разработки.

Наконец, модель открытых инноваций, реализуемая в рамках научно-технических альянсов, в определенной степени сглаживает негативные тренды рынка инноваций, в частности, существенное увеличение стоимости НИОКР, сокращение жизненного цикла продуктов, мобильность человеческого фактора, повышенные требования к бизнесу в отношении инновационной активности.

Выявляются следующие преимущества и перспективы научно-технических стратегических альянсов:

- содержательно интегрируя элементы рыночных механизмов и принципы построения иерархических структур, стратегические альянсы усиливают роль институционального механизма, направленного на адаптацию рыночного поведения к режиму партнерства, обеспечение непротиворечивого взаимодействия и обмена рыночной, технологической и прочей информацией, формирование характеристики инновационной открытости компаний;
- в этой связи способствуют формированию особой формы капитала – сетевого капитала, который предполагает воспроизводство комплиментарности и специфичности объединенных в альянсе факторов производства, идей, технологий, формирование на этой основе особого инновационного продукта сетевого взаимодействия. В этой связи российский экономист Какатунова Т.В. вводит понятие «инновационного планктона», из разных составляющих которого путем комбинации можно получать совершенно другие инновации процессного или продуктового характера [2];
- отмечается снижение влияния ограниченной рациональности и оппортунизма внутри альянса по причине действия репутационного механизма, осознания возможности воспроизводства сетевого капитала только в организационном пространстве альянса. В успешных альянсах участники вовлекаются в перманентную последовательность итеративных и интерактивных циклов взаимодействия, которая способ-

ствует повышению уровня доверия и гибкости в отношениях, а также к большей готовности осуществлять специфические инвестиции. При этом циклы взаимодействия характеризуются кумулятивным эффектом; в результате влияние первоначальных условий на функционирование альянса становится менее заметным. Следовательно, стартовые условия должны быть, с одной стороны, достаточно гибкими, чтобы облегчить возможность их изменения; с другой стороны, комплиментарными, в достаточной степени структурировать межфирменные взаимоотношения, чтобы последние не стали хаотичными и неэффективными.

Длительное взаимодействие участников сети опосредует формирование социального капитала в виде накопленных обязательств, воспроизводство доверия и деловой репутации. Развитие межфирменных сетей позволяет также формировать структуры представительства коллективных интересов. В итоге контрактные отношения между участниками рынка дополняются социальными отношениями и отчасти замещаются ими, что не только не мешает, но, напротив, стимулирует получение взаимной выгоды от рыночного обмена. Таким образом, возможно наблюдать последовательную трансформацию классического (неоклассического) контракта в отношенческий контракт;

• укрепляют конкурентные позиции участников в окружающей рыночной среде, усиливают адаптивный потенциал их экономической организации к внешним и внутренним изменениям;

• информационные системы и эволюционирующие социальные связи научно-технических альянсов опосредуют развитие новых форм организации (квазиинтеграционных); служат основой кластеров инновационной активности, формирования и выбора рациональных перспективных траекторий развития региона; преобразуют национальную инновационную систему. В данном случае речь заходит о практической реализации цепочки модели ТАМО, где инновационная траектория представлена следующими звеньями (событиями): «новые технологии (Т) – новые товары и услуги (А) – выход на новые рынки (М) – появление и расширение новых организационных форм (О)» [6];

• оптимизируют инвестиционный риск за счет меньших инвестиций в реализацию цепочек создания стоимости, за счет вложений в конкретные проекты, а не совокупные дорогостоящие активы в случае жестких форм интеграции бизнеса (слияний, поглощений). Таким образом, в рамках научно-технического альянса формируется оптимальная экономическая модель генерации денежных потоков и извлечения прибыли, соответствующая капиталоемкости инновационного продукта;

• способствуют развитию стратегического сетевого аутсорсинга, основанного на распределении между участниками альянса звеньев в общей цепочке создания инновационного продукта; укреплению ключевых навыков и компетенций, конкурентоспособности партнеров [4].

Более того, полагаясь на исследование принципов «открытых инноваций» и природы научно-технического альянса, следует отметить реализацию его организацией как содержания управленческих технологий аутсорсинга, так и инсорсинга (идей, человеческого, финансового, венчурного капитала). Инсорсинг в данном контексте означает эндогенное совместное расширяющееся использование участниками преимуществ инновационного продукта альянса, в том числе его коммерциализацию.

Грамотное сочетание технологий инсорсинга и аутсорсинга выступает залогом успеха научно-технического альянса, ориентированного на реализацию модульного подхода к развитию технологий, процессу инноваций и созданию ценности. Участниками такого рода альянсов могут выступать: компании – модульные лидеры, технологические лидеры, компании – «центры систем и сетей» [3]. В результате инновационный цикл разворачивается не дискретно по отдельным компаниям, а в рамках инновационных взаимосвязей организации альянса.

При этом неотъемлемым элементом и ступенью последующего развития выступает развитая инфраструктурная компонента альянса. В качестве составляющих инновационной инфраструктуры отмечаются: инновационные посредники; организации, оказывающие финансовую поддержку инновационной деятельности; информационные, консультационные, образовательные центры и т.п.

Вместе с тем объективным условием реализации преимуществ альянсового взаимодействия является адаптивная гибкая региональная инфраструктура, обеспечивающая доступ субъектов инновационной деятельности к различным материальным и информационным ресурсам региона на основе использования разнообразных новых компонентов «электронной экономики» (виртуальных технопарков, сообществ, инкубаторов, сертификационных и консультационно-информационных центров, тематических порталов и баз данных, систем э-бизнеса) [2].

Учитывая состояние российской экономической системы, необходимо использовать такую тактику создания инновационной экономики, которая позволила бы с минимальными расходами и в короткие сроки создавать инновационные продукты, способные активно завоевывать международные рынки.

Осознавая значимость «открытых инноваций» и стратегического альянсового партнерства как инструментария их воспроизводства, в 2012 г. в рамках форума «Открытые инновации» представителями мировой и российской индустрии высоких технологий, государственных структур, ключевых экономических ведомств, научных кругов и экспертного сообщества в области инновационного развития подписан ряд знаковых соглашений:

- между Казанским национальным исследовательским технологическим университетом и ОАО «Аэрофлот» (совместная разработка «противообледенительной» жидкости нового поколения);
- между компанией ОАО «Ангстрем» и международной корпорацией IBM (лицензирование производства микросхем с топологическими нормами 90 нм);
- между компаниями «Мегафон» и Ericsson (развитие рынка межмашинных коммуникаций);
- между компанией Huawei и холдингом РТИ (организация Международного консорциума для координации действий по подготовке и реализации государственных программ развития города Москвы: «Безопасный город», «Интеллектуальная транспортная система», «Информационный город») [4].

Доказательством перспектив институционализации межфирменных отношений, их кластеризации выступили:

- организация Союза фармацевтических и биомедицинских кластеров (научно-техническое партнерство Ассоциации инновационных регионов России, фармацевтического и биомедицинского кластера г. Санкт-Петербурга, Калужского фармацевтического кластера, биофармкластера «Северный» (Московская область);
- создание Российского союза инновационных территориальных кластеров по направлению «Информационные технологии и электроника» (участники: инновационные территориальные кластеры «Зеленоград», «Дубна», «Информационные технологии и электроника Новосибирской области» и «Информационные технологии и электроника Томской области»).

Таким образом, в условиях высоких отраслевых темпов, быстрых технологических и рыночных изменений для успешного развития компаниям необходимо оперативно обновлять бизнес-модель во избежание стратегического распада. Для повышения конкурентоспособности российской экономики на основе инноваций в предпринимательской, производственной, научной, образовательной деятельности значимо совершенствование существующих в настоящем методических подходов к формированию и управлению инновационной системой, в том числе адаптивным гибким формам интеграции (научно-техническим альянсам).

Список литературы

1. Итоги форума «Открытые инновации»: [сайт]. – 2010. – URL: http://community.sk.ru/press/b/weblog/archive/2012/11/26/itogi-foruma-otkrytye-innovacii.aspx (дата обращения: 27.03.2013).

2. Мешалкин В.П., Какатунова Т.В. Инновационная инфраструктура для региональных промышленных комплексов. – Смоленск: Изд-во «Смоленская городская типография», 2010. – 324 с.

3. Никитин Л.Л. Применение кластерного анализа в изучении коммерциализации инновационных технологий // Вопросы статистики. – 2010. – № 10. – С. 40–47.

4. Пожидаев Р.Г. Стратегии интеграции: от вертикально интегрированных компаний к межфирменным сетям // Вестник Воронежского ГУ. Серия: Экономика и управление. – 2010. – № 1. – С. 93–103.

5. Чесбро Г. Открытые инновации. Создание прибыльных технологий. – М.: Поколение, 2007. – 336 с.

6. Янсен Ф. Эпоха инноваций. – М.: Инфра-М, 2002. – 308 с.

References

1. Itogi foruma «Otkrytye innovacii»: [sajt]. [2010]. URL: http://community.sk.ru/press/b/weblog/archive/2012/11/26/itogi-foruma-otkrytye-innovacii.aspx (data obrashheniya: 27.03.2013).

2. Meshalkin V.P., Kakatunova T.V. Innovacionnaya infrastruktura dlya regional'nyx promyshlennyx kompleksov. Smolensk: Izdatel'stvo «Smolenskaya gorodskaya tipografiya», 2010. 324 p.

3. Nikitin L.L. Primenenie klasternogo analiza v izuchenii kommercializacii innovacionnyx texnologij // Voprosy statistiki. 2010. no. 10. pp. 40–47.

4. Pozhidaev R.G. Strategii integracii: ot vertikal'no integrirovannyx kompanij k mezhfirmennym setyam// Vestnik Voronezhskogo GU. Seriya: E'konomika i upravlenie. 2010. no. 1. pp. 93–103.

5. Chesbro G. Otkrytye innovacii. Sozdanie pribyl'nyx texnologij. M.: Pokolenie, 2007. 336 p.

6. Yansen F. E'poxa innovacij. M.: Infra-M, 2002. 308 p.

Рецензенты:

Тажибов Т.Г., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и финансы» Волгоградского филиала, ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Волгоград;

Жилина В.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой ««Менеджмент» ФГОБУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 338.27

ОБЩЕМИРОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ И ИХ ПОДВЕРЖЕННОСТЬ КРИЗИСНЫМ ЯВЛЕНИЯМ

Иванюк В.А, Богданов Д.Д.

Московский финансово промышленный университет «Синергия», Москва, e-mail: ivenera08@mail.ru

Современный мировой финансово-экономический кризис, его причины, последствия долгое время будут находиться в центре внимания экономистов. Можно утверждать, что причиной финансового кризиса является наличие и углубление реальных диспропорций в экономической и финансовой структурах общества, что проявляется в наличии (надувании) «финансовых пузырей». Существует несколько определений этого явления, однако все они в основном сводятся к появлению и наличию на рынке актива, который пользуется большим спросом. Многие «финансовые пузыри» последнего времени есть результат государственной политики чрезвычайно дешевых денег и социальной политики доступности кредита. Некоторые объяснения возникновения пузырей связаны с инфляцией и говорят, что причины инфляции также являются причинами пузырей. В статье рассмотрены современные особенности финансовых рынков и общемировые тенденции, увеличивающие их подверженность кризисным явлениям.

Ключевые слова: финансовый рынок, финансовые пузыри, финансовый кризис

WORLDWIDE TREND OF FINANCIAL MARKETS AND THEIR EXPOSURE TO THE CRISIS PHENOMENA

Ivanyuk V.A., Bogdanov D.D.

Moscow financial industry university «Synergy», Moscow, e-mail: ivenera08@mail.ru

The current global financial and economic crisis, its causes and consequences, a long time will be the focus of economists. It can be argued that the cause of the financial crisis is the existence of real and deepening disparities in economic and financial structures of society, which is manifested in the presence of (inflated) «financial bubbles». There are several definitions of the phenomenon, but they all basically boil down to the appearance and presence in the market of an asset that is in high demand. Many financial «bubbles» recently is the result of public policy very cheap money and social policy credit availability. Some explain the appearance of bubbles are associated with inflation and say that the causes of inflation are also causes bubbles. The article is described the features of modern financial markets and the global trends that increase their vulnerability to crises.

Keywords: financial market, financial bubbles, financial crisis

В современной рыночной экономике рынок ценных бумаг занимает особое и весьма важное место. В настоящий момент фондовый рынок является наиболее динамично развивающимся сектором российской экономики.

Фондовый рынок является частью финансового рынка и в условиях развитой рыночной экономики выполняет ряд важных макро- и микроэкономических функций. Можно выделить следующие основные функции рынка ценных бумаг.

Рынок ценных бумаг исполняет роль регулировщика инвестиционных потоков, обеспечивающего оптимальную для общества структуру использования ресурсов. Рынок ценных бумаг очень чутко реагирует на происходящие и предполагающиеся изменения в политической, социально-экономической, внешнеэкономической и других сферах жизни общества. В связи с этим обобщающие показатели состояния рынка ценных бумаг являются основными индикаторами, по которым судят о состоянии экономики страны.

1. Анализ истории фондового рынка

Анализ истории фондового рынка позволяет выделить несколько характерных этапов его развития:

Первый этап: 1991–1992 г. Появление фондового рынка. Отечественный рынок не оказывал существенного регулирующего воздействия на экономику страны, сложность его структуры объяснялась копированием зарубежных аналогов. Второй этап: 1993–1994 г. Эпоха приватизации. Фондовый рынок стал активно участвовать в процессе перераспределения собственности и первичного накопления капитала. Усилилась и систематизировалась регулирующая роль государства. Отличительной чертой второго этапа стало взаимодействие российского фондового рынка с международными финансовыми рынками, которые по сути и стали определять существенные стороны его развития. Третий этап: 1995–1996 г. Эпоха облигаций. На данном этапе наиболее привлекательным финансовым инструментом стали государственные долговые обязательства. Четвертый этап: 1997–1998 г. Эпоха акций. Важнейшей чертой четвертого этапа стала роль фондового рынка как регулятора национальной экономики и его усилившаяся взаимосвязь с международными финансовыми рынками. Анализ этапов развития фондового

рынка позволяет сделать вывод о формировании в России типичного развивающегося рынка, тесно интегрированного в мировую финансовую систему: рынок растет при уменьшении политических и экономических рисков и благоприятной международной конъюнктуре и начинает падать при неблагоприятном изменении перечисленных выше факторов. Анализ истории российского фондового рынка и его взаимосвязей с международными рынками позволил выявить некоторые тенденции, увеличивающие их подверженность кризисным явлениям

2. Современные особенности финансовых рынков и общемировые тенденции, увеличивающие их подверженность кризисным явлениям

Для своевременного выявления рисков кризиса, прежде всего, нужно на качественном уровне понимать общемировые тенденции, которые оказывают существенное влияние на финансовые рынки и движут ими. Перечислим те мировые тенденции, которые представляются наиболее значимыми. К указанным тенденциям относят следующие:

– глобализация;
– дерегулирование;
– секьюритизация;
– глобальная избыточная ликвидность;
– трансформация мировой финансовой системы в условиях высокой динамики ее изменений.

Глобализация. Финансовая глобализация – трансграничная мобильность капиталов (значительное увеличение потоков капиталов, проходящих через мировые финансовые рынки). Процесс глобализации существенно меняет характер финансовых рынков и их участников. Глобализация неизбежно влечет за собой финансовый рост ценовой и финансовой нестабильности, усиливая риски возникновения и распространения кризисов. Когда рынок становится глобальным, недостаточная прозрачность любого финансового рынка только расширяется. Увеличивается риск и неопределенность.

Дерегулирование. Финансовая неустойчивость растет по мере дерегулирования на финансовых рынках. Основы дерегулирования были заложены около 30 лет назад в 1980-е гг. при М. Тэтчер и Р. Рейгане. Финансовое развитие стран с формирующимися рынками в 1990-е гг. по пути либерализации принесло значительную выгоду для развивающихся стран. Добившись большей стабильности (начиная с введения современной системы регулирования и укрепления банков и финансовых рынков), многие страны сделали шаги по пути последовательной либерализации. Но не у всех стран эти шаги были успешными: некоторые утратили контроль над потоками капитала и, хотя большинство сохраняют ограничения, некоторые вовсе их отменили. Кроме того, финансовая либерализация остается наиболее популярной идеологией, когда сдерживать оттоки становится все труднее, а преимущества притоков стали более очевидными.

Секьюритизация. С позиций рисков финансовых кризисов секьюритизация, то есть превращение всё большей части финансовых продуктов в обращаемые финансовые инструменты, может означать более высокую волатильность по сравнению с рынками непубличных финансовых продуктов, а также более высокую скорость распространения воздействий с одного сегмента финансового рынка на другой, прежде всего при кризисных явлениях.

Глобальная избыточная ликвидность. Отличие современной экономики состоит в том, что избыточная глобальная ликвидность не трансформируется в рост товарных цен. Когда центральные банки накачивают в экономику «деньги повышенной мощности», которые мультиплицируются в избыточные объемы глобальной ликвидности, то смысл самого понятия ликвидности существенно меняется. Если ликвидность избыточна, то ее конвертация в товары или активы осуществляется медленнее, с ограничениями и дополнительными издержками. Избыточность ликвидности говорит о том, что от денег трудно избавиться.

Трансформация мировой финансовой системы в условиях высокой динамики ее изменений. Рассмотрим основные направления трансформации глобального финансового рынка с учетом ключевых факторов, влияющих на поведение глобального фондового рынка, с учетом происходящих под влиянием современной технологической революции изменений в мировой экономике. В ближайшее время на глобальном фондовом рынке произойдут важные изменения, которые повлекут за собой серьезные изменения в бизнесе финансовых посредников (инвестиционных банков, компаний по ценным бумагам) и бирж, что потребует от всех участников рынка глубокой перестройки собственной деятельности. Оценки возможных трансформаций связаны с существенными изменениями факторов формирования цены на фондовом рынке. Произойдет не только изменение важности уже существующих факторов, но и появятся новые, а некоторые утратят свое значение. В качестве ключевых факторов, которые

могут оказать серьезное влияние на глобальный фондовый рынок, следует отнести доступность информации об участнике рынка и скорость совершения сделки. По экспертным оценкам, существенная доля прибыли инвестиционных банков и компаний была получена за последние годы благодаря доступу к уникальной инсайдерской информации об операторах рынка. Эти факторы в перспективе приближаются к своим пределам. Прозрачность не может превысить некую грань, за которой каждый знает всё, таким образом, сделки не могут совершаться мгновенно. И в результате нынешний ключевой фактор роста – инсайдерская информация – утратит своё значение. С точки зрения глубины происходящих процессов, необходимо оперативно реагировать на происходящие изменения. Как следствие, существующие в настоящее время стратегии деятельности на глобальных рынках утратят свое значение. Пересмотр основных ценностных ориентиров приведет к тому, что вместо инсайдерских появятся новые факторы формирования цены фондового рынка. Финансовые посредники должны будут перестроить свой бизнес таким образом, чтобы ориентироваться не на опережающее получение ценной информации, а на возможность детального и высокоточного прогнозирования ситуации на фондовом рынке в условиях ограниченного времени совершения сделки. В связи с этим сделки будут совершаться посредством высокоточных систем прогнозирования, способных выполнять анализ ситуации за доли секунды. В дальнейшем цена будет формироваться за счет эффективного управления рисками. Задача участников рынка будет состоять в том, чтобы усовершенствовать собственную методологию анализа и прогнозирования рисков.

3. Финансовые пузыри – предвестники кризиса

Экономические «пузыри» в целом считаются вредными для экономики, поскольку приводят к неоптимальному распределению и расходу ресурсов. Кроме того, обвал, обычно следующий за экономическим пузырем, может уничтожить огромное количество капитала и вызвать продолжительный спад в экономике.

Принцип действия пузырей мало чем отличается от известных в России по девяностым годам финансовых пирамид. Главное их отличие в том, что масштабы пузырей значительно больше и надуваются они на рынках товаров, цена которых формируется на биржах, обороты которых многократно превосходят обороты потребительских рынков. Поскольку предназначением «пузыря» является увеличение товарооборота, биржи для этой цели подходят идеально. Во-первых, создание товарной массы, оборачивающейся на фондовых рынках – производных от ценных бумаг и особенно фьючерсов, практически не требует расходов. Во-вторых, оборот ценных бумаг и деривативов позволяет достичь объёмов, которые на рынке потребительских товаров обеспечить невозможно. А именно увеличение товарооборота и является целью накачки «пузыря».

Когда объём денежной массы начинает приближаться к критической отметке, за которой может последовать обвальная инфляция, пузырь сдувают, что вызывает кризисные явления в виде обрушения стоимости активов. Целью же его сдутия является очищение рынка от излишков денежной массы. То есть кризис – это фаза, завершающая экономический цикл.

Еще в первой половине прошлого века известный экономист Хайман Мински выделил пять стадий развития пузыря:

1) изменение;
2) бум;
3) эйфория;
4) получение прибыли;
5) паника.

1. Изменение. Каждый финансовый кризис начинается с определенного изменения на рынке. Таким изменением может стать возникновение новой технологии, например интернет, или изменение в экономической политике, к примеру, неожиданное снижение ставок по кредитам. В любом случае это глобальное изменение в определенном секторе экономики, в результате которого участники рынка начинают расценивать этот сектор как выгодный для вложений. После сдвига цены начинают постепенно расти. Это еще не спекулятивный рост, так как рост чаще всего определяется качественным улучшением ситуации в определенной сфере экономики. Но по мере повышения цен все больше игроков рынка обращают на это внимание. Рост цен не является достаточным условием для возникновения пузыря. Для любого финансового потрясения необходимо топливо, а таким топливом всегда является дешевый кредит. В свою очередь, доступный кредит является результатом тех или иных финансовых инноваций, которые зачастую разрабатываются специально под новые условия на рынке.

2. Бум. В результате наличия доступных и дешевых кредитов начинается разогрев рынка. Торговля в долг стимулирует рост объема продаж, и тут начинает сказываться нехватка предмета продаж. С подключени-

ем все большего количества новых игроков цены полностью выходят из под контроля. Какое- либо долгосрочное прогнозирование становится невозможным.

3. Эйфория. Далее «пузырь№ вступает в свою наиболее драматическую фазу. Аналитики говорят, что процесс не может так продолжаться дальше. Они приводят аргументы, основанные на опыте, долгосрочных исследованиях и логике.

4. Получение прибыли. Но пока эйфория вовлекает все больше новых участников, постоянные игроки рынка, которые длительное время вели бизнес в данной отрасли, начинают осознавать ненадежность этого создания.

5. Паника. Причины взрыва могут быть разными. Иногда детонатором может послужить паника, перебросившаяся с постоянных игроков рынка на привлеченных. Иногда изменение кредитной политики или даже новая информация. Паника нарастает, цены падают.

Существует два вида определений пузыря на рынке активов и две группы пузырей. Определения первого типа определяют пузырь как устойчивый рост цены на рассматриваемый актив в течение довольно длительного периода времени вследствие повышенного спроса инвесторов на данный актив, определяемого ожиданиями более высоких цен на актив в будущем, за которым следует резкое падение стоимости актива.

Определения второго типа предлагают численные критерии для выявления пузырей, основанные на величине отклонения фактической цены на рассматриваемый актив от некоторой фундаментальной оценки его стоимости или долгосрочного среднего значения.

Некоторые объяснения возникновения пузырей связаны с инфляцией и говорят, что причины инфляции также являются причинами пузырей.

Список литературы

1. Дробышевский С. Институт экономики переходного периода. Анализ возможности возникновения «пузыря» на российском рынке недвижимости. – М., 2008.

2. Иванюк В.А., Богданов Д.Д. Особенности развития фондового рынка в РФ / Wschodnie Partnerstwo – 2012: Materiały Viii Międzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji. – Volume 1 Ekonomiczne nauki. – Польша, 2012.

3. Иванюк В.А. Разработка модели прогнозирования на основе теории принятия решений // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы управления, вычислительной техники и информатики в технических системах». Вып. 9: межвуз.сб. науч. Ст. – Волгоград: ВолгГТУ, 2011.

4. Иванюк В.А. Разработка инновационных систем прогнозирования для решения сложных экономических задач // Изв. ВолгГТУ. Серия «Актуальные проблемы реформирования российской экономики (теория, практика, перспектива)». Вып.10: межвуз. Сб. науч. Ст. –Волгоград: ВолгГТУ, 2010. – № 13. – С. 153–157.

5. Идентификация периодов спекулятивного роста на фондовых рынках: монография / Н.А. Станик, В.А. Иванюк, Е.В. Маевский, В.Ю. Попов, А.Б. Шаповал. – М.: 2012. – 245 с.

References

1. Drobyshevskiy S. Institut economiki perechodnogo perioda. Analys vozmozhnosty vozniknoveniy «puziry» na rosiiskom rinke nedvizimosti: Moscow, 2008.

2. Ivanyuk V., Bogdanov D. Osobennosty razvitiy fondovogo rinka v RF / Materiały Viii Międzynarodowej Naukowi-Praktycznej Konferencji «Wschodnie Partnerstwo – 2012» – Vol. 1 Ekonomiczne nauki-Poland, 2012.

3. Ivanyuk V.A. Razrabotka modely prognozirovania na osnove teorii prinyniy resheniy. / Izvestiy. VolgGTU. Vipusk. 9 mezhvuz.sb. Scientific. St. / VolgGTU. Volgograd, 2011.

4. Ivanyuk V.A. Razrabotka innovazionnih system prognozirovaniy dly resheniy sloznish economicheskih zadach. / Izvestiy VolgGTU. Vipusk 10: Volgograd, 2010. no. 13. pp. 153–157.

5. Identificaziy periodov speculative rosta na fondovih rinkah: Monograph / N.A. Stanik, V.A. Ivanyuk E.V. Majewski, V. Popov, A.B. Shapoval. M.: 2012. 245 p.

Рецензенты:

Цвиркун А.Д., д.т.н., профессор, зав. лабораторией № 33 ИПУ РАН им. Трапезникова, г. Москва;

Орехов С.А., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Корпоративное управление», МФПУ «Синергия», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 338.49

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ БАНКОВСКИХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЕКТАХ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЁРСТВА

Мерзлов И.Ю.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, e-mail: imerzlov@yandex.ru

В работе рассматриваются потенциальные возможности применения таких инвестиционных технологий, как кредит, гарантии, лизинг, непокрытый аккредитив и финансирование под гарантии экспортных страховых агентств при организации финансирования проектов государственно-частного партнёрства (ГЧП). Делается вывод о том, что в целях минимизации стоимости обслуживания заёмного капитала в проектах ГЧП необходимо использовать комбинации рассматриваемых инвестиционных технологий, принимая во внимание их положительные и отрицательные стороны, оказывающие влияние на эффективность проекта. При этом в основе всегда должен лежать подход, основанный на проектном финансировании, в частности, на прямом кредитовании частной стороны. Также отмечается, что в условиях ограниченности длинных заёмных ресурсов в отечественной банковской системе в проектах ГЧП целесообразно частично использовать короткие кредиты, а также лизинг и инструменты финансирования импортных операций.

Ключевые слова: государственно-частное партнёрство (ГЧП), кредитование, гарантия, лизинг, аккредитив, экспортные страховые агентства

PECULIARITIES OF THE BANKING INVESTMENT TECHNOLOGIES IN PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS

Merzlov I.Y.

Perm State National Research University, Perm, e-mail: imerzlov@yandex.ru

The paper examines the potential applying of banking instruments such as credit, guarantees, leasing, the uncovered letter of credit and financing under the guarantees of export insurance agencies in organization of PPPs financing. The conclusion is made that in order to minimize the cost of borrowed capital in the PPP projects should be used a combination of considered investment technologies, taking into account their positive and negative sides, which have an effect on the project efficiency. In the base should always be an approach based on project financing, in particular on the direct lending to the private party. Also, it is noted that in conditions of limited long-term borrowings in the domestic banking system, in PPP projects it is expedient to partially use the short credits, as well as leasing and tools for financing of import operations.

Keywords: public-private partnership (PPP), lending, guarantee, leasing, letter of credit, export credit insurance agencies

Эффективность применения механизмов государственно-частного партнёрства (ГЧП) в сфере развития инфраструктуры национальных экономик давно подтверждена успешно реализованными примерами таких стран, как Великобритания, Австралия, Франция, Испания и рядом других [2].

При этом следует отметить, что реализация подавляющего большинства проектов ГЧП связана с заёмным финансированием, которое, как правило, привлекает частная сторона. В таком случае актуальным становится вопрос эффективного выбора и использования конкретных инструментов, предлагаемых кредитными организациями. При этом в основе финансирования проектов ГЧП лежит подход, основанный на проектном финансировании, в рамках которого частной стороной могут использоваться различные банковские инвестиционные технологии и их сочетания.

Цель исследования заключается в выявлении особенностей применения банковских инвестиционных технологий, применяемых для организации финансирования проектов ГЧП.

Материалы и методы исследования

Основу настоящего исследования составляет обобщение и анализ опыта применения доступных в настоящее время в национальной экономике банковских инвестиционных технологий, используемых для финансирования проектов ГЧП.

Результаты исследования и их обсуждение

Наиболее распространённой (и простой с точки зрения практической реализации) формой банковских инвестиционных технологий, которая может использоваться для финансирования проектов ГЧП, является банковский кредит.

Прежде всего, рассмотрим особенности понимания всем известных принципов кредитования в отношении финансирования проектов ГЧП.

Принцип срочности при кредитовании проектов ГЧП должен предполагать наличие заранее зафиксированного графика

погашения ссудной задолженности. При этом данный график должен учитывать прогнозный денежный поток, который будет формироваться проектом ГЧП. Также целесообразно выполнение условия о том, что сроки погашения кредита должны наступать после достижения точки безубыточности проекта.

Принцип платности за пользование кредитными средствами обязательно должен предусматривать возможность установления льготного периода, в течение которого заёмщик имеет возможность не выплачивать проценты по кредиту. Продолжительность такого периода должна находиться в прямой зависимости от прогнозного денежного потока по проекту.

Кроме того, при реализации принципа платности в проектах ГЧП становится стратегически важным выбор вида процентной ставки: фиксированной или плавающей (привязанной к определенному макроэкономическому индикатору – напр., уровню инфляции, ставке Mosprime, Libor и т.д.). По нашему мнению, с учётом длительных сроков кредитования проектов ГЧП частная сторона должна привлекать кредит только на условиях фиксированной ставки на весь срок кредитования. Понятно, что такой подход позволяет минимизировать риски, связанные с изменением стоимости денег на денежных рынках в течение всего срока реализации проекта ГЧП. При применении частной стороной плавающих ставок в обязательном порядке должен использоваться механизм хеджирования уровня процентной ставки, позволяющий сделать её неизменной в течение всего периода кредитования. Необходимо отметить, что в таком случае уровень эффективной ставки (с учётом стоимости хеджирования) в российской практике в подавляющем большинстве случаев становится равной или даже выше, чем при использовании фиксированной ставки.

В связи с тем, что фактически заёмщиком по кредитам, получаемым для реализации проектов ГЧП, выступает вновь создаваемая специальная проектная компания (special purpose vehicle (SPV)), то принцип обеспеченности в таких сделках реализуется через один из следующих механизмов или их сочетание: поручительство юридических лиц, представляющих частного партнёра; бюджетные гарантии; прямое соглашение; последующий залог имущества, создаваемого на балансе SPV в процессе реализации проекта.

Для российской действительности характерно, что лишь очень ограниченный круг банков имеет возможности выдавать средне- и долгосрочные кредиты (на срок более 7 лет, что наилучшим образом отвечает требованиям реализации проектов ГЧП). В результате частная сторона должна стремиться решить проблему финансирования проекта ГЧП с учётом этой особенности отечественной банковской системы. Иными словами, стоит задача, используя имеющийся банковский инструментарий (во многом носящий краткосрочный характер), обеспечить финансирование инвестиционного проекта. Следовательно, необходимо структурировать процесс финансирования проекта ГЧП, используя как доступные краткосрочные ресурсы банка, так и имеющиеся средне- и долгосрочные банковские инструменты.

Кроме того, использование комбинаций кредитов, имеющих различные сроки, позволяет минимизировать стоимость их обслуживания (как известно, действует общее правило: чем на более длительный срок выдаётся кредит, тем выше устанавливается процентная ставка) [1].

На любом из этапов реализации проекта ГЧП наряду с кредитованием целесообразно использовать банковские гарантии. Приоритетность их использования в сравнении с кредитом заключается в том, что за выдачу гарантии принципал уплачивает гаранту вознаграждение, величина которого меньше, чем стоимость денежного кредита, и может составлять в среднем от 1 до 3% годовых (независимо от валюты обязательства). Конечно же, круг применения банковских гарантий в ходе реализации проекта ГЧП ограничен, но по результатам переговоров с контрагентами могут использоваться такие банковские гарантии, как гарантия возврата аванса, гарантия качества поставляемой продукции или оказания услуг (например, в отношении поставляемых основных средств и работ по их пуско-наладке), гарантии в пользу таможенных и налоговых органов по уплате таможенных платежей и налогов.

Следовательно, при реализации проекта ГЧП в качестве альтернативы кредита или дополнения к кредиту могут выступать банковские гарантии, которые позволяют минимизировать стоимость обслуживания привлеченных частным партнёром средств. Между тем для частной стороны использование указанных инструментов подразумевает не только участие финансовых менеджеров в планировании денежного потока, но и активное вовлечение контрактно-договорных (снабженческих) подразделений,

отвечающих за заключаемые контракты по поставке необходимых для реализации проекта ГЧП элементов и привлечение подрядных организаций в процессы согласования оптимальных условий расчетов с ними. Зачастую банковские гарантии являются компромиссным вариантом, способным удовлетворить обе стороны.

В рамках реализации проекта ГЧП так или иначе стоит задача приобретения основных средств.

В случае если рассматриваются источники заёмного финансирования, имеет смысл осуществить сравнительные расчеты и выбрать оптимальную схему финансирования: кредит или лизинг [3].

К существенным преимуществам лизинга в сравнении с кредитом можно отнести [4]:

1. В качестве залога выступает сам предмет лизинга. На практике это справедливо, если лизингополучатель уплачивает какой-либо аванс по договору лизинга (который, по сути, выступает завуалированным дисконтом, если проводить аналогию с залогом при классическом кредитовании). В противном случае существует возможность, что банк (лизингодатель) поставит условие предоставления дополнительного обеспечения на величину, равную разности между суммой приобретаемого предмета лизинга и установленным коэффициентом залога.

2. Экономия по налогу на имущество, которая напрямую вытекает из возможности, предоставляемой гл. 25 Налогового кодекса РФ, и заключается в применении коэффициента ускоренной амортизации до трёх. Несложно сделать сравнение величины уплачиваемого налога на имущество при стандартном (базовом) сроке амортизации и при использовании ускоренной амортизации, когда налогооблагаемая база (т.е. остаточная стоимость имущества – предмета лизинга) уменьшается в три раза быстрее.

3. Экономия по налогу на прибыль (и это, по сути, самое основное преимущество лизинга), которая возникает в результате того, что весь лизинговый платёж включается в себестоимость, в то время как при кредите только уплачиваемые проценты включаются в расчет себестоимости.

Таким образом, с точки зрения реализации проекта ГЧП лизинг в сравнении с кредитом может способствовать минимизации налога на имущество и налога на прибыль. При этом нужно отметить, что в ряде случаев государство и так предоставляет налоговые льготы частной стороне, реализующей проект ГЧП, и тогда использование лизинга не будет нести для частной стороны никаких преимуществ в сравнении с кредитом.

Кроме того, использование лизинговой сделки также нецелесообразно в том случае, когда лизингополучатель и без этого имеет низкую величину чистой прибыли (что характерно для SPV на стадиях проектирования, строительства и начала эксплуатации проекта ГЧП). Иными словами, в таком случае при использовании лизинга он получит чистый убыток (т.к. в соответствии с НК РФ вся величина лизингового платежа включается в себестоимость продукции или услуг), что в дальнейшем может негативно сказаться на его потенциальных возможностях привлекать новые кредиты.

В ряде случаев частный партнёр при планировании реализации проекта ГЧП сталкивается с ситуацией, когда основные средства, сырье, материалы, нематериальные и другие активы, позволяющие создавать конкурентоспособную продукцию, производятся не на территории России. В данном случае частная сторона стоит перед выбором либо приобрести необходимые основные средства у какого-либо представителя (дилера), работающего на территории нашей страны, и соответственно оплатить данную поставку рублями (в таком случае целесообразно рассматривать варианты финансирования, указанные выше), либо покупать основные средства напрямую у иностранного производителя за иностранную валюту.

В последнем случае частная сторона сталкивается со следующим выбором (конечно же, если не собирается совершать сделку исключительно за счет собственных средств):

- получить кредит в рублях, конвертировать его в валюту контракта и осуществить оплату по договору поставки приобретаемого актива. В этом варианте у частной стороны не возникают валютные риски погашения кредита;
- получить кредит в валюте контракта. В данном случае возникает вероятность появления валютных рисков (конечно же, если заёмщик не имеет валютной выручки, что для проектов ГЧП является типичным);
- использовать такие инструменты, как аккредитив, финансирование под гарантии экспортных страховых агентств, форфейтинг и их сочетания.

При этом в первых двух вариантах при заключении контракта, как правило, ком-

пания-экспортёр на переговорах устанавливает условие оплаты аванса в размере 30-50 % от стоимости поставки. В то же время, принимая во внимание тот факт, что экспортёр в подавляющем большинстве случаев после получения аванса только начинает процесс изготовления инвестиционного товара, необходимо учитывать длительность производственного цикла, которая может достигать от года до полутора лет, а это как минимум означает отвлечение средств частного партнёра (в размере уплаченного аванса) на период изготовления и поставки. Отметим, что в контексте реализации проектов ГЧП под изготовлением инвестиционного товара в первую очередь понимается создание объектов основных средств.

Следовательно, использование инструментов импортного финансирования позволяет оптимизировать расходную часть денежного потока проекта ГЧП и минимизировать стоимость заёмного финансирования в сравнении с рублёвым банковским кредитом. Необходимо отметить, что в основе большинства инструментов импортного финансирования лежит аккредитив.

На практике широкое распространение получил непокрытый аккредитив, выступающий инструментом финансирования [5]. Его преимущество заключается в том, что импортёр (частная сторона) не отвлекает собственные средства в целях формирования покрытия, а использует кредит/кредитную линию. При этом банк-эмитент не предоставляет в распоряжение подтверждающего банка денежные средства в сумме открываемого аккредитива на срок его действия (такая ситуация возможна в том случае, когда иностранный банк имеет установленный лимит риска на банк-эмитент).

Кроме того, стоимость обслуживания кредитной линии (выступающей покрытием по аккредитиву) до момента «раскрытия» аккредитива (т.е. рамбурса) значительно меньше коммерческой ставки денежного кредита и, как правило, составляет 2–4 % годовых. Перед осуществлением рамбурса банк-эмитент запрашивает информацию о том, планирует ли импортёр использовать собственные средства для осуществления платежа по аккредитиву или открытую кредитную линию (в данном случае ставка по кредиту вырастет до ставки коммерческого денежного кредита, а такой аккредитив будет называться непокрытым аккредитивом с постфинансированием).

Перспективным направлением развития системы финансирования с использованием аккредитивных форм расчетов является финансирование под гарантии экспортных страховых агентств (ЭСА).

ЭСА представляют собой специализированные иностранные финансовые учреждения, действующие, как правило, под контролем государства. ЭСА предоставляют гарантийное покрытие рисков зарубежных банков, финансирующих экспортные операции компаний-резидентов. В ряде случаев ЭСА кроме гарантий могут сами предоставлять кредиты для финансирования экспорта национальных товаров за рубеж.

Как правило, гарантийное покрытие или финансирование составляет 70–90 % от суммы заключенного экспортёром контракта. Таким образом, при использовании частной стороной данного инструмента финансирования ей необходимо осуществить авансовый платёж в пользу экспортёра на сумму 10–30 % от суммы заключенного контракта.

Соответственно по линии ЭСА может осуществляться целевое финансирование проектов ГЧП, в первую очередь, приобретение наиболее современных основных средств. В настоящее время ведущим российским банкам установлены лимиты риска со стороны подавляющего большинства ЭСА.

За рамками данной статьи остались такие формы привлечения финансирования в проекты ГЧП, как облигационный займ, а также все виды долевого финансирования (частное, первичное и вторичное размещение акций), которые позволяют привлекать значительные объёмы средств, при этом стоимость такого источника финансирования значительно ниже долговых инструментов. Эта особенность связана с тем, что долевое финансирование предполагает наличие для проекта ГЧП только непроцентных расходов, связанных с организацией размещения акций, при отсутствии процентных расходов по обслуживанию привлеченных средств. Следовательно, при управлении финансовой конкурентоспособностью проекта ГЧП необходимо чётко понимать, какая доля участия в акционерном капитале является критичной для частной стороны и государ-

ства и с какой долей и в какой момент они готовы расстаться в обмен на получение дополнительных ресурсов.

Заключение

При организации финансирования проекта ГЧП могут быть использованы любые комбинации рассмотренных выше банковских инвестиционных технологий, что в конечном итоге позволяет повысить эффективность реализации самого проекта за счет снижения стоимости обслуживания заёмного капитала.

Список литературы

1. Банковское дело: современная система кредитования: учеб. пособие / под ред. О.И. Лаврушина. - М.: КНОРУС, 2007. - С. 27–28.

2. Государственно-частное партнёрство в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://www.pppinrussia.ru (дата обращения: 11.04.13).

3. Гусева К.Н. Долгосрочное кредитование как метод интеграции банковского и промышленного капиталов // Деньги и кредит. – 2000. – № 7. – С. 25.

4. Мерзлов И.Ю. Повышение финансовой конкурентоспособности бизнеса организаций на основе банковских инвестиционных технологий: монография / Перм. гос. ун-т. – Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 2010. - 133 с.

5. Свиридов О.Ю. Международные валютно-кредитные и финансовые отношения.– М.: Издательский центр «Март», 2005. – С. 35–36.

References

1. Bankovskoe delo: sovremennaya systema kreditobaniya [Banking: modern lending system] / under ed. O. Lavrushin. Moscow: KONORUS, 2007. pp. 27–28.

2. Gosudarsvenno-chastnoe partnerstvo v Rossii (public-private partnership in Russia) Available at: http://www.pppinrussia.ru (accessed 11 April 2013).

3. Guseva K.N. Dolgosrochnoe kreditovanie kak metod integracii bankovskogo i promyshlennogo kapitala –Dengi i kredit, 2000, no. 7, pp. 25.

4. Merzlov I.Y. Povyshenie finansovoy konkerentosposobnosti biznesa organizaciy na osnove bankovskih investicionnih tehnologiy; monografiya [Financial competitiveness increasing in the organizations on the basis of the banks ‘ investment technologies: monograph] Perm, Perm state university, 2010. 133 p.

5. Sviridov O.Y. Mejdunarodniye valytno-kreditnye I finansovie otnosheniya [Foreign currency-credit and financial relations] / Moscow, publishing center «March», 2005. pp. 35–36.

Рецензенты:

Прудский В.Г., д.э.н., профессор, зав. кафедрой менеджмента Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Гершанок Г.А., д.э.н., профессор, кафедра менеджмента и маркетинга Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 338.45:69

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

Нежникова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет», Москва, e-mail: enezhnikova@mgsu.ru

Высокое качество продукции и услуг является значимой составляющей, определяющей их конкурентоспособность. Высокий уровень удовлетворенности потребителей появляется только тогда, когда все процессы предприятия выполняются качественно – результативно и эффективно. Высокий уровень качества процессов достигается только тогда, когда ресурсы предприятия качественны. Путь достижения наилучшего качества управления для предприятий стала сертификация систем менеджмента качества (СМК), их продукции или услуг по международным стандартам ИСО серии 9000. СМК подразумевает наличие ряда компонентов, позволяющих реализовать менеджмент качества в полном объеме. В статье был выявлен ряд факторов, влияющих на повышение конкурентной способности организации, внедрившей сертифицированную СМК. Кроме положительных аспектов, выявленных в деятельности предприятий, имеющих сертифицированную СМК, отмечен ряд проблем, с которыми они столкнулись при внедрении и сертификации систем менеджмента качества.

Ключевые слова: качество продукции и услуг, стандарты ИСО, сертификация, система менеджмента качества

PROBLEMS OF CREATION AND FUNCTIONING OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS

Nezhnikova E.V.

Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, e-mail: enezhnikova@mgsu.ru

High quality of products and services is an important factor, determining their competitiveness. A high level of customer satisfaction appears only when all processes of the enterprise are performed qualitatively – effectively and efficiently. The high level of the quality of processes is achieved only when the resources of the enterprise quality. The way of achievement of the best quality control for enterprises became certification of quality management systems (QMS), their products or services according to the international standards ISO of a series 9000. QMS implies the existence of a number of components which allows to implement quality management in full. In this article we identified a number of factors that affect the increase of the competitive ability of the organization, which introduced a certified QMS. Besides the positive aspects identified in the activities of enterprises having certified quality management system, highlighted a number of problems they encounter in the implementation and certification of quality management systems.

Keywords: quality of the products and services, ISO standards, certification, quality management system

Актуальность управления качеством в любых организациях и на предприятиях в условиях рыночных отношений определяется его направленностью на формирование и обеспечение такого уровня качества продукции и услуг, который может полностью удовлетворять все запросы потребителей. Поэтому современная концепция управления качеством продукции и услуг при достижении всех целей и задач функционирования предприятий и организаций предполагает его обязательный приоритет среди других направлений управления. При этом само по себе качество является очень емкой и универсальной категорией, включающей технические, экономические, организационные, социальные, философские и правовые аспекты.

В стандартах ГОСТ Р ИСО 9000 *качество* определяется как степень, в которой совокупность присущих характеристик соответствует требованиям. Данное определение носит односторонний характер, а потому применительно к продукции и услугам качество можно было бы определить как совокупность свойств объекта, потенциально и реально способных удовлетворять требуемые потребности при их использовании по назначению.

Содержание понятия «СМК» по ныне действующим ГОСТ Р ИСО серии 9000 раскрывается как «система менеджмента для руководства и управления организацией применительно к качеству».

Согласно требованиям системного подхода *система управления качеством* представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих между собой относительно обособленных элементов и подсистем, обеспечивающих выполнение требований к качеству результатов деятельности организации [1].

Одной из важнейших категорий, используемых в управлении качеством, является уровень качества. Применительно к продукции, услуге, процессу, работе в соответствии с отечественным традиционным определением их уровень качества представляет собой относительную характеристику, основанную на сравнении сово-

купности показателей качества продукции, услуг, процесса, работ с соответствующей совокупностью базовых показателей.

Высокий уровень удовлетворенности потребителей появляется только тогда, когда все процессы предприятия выполняются качественно – результативно и эффективно. При этом уровень результативности и эффективности процессов, измеренный в данный момент, позволяет прогнозировать динамику уровня удовлетворенности потребителя через 0,5–1,5 года (этот временной интервал определяется динамикой и размерами предприятия, сложностью его сети процессов, продолжительностью цикла исполнения заказа).

Высокий уровень качества процессов достигается только тогда, когда ресурсы предприятия качественны. Это значит, что кадровые ресурсы имеют требуемые компетенции, высокий уровень мотивации, высокую корпоративную культуру; инфраструктура предприятия (производственное и офисное оборудование, компьютерная техника, линии связи и коммуникации, здания и сооружения и т.д.) высокого качества, как и производственная среда (физическая, техническая, социальная). При этом уровень ресурсов, измеренный на данный момент, позволяет прогнозировать динамику результативности и эффективности процессов через 0,5–1,5 года.

Чтобы выстраивать управление организацией на основе рассмотренной логической цепочки, руководство организации должно получать объективную информацию о финансовых результатах, удовлетворении потребителей, качестве процессов, качестве ресурсов и принимать на основе этой информации управленческие решения, направленные на повышение удовлетворенности клиентов, результативности и эффективности процессов, качества ресурсов, затем анализировать результативность принятых решений, снова измерять и т.д. в полном соответствии с циклом Деминга.

В настоящее время проблема управления качеством в России стала особенно актуальной. И дело даже не только во вступление в ВТО, дело в осознании перспектив того, что качество продукции и управления является одним из важнейших элементов смещения центра тяжести российской экономики в сторону более производительных и сложных производств, ее отрыва от сырьевой зависимости.

Мировая практика последнего десятилетия убедительно подтверждает, что общепризнанным ключом к высшему качеству управления для предприятий стала сертификация систем менеджмента качества (СМК), их продукции или услуг по международным стандартам ИСО серии 9000.

В стандартах ИСО серии 9000 СМК представлена как система менеджмента для руководства и управления организацией, включающая совокупность взаимосвязанных элементов для разработки политики и целей, а также достижения этих целей применительно к качеству.

Согласно современным взглядам, СМК подразумевает наличие ряда компонентов, позволяющих реализовать менеджмент качества в полном объеме (рисунок).

Основные компоненты СМК

Создание и внедрение СМК, соответствующих требованиям международных стандартов ИСО 9000, давно признано в мире эффективным инструментом демонстрации «прозрачности управления» и, как следствие, повышения инвестиционной привлекательности предприятий, их позиционирования в качестве надежных партнеров.

Необходимо отметить на сегодняшний день имеющую место тенденцию возрастания спроса на создание и сертификацию СМК.

Анализ показывает, что причины, которые побуждают предприятия инициировать процесс сертификации в соответствии с требованиями стандарта ИСО 9000, достаточно многообразны. Анализ предприятий Москвы и Московской области, внедривших СМК, позволил классифицировать предприятия на различные группы в зависимости от цели создания СМК [2]:

– предприятия, внедряющие стандарты ИСО серии 9000 для продвижения своей продукции или услуг за рубежом;

– предприятия, внедряющие стандарт ИСО 9000 для работы с крупными зарубежными заказчиками в России;

– предприятия, которые нацелены на улучшение своего имиджа на внутреннем рынке;

– предприятия, руководство которых хочет навести порядок в управлении, освоить его современные методы и таким образом повысить эффективность своей деятельности;

– предприятия, внедряющие у себя системы менеджмента качества и проходящие сертификацию этих систем, преследуют цель повышения качества своей продукции и услуг;

– предприятия, являющиеся филиалами зарубежных компаний, получившие указание или рекомендацию получить сертификат ИСО серии 9000.

Каждый из перечисленных мотивов присущ организациям определенного типа и приносит свой эффект.

Само наличие международного сертификата системы менеджмента качества несомненно имеет решающее значение при получении заказов на выполнение работ, так как повышает уровень надежности и доверия к предприятию со стороны потенциальных заказчиков, значительно снижает риски некачественного выполнения работ [4]. Работа с предприятием, имеющим международный сертификат серии ISO 9000, считается менее рискованной за счет 2-х ключевых факторов:

– внутренней структурированности и упорядоченности деятельности предприятия, большей прозрачности системы управления;

– наличия периодического внешнего контроля со стороны независимого регистратора.

В ходе анализа также был выявлен ряд факторов, влияющих на повышение конкурентной способности организации, внедрившей сертифицированную систему менеджмента качества (табл. 1).

Таблица 1

Факторы, влияющие на повышение конкурентных преимуществ предприятия

Наименование фактора.	Процент предприятий, отметивших важность фактора
Улучшение имиджа организации	71
Повышение конкурентоспособности продукции	52
Улучшение взаимодействия между структурными подразделениями предприятия	59
Возможность расширения клиентской базы	58
Повышение степени удовлетворенности потребителя	54
Применение сертификата в рекламных целях	55
Расширение рынка сбыта (увеличение числа контрактов)	54
Повышение эффективности производства	53
Уменьшение числа ошибок в процессе производства и проектирования	49
Сохранение клиентов	48
Возможность участия в тендерах на право получения госзаказа	45
Возможность выхода на зарубежные рынки	38
Повышение уровня удовлетворенности персонала	30
Сокращение затрат на качество	28
Улучшение финансового состояния предприятия (организации)	26

Подтверждением этому является проведенное университетом Суррея (Канада) исследование, главная цель которого состояла в оценка преимуществ, которые дает сертификация СМК для организации.

В процессе исследования были проанализированы показатели деятельности более 200 промышленных компаний разного типа, работающих главным образом в машиностроении и строительстве, и было произведено их сравнение со средними экономическими показателями. Ниже приведены наиболее существенные результаты этих исследований:

– рост производства среди сертифицированных предприятий рост составил 4 % – для крупных предприятий и 6,8 % – для мелких;

– рост объема реализации продукции в расчете на одного работника составил 40 %;

– рост производительности труда среди малых организаций был наиболее заметным: каждая сертифицированная организация произвела в среднем дополнительной продукции на 3300£ в расчете на одного работника;

– окупаемость вложенного капитала для сертифицированных организаций превысила средние экономические показатели на 7,7 %. Для небольших организаций этот показатель был выше более чем вдвое – 17,5 %.

Кроме положительных аспектов, выявленных в деятельности предприятий, имеющих сертифицированную СМК, предприятия отмечают и ряд проблем, с которыми они столкнулись при внедрении и сертификации систем менеджмента качества (табл. 2)

Таблица 2

Проблемы, связанные с внедрением СМК

Наименование проблемы	Процент предприятий, отметивших важность фактора
Значительные финансовые затраты, связанные с подготовкой персонала, разработкой и внедрением системы менеджмента качества	42
Значительные финансовые затраты на сертификацию	34
Длительное время внедрения системы менеджмента качества	29
Необходимость обучения требованиям стандарта ИСО-9001 руководителей и специалистов производственных подразделений	26
Значительные финансовые затраты, связанные с поддержанием системы менеджмента качества	25
Устранение руководства от анализа эффективности функционирования СМК	16

По оценкам отечественных и зарубежных специалистов, до 60 % предприятий, сертифицировавших СМК в соответствии со стандартами ИСО серии 9000 , не получили ожидаемого эффекта: отсутствовала динамика роста доли, которую занимает продукция предприятия на рынке; не было снижения уровня дефектности и рекламаций. Как показал анализ, основная причина низкой результативности заключается в том, что высшее руководство предприятия не реализует в полном объеме в рамках СМК свои функции, в первую очередь связанные с анализом ее деятельности и принятием решений по повышению эффективности СМК.

Ожидаемое вступление нашей страны в ВТО, безусловно, шире «откроет двери» на российский рынок для многих сертифицированных зарубежных компаний. Это приведет к обострению конкуренции по цене и качеству услуг, причем не в пользу тех отечественных компаний, которые проигнорировали необходимость сертификации по международным стандартам ИСО. По-видимому, такие тревожные ожидания обусловили в последние годы заметный рост заинтересованности ряда отечественных компаний к повышению качества управления бизнесом на основе его сертификации.

Опыт последних десятилетий показал, что именно качество выпускаемой продукции характеризует сегодня все без исключения компании мирового класса. В настоящее время становится практически невозможно успешно конкурировать ценой. Во-первых, современный покупатель скорее переплатит тому конкуренту, чей товар окажется качественнее. Во-вторых, чем эффективнее работает система качества, тем более дешевые товары она производит. Очень часто говорят: единственно правильный способ завоевать потребителя (а значит, и рынок) – конкурировать не с компаниями, а с их системами качества.

Работающая система менеджмента качества может стать реальным инструментом

непрерывного совершенствования деятельности предприятия и источником экономических выгод. За счет документированности, контроля, анализа и периодического пересмотра ключевых производственных и управленческих процессов в соответствии с требованиями международного стандарта обеспечивается прозрачность, лучшая управляемость и непрерывное совершенствование деятельности предприятия.

Список литературы

1. Лукманова И.Г. Менеджмент систем качества в строительстве. – М.: МГСУ, 2001.

2. Менеджмент систем безопасности и качества в строительстве / И.Г. Лукманова, Е.В. Нежникова // Пром. и гражд. стр-во. – 2010. – № 10.

3. Основные направления развития систем менеджмента качества в строительстве: монография / И.Г. Лукманова, И.П. Петрова, Н.А. Иванов // М-во образования и науки Росс. Федерации, ФБГОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». – М.: МГСУ, 2011.

4. Менеджмент систем безопасности и качества в строительстве / С.К. Сергеев, В.И. Теличенко, В.И. Колчунов и др. – М.: Изд-во АСВ, 2000.

5. Управление проектами в инвестиционно-строительной сфере: монография / И.Г. Лукманова, Е.В. Нежникова; ФГБОУ ВПО «Моск.гос.строит.ун-т». – М.: МГСУ, 2012.

References

1. Lukmanova I.G. Quality management systems in construction. M.: MGSU, 2001.

2. Management of safety and quality systems in construction / Lukmanova I.G., Nezhnikova E.V. // Prom. and civil. str-in. 2010. no. 10.

3. The main directions of development of quality management systems in construction: monograph / I.G. Lukmanova, I.P. Petrova, N.A. Ivanov: M. of Education and Science Ross.Federatsii, FBGOU VPO «Mosk.gos.stroit.un-t». M.: MGSU, 2011.

4. Sergeyev S.K., Telichenko V.I., Kolchunov V.I. and other Management systems, safety and quality in construction. M.: Publishing ACV, 2000.

5. Project management in the field of investment and construction: monograph / I.G. Lukmanova, E.V. Nezhnikova; FBGOU VPO «Mosk. gos. stroit.un-t». Moscow: MGSU, 2012.

Рецензенты:

Горшков Р.К. д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Коммерция», ФГБОУ ВПО «МГАКХиС», г. Москва;

Ларионов А.Н. д.э.н., профессор, генеральный директор ООО «Научно-исследовательский центр «Стратегия», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 656.078.12

СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ ЛОГИСТИЧЕСКОГО СЕРВИСА НА ТРАНСПОРТЕ

Поздняков А.А., Позднякова О.А.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения» (МИИТ), Москва, e-mail: buxgalter65@mail.ru

Статья посвящена исследованиям в области логистики. Для формирования эффективных логистических систем и ускорения процесса доставки грузов автором предлагается создание транспортно-логистических информационных центров на базе информационных ресурсов ОАО «РЖД». В статье рассматриваются этапы возникновения логистических операторов – PL-провайдеров на мировом транспортном рынке.На основе проведенного исследования автор обосновывает возможность появления на российском транспортном рынке виртуальных логистических провайдеров 5-го уровня, имеющих единую информационную базу для оказания комплекса услуг в режиме «единого окна». Автором предложена организационно-операционная модель функционирования транспортно-логистического информационного центра. Предложенная модель разбивается на ряд модулей, объединенных решением общих функциональных задач. С помощью внедрения данной методики достигается расширение сферы оказываемых услуг, обеспечивается выполнение заказа в точно установленный срок, увеличивается объем перевозок и снижают общие и операционные логистические издержки.

Ключевые слова: логистика, логистические операторы, PL-провайдеры

WAYS OF INCREASE OF LOGISTIC SERVICE ON TRANSPORT

Pozdnyakov A.A., Pozdnyakova O.A.

FGBOU VPO «Moscow State University of Means of Communication» (MIIT), Moscow, e-mail: buxgalter65@mail.ru

Article is devoted researches in the field of logistics. For formation of effective logistical systems and acceleration of process of delivery of cargoes, the author creation of transport-logistical information centres on the basis of information resources of Open Society «Russian Railway» is offered.The article considers the stages of logistic operators – PL-providers in the world transport market. On the basis of the conducted research the author proves occurrence possibility in Russian transport market of virtual logistical providers of 5th level having uniform information base for rendering of a complex of services in a mode «uniform window».The author of the organizational-operational model of functioning of the transport-logistics information center.The proposed model is divided into a number of modules, United by the decision of the General functional tasks. With the help of this method is achieved by broadening the scope of services rendered, provided the performance of the order in exactly the established term, increases the volume of traffic and reduces overall operational and logistic costs.

Keywords: logistics, logisticaloperators, PL-providers

Логистика относится к наиболее развивающимся видам деятельности. Европейские, американские и азиатские страны тратят большие суммы на внедрение принципов логистики в производственные процессы. Например, 30% европейских логистических затрат приходится на Германию, около 15% – на Францию, Италию и Великобританию, 10% – на Испанию. Самые высокие темпы роста логистических затрат приходятся на Тихоокеанский регион, наименьший рост затрат в Северной Америке [3]. В среднем в мире логистические затраты за последнее десятилетие выросли на 30% [1]. При сопоставлении данных по странам мира следует, что логистические затраты в России заметно выше, чем в развитых странах. Главные причины высоких расходов – это медленное развитие инфраструктуры товародвижения, отставание в применении современных технологий при транспортировке, хранении и упаковке.

В мировой практике сложился рынок логистических операторов – PL-провайдеров. Все чаще организации передают логистические операции логистическим операторам. На рынке присутствуют операторы, которые оказывают один-два-три вида услуг, например транспортные и складские операторы, встречаются предприятия, оказывающие целый комплекс логистических услуг (3PL-провайдеры), которым передаются часть или все логистические функции непроизводственного характера (аутсорсинг). Аутсорсинг позволяет предприятию сконцентрироваться на основном виде деятельности.

Ключевую роль при формировании эффективных логистических систем на микро-, мезо- и макроэкономическом уровне играют логистические операторы от узкофункциональных (перевозчики, экспедиторы, складские и таможенные брокеры) до логистических провайдеров 3PL и 4PL-уровней – системных интеграторов логистических бизнес процессов. Особое внимание уделяется тенденции появления на мировом транспортном рынке системных посредни-

ков «пятого» уровня, 5PL-провайдеров, или виртуальных логистических операторов. Такой 5PL-провайдер представляет собой сервисную компанию, выполняющую на основе аутсорсинга комплексные услуги по управлению интегрированными процессами в цепях поставок на основе единой информационной среды. Деятельность виртуальных логистических операторов на данный момент никак не регламентируется. По данным «КИА центра» [2], сложилась следующая картина на рынке логистических услуг (рис. 1).

Рис. 1. Структура рынка логистических услуг

Россия сильно отстает от ведущих мировых держав с развитой экономикой, в рейтинге Всемирного банка по уровню развития логистики – LPI (LogisticsPerformanceIndex) в 2011 году Россия заняла 99 место из 155 стран мира. Но в последнее десятилетие рынок логистических услуг в нашей стране развивается высокими темпами, опережая в 1,5–2 раза темпы роста в Европе [1]. Так, на железнодорожном транспорте уже созданы мощные информационные ресурсы, имеются современные каналы связи, которые связывают не только структурные подразделения железнодорожного транспорта, но и смежные виды транспорта. Использование или развитие существующих инфраструктур экономически целесообразнее, чем создание новых. Поэтому оптимальным вариантом является создание транспортно-логистических информационных центров на базе ОАО «РЖД» как дочерних компаний. Россия на базе информационных ресурсов ОАО «РЖД» имеет уникальную возможность создания 5PL-провайдера, развития логистического аутсорсинга и реализации на практике механизма виртуального управления цепочками поставок, а также виртуального управления транспортно-логистическим комплексом услуг.

Технология и система, поддерживающая деятельность такого 5PL-провайдера, обязательно являются организационной технологией и организационной системой, построенной на основе коллективного пользования, т.е. настраиваемой на функционалы не только самого оператора, но и каждого субъекта подконтрольной логистической цепи. Реализация этого проекта должна опираться на инновационные компоненты глобальных информационных технологий с четко прописанными корпоративными стандартами. Партнерами центра могут быть различные компании, их филиалы, агентства, структурные подразделения, формирующие единый набор услуг, комплексно выставляемый на рынок через 5PL-провайдера. На базе типовых и специализированных договоров и норм гражданского и корпоративного права организуется система виртуального управления. Параллельно формируется набор особенностей и ограничений, сопровождающий услуги. Эта формализация может производиться на основании международных и государственных стандартов, на основании ведомственных норм, либо опираясь на то и другое.

Методически систему центра (рис. 2) можно разбить на группы модулей, объединенных решением общих функциональных задач. По мнению автора, все услуги, оказываемые 5PL-провайдером можно разделить на шесть категорий: справочно-информационные услуги, услуги по управлению заказами, ресурсами, процессами, коммуникационные и консалтинговые услуги. Система центра ориентирована на создание актуальной партнерской сети виртуального оператора и комплексного пакета услуг, выставляемого на рынке. С помощью внедрения данных информационных технологий

и созданий транспортно-логистических информационных центров достигается расширение сферы оказываемых услуг, охватывающих процессы по организации и контролю над грузовыми перевозками. В предметной области транспортно-логистического информационного центра можно выделить три объекта бизнеса: базовый продукт, услуга, построенная на базовом продукте и сеть продаж услуги. При решении целевых задач центром обеспечиваются функциональные механизмы «единого окна», организуется единая база доступа к информационным ресурсам, единая нормативно-правовая среда, включающая в себя наборы справочников, алгоритмов, интерфейсов, договорных форм, технологий.

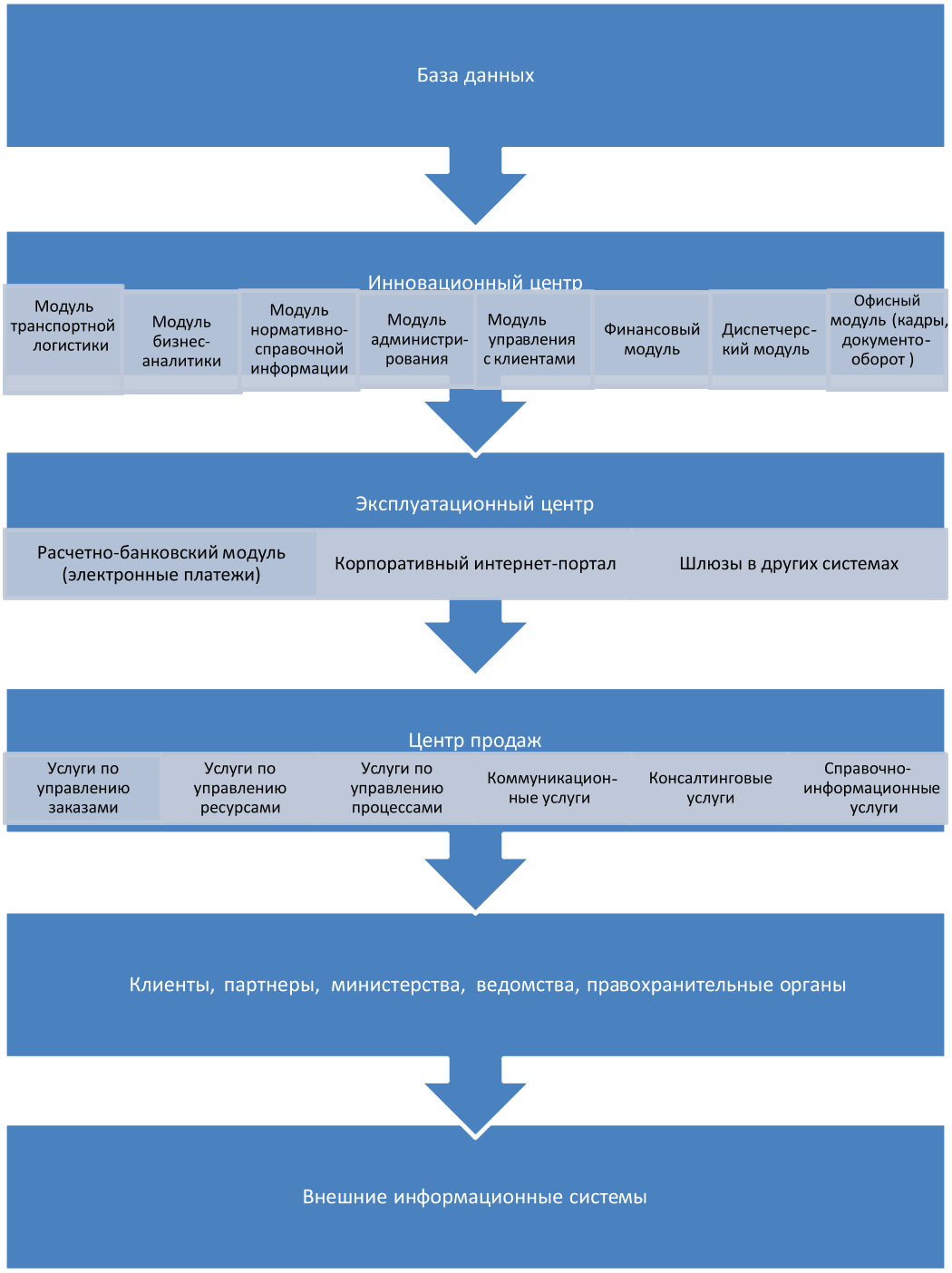


Рис. 2. Организационно-операционная модель функционирования транспортно-логистического информационного центра

Организуется интеграция имеющихся информационно-технологических ресурсов и практическое внедрение передовых технологий. ОАО «РЖД» являясь владельцем базового продукта (нематериального актива) развивает на его основе новый комплекс услуг в целях увеличения доходов, диверсификации и, как следствие, повышения устойчивости бизнеса.Услуги центра формируются на ресурсах его базовых продуктов, под которыми понимается любое обеспечение, необходимое для функционирования транспортно-логистического информационного центра. Владелец базового продукта формируют партнерскую сеть центра. Автор предлагает разделить базовый продукт на две составляющие: информационную и сервисную. Информационной называется та часть базового продукта, на которой построен весь комплекс услуг по созданию у клиента некоторой системы, например, программно-технологического комплекса перевозчика отчужденного от системы функционирования перевозчика. К сервисному относят ту часть базового продукта, выходы которого продаются клиенту. Клиент может использовать эти сервисные потоки для повышения эффективности работы предприятия за счет оптимизации доставки грузов. Основой продажи служит надежное, непрерывное и достоверное функционирование базового продукта. Автор предлагает выделить три организационные составляющие системы 5PL-провайдера и субъектов его окружения – это инновационный центр, эксплуатационный центр и центр продаж. Причем инновационный центр может быть в единственном числе и принадлежать головной организации, а эксплуатационные центры и центры продаж могут существовать в неограниченных количествах и находятся в регионах.

В настоящий момент в стране реализуются крупные отраслевые проекты для нефтяной, газовой и угольной отрасли, но в регионах нет центров по обслуживанию и дистрибуции на условиях мультимодального сервиса, способного стать каркасом для макрологистической системы. Безусловно, чтобы ускорить процесс доставки грузов, необходимо формирование эффективных транспортно-логистических систем по реализации полного комплекса услуг на основе единой информационной среды по системе «единого окна». Функционирование сети транспортно-логистических информационных центров для организации перевозок грузов создаст по стране и в регионах единое транспортное пространство. Работа транспортно-логистических информационных центров позволит повысить качество логистического сервиса посредством увеличения количества предоставляемых услуг, обеспечить выполнение заказа в точно установленный срок, скоординировать взаимодействие всех видов транспорта и других участников цепи поставок, увеличить объем перевозок и снизить общие и операционные логистические издержки.

Список литературы

1. Департамент транспорта США: сайт. – http://www.dot.gov

2. Информационный портал по логистике, транспорту и таможне: сайт. – http://www.logistic.ru.

3. Искусство управления логистическими процессами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.logistika-prim.ru/unpublish/iskusstvo-upravleniya-logisticheskimi-protsessami.

4. Коммерческий информационный аналитический центр «Киа-центр»: сайт. – http://cia-center.ru.

5. Увеличение продаж в 2 раза на рынке логистических услуг: аналит. материал, апр. 2013 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.logistic.ru/articles/artic.php?id = 20130103.

References

1. Departament of Transportation, Availableat: http://www.dot.gov.

2. Information portal for logistics, transport and customs, Available at: http://www.logistic.ru.

3. The art of management of logistics processes, Available at:http://www.logistika-prim.ru/unpublish/iskusstvo-upravleniya-logisticheskimi-protsessami.

4. Commercial informational analytical center of the «Kia-center», Available at: http://cia-center.ru.

5. The sales increase in 2 times at the market of logistic services, Availableat: http://www.logistic.ru/articles/artic.php?id = 20130103.

Рецензенты:

Багинова В.В., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой ЛиУТС, МГУ ПС, г. Москва;

Левицкая Л.П., д.э.н., профессор кафедры, ЭОПМ МГУ ПС, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 336.132.2:330.133

ОБЩАЯ МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФОРВАРДНЫХ КОНТРАКТОВ ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ В ОТЧЕТНОСТЬ, ТРАНСФОРМИРОВАННУЮ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

Пономарева С.В., Мельникова А.С.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: psvpon@mail.ru

В статье представлены общие и адаптационные формулы оценки форвардных контрактов, необходимые для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении компании. Производные финансовые инструменты в настоящий период времени занимают существенную долю на рынке ценных бумаг. В Стратегии развития финансового рынка Российской Федерации не представлен закрытый перечень этих ценных бумаг, так как практически каждый день появляются новые производные ценные бумаги. Исследование посвящено междисциплинарному аспекту оценки и учета производных финансовых инструментов, а также включению их в финансовые отчеты, созданные в соответствии с международными стандартами финансовой отчетности. Особую значимость работе предают авторские формулы, необходимые как специалистам в области финансового учета, так и специалистам, оценивающим активы компании: формирования справедливой стоимости форвардных контрактов; отражения форвардной цены актива; оценки расчетного и постановочного форвардного контракта.

Ключевые слова: форвардный контракт, международные стандарты финансовой отчетности, финансовые активы, справедливая стоимость, адаптационная формула

OVERALL ASSESSMENT METHODOLOGY FOR A FORWARD CONTRACT FINANCIAL ASSETS REPORTING, TRANSFORMED IN ACCORDANCE WITH INTERNATIONAL STANDARDS

Ponomareva S.V., Melnikova A.S.

State National Research Politechnical University, Perm, e-mail: psvpon@mail.ru

The paper presents general and adaptive estimators forward contracts necessary for the formation of the indicator «financial assets» in the statement of financial position. Derivative financial instruments, in real time, a significant share in the securities market. The strategy of development of the financial market of the Russian Federation has not submitted a confidential list of those securities, as almost every day brings new derivative securities. Research is devoted to the interdisciplinary aspects of the assessment and treatment of financial instruments as well as their inclusion in the financial statements are established in accordance with international financial reporting standards. Of particular significance work betray copyrights formulas needed both to specialists in the field of financial accounting, and experts estimate the company's assets: the formation of fair value of forward contracts, reflecting the forward price of the asset, the estimated assessment of stage and forward contract.

Keywords: forward contracts, international financial reporting standards, financial assets, fair value, adaptation formula

В последние двадцать лет финансовый учет был существенно преобразован, так как Президент и Правительство Российской Федерации активно участвовали в трансформационных процессах экономики страны. Рынок финансовых инструментов в России значительно вырос, и были приняты, а также одобрены нормативно-правовые акты, формирующие базу для учета финансовых инструментов в целом. Основу бухгалтерского учета производных финансовых инструментов (далее – ПФИ) регламентируют: Положение о порядке ведения бухгалтерского учета производных финансовых инструментов» [6], IAS 32 «Финансовые инструменты: представление информации», IAS 39 «Финансовые инструменты: признание и оценка» [5].

Цель исследования – создание адаптационных формул расчета справедливой стоимости форвардного контракта, его цены актива и расчетные адаптационный формулы форвардного контракта для дальнейшего включения в отчет о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения.

В первой части статьи использован метод эмпирического познания, т.к. проведен теоретический анализ тематики, затем, после получения эмпирических данных, применен метод дедукции (переход от общеизвестного определения к созданию частных формул).

Информация о справедливой стоимости широко используется для хозяйственных целей при определении общего финансового положения организации и при принятии решений по отдельным финансовым инструментам. Во многих случаях она учитывается и при принятии решений пользователями финансовой отчетности, поскольку зачастую отражает оценку фи-

нансовых рынков в отношении дисконтированной стоимости ожидаемых будущих потоков денежных средств, относящихся к инструменту. Информация о справедливой стоимости позволяет сопоставлять финансовые инструменты, обладающие практически одинаковыми экономическими характеристиками, независимо от того, с какой целью они удерживаются, и когда и кем были выпущены или приобретены. Справедливая стоимость обеспечивает нейтральную основу для оценки эффективности работы руководства организации, демонстрируя последствия его решенийо приобретении, продаже или владении финансовыми активами, а также о принятии, сохранении или погашении финансовых обязательств. Если организация не отражает финансовый актив или обязательство, то она должна раскрыть дополнительную информацию о справедливой стоимости.

Производные финансовые инструменты имеют либо потенциально выгодные условия (активы), либо потенциально невыгодные условия (обязательства) в результате колебания процентных ставок, курсов обмена валют или других переменных факторов, связанных с этими инструментами. Справедливая стоимость производных финансовых инструментов может существенно изменяться с течением времени.

Российский Федеральный закон «О производственных финансовых инструментах» (проект № 340630-3) относит к ПФИ – форвардный контракт, который более подробно охарактеризован ниже, фьючерсный контракт, а также опционный [9]. Проанализируем основной понятийный фундамент форвардного контракта в таблице.

Анализ терминологической базы форвардных контрактов (Forward Contract)

Автор	Определение
ЗАО «Прайсвотерхаус Куперс Аудит»	Форвардный контракт Договор, предусматривающий покупку или продажу определенного количества конкретного актива (например, валюты) на определенную дату в будущем по установленной цене. Форвардный контракт представляет собой внебиржевой (специализированный) эквивалент фьючерсного контракта. Разница между ценой спот и ценой форвардного контракта в значительной степени находится под влиянием текущих затрат на финансовые активы, т.е. процентных ставок. Например, по операциям с иностранной валютой форвардная процентная ставка на определенный момент времени в будущем устанавливается на основе разницы между процентными ставками по двум валютам [5]
В.А. Галанов, А.И. Басов	Форвардный контракт – это договор купли-продажи (поставки) какого-либо актива через определенный срок в будущем. Это срочный договор с обязательным его исполнением каждой из сторон договора, т.е. твердая сделка [2, С. 448]
В.В. Ковалев	Форварды и фьючерсы, являющиеся наиболее распространенными приемами хеджирования, позволяют застраховаться от возможного резкого изменения цен на некоторый актив (пшеница, металл и др.), поскольку дают возможность приобрести его по заранее оговоренной цене. Они представляют собой ценные бумаги и обращаются на фондовых рынках. Форвардный контракт, как и его наиболее распространенная разновидность – фьючерс, представляет собой соглашение о купле-продаже товара или финансового инструмента с поставкой и расчетом в будущем. Контракт стандартизирован по количеству и качеству товара. Согласно контракту, продавец обязан поставить в определенное место и срок определенное количество товара или финансовых инструментов; после доставки покупатель обязан заплатить обусловленную сумму в момент заключения контракта сумму. Владелец форвардного или фьючерсного контракта имеет право: А) купить или продать базовый актив в соответствии с контрактными условиями; Б) получить доход в связи с изменениями цен на базовый актив [3, С. 1024]
А.Н. Буренин	Форвардный контракт – это соглашение между сторонами о будущей поставке базисного актива, которое заключается вне биржи. Все условия сделки оговариваются в момент заключения договора. Исполнение контракта происходит в соответствии с данными условиями в назначенные сроки [1, С. 352]
О.Б. Ларионова, Н.И. Шанченко	Форвардный контракт – это договор купли-продажи (поставки) какого-либо актива через определенной срок в будущем, все условия которого оговариваются его сторонами в момент заключения. Форвардная цена актива – это текущая рыночная цена форвардных контрактов (сделок) на соответствующий актив. Цена поставки (исполнения) – это цена, по которой должен быть исполнен ранее заключенный форвардный контракт [4, С. 87]

Справедливая стоимость форвардных контрактов рассчитывается как разница между приведенной стоимостью требований и обязательств по ним. На основе определения была выведена авторская формула отражения форвардного контракта по справедливой стоимости для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$FVFC = SCr - Scco, \quad (1)$$

где FVFC – fair value of the forward contract (справедливая стоимость форвардных контрактов); SCr – the specified cost of requirements for the forward contract (приведенная стоимость требований по форвардному контракту); SCco – the specified cost of contractual obligations (приведенная стоимость обязательств по контракту).

Представим выведенную авторскую адаптационную формулу отражения форвардного контракта по справедливой стоимости для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$ССФК = ПСт - Пco, \quad (2)$$

где ССФК – справедливая стоимость форвардных контрактов; ПСт – приведенная стоимость требований по форвардному контракту; ПСо – приведенная стоимость обязательств по контракту.

Определим методику расчета форвардной цены актива, как определяет ее Ларионова О.Б., – это текущая цена форвардных контрактов (сделок) на соответствующий актив [4, С. 87]. В результате была выведена авторская формула отражения форвардной цены актива для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения. Рассмотрим формулу расчета форвардной цены актива (forward price of an asset):

$$Fpa = CMPfc \cdot Ca, \quad (3)$$

где Fpa – forward price of an asset (форвардная цена актива); CMPfc – current market price of forward contracts (текущая рыночная цена форвардных контрактов); Ca – corresponding asset (соответствующий актив).

Представим адаптационную авторскую формулу отражения форвардной цены актива для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$Фца = ТРЦфк \cdot Са, \quad (4)$$

где Фца – форвардная цена актива; ТРЦфк – текущая рыночная цена форвардных контрактов; Са – соответствующий актив.

Федеральный закон «О производственных финансовых инструментах» (проект № 340630-3) [9] определяет основные понятия, благодаря которым была выведена авторская формула отражения постановочного форвардного контракта для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$Cp\text{-}s\ ba = Pba\ (dfc) - Pba\ (tep), \quad (5)$$

где Cp-s ba – contract of purchase and sale of a basic asset (договор купли-продажи базового актива); Pba (dfc) – the price of a basic asset determined by the forward contract (цена базового актива, определенная форвардным контрактом); Pba (tep) – the price of a basic asset, at the time of execution (production forward contract) (цена базисного актива на момент исполнения (постановочный контракт).

Далее рассмотрим адаптационную формулу отражения постановочного форвардного контракта для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$Дк\text{-}п\ ба = Цба\ (офк) - Цба\ (мип), \quad (6)$$

где Дк-п ба – договор купли-продажи базового актива; Цба (офк) – цена базового актива, определенная форвардным контрактом; Цба (мип) – цена базового актива на момент исполнения (постановочный форвардный контракт).

Определим авторскую формулу по отражению расчетного форвардного контракта для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$Cp\text{-}s\ ba = Pba\ (dfc) - Pba\ (tes), \quad (7)$$

где Cp-s ba– contract of purchase and sale of a basic asset (договор купли-продажи базового актива); Pba (dfc) – the price of a basic asset determined by the forward contract (цена базового актива, определенная форвардным контрактом); Pba (tes) – the price of a basic asset, at the time of execution (settlement forward contract) (цена базового актива на момент исполнения (расчетный контракт).

Представим авторскую адаптационную формулу отражения расчетного форвардного контракта для формирования показателя «финансовые активы» в отчете о финансовом положении коммерческой организации, страховой компании и кредитного учреждения:

$$Дк\text{-}п\ ба = Цба\ (офк) - Цба\ (мир), \quad (8)$$

где Дк-п ба – договор купли-продажи базового актива; Цба (офк) – цена базового актива, определенная форвардным контрактом; Цба (мир) – цена базового актива, на момент исполнения (расчетный форвардный контракт).

Заключение

Представленная методика расчета справедливой стоимости форвардного контракта, а также двух формул, отражающих методику форвардного контракта, будут использованы для формирования части статьи «финансовые инструменты» в отчете о финансовом положении коммерческой организации или кредитного учреждения. Предложенная методика имеет весомое значение для применения на практике бухгалтерами, работниками финансовой направленности, банкирами и брокерами, так как в Российской Федерации не разработаны методологические аспекты формирования финансовых инструментов для включения в отчет, созданный в соответствии с МСФО. Основной проблемой отчета о финансовом положении, как отмечается в научной работе «Предложения по решению проблем трансформации финансовых инструментов с помощью построения схемы информационных потоков», считается иллюзорный характер, который носит теоретическую основу, без практико-методологического фундамента [7].

Список литературы

1. Буренин А.Н. Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов. – М.: 1 Федеративная книготорговая компания, 1998. – 352 с.

2. Галанов В.А. Рынок ценных бумаг / В.А. Галанов, А.И. Басов. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 448 с.

3. Ковалев, В. В. Финансовый менеджмент: теория и практика. – М.: ТК Велби, Из-во Проспект, 2007. –1024 с.

4. Ларионова О.Б. Рынок ценных бумаг: основные инструменты / О.Б. Ларионова, Н.И. Шанченко. – Ульяновск: УГТУ, 2008. – 87 с.

5. Международный стандарт финансовой отчетности (IAS) 39 «Финансовые инструменты: признание и оценка» (ред. от 18.07.2012 г.) (введен в действие на территории Российской Федерации Приказом Минфина России от 25.11.2011 г. № 160н) // Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации // URL:http://www.minfin.ru/ru/ (дата обращения: 28.03.2013).

6. Положение о порядке ведения бухгалтерского учета производных финансовых инструментов» (утв. Банком России 04.07.2011 no. 372-П) (Зарегистрировано в Минюсте РФ 22.07.2011 г. № 21445) // Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации (Банк России) // URL: http://www.cbr.ru/search/main.asp. (дата обращения: 28.03.2013).

7. Пономарева, С.В. Предложения по решению проблем трансформации финансовых инструментов с помощью построения схемы информационных потоков / С.В. Пономарева, А.С. Мельникова // Управление экономическими системами, 3/2013 //URL: http://www.uecs.ru/index.php?option = com_flexicontent&view = items&id = 2054 (дата обращения: 28 марта 2013 г.).

8. Пособие по МСФО для специалистов в области бухгалтерского учета и отчетности МСФО (IAS) 32/39, часть 5, разъяснение терминологии, 2011 // http://www.finotchet.ru/standard.html?id = 22#tab2 (дата обращения 26.03.2013 г.).

9. Проект Федерального закона № 340630-3 «О производных финансовых инструментах» (ред., внесенная в ГД ФС РФ) // Справочно-правовая система «Консультант Плюс»: [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс».

References

1. Burenin A.N. Market securities and derivative financial instruments. M. 1 Federal booksellers, 1998. 352 p.

2. Galanov V.A. Securities market / V.A. Galanov, A.I. Basov. M. «Finances and Statistics», 2006. 448 p.

3. Kovalev V.V. Financial Management: Theory and Practice. M.: TC Welby, of of Prospect, 2007. 1024 p.

4. Larionov O.B. Stock Market: Basic Tools / O.B. Larionov, N. Shanchenko. Ulyanovsk USTU, 2008. 87 p.

5. International Accounting Standard (IAS) 39 «Financial Instruments: Recognition and Measurement» (as amended on 18.07.2012, the) (entered into force in the Russian Federation Order of the Russian Ministry of Finance 25.11.2011 no. 160n g) // Official Site Ministry of Finance of the Russian Federation // URL: http://www.minfin.ru/ru/ (date accessed: 03/28/2013).

6. Regulation on the procedure of accounting of derivative financial instruments «(approved by the Bank of Russia 04.07.2011 no. 372-P) (Incorporated in the Ministry of Justice of the Russian Federation 22.07.2011, no. 21 445) // The official website of the Central Bank of the Russian Federation (Bank of Roscii) // URL: http://www.cbr.ru/search/main.asp. (Date of access: 28.03.2013).

7. Ponomareva S. Proposals to address the transformation of financial instruments by building a circuit of information flow / S.V. Ponomarev, A.S. Melnikov / Management / economic systems, 3/2013 / / URL: http://www.uecs.ru/index.php?option = com_flexicontent&view = items&id = 2054 (date accessed: March 28, 2013).

8. Guide to IFRS for professionals in the accounting and reporting of IFRS (IAS) 32/39, Part 5, an explanation of the terminology, 2011 // Http://www.finotchet.ru/standard.html?id = 22 # tab2 (03/26/2013, the date of treatment.)

9. Draft Federal Law N 340630-3 «About Derivative Instruments» (as amended, introduced in the State Duma of the Russian Federation) // Legal reference system «Consultant Plus» [electronic resource] / Company «Consultant Plus».

Рецензенты:

Ёлохова И.В., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой «Управление финансами», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь;

Городилов М.А., д.э.н., доцент кафедры учета, аудита и экономического анализа, ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 330.11

ДОВЕРИЕ И КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТЬ КАК ФАКТОРЫ УСПЕХА ФИРМЫ

Якунаева С.Г., Кошурникова Ю.Е.

Иркутский государственный университет, Иркутск, e-mail: svetlana_irk@inbox.ru

В статье рассмотрено влияние нематериальных активов фирмы на ее успешность. Современные компании вынуждены находить новые решения, создавать новые продукты, расширять рынок, ориентируясь при этом на современного потребителя. В этих условиях особую значимость приобретает социальный капитал, который проявляется в форме доверия и социальных связей. Появляются новые, связанные с категорией доверия современные технологии, которые помогают приспособиться к изменениям рынка и потребителей. В статье выделены основные показатели, характеризующие положительную деловую репутацию фирмы: доверие и клиентоориентированность фирмы. Приведено теоретическое обоснование следующей гипотезы: доверие и клиентоориентированный подход могут привлечь клиентов, трансформировать их в постоянных покупателей и обеспечить фирме долгосрочное успешное сотрудничество. Рассмотрены новые маркетинговые технологии, такие как коллаборация и краудсорсинг, основанные на доверии, в то же время способствующие его формированию и укреплению. Они могут быть полезным элементом управления для тех компаний, которые стремятся внедрить клиентоориентированность в свою деятельность.

Ключевые слова: репутация, доверие, коллаборация, краудсорсинг, клиентоориентированность

THE TRUST AND CUSTOMER CONFIDENCE AS FACTORS OF A FIRM SUCCESS

Yakunaeva S.G., Koshurnikova Y.E.

Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: svetlana_irk@inbox.ru, jk_irk@mail.ru

An influence of intangible assets of firm on its success was reviewed in this article. Today's companies need to find new solutions, create new products, expand the market, in line with to the modern consumer. In these conditions, special importance has social capital, which is manifested in the form of trust and social communications. There are new modern technologies, associated with the category of trust, that help to adapt to changes in the market and consumers. Main indicators which characterize positive business reputation of firm were distinguished in this article. These are a trust and a customer focus of firm. Theoretical justification of the following hypothesis is given, the trust and customer-oriented approach can attract clients, transform them to regular customers and provide to firm long-term successful cooperation. New marketing technologies such as collaboration and crowdsourcing were reviewed in this article. They are based on trust and at the same time they promote its formation and strengthening. They can be a useful element of management for those companies which seek to introduce customer focus in the activity.

Keywords: reputation, trust, collaboration, crowdsourcing, customer-oriented company, *c*ustomer centricity

Одним из показателей, характеризующих способность фирмы привлечь клиентов и влияющих на успех фирмы, является деловая репутация. Хорошая репутация влечет увеличение продаж и приносит прибыль, помогает получать контракты и привлекать инвестиции на более выгодных условиях, повышает лояльность персонала и снижает вероятность рисков в условиях кризиса, поднимает привлекательность компании на рынке труда [1]. Деловая репутация может быть отражена в балансе предприятия в виде нематериального актива, а также приносить ощутимые материальные результаты. Если же репутация фирмы страдает, то помимо упущенной выгоды это несет ряд серьезных угроз бизнесу – от снижения стоимости акций компании до негативного влияния на моральное состояние сотрудников. Тем не менее механизм выявления взаимосвязи между репутацией и результатами деятельности фирмы остается изученным в недостаточной степени.

В данной статье освещены вопросы влияния нематериальных активов фирмы на ее успешность. В качестве основного показателя, характеризующего положительную деловую репутацию фирмы, рассматривается доверие. Для подтверждения того, что доверие занимает существенное место в современном бизнесе, предложено описание таких современных инструментов управления, как коллаборация (collaboration) и краудсорсинг (crowdsourcing).

Вторым показателем, влияющим на репутацию компании, является клиентоориентированность (КО) фирмы. Выбор данного показателя обусловлен тем, что помимо привлечения клиентов перед фирмой нередко встает задача их удержания, формирования долгосрочных отношений. Таким образом, в рамках данной статьи мы приводим теоретическое обоснование следующей гипотезы: доверие и клиентоориентированный подход могут привлечь клиентов, трансформировать их в постоянных покупателей и обеспечить фирме долгосрочное успешное сотрудничество.

1. Репутация и доверие как организационный капитал фирмы

Для организаций в сфере продаж потеря доверия клиента означает потерю покупателя в его лице, а возможно, также в лице

его знакомых. Именно поэтому многие современные компании среди стратегий развития выделяют формирование доверия потенциальных потребителей. Например, всемирная компания «CIBGO» считает главным целью своей деятельности обеспечение доверия потребителей к ювелирным изделиям, их информирование о подлинности драгоценных камней, их качественных характеристиках [9]. Та же тенденция сформировалась и в сфере услуг. Ни один интернет-ресурс не будет по-настоящему востребованным, если он не будет пользоваться высоким доверием со стороны пользователей. Влияние на этот фактор происходит сразу с нескольких сторон. Компания, претендующая на высокий рейтинг в своем сегменте, обязана предоставлять максимум информации о себе, в том числе на страницах собственного интернет-ресурса. Т. Лоусон и Д. Гэррод прослеживают прямую связь между репутацией и уважением: «репутация – термин, отражающий положение индивида в обществе, а также обозначающий субъективное чувство уважения, возникающее в связи с таким положением. Социальная репутация является важной характеристикой во многих обществах, поскольку связана с представлениями о соответствующем поведении и уважением группы по отношению к ее обладателю» [3].

Теоретический анализ понятия репутации связан с теорией нематериальных ресурсов и нематериального капитала. В данной теории репутация рассматривается как нематериальный капитал, в частности, как часть организационного капитала фирмы. Репутация складывается под влиянием мнений и представления о ней контрагентов, партнеров, потребителей и прочих участников деятельности компании. Все они в большинстве случаев оценивают одни и те же параметры: честность по отношению к потребителям, забота о качестве продукции, забота о сотрудниках, профессионализм. Честность фирмы и качественная продукция привлекают потенциальных потребителей сами по себе, но и важность роли профессионализма сотрудников не оставляет сомнения. Отсутствие же заботы о сотрудниках может привести к потере ключевых кадров, их переходу к конкурентам. Все эти аспекты оцениваются субъективно и сводятся к одному вопросу – можно ли доверять данной компании? Словом, доверие является основным фактором в формировании репутации.

При оценке репутации часто в число оцениваемых показателей включен показатель доверия. Например, показатель доверия используется для определения рейтинга репутации стран мира (The Country RepTrak, который на сегодняшний день является единственным периодическим аналитическим рейтингом, оценивающим репутацию различных стран мира на основе исследования общественного мнения в форме интервью). Рейтинг рассчитывается международной консалтинговой компанией Reputation Institute и базируется на комплексной системе анализа и управления репутацией RepTrak System. По результатам исследования 2012 года, Россия заняла 45 место из 50 проанализированных стран. В первую десятку рейтинга стран мира 2012 г. вошли: Канада (рейтинг 1/репутация 77,77), Австралия (2/75,21), Швеция (3/75,16), Швейцария (4/74,78), Норвегия (5/73,90), Новая Зеландия (6/72,94), Финляндия (7/72,05), Дания (8/71,72), Австрия (9/70,55), Нидерланды (10/69,52).

На сегодняшний день доверие как экономическое явление становится одним из основных факторов, влияющих на принятие решения об инвестировании в развитие фирм. При этом инвестирование может быть не только в материальной форме, в виде вложения капитала, но и в нематериальной, путем вложения в фирму ценной информации и личного времени. Например, клиенты, которые доверяют фирме, делятся с ней стратегической информацией о своих планах, предпочтениях и опыте [2].

2. Collaboration и crowdsourcing – маркетинговые стратегии, развивающие доверие

В настоящее время развитие получают такие современные маркетинговые технологии, которые развивают доверие и в то же время основываются на доверии. Такими технологиями являются collaboration и crowdsoursing. Термин «Коллаборация» (collaboration) в переводе с английского означает «сотрудничество», «совместная работа». Под определение понятия коллаборации попадают любые способы совместной работы, будь то совместная работа сотрудников одной компании, работающих в географически отдаленных офисах, или работа группы над совместным проектом.

Знания содержат и явную, и неявную часть, обмен неявными знаниями может произойти только на основе доверия. Поэтому в ходе коллаборационистской сделки формируется доверие. Как правило, этот процесс требует наличия руководящего органа, при этом форма руководства может быть и общественной при сотрудничестве равноправных членов децентрализованного сообщества. Коллаборация – это не создание общего бизнеса или партнерство, это

умение создавать совместные проекты на основе доверия, базируясь на единстве целей. Экономические агенты объединяются для реализации некоего совместного проекта, который интересен для всех участников этой группы. Таким образом, участники группы получают максимальный объем информации, начинают лучше понимать мотивы, стремления, ожидания, ценности людей. В современных условиях происходит движение к налаживанию длительных взаимовыгодных отношений с клиентами. На первый план выходят такие компетенции, как умение договариваться и создавать союзы.

В сущности, коллаборация направлена на привлечение клиентов, а не на то, чтобы отвлечь аудиторию от традиционной рекламы. Коллаборация представляет собой подход, в котором маркетолог становится полезным для клиента и при котором именно клиент ищет маркетолога. Этот подход отличается от традиционных взрывных рекламных сообщений, направленных на поиск клиентов. Данная маркетинговая технология позволяет каждому клиенту ощущать своё «владение поставщиком». Конкурентное мышление может привести к неспособности признать возможности для сотрудничества, индивидуализм – к неспособности попросить о помощи, когда нужна помощь. Как следствие, при коллаборации обе стороны могут достигать своих целей с меньшими затратами времени и средств.

Сегодня доступ к необходимой информации упрощен посредством использования средств коммуникации, у людей больше нет оснований слепо доверять содержанию рекламы. Любой пользователь сети интернет может оставить свои отзывы о продуктах и услугах, а также о самой компании на различных форумах, в социальных сетях, и компания не может проконтролировать всё, что о ней пишут пользователи. Фирмам, желающим процветать в новых условиях, приходится выстраивать отношения с потенциальным клиентом так, чтобы четко и ясно объяснить выгодное отличие своего продукта, дать понять, каким образом их продукт может способствовать достижению целей самого клиента. Тогда потребители будут рассказывать об этом по существующим каналам и станут источником рекламы.

Другое современное течение в маркетинговых технологиях – краудсорсинг (англ. crowdsoursing, crowd – «толпа» и sourcing – «использование ресурсов») – это создание вокруг себя социальных связей, которые помогают в реализации намеченной цели. Термин «краудсорсинг» впервые упомянул Дж. Хау в 2006 г. и определил его как передачу определённых производственных функций неопределённому кругу лиц на основании публичной оферты, не подразумевающей заключение трудового договора [6].

По мнению Г. Грефа[1]: «Краудсорсинг – это главный управленческий прорыв XXI века». Среди компаний, успешно применяющих краудсорсинг на практике, можно выделить: **Threadless** – компания по производству футболок из Чикаго, процесс разработки дизайна состоит исключительно из проведения онлайн-конкурса, в котором победители еженедельно получают $2 тыс. и их работа запускается в производство; **Muji** – японская мебельная компания через свой корпоративный сайт собирает идеи для своих изделий и принимает решение о запуске в производство по результатам конкурса; **Сбербанк России** – участники краудсорсинг-программы образуют сообщество, которое путем обсуждения отбирает наиболее удачное решение.

Фирмы используют краудсорсинг, чтобы получить кардинально новые рекомендации по развитию собственных продуктов. Помимо этого краудсорсинг-сообщества разрабатывают свои собственные продукты, которые фирма-клиент затем может купить или производить от имени краудсорсеров, разделяя прибыль. В большинстве случаев, привлекая краудсорсеров к разработке продукта, фирма стремится обеспечить не только создание инновационной идеи продукта, но и найти клиентов, которым затем этот продукт будет предлагать. Краудсорсинг ускоряет традиционный процесс получения обратной связи от конечных пользователей тремя различными способами:

1) в результате делегирования задачи огромному количеству потребителей значительно возрастает число консультаций, которые могут исходить и от существующих клиентов, и от потенциальных клиентов, с которыми ранее фирма не имела возможности связаться; качество даваемых рекомендаций также возрастает, так как консультантами могут быть эксперты и самые требовательные потребители;

2) краудсорсинг позволяет компаниям взаимодействовать с потребителями мгновенно и непосредственно, нет потребности в передаче информации через участников каналов распределения;

3) вместо предоставления потребителям специальных предложений по новой продук-

[1] Греф Г. – российский государственный деятель, президент и председатель правления Сберегательного банка Российской Федерации, бывший Министр эконом. развития и торговли Российской Федерации (2000–2007).

ции фирмы могут приспосабливать продукты под потребности краудрсорсеров [7].

Социальные связи помогают решить сложные задачи, которые порой оказываются не под силу самой компании. Краудсорсинг может использоваться для широкого спектра задач в областях развития продукта, рекламы и продвижения, маркетинговых исследований или для осуществления «черновой» работы, для привлечения экспертов и получения разнообразных мнений.

3. Роль краудсорсинга и коллаборации в создании клиентоориентированной компании

Переход к экономике, основанной на знаниях и интеллектуальных технологиях в области рыночного спроса и интенсивности конкуренции, привел к сдвигу от трансакционного маркетинга к маркетингу взаимоотношений и, в частности, построению клиентоориентированных фирм. С теоретической точки зрения, КО – это система взаимоотношений между фирмой и ее клиентами, направленная на наиболее полное удовлетворение потребностей клиентов, приносящая выгоду клиентам и фирме.

С практической точки зрения, принцип ориентации на клиента должен означать, что:

1) для компании потребитель – главный человек компании;

2) каждый сотрудник помимо основных задач выполняет функцию торгового агента и маркетолога: продвигает торговую марку или бренд, передает всю имеющуюся у него информацию о контактах с клиентами для последующего анализа и принятия решений;

3) невозможно сделать счастливым внешнего клиента, если внутренние клиенты (сотрудники компании) остаются недовольными;

4) каждый сотрудник принимает на себя стопроцентную ответственность за качество обслуживания внешнего клиента и повышение степени его преданности (лояльности) компании;

5) каждый сотрудник должен понимать, что главное – не его улыбка при общении с внешним клиентом, а улыбка клиента после общения с ним;

6) если компания не позаботится о клиенте, то это с удовольствием сделают ее конкуренты;

7) необходимо превосходить ожидания клиента, иначе он уйдет к конкурентам [4].

Клиентоориентированный подход предполагает три основные позиции: глубокое понимание потребностей клиента; эффективное удовлетворение потребностей клиентов и получение организацией дополнительной прибыли за счет первых двух позиций. Дополнительная прибыль возникает за счет продажи дополнительных товаров и услуг клиентам компании.

Сегодня на рынке успешной становится та компания, которая работает на опережение, предлагает потребителю продукт, о котором он только мог подумать. Побеждают компании, которые видят новые горизонты формирования прибыли, создают рынки и занимают на них выгодные позиции, поэтому компании поощряют поиск инновационных идей и возможностей для их реализации. Такие возможности предоставляют новые направления маркетинга, основанные на доверии и социальных сетях – маркетинг сотрудничества (коллаборация) и краудсорсинг.

Так как процесс коллаборации подразумевает совместные проекты, участники группы владеют большим объемом информации и начинают лучше понимать потребителя: его стремления, ожидания, ценности. Тем самым достигаются ранее выделенные нами элементы КО – понимание и удовлетворенность клиента. Технология краудсорсинга позволяет создать новый востребованный продукт путем наименьших затрат и привлечения большого числа экспертов, которые вносят предложения по адаптации продукта к потребностям современного потребителя. Таким образом, эти технологии по своей сути являются бизнес-процессами, направленными на обеспечение понимания и удовлетворенности клиентов, и тем самым способствуют формированию круга потенциальных клиентов.

Технологии краудсорсинга и коллаборации также применимы к небольшим фирмам, стремящимся закрепить свои позиции на рынке. Несмотря на то, что во многом опыт коллаборации и краудсорсинга пришел из крупных международных компаний, уже обладающих определенным уровнем доверия, мелкие фирмы в настоящее время становятся его основными пользователями. Эти фирмы часто работают с ограниченными ресурсами внутри компании и имеют ограниченные бюджеты на рекламные услуги агентств, дизайнеров, фотографов и так далее. Небольшие фирмы могут извлечь большую пользу от доступа к широкому спектру навыков, доступных через эти техники.

Выводы

Удержать потребителя, сделать его постоянным клиентом, приверженцем продукции компании – это одна из основных задач бизнеса. А для этого необходима по-

ложительная репутация, формирование и поддержание доверия к фирме. Поэтому накопление социального капитала в форме доверия и социальных связей становится фактором успеха компании. На смену стратегии, ориентированной на нужды продавца и максимизацию прибыли, приходит клиентоориентированный подход к организации взаимоотношений с клиентами.

В рамках данной статьи мы определили, что доверие и КО помогают фирме успешно работать в современных условиях, и можем сделать следующие выводы:

- в результате того, что процветание фирмы в современных условиях во многом обусловлено положительной деловой репутацией и поддержанием доверия, проявляемого к ней потребителями и партнерами, доверие можно рассматривать как нематериальный актив фирмы, как капитал, призванный работать на извлечение прибыли;
- появляющиеся маркетинговые технологии, такие как коллаборация и краудсорсинг, основанные по своей сути на доверии, в то же время способствуют его формированию и укреплению. Они могут быть полезным элементом управления для тех компаний, которые стремятся внедрить КО в свою деятельность.

Список литературы

1. Власова Л. Цена доверия и успеха. // Экономика и жизнь. – 2008. – № 34 (9248). – С. 54–62.

2. Жаворонков П.В. Доверительные отношения как фактор повышения экономических результатов предпринимательской деятельности фирмы. // Креативная экономика. – 2012. – № 3 (63). – С. 63–67.

3. Лоусон Т. Социология: А-Я. Словарь-справочник // Т. Лоусон, Дж. Гэррод. – М.: Фаир-Пресс, 2000. – 316 с.

4. Прокофьева О. Клиентоориентированность и мифы о ней. – URL: http://www.ippnou.ru.

5. Краудсорсинг Хау Дж. Коллективный разум как инструмент развития бизнеса. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 632 с.

6. Howe J. The Rise of Crowdsourcing // Wired Magazine. – 2006. – issue June 14.

7. Whitla P. Crowdsourcing And Its Application in Marketing Activities // Contemporary Management Research. – 2009. – № 5(1). – P. 15–28.

8. Reputation institute: рейтинг репутации стран мира 2012 года. – URL: http://gtmarket.ru/news /2012/09/07/4960.

9. Материалы сайта компании Wamaje. – URL: http://wamaje.ru/ювелирка/залог-успеха.html.

References

1. Vlasova L. Tsena doveriya i uspeha // Ekonomika i zhizn. 2008. no. 34 (9248). pp. 54.

2. Zhavoronkov P. V. Doveritelnye otnosheniya kak faktor povysheniya ekonomicheskih rezultatov predprinimatelskoy deyatelnosti firmy. // Kreativnaya ekonomika. 2012. no. 3 (63). pp. 63–67.

3. Louson T. Sociologiya: A-YA. Slovar-spravochnik // T. Louson, Dzh. Gerrod. M.: Fair-Press, 2000. 316 p.

4. Prokofeva O. Klientoorientirovannost i mify o ney. URL: http://www.ippnou.ru.

5. Hau D. Kraudsorsing. Kollektivnyi razum kak instrument razvitiya biznesa. M.: Alpina Pablisher, 2012. 632 p.

6. Howe J. The Rise of Crowdsourcing // Wired Magazine. 2006. issue June 14.

7. Whitla P. Crowdsourcing And Its Application in Marketing Activities. // Contemporary Management Research. 2009. no. 5(1). pp. 15–28.

8. Reputation institute: reyting reputacii stran mira 2012 goda. URL: http://gtmarket.ru/news /2012/09/07/4960.

9. Sait kompanii Wamaje. URL: http://wamaje.ru/ювелирка/залог-успеха.html.

Рецензенты:

Калюжнова Н.Я., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории и управления, ИМЭИ ИГУ, г. Иркутск;

Архипкин О.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой коммерции и логистики, ИМЭИ ИГУ, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 796.33:796-053.7

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ ЮНЫХ ФУТБОЛИСТОВ

Вершинин М.А., Корзун Д.Л., Москвичёв Ю.Н.

ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: mikhail0871@rambler.ru

В проведенном исследовании осуществлена попытка научно обосновать оригинальную методику обучения футболистов технико-тактическим действиям и показать ее педагогическую эффективность. Ключевым моментом исследуемой методики явилось использование специализированных и неспециализированных игровых средств (игры в футбол в малых составах и игровые упражнения с включением в них специальных заданий). В исследовании принимали участие 30 спортсменов в возрасте 8–10 лет, занимающиеся в детско-юношеских спортивных школах по футболу на этапе начальной подготовки. По итогам экспериментальной работы установлено, что использование авторской методики технико-тактической подготовки юных футболистов на основе акцентированного применения игровых средств дает возможность усовершенствовать процесс их подготовки; позволяет модернизировать контрольно-тестовые нормативы, упражнения и игры, акцентированные на развитии пространственной ориентировки юных футболистов.

Ключевые слова: методика, игровые средства, технико-тактическая подготовка, учебная программа, методика, юные футболисты, оптимизация

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNICAL AND TACTICAL ACTIONS OF YOUNG FOOTBALL PLAYERS

Vershinin M.A., Korzun D.L., Moskvichev Y.N.

FSBEE HPE «The Volgograd state physical education academy», Volgograd, e-mail: mikhail0871@rambler.ru

The study made an attempt to prove scientifically original method of training of football players of technical and tactical actions and show her teaching effectiveness. The key moment of the study methodology is the use of specialized and non-specialized gaming equipment (game of football in the small compositions and playing exercises with the special tasks). The study involved 30 sportsmen at the age of 8–10 years, engaged in the children-youth sport schools of football at the stage of initial training. According to the results of experimental work is established, that the use of the author's methods of technical and tactical training of young football players at the basis of the emphasis of the application of gaming equipment gives the possibility to improve the process of their preparation; allows you to upgrade testing guidelines, exercises and games, accented on the development of the spatial orientation of young football players.

Keywords: methods, game means, technique-and-tactics training, curriculum, methods, young football players, optimisation

Системный подход к разработке и совершенствованию методики тренировки футболистов предполагает поиск и формирование новых педагогических технологий. Андружейчик М.Я. [1], Петухов А.В. [11] отмечают, что традиционным методикам технической подготовки футболистов более 40 лет, и в этом плане существует значительный разрыв между устоявшейся практикой и экспериментальными исследованиями. Проблемой роста спортивного мастерства юных футболистов является укоренившаяся система обучения через упражнение, в котором изначально отсутствует игровая задача. При этом уже сформировавшиеся умения закрепляются у них в простых, не игровых ситуациях [1, 4, 7, 8]. Поэтому решать данную проблему необходимо на основе разработки и внедрения в практику эффективных методик обучения, в содержании которых приоритетную роль целесообразно отводить игровым средствам [3, 10].

Поскольку футбол – это игра, следовательно, учебно-тренировочное занятие в детском футболе должно быть похожим на игру, даже если оно проводится без мяча. В игре одновременно и комплексно развиваются все компоненты футбола, а в упражнениях – лишь отдельные элементы. Игра создает необходимые условия для развития оперативного мышления и ориентировки – качеств, способствующих формированию специального умения: не теряя из-под контроля мяч, визуально воспринимать игру [4, 6].

Теоретико-методической предпосылкой настоящего исследования явилось то, что до сих пор не нашли научного и практического разрешения вопросы соотношения игровых и неигровых средств в программах подготовки футболистов 8–10 лет [3, 10], и, вследствие этого, не разработана методика, способствующая интенсификации процесса обучения технико-тактическим действиям юных футболистов в группах начальной подготовки [1, 3, 10].

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на спортивной базе «Республиканского центра олимпийской подготовки по футболу Белорусского государственного университета» г. Минска в период с марта 2006 по октябрь 2008 г.

В педагогическом исследовании принимали участие 30 юных футболистов 8–10 лет, которые были распределены на 2 группы методом случайных чисел. В первую группу (контрольную $n = 15$) вошли дети, занимающиеся по программе для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва по футболу [12].

Вторую группу (экспериментальную $n = 15$) составили дети, занимающиеся по авторской методике обучения технико-тактическим действиям.

Для осуществления педагогического эксперимента были скорректированы средства технико-тактической подготовки юных футболистов и изменены объемы отдельных разделов (технико-тактическая подготовка, спортивные и подвижные игры, физические качества) программы (табл. 1).

Юные футболисты контрольной группы тренировались строго по рекомендациям учебной программы [12], а экспериментальной группы – с увеличенным объемом времени на игровые средства. Обучение юных футболистов в группах начальной подготовки 1-го и 2-го годов проводилось на протяжении 36 недель по 6–9 учебных часов в неделю. Для групп начальной подготовки 3-го года обучения включалось оптимальное количество игр (учебных, товарищеских и календарных), всего 20 единиц.

Для увеличения времени основной части занятия подготовительная часть была сокращена до 10 мин, и в ее содержание включены 2–3 подвижные и спортивные игры, взаимосвязанные с содержанием основной части занятия. В заключительную часть занятия включались упражнения для восстановления дыхания и расслабления мышц.

Таблица 1

Соотношение времени, выделяемого на использование теоретических и практических средств тренировки юных футболистов 8–10 лет контрольной и экспериментальной групп в годичном цикле подготовки

№ п/п	Направленность разделов тренировки	Контрольная группа		Экспериментальная группа		p
		Часы	%	Часы	%	
1	Теория	16	5	16	5	$p > 0,05$
2.	Практика	296	95	296	95	$p > 0,05$
2.1	Технико-тактическая	66	21	76	24	$p < 0,05$
2.1.1	Тактическая	22	7	22	7	$p > 0,05$
2.2	Игровая, соревновательная	140	45	162	52	$p < 0,05$
2.2.1	Игра в футбол в малых составах	62	20	62	20	$p > 0,05$
2.2.2	Подвижные игры	40	13	50	16	$p < 0,05$
2.2.3	Спортивные игры	22	7	34	11	$p < 0,05$
2.2.4	Учебные игры	16	5	16	5	$p > 0,05$
2.3	Физические качества	62	20	30	10	$p < 0,01$
2.4	Контрольные испытания	6	2	6	2	$p > 0,05$
Всего		312	100	312	100	

Организация и проведение учебно-тренировочных занятий осуществлялись на 1/4 части футбольного поля с воротами 2×3 или 2×5 м. Продолжительность занятия составляла 90 мин.

В процессе обучения юных футболистов применялись в основном следующие четыре метода: игровой, сопряженный, повторный и соревновательный.

Игровой метод применялся практически в каждом занятии (на игровые средства в экспериментальной группе отводилось 83% объема времени). Через игру у юных футболистов происходило формирование технико-тактических действий в вариативных, конфликтных ситуациях. *Сопряженный метод* предполагал наряду с комплексным развитием ведущих физических качеств, таких как быстрота и ловкость, формирование техники юных футболистов в моделируемых игровых ситуациях. *Повторный метод* применялся в процессе обучения футболистов техническим приемам путем многократных повторений. Примером может послужить упражнение с ударом в ворота, когда юные футболисты в колонне из нескольких человек выполняют упражнение, а интервалом отдыха является возвращение в колонну, и то время пока партнеры выполняют удары. *Соревновательный метод* произведен от сути и формы собственно спортивной соревновательной деятельности. Он сходен отчасти с игровым методом, но все же имеет отличительные характеристики. Прежде всего регламентация и унификация состава соревновательной деятельности. В данном исследовании регламентацией стало количество играющих 7×7 человек (6 полевых игроков и один вратарь). Два тайма по 25 минут с 10-минутным перерывом и т.д.

Отобранные в группу начальной подготовки дети, как правило, уже имели опыт участия в подвижных играх ещё в дошкольных учреждениях. Поэтому при планировании содержания экспериментальной программы учитывались реальные возможности детей, их игровой опыт и ставились соответствующие задачи по их развитию и обучению.

В подготовительной части занятия игры служат для того, чтобы подготовить нервную, мышечную,

сердечно-сосудистую и дыхательную системы, «настраивая» их на решение поставленных задач. Подвижные игры, взаимосвязанные с технико-тактическими средствами основной части учебно-тренировочного занятия, целенаправленно формируют произвольное внимание, слежение, дифференцированные реакции и игровое мышление футболистов [5].

Следовательно, выстраивается методически обоснованная последовательность от подвижных, упрощенных спортивных игр к игре в футбол на небольших площадках или укороченных полях с различными количественными составами.

Результаты исследования и их обсуждение

Недостаточное количество объективных данных о количественных и качественных показателях соревновательной деятельности юных футболистов групп начальной подготовки, соревнующихся на уменьшенных полях, вызывает необходимость их изучения [2, 9]. В этой связи в 20-ти матчах осуществлены педагогические наблюдения за двумя группами юных футболистов 10 лет (экспериментальной, контрольной), соревнующихся на 1/4 поля в составах футбольных команд 7×7 человек в матчах чемпионата города Минска «U-10». Матч состоял из двух таймов по 25 минут с перерывом между ними на 10 минут, его общая длительность составляла 60 минут. В 2008 году в чемпионате участвовали юные футболисты 1998 года рождения, в том числе из контрольной и экспериментальной групп. В каждой из трёх групп в 10-ти матчах чемпионата города Минска «U-10» (2008 и 2009 годах) регистрировались следующие технико-тактические действия юных футболистов 10 лет: удары в ворота, обводка соперника, передачи мяча, отбор и перехват мяча, прием мяча (остановка), игра головой и вбрасывание мяча из-за боковой линии.

Установлено, что юные футболисты применяют, как правило, в игровых условиях прочно освоенные приемы, важнейшими из которых являются удары по мячу в сторону ворот. Однако точность попадания мяча в створ ворот была различной. Поэтому наряду с регистрацией самих ударов по мячу в сторону ворот оценивались их эффективность и результативность.

Под *эффективностью* понимается отношение ударов по мячу, попавших в створ ворот, к общему количеству ударов по мячу, летевшему в сторону ворот, в процентах. Под *результативностью* понимается отношение забитых в ворота мячей (голов) к числу ударов по мячу, попавших в створ ворот, в процентах.

Установлено, что частота ударов (по мячу) в сторону ворот юными футболистами двух групп (контрольной и экспериментальной) примерно одинакова и составляет в среднем 9–12 раз за один матч (табл. 2). Вклад ударов (по мячу) в сторону ворот составляет в общем количестве зарегистрированных технико-тактических действий 10-летних футболистов контрольной группы – 6,5 % (9 из 139 ТТД) и экспериментальной группы – 6,7 % (12 из 180 ТТД). Таким образом, установлено, что юные футболисты бьют в сторону ворот достаточно редко (табл. 2), что согласуется с результатами других авторов [7, 8, 9]. В то же время показатели эффективности и результативности ударов по мячу в ворота между футболистами разных групп имели существенные и высоко достоверные различия. Так, в 10-ти матчах юные футболисты наносили в среднем за 1 игру чуть более четырех (4,1 ± 0,52) ударов по мячу в створ ворот (табл. 2). При этом 10-летние футболисты экспериментальной группы попадали при ударе по мячу в створ ворот примерно в 1,5 раза ($p < 0,01$) чаще (6,3 ± 0,45) контрольной групп (табл. 2). Таким образом, эффективность попадания мяча в створ ворот составляла у юных футболистов контрольной группы 44,3 % и экспериментальной группы 56,1 % (табл. 2).

Футболисты экспериментальной группы не только чаще попадали в створ ворот, но и забивали больше мячей. Среднее количество голов, забитых футболистами экспериментальной группы, было в 2,5 раза ($p < 0,001$) больше аналогичного показателя у юных футболистов контрольной группы (табл. 2). Показатели результативности ударов в ворота составили (в среднем) у футболистов контрольной 39,5 ± 8,50 %, а экспериментальной – 68,4 ± 6,41 % (табл. 2). По целому ряду других показателей технико-тактических действий спортсмены экспериментальной группы также превзошли своих сверстников из контрольной. Так, например, игроки экспериментальной группы показали существенно лучшие результаты по сравнению с юными футболистами контрольной группы в обводке на 74 % ($p < 0,001$), в количестве передач мяча на 15 % ($p < 0,05$), в отборе мяча на 32 % ($p < 0,01$), приеме (остановке) мяча на 19 % ($p < 0,02$) (табл. 3). В технико-тактических действиях по вбрасыванию мяча и «игре головой» достоверных различий между группами не выявлено, так как их доля в структуре соревновательной деятельности на этапе начальной подготовки незначительна (табл. 3).

Таблица 2

Показатели эффективности и результативности ударов по мячу футболистами 3-х групп в играх с количественными составами 7×7 на 1/4 части стандартного футбольного поля

Показатели		Группы		Значимость различий между группами
		Контрольная (n = 15)	Экспериментальная (n = 15)	
		ТТД (за 1 матч)		
Количество ударов по мячу в сторону ворот	min-max	3–12	7–16	
	M ± m	9,1 ± 0,83	11,5 ± 0,94	$p > 0,05$
Количество ударов по мячу, попавших в створ ворот	min-max	1–6	4–9	
	M ± m	4,1 ± 0,53	6,3 ± 0,45	$p < 0,01$
Голы	min-max	0–3	3–7	
	M ± m	1,6 ± 0,27	4,3 ± 0,50	$p < 0,001$
Эффективность, %	min-max	25,0–66,7	42,9–77,8	
	M ± m	44,3 ± 4,14	56,1 ± 3,31	$p < 0,05$
Результативность, %	min-max	0–100	42,9–100	
	M ± m	39,5 ± 8,50	68,4 ± 6,41	$p < 0,02$

Примечание: ТТД – технико-тактические действия.

Таблица 3

Показатели технико-тактических действий (ТТД) футболистов в играх с количественными составами 7×7

Показатели	Группы		Значимость различий между группами
	Контрольная (n = 15)	Экспериментальная (n = 15)	
	ТТД (M ± m)		
Обводка соперника	23 ± 1,6	40 ± 2,03	$p < 0,001$
Передачи мяча	34 ± 1,38	39 ± 1,86	$p < 0,05$
Отбор и перехват	25 ± 0,92	33 ± 1,66	$p < 0,01$
Прием мяча	36 ± 1,87	43 ± 1,76	$p < 0,02$
Игра головой	4 ± 0,6	5 ± 0,77	$p > 0,05$
Вбрасывание мяча	8 ± 1,05	8 ± 1,09	$p > 0,05$

В 2009 году были осуществлены дополнительные педагогические наблюдения за 11-летними футболистами экспериментальной группы, играющими в командах численностью 9×9 человек на 1/2 футбольного поля. При играх 11-летних игроков экспериментальной группы в составах 9×9 человек по сравнению с данными этих же футболистов 10-летнего возраста в матчах в составах 7×7 человек достоверно изменилось только общее количество передач мяча на 27% (табл. 4). Вероятно, что это связано с увеличением коллективных технико-тактических действий футболистов при увеличении их численности в командах, а также с увеличением размеров футбольного поля. Таким образом, видно значительное перераспределение отдельных приемов в структуре технико-тактических действий юных футболистов в матчах в составах 9×9 человек в сторону коллективной игры.

В 2008 году в рамках педагогического исследования юные футболисты экспериментальной и контрольной групп участвовали в чемпионате города Минска по футболу (турнир – «U-10») для 10-летних игроков. Состязались команды семнадцати футбольных школ и клубов. В футбольных матчах длительностью 60 минут (два тайма по 25 минут и перерыв между таймами 10 минут) команды выступали в составах 7×7 человек (10-летних футболистов) на уменьшенных футбольных полях (1/4 части стандартного футбольного поля). На первом этапе чемпионата команды играли по круговой системе, затем по итогам соревнований были сформированы две группы команд–участниц финальных игр. В первой группе (дивизионе) команды играли за 1−8 места, во второй − за 9−17 места.

По итогам первого круга команда, составленная из юных футболистов экспериментальной группы (ЗВЕЗДА-БГУ-1), вошла в первый дивизион. Команда, составленная из 10-летних футболистов контроль-

ной группы (ЗВЕЗДА-БГУ-2), вошла только во второй дивизион. В итоге футболисты команды «ЗВЕЗДА-БГУ-2» (из футболистов контрольной группы) заняла двенадцатое место, а команда «ЗВЕЗДА-БГУ-1» из футболистов экспериментальной группы заняла третье место (из 17 команд участниц), тем самым подтвердив эффективность использования экспериментальной методики в воспитании юных футболистов и достижении ими высокого спортивного результата в соревнованиях.

Таблица 4

Показатели технико-тактических действий (ТТД) футболистов в играх с количественными составами 7×7 и 9×9

Показатели	Группы		Значимость различий между группами
	Экспериментальная (7×7) (n = 15)	Экспериментальная (9×9) (n = 15)	
	ТТД (M ± m)		
Удары по мячу в сторону ворот	12 ± 0,94	7 ± 2,33	$p > 0,05$
Обводка соперника	40 ± 2,03	33 ± 5,74	$p > 0,05$
Передачи мяча	39 ± 1,86	51 ± 5,11	$p < 0,05$
Отбор и перехват	33 ± 1,66	28 ± 5,21	$p > 0,05$
Прием мяча	43 ± 1,76	39 ± 3,82	$p > 0,05$
Игра головой	5 ± 0,77	7 ± 1,94	$p > 0,05$
Вбрасывание мяча	8 ± 1,09	11 ± 2,76	$p > 0,05$

Выводы

1. При тренировках юных футболистов экспериментальной группы было увеличено время на проведение упрощенных (на 4% или 12 часов за год) и многоцелевых (на 3% или 10 часов за год) игр в подготовительной части занятия и увеличено время технико-тактической подготовки (на 3% или 10 часов за год) в основной части занятия. Длительность же времени, выделяемого на выполнение упражнений для развития физических качеств, было снижено у игроков экспериментальной группы на 10% (или 32 часа за год) по сравнению с длительностью выполнения этих упражнений у юных футболистов контрольной группы. В результате реструктуризации занятий повысилась интенсивность и величина физической нагрузки на юных футболистов экспериментальной группы и координационная сложность упражнений, выполняемых ими, за счет более длительного использования игровых средств и специальных технико-тактических упражнений.

2. Эффективность разработанной методики обучения технико-тактическим действиям юных футболистов подтверждена результатами выступления в соревнованиях футбольной команды, сформированной из спортсменов экспериментальной группы и занявшей 3-е место в чемпионате города Минска «U-10» в 2008 году. Результат выступления команды из футболистов контрольной группы был существенно ниже – только 12-е место из 17 команд участниц. Аналогичные результаты отмечены и при оценке технико-тактических действий юных футболистов. Так, показатель результативности ударов по мячу в ворота (забитых мячей – голов) в 10 футбольных матчах составил у юных футболистов контрольной группы в среднем 39,5%, а экспериментальной – 68,4% ($p < 0,02$). По другим показателям технико-тактических действий футболисты экспериментальной группы превзошли своих сверстников из контрольной группы в обводке на 74% ($p < 0,001$), в увеличении количества передач мяча на 15% ($p < 0,05$), в его отборе на – 32% ($p < 0,01$), приеме (остановке) мяча на 19% ($p < 0,02$).

Таким образом, реализация разработанной методики обучения технико-тактическим действиям юных футболистов способствовала значительному росту результативности и эффективности их технико-тактических действий в соревновательной деятельности и достижению значительных спортивных результатов.

Список литературы

1. Андружейчик М.Я. Современное учебно-спортивное учреждение и некоторые проблемы подготовки футбольного резерва // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск 8–10 апреля 2009 г. – Минск: БГУФК, 2009. – С. 219–221.

2. Золотарев А.П. Структура основных компонентов соревновательной деятельности юных футболистов. – Волгоград: ВГИФК, 1993. – 33 с.

3. Золотарев А.П. Футбол: методологические основы многолетней подготовки спортивного резерва: учебное по-

собие; Кубанский гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма. – Краснодар, 2009. – 169 с.

4. Кашкаров В.А. Организационно обучающая игра как метод развития творческого мышления юных спортсменов: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.04. – М.: ВНИИФКиС, 1996. – 24 с.

5. Лисенчук Г.А. Управление подготовкой футболистов. – Киев: Олимпийская литература, 2003. – С. 55–74.

6. Перепекин В. А. Подвижные игры в учебно-тренировочных занятиях футболистов: метод. указания / В.А. Перепекин., Г.П. Кореневская; Смоленский гос. инст. физической культуры. – Смоленск, 1994. – 33 с.

7. Петухов А.В. Футбол. Формирование основ индивидуального технико-тактического мастерства юных футболистов. Проблемы и пути решения: монография. – М.: Советский спорт, 2006. – 232 с.

8. Решитько В.Л. Техническая подготовка юных футболистов. – Малаховка: МОГИФК, 1989. − 11 с.

9. Суворов В.В. Возрастные особенности соревновательной деятельности юных футболистов: учебно-методическое пособие. – Краснодар: КГАФК, 2000. – 40 с.

10. Сучилин А.А. Теоретико-методологические основы подготовки резерва для профессионального футбола. – Волгоград: ВГАФК, 1997. – 237 с.

11. Тюленков С.Ю. Теоретико-методические подходы к системе управления подготовкой футболистов высокой квалификации: монография. : рек. к изд. науч.-метод. советом РФС; Рос. футбол. союз. – М.: Физ. культура, 2007. – 349 с.

12. Футбол: программа для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва / сост. М.Я. Андружейчик. − Минск: Минспорта и туризма РБ, НИИ ФКиС РБ, БГУФК, 2006. – 110 с.

References

1. Andrushzeichik M.Y. Modern educational-sports establishment and some of the problems of training of football of provision // Scientific substantiation of physical education, sports training and training on physical culture and sport: materials of the International scientific. konf., Minsk 8 – 10 April 2009. – Minsk: BGUFK, 2009. pp. 219−221.

2. Zolotarev A. P. Structure of the main components of competitive activity of young football players. Volgograd: VGIFK, 1993. 33 p.

3. Zolotarev A.P. Football: the methodological basis of the multi-year preparation of the sports reserve: textbook; KGUFKSandT. Krasnodar, 2009. 169 p.

4. Kashkarov V.A. Organizational learning the game as a method of development of creative thinking of the young athletes: Avtoref. ... dis. kand. ped. nauk: 13.00.04. M.: VNIIFKandS, 1996. 24 p.

5. Lisenchuk G.A. Managing preparation of football players. Kiev: Olympic literature, 2003. pp. 55−74.

6. Perepelkin V.A. Mobile games in the training classes of players: methodical instructions / V.A. Perepelkin, G.P. Korenevskaya, Smolensk state inst. of physical culture. Smolensk, 1994. 33 p.

7. Petukhov A.V. Football. Formation of the bases of the individual technical and tactical skill of young football players. Problems and ways of solution: monograph. M.: Soviet sport, 2006. 232 p.

8. Reshitko V.L. The technical training of young football players. Malakhovka: MOGIFK, 1989. 11 p.

9. Suvorov V.V. Age peculiarities of competitive activity of young football players: educational-methodical manual. Rrasnodar: KGAFK, 2000. 40 p.

10. Suchilin A. A. The theoretical-methodological foundations of reserve training for professional football. Volgograd: VGAFK, 1997. 237 p.

11. Tyulenkov S.Y. Theoretical-methodological approaches to the control system of the training of the players of high qualification: monograph / S. Yu. Tyulenkov; Russian football Union. M.: Physical culture, 2007. 349 p.

12. Football: a program to specialized educational and sports institutions and colleges of Olympic reserve / M.Ya. Andrushzeichik. Minsk: Minsport and tourism of Belarus, Institute of physical training and sport of the Republic of Bashkortostan, BGUFK, 2006. 110 p.

Рецензенты:

Шамардин А.А., д.п.н., доцент, заведующий кафедрой теории и методики футбола, ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград;

Мандриков В.Б., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой физической культуры и здоровья, ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 378.662.147:53

ФИЗИКА – ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Ерофеева Г.В., Склярова Е.А., Лидер А.М.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: skea@tpu.ru

В статье рассматриваются проблемы обучения физике, связанные с ослаблением интереса к обучению по техническим направлениям, слабой подготовкой школьников по физике и др. Недостаточная подготовка будущих студентов по физике не позволяет на необходимом уровне усвоить курс физики в вузе. Это обстоятельство особенно существенно в техническом вузе, так как физика составляет основу дисциплин технического направления. Предлагаются частичные решения некоторых проблем благодаря введению новых курсов, непрерывному процессу обучения как системному методу подготовки высокопрофессионального специалиста. Схема эффективной подготовки выпускника представлена в статье от бакалавра до доктора наук. Основу подготовки составляют: единство самостоятельности мышления в обучении, фундаментализации профессионального образования, международного уровня научных исследований и глубокой междисциплинарной интеграции.

Ключевые слова: обучение физике, новые курсы, непрерывное образование, системный подход

PHYSICS – PROBLEMS OF TEACHING

Erofeeva G.V., Sklyarova E.A., Lider A.M.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: skea@tpu.ru

The problems of teaching physics associated with the weakening of interest in learning the technical areas, poor training of students in physics and others. Insufficient training of future students in physics does not allow the required level to learn the physics at the university. This is especially important in a technical college, as the physics is the basis of disciplines and technical direction. Partial solutions to some problems with the introduction of new courses, lifelong learning process as a system method of preparation of highly professional specialists are proposed. Effective training of graduate scheme presented in the article from undergraduate to doctorate. The basis of preparation are: unity of independent thinking in education, fundamental nature of professional education, international research and deep interdisciplinary integration.

Keywords: learning physics, new courses, continuing education, a systematic method

Известный американский физик и писатель–фантаст Артур Кларк составил наглядную иллюстрацию к взрывному характеру развития нашей цивилизации. Его предсказания о дальнейшем уменьшении временного интервала между открытиями оказались пророческими. Открытия в естественных науках следуют одно за другим так быстро, что ни электронные, ни печатные издания не успевают включать их описания, что, безусловно, было бы стимулом к изучению этих дисциплин. Еще два с половиной тысячелетия назад Аристотель говорил, что познание начинается с удивления.

Проблема качества образования и подготовки специалистов всегда являлась и всегда будет являться главной проблемой в любой образовательной системе. Современные проблемы технического образования связаны с ослаблением интереса к инженерным специальностям по сравнению с экономическим, юридическим и др. образованием. Любая система развивается, испытывая изменения параметров относительно положения равновесия. Последние два года (2010–2011 годы) маятник качнулся в сторону технических направлений и специальностей. Это отмечается и по результатам выбора физики как обязательной дисциплины (в 2012 году зарегистрировалось 220 тыс. человек, в 2011 – 173 тыс. человек), и по повышению конкурса на технические специальности. Однако процесс повышения интереса к инженерным направлениям идет очень медленно, и усилия вузов в этом не являются определяющими. Введение ЕГЭ заставило учителей и школьников последние годы обучения в школе готовиться к сдаче обязательных дисциплин, а к экзамену по физике готовятся по остаточному принципу. При этом исчезает систематичность и системность образования. Кроме того, занятия с репетитором не способствуют формированию способности школьников к познавательной самостоятельности. Слабая подготовка школьников по физике и математике не позволяет должным образом освоить материалы вузовских курсов. И эта проблема в инженерном образовании стоит особенно остро. Поэтому технические университеты прибегают к различным ухищрениям, чтобы довести знания до необходимого уровня. В Национальном исследовательском Томском политехническом университете разработан «Пропедевтический курс физики» [2], связывающий курсы физики средней школы и базовый университетский. Целью создания лекционного курса и учебного пособия является формирование способности у студентов к освоению системного курса физики с элементами высшей математики. Чтобы у студентов не возникло отторжение по формальному признаку, каждая тема рассматривается с теми же

обозначениями, формулировками и т.д., что и в курсе средней школы. Переход к вузовскому курсу сопровождается (при необходимости) выводом соотношений (например, газовые законы). Теоретический материал адаптирован к контингенту обучающихся, решение задач сопровождается пояснением применяемых элементов высшей математики, поскольку затруднения в решении задач часто вызваны отсутствием знаний математики.

Специфика учебного процесса в техническом университете состоит в практической направленности изучаемых дисциплин, при этом физика представляет собой фундаментальную основу дисциплин технического направления (электротехника, микроэлектроника, материаловедение, сопротивление материалов, прикладная механика, теоретическая механика, геофизика и др.), она также связана с дисциплинами гуманитарного и экономического направлений (философия, история, экономика и др.). Т.е. физика в техническом университете является основой взаимосвязанных, дисциплин, взаимодействующих в учебном процессе с субъектом (обучающимся). Особенно важным это становится, если физика является профессиональной дисциплиной (например, ООП подготовки бакалавров и магистров по направлению 011200 – «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния»). Процесс обучения физике должен стать непрерывным с использованием самых современных электронных технологий, современного научного оборудования и др. На рисунке показана многоуровневая подготовка бакалавров, магистров, аспирантов, докторантов.

Многоуровневая подготовка студентов по направлению «Физика»

Недостатком подготовки выпускника технического вуза (при высоком базовом уровне знаний) является то, что молодой специалист не всегда способен адекватно реагировать на ситуацию, действовать в критической ситуации уверенно, работать в коллективе, руководить им, оценивать не только ближайшую перспективу соглашения и т.п., т.е. быть не только «хорошим специалистом», но, как говорят на запа-

де – «хорошим сотрудником». И это все потому, что он не оказывался в таких ситуациях во время обучения.

В этом плане компетентностный подход, формирующий у будущего специалиста способность действовать в ситуации неопределенности [1], способен дополнить образовательный процесс в техническом вузе. Цель внедрения в учебный процесс технического вуза компетентностного подхода, на наш взгляд, сводится к формированию ключевых компетенций студентов вуза:

1. Научно-познавательных (базовые знания по дисциплинам – «знаниевые» компетенции);
2. Информационных (способности работать с любыми носителями информации);
3. Коммуникативных (способность работать в группе, анализировать, сопоставлять; создать группу единомышленников, довести проект до создания конкретного устройства, оценить стоимость и конкурентоспособность, представлять результаты и т.п.);
4. Творческих (формируются при проблемном и проектном обучении [4], при работе над проектами у студентов углубляются научно-познавательные, информационные и коммуникативные компетенции).

Понятно, что формирование компетенций выпускника технического вуза – задача не только компетентностного подхода, это задача учебного процесса в целом, и применение компетентностного подхода вовсе не исключает, а дополняет уже известные и широко применяемые составляющие процесса обучения: единство фундаментализации, информатизации, профессиональной направленности и глубокой междисциплинарной интеграции. Для выпускника, обучающегося по направлению «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния», важнейшими становятся раздел курса общей физики «Квантовая механика» и дисциплина «Физика твердого тела». Некоторое время квантовая механика была чисто теоретическим разделом, изучаемым в курсе общей физики в основном для расширения кругозора.

Появление научных исследований, связанных с поверхностью твердых тел, решением задач по взаимодействию излучений с веществом, наноматериалами и нанотехнологиями, потребовало детального изучения элементов квантовой механики. Для бакалавров предусмотрен учебным планом новый курс «Физические основы наноматериалов». В этом курсе представлены физические явления, ответственные за изменения свойств при уменьшении размеров (квантовые размерные эффекты), взаимодействия в наноматериалах и др. для возможности перепрофилирования при дальнейшем обучении.

Курс является междисциплинарным, объединяет знания, идеи, подходы различных дисциплин, например, физики конденсированного состояния, элементов синергетики, химии, спинтроники и др. Именно междисциплинарные знания, основанные на идеях интеграции наук, рождают качественно новые знания.

Благодаря электронным средствам обучения [5, 6], студентам прививаются навыки самостоятельной работы и развиваются творческие способности, воспитание которых базируется на развитии самостоятельного мышления. Как указывал П.Л. Капица [3, С. 195]: «Оно может развиваться в следующих основных направлениях: умение научно обобщать – индукция; умение применять теоретические выводы для предсказания процессов на практике – дедукция; и, наконец, выявление противоречий между теоретическими обобщениями и процессами, происходящими в природе – диалектика».

Список литературы

1. Ерофеева Г.В., Гирякова Ю.Л. Развитие тенденций высшего образования и формирование профессиональных компетенций магистрантов технических вузов // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – Вып.4 (119). – С. 136–140.
2. Ерофеева Г.В., Мельникова Т.Н., Степанова Е.Н. Пропедевтический курс физики: учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 120 – С. 6.
3. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. – М.: Изд-во «Наука», 1977. – 351 с.
4. Ларионов В.В., Лидер А.М., Лисичко Е.В. Непрерывный образовательный процесс по физике в ТПУ на основе проектно-ориентированного обучения // Высшее образование в России. – 2011. – № 4. – С. 46–51.
5. Erofeeva G.V., Sklyarova E.A., Chernov I.P. Enhancing education in science based on information technology application // European Journal of Natural History. – 2011 – № 3 –P. 56–60.
6. Sklyarova E.A., Erofeeva G.V., Chernov I.P. Natural science education at a technical university // International Technology, Education and Development Conference: Proceedings, Valencia, March 5–7, 2012. – Barcelona: IATED, 2012. –P. 2457–2463.

References

1. Erofeeva G.V., Girjakova Ju.L. Razvitie tendencij vysshego obrazovanija i formirovanie professional'nyh kompetencij magistrantov tehnicheskih vuzov// Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. Vyp. 4 (119). pp. 136–140.
2. Erofeeva G.V., Mel'nikova T.N., Stepanova E.N. Propedevticheskij kurs fiziki. Uchebnoe posobie. – Tomsk: Izd-vo Tomskogo politehnicheskogo universiteta, 2011. 120 pp. 6.
3. Kapitsa P.L. Jeksperiment. Teorija. Praktika. M.: Izd-vo «Nauka», 1977. 351 p.
4. Larionov V.V., Lider A.M., Lisichko E.V. Nepreryvnyj obrazovatel'nyj process po fizike v TPU na osnove proektno-orientirovannogo obuchenija // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2011. no. 4. pp. 46–51.
5. Erofeeva G.V., Sklyarova E.A., Chernov I.P. Enhancing education in science based on information technology application // European Journal of Natural History. 2011 no. 3 pp. 56–60.
6. Sklyarova E.A., Erofeeva G.V., Chernov I.P. Natural science education at a technical university // International Technology, Education and Development Conference: Proceedings, Valencia, March 5–7, 2012. Barcelona: IATED, 2012 pp. 2457–2463.

Рецензенты:

Румбешта Е.А., д.п.н., профессор, кафедра физики Томского государственного педагогического университета, г. Томск;

Коровкин М.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры геологии и разведки нефтяных месторождений Института природных ресурсов ТПУ, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 53 (075.6)

СОЗДАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНОГО СТАНДАРТА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ФИЗИКЕ

Ларионов В.В., Лидер А.М.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail:larvv@sibmail.com

Рассмотрено обучение физике на основе формирования универсального стандарта для физического практикума. Дано определение натурно-виртуального, виртуально-натурного эксперимента. Они составляют основу для проектной среды. Теоретической базой стандарта для проектной среды служит дифференцированный, проблемный и проектный методы обучения. В проектной среде осуществляется постановка проблемы, выдвижение гипотезы, установление сущности явления, соотнесение физических знаний и физических эффектов для их практического применения и реализации в виде учебных внедренческих проектов. Даны примеры превращения стандартных лабораторных работ по физике в проектные задания. Обсуждены возможности, предоставляемые студентам в предлагаемой системе обучения для реализации творческих способностей. Даны рекомендации по применению разработанного стандарта и приведены этапы организации проектных работ, конкретные предложения студентов. Данные педагогического эксперимента подтверждают эффективность рассматриваемой модели стандарта.

Ключевые слова: обучение физике, универсальный стандарт, лабораторные работы, натурные и виртуальные устройства, проектная среда

ELABORATION OF UNIVERSAL STANDARD FOR PROJECT-ORINTED LABORATORY WORC IN PHYSIC

Larionov V.V., Lider A.M.

Tomsk polytechnic University, Tomsk, e-mail: lvv@tpu.ru

Developed a new standard for laboratory work. Proposed to use laboratory devices: natural-virtual, virtual and field. A concept of the design environment based on laboratory work. The theoretical basis of the standard is differentiated, problem and project learning methods. Student raises a new problem, formulate a hypothesis, extends the use of the phenomenon. Objective: correlation of physical knowledge and the physical effects of its application and implementation in the form of educational promotional projects. Gives examples of the conversion of standard laboratory work in physics in the design task Discussed the possibilities provided by the students in the present system of training for the implementation of creative abilities. Recommendations on the use of the standard and are designed stages of organization design work. Educational experiment carried out in the control and experimental group students. Students discussed concrete suggestions. This confirms the effectiveness of the proposed standard.

Keywords: teaching physics, design-type tasks, universal standard for laboratory worc, full-scale and virtual devices, project area

Лабораторные работы являются эффективной средой для реализации проектно-ориентированного обучения физике в техническом университете. Их применение способствует формированию у будущего инженера устойчивого методологически мотивированного и ориентированного интереса к обучению физике, умения востребовать и использовать ее научное содержание в качестве методологического, экспериментального и технологического средства инженерной внедренческой деятельности. Несмотря на высокую значимость проблемы, ее комплексного решения не существует до сих пор. Требуется организация методологической направленности учебного процесса по физике в той части, которая касается поддержки эксперимента, существенно расширяющего тематику обучения и учебных исследований студентов [1, 2]. Необходимы более конкретные методические приемы и соответствующая модель применения лабораторных работ для создания на их базе проектной среды. Такая среда представляет также основу организации самостоятельной учебно-исследовательской работы студентов младших курсов, отражающей внедренческий характер будущей профессиональной деятельности [3]. Поставленная задача может быть выполнена посредством тщательно отобранных приемов и стандартов по видам лабораторных работ в условиях развивающихся компьютерных технологий. Это является целью данной работы.

Методы решения проблемы

В качестве варианта создания нового стандарта предлагается использовать структурные составляющие проблемно-ориентированного проектного обучения физике, которое предполагает совместную деятельность [4] на основе ИКТ, оперативное управление творческой самостоятельной работой студентов, ориентированной на овладение методами поиска и решения проблем, обучению их внедрения в жизнь.

Проблемно-ориентированная проектная система обучения физике в техническом вузе [4] способствует повышению эффективности обучения, так как включает разработку проектов на семинарских занятиях из стандартных учебников, реальных учебных проектов в период учебной практики [4], в период выполнения лабораторных работ физического практикума, усиливает внимание к обучению физике нестандартных явлений, наукоемким технологиям. При этом в качестве системообразующего элемента используется ИКТ. Критериями эффективности служат объем знаний, их прочность, умение принимать самостоятельные решения и нести ответственность за их реализацию, творческий уровень усвоения знаний, мотивацию и интерес к обучению выбранной специальности. В теоретическом плане базой проектного обучения служит проблемное обучение, дифференцированное обучение, личностно-ориентированное обучение, включение идей об инженерном мышлении как творческом процессе (П.Л. Капица), онтодидактический подход и проектирование во всех видах учебной деятельности. Информационно-коммуникационные технологии в системе обучения физике наиболее выразительно используются посредством выполнения лабораторных работ, разработки проектов на семинарских занятиях, реальных учебных проектов в период учебной практики. Структурирование проблемы, проблемной ситуации и проблемной задачи обеспечивает формирование физических идей на уровне проекта (рис. 1). Эта схема дополняется соответствующим стандартом.

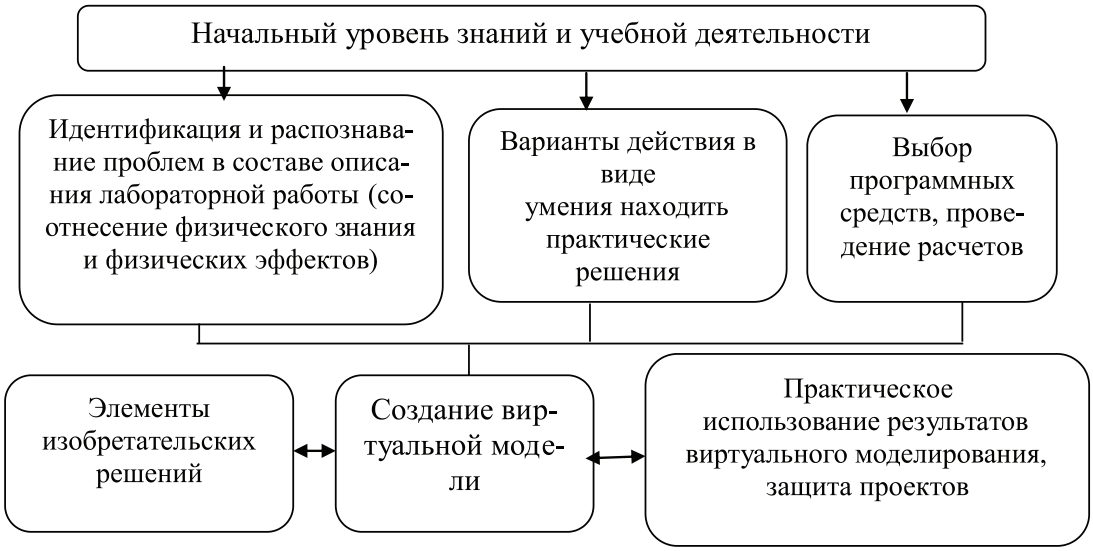


Рис. 1. Содержание этапов разработки проектов на лабораторных занятиях по физике

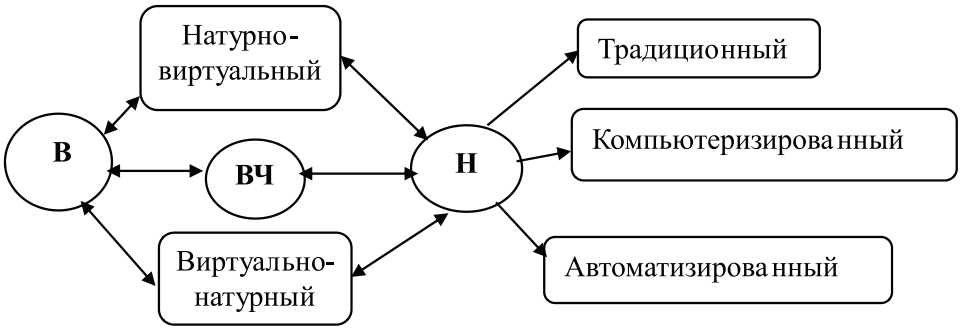


Рис. 2. Структурные составляющие физического практикума по предлагаемому стандарту

Предлагаемый стандарт содержит лабораторные работы следующего типа (рис. 2), где приняты следующие обозначения: В – виртуальный (полностью имитирующий натурный эксперимент), Н – натурный эксперимент, натурно-виртуальный – это натурный эксперимент, сопровождаемый визуализацией явлений, протекающих на микроуровне, и недоступный непосредственному наблюдению, ВЧ – вычислитель-

ный эксперимент. Компьютеризированный эксперимент – сбор данных и обработка осуществляется с помощью компьютера и соответствующих датчиков. Автоматизированный эксперимент осуществляет управление процессом измерения.

Разработка проектов на лабораторных занятиях по предлагаемому стандарту включает следующие этапы работы студентов:

1. Формирование минигруп для разработки проектов.
2. Подбор и представление задач и лабораторных устройств проектного типа из числа имеющихся в базе кафедры физики университета.
3. Обсуждение отдельных предложений составом всей студенческой группы.
4. Для каждого утвержденного проекта с участием всех студентов составляется общий план-схемы и отдельных ее элементов для ее реализации.
5. Обсуждение возможностей технической реализации проекта (все студенты) и его финансирования (уровень кафедры и института).
6. Составление план-графика выполнения проектов на семестр.
7. Выявление и постановка проблемных ситуаций по каждому проекту (коллективное обсуждение).
8. Презентация отдельных этапов реализации проектов, представленных минигруппами.
9. Защита и демонстрация проектов.

В качестве примера приведем лабораторную работу по изучению явления интерференции. Студенты использовали фотографию реальной интерференционной картины для создания виртуального прибора. В отличие от стандартного подхода в виртуальном приборе использованы элементы натурного объекта.

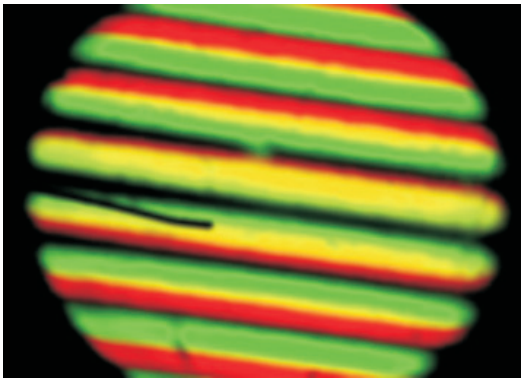


Рис. 3. Фото реальной интерференционной картины, полученной на натурном приборе. Используется для создания виртуального прибора

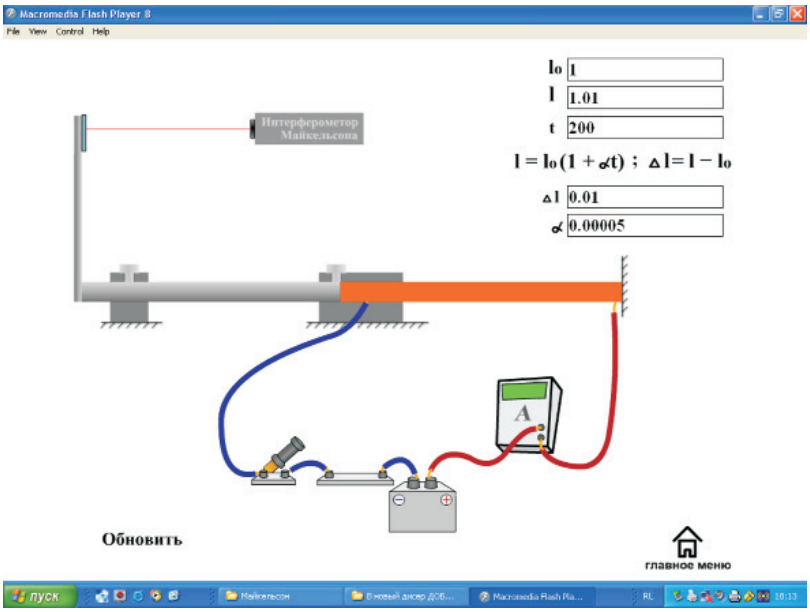


Рис. 4. Виртуально-натурный прибор для изучения явления удлинения стержня при нагревании методом интерференции

Студенты на лабораторных занятиях по изучению явления интерференции разработали проект следующего типа (рис. 4): стержень-проволоку нужно растянуть, прежде чем, например, залить бетон. Гидравлические домкраты дороги и ненадежны. Электротермический нагрев быстр и дешев, но возникает противоречие между необходимым удлинением и температурой нагревания стержня. Для необходимого удлинения требуется температура 800 °C, но при 400 °C проволока теряет свои механические свой-

ства. Как устранить данное противоречие? Нужно использовать два стержня, последовательно соединенные друг с другом, и осуществить следующие действия:

1) нагреть стержень номер 2;
2) зафиксировать нагретый стержень;
3) охладить данный стержень.

Можно поставить вопрос о быстром охлаждении. В этом случае нужно искать материал для второго стержня. Здесь применяются тепловое воздействие и явление изменения длины при нагревании. Стержень 2 нагреть, зажать, охладить. Охлаждаясь, стержень 2 растянет стержень 1. Свойства стержня не изменятся при нагревании, но он будет растянут.

Данный пример демонстрирует использование стандарта для приобщения студентов к созданию новых виртуальных приборов. Для оценки уровня усвоения предметного материала и творческого уровня усвоения знаний использовалась методика поэлементного анализа выполнения заданий студентами контрольной и экспериментальной групп [5]. Эксперимент показывает, что большая часть студентов контрольных групп ограничивались формальным подходом, основанным на сведениях из теоретической части курса, а при экспериментировании применяет метод действий по образцу, что соответствует репродуктивному и алгоритмическому уровням усвоения (таблица). Значительная часть студентов экспериментальных групп использовали для выполнения заданий композиционный способ выполнения задания, включая структурирование проблемы и проблемной ситуации, постановку дополнительных проблемных вопросов и создание программных средств эксперимента, проявляя продуктивный и творческий уровни усвоения (таблица). Позитивное влияние предлагаемого стандарта и схемы обучения физике оценивались по двум аспектам:

А. Уровень овладения методологией ведения проектно-ориентированных лабораторных работ натурно-виртуального типа и системного применения ИТ при выполнении учебно-исследовательской работы (применяется прежний метод (таблица).

Б. Общий уровень освоения предметных знаний и их прочность при обучении физике:

1) по результатам рейтинга, экзамена и комплексных контрольных заданий экспериментального типа;

2) по оценке результатов защиты НИР, обоснованию актуальности темы, высказыванию своей точки зрения (уровень знания);

Уровень усвоения учебного материала студентами экспериментальных и контрольных групп (пример выборки)

Элементы анализа	Относительное число студентов, %	
	Экспериментальные группы Размер выборки N = 350	Контрольные группы Размер выборки N = 367
Репродуктивный	28	62
Продуктивный	55	26
Творческий	17	12

3) по объяснению выбора плана исследования, его логичности (уровень понимания); самостоятельному составлению компьютерных программ (уровень применения); аргументированностью ответов на конференции (уровень анализа);

4) по оценке разных подходов к проблеме и самооценке в ходе выполнения проектов в составе мини-коллектива, по умению принимать самостоятельные решения и нести ответственность за их реализацию.

Исследование показало, что применение натурно-виртуальных работ преподаватели ТПУ и ряда вузов оценивают как улучшение изучения материала – 60 %, улучшение понимания предмета – 21 %. При этом 19 % респондентов считают, что предлагаемый проектный метод недоступен в силу отсутствия виртуальных работ в рамках единого государственного экзамена по физике в средней школе.

Выводы

Необходимость обеспечения методологически направленного процесса обучения физике студентов технического университета внедренческого типа делает целесообразным и возможным создание универсального стандарта на основе лабораторных работ нового типа.

1. Стандарты для проектно-ориентированной системы обучения физике позволяют формировать умения выявлять проблемные ситуации при решении познавательных задач в виде учебных проектов в условиях самостоятельной и иной учебно-исследовательской деятельности.

2. Сочетание натурного, виртуального эксперимента и моделирования в физическом практикуме является проектной средой и необходимым элементом учебной лаборатории нового поколения по физике.

3. Использование в учебном процессе видеообучающих экспериментов на основе цифровых технологий в качестве стандарта соответствует интерактивному характеру обучения, реализует его индивидуализацию и дифференциацию, позволяет формировать мини-коллективы для самостоятельной работы студентов, объединяет обучение и контроль в единый взаимосвязанный процесс.

Список литературы

1. Александров И.В., Афанасьева А.М., Строкина В.Р., Тучков С.В. Опыт организации проблемно-ориентированной внеаудиторной деятельности студентов // Инновации в образовании. – 2013. – № 4. – С. 120–127.2. Ерофеева Г.В., Панкина А.С. Подготовка высокопрофессиональных специалистов в техническом университете // Наука и школа. – 2010. – № 2. – С. 16–18.

3. Ларионов В.В., Лидер А.М., Писаренко С.Б. Лабораторно-проектные работы в системе физического практикума // Физическое образование в вузах. – 2007. – Т. 13. – № 2 – С. 69–78.

4. Ларионов В.В., Поздеева Э.В., Толмачева Н.Д. Методические приемы реализации проблемно-ориентированного обучения физике в техническом университете // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4; URL: www.science-education.ru/108-8582 (дата обращения: 25.05.2013).

5. Ларионов В.В., Тюрин Ю.И. Проблемно-ориентированное обучение физике в техническом университете // Высшее образование в России. – 2009. – № 6. – С. 156–159.

References

1. Aleksandrov I.V., Afanas'eva A.M., Strokina V.R., Tuchkov S.V. Opyt organizacii problem-no-orientirovannoj vneauditornoj deyatel'nosti studentov // Innovacii v obrazovanii. 2013. no. 4. pp. 120–127.

2. Erofeeva G.V., Pankina A.S. Podgotovka vysokoprofessional'nyx specialistov v texnicheskom universitete // Nauka i shkola. 2010. no. 2. pp. 16–18.

3. Larionov V.V., Lider A.M., Pisarenko S.B. Laboratorno-proektnye raboty v sisteme fizi-cheskogo praktikuma // Fizicheskoe obrazovanie v vuzax. 2007. T. 13. no. 2 pp. 69–78.

4. Larionov V.V., Pozdeeva E'.V., Tolmacheva N.D. Metodicheskie priemy realizacii problemno-orientirovannogo obucheniya fizike v texnicheskom universitete // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. no. 4; URL: www.science-education.ru/108-8582 (data obrashheniya: 25.05.2013).

5. Larionov V.V., Tyurin Yu.I. Problemno-orientirovannoe obuchenie fizike v texnicheskom universitete // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2009. no. 6. pp. 156–159.

Рецензенты:

Никитенков Н.Н., д.ф.-м.н., профессор физико-технического института Томского политехнического университета, г. Томск;

Пичугин В.Ф., д.ф.-м.н., зав. кафедрой теоретической и экспериментальной физики Томского политехнического университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 372.8.

ФОРМИРОВАНИЕ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ ХИМИИ «ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ ХИМИЯ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ» ДЛЯ ШКОЛЬНИКОВ 5–7 КЛАССОВ

Литвинова Т.Н., Тлехузок С.К.

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, e-mail: tnl_2000@inbox.ru

Программа пропедевтического интегративного курса химии для учащихся 5–7-х классов «Познавательная химия для начинающих» направлена на развитие познавательного интереса школьников, формирование устойчивой мотивации к изучению химии и, как следствие, повышение качества химической подготовки школьников в основной, а затем и старшей школе. Реализация данной программы предполагает опору на деятельностный подход, активное использование личностно-ориентированных технологий, обеспечивающих не только мотивированное познание химии, но и развитие личности. В данной работе представлен анализ требований к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования и реализация этих требований в виде формирования универсальных учебных действий у учащихся 5–7 классов в ходе изучения разработанного нами пропедевтического курса химии.

Ключевые слова: пропедевтический интегративный курс химии, познавательный интерес, мотивация, деятельностный подход, личностно-ориентированные технологии, развитие личности, формирование универсальных учебных действий

FORMATION OF UNIVERSAL EDUCATIONAL ACTIONS AND IN THE PROPAEDEUTIC COURSE OF CHEMISTRY «INFORMATIVE CHEMISTRY FOR BEGINNERS» FOR SCHOOL STUDENTS OF 5–7 CLASSES

Litvinova T.N., Tlekhuzok S.K.

Kuban State Medical University, Krasnodar, e-mail: tnl_2000@inbox.ru

The program of a propaedeutic integrative course of chemistry for pupils of the 5–7th classes «Informative Chemistry for Beginners» is aimed at the development of informative interest of school students, formation of steady motivation to chemistry studying, and, as a result, improvement of quality of chemical preparation of school students basically, and then and high school. Implementation of this program assumes a support on activity approach, active use personal the focused technologies providing not only motivated knowledge of chemistry, development of the personality. In this work the analysis of requirements to results of development being trained the main educational program of the main general education and implementation of these requirements in the form of formation of universal educational actions at pupils of 5–7 classes is submitted during studying of the propaedeutic course of chemistry developed by us.

Keywords: propaedeutic integrative course of chemistry, informative interest, motivation, activity approach, personal the focused technologies, development of the personality, formation of universal educational actions

В настоящее время приоритетные направления развития школьного образования в России определены следующими документами: Концепция социально-экономического развития РФ на период до 2020 года; национальный проект «Образование», Концепция федеральной целевой программы развития образования на 2011–2015 годы; Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы, Федеральный государственный стандарт второго поколения для начальной, средней (основной и полной) школы.

Как отмечено в Государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы, одной из тенденций в сфере качества образования, требующей адекватных мер образовательной политики, является недостаточная эффективность общего образования в формировании компетенций, востребованных в современной социальной жизни и экономике. Результаты международных сопоставительных исследований PISA показывают отставание российских подростков от сверстников из большинства развитых стран мира по ключевым для формирования функциональной грамотности направлениям, в том числе по владению умениями применять полученные знания на практике. Это во многом является следствием недостаточного распространения деятельностных (проектных, исследовательских) образовательных технологий и слабого развития профильного образования, особенно в области естественных наук и технологии [1].

Новый стандарт для основной школы ориентирован на становление таких личностных характеристик выпускника («портрет выпускника основной школы»), как:

– умеющий учиться, осознающий важность образования и самообразования для жизни и деятельности, способный применять полученные знания на практике;

– осознанно выполняющий правила здорового и экологически целесообразного образа жизни, безопасного для человека и окружающей его среды;

– ориентирующийся в мире профессий, понимающий значение профессиональной деятельности для человека в интересах устойчивого развития общества и природы и др. [7, 8]

Одним из путей реализации задач, поставленных перед основной школой в указанных выше нормативных документах, мы считаем развитие и совершенствование обучения школьников важнейшей естественно-научной дисциплине – химии, начиная с пропедевтического этапа.

В школьном химическом образовании так называемая «пропедевтика» химических знаний уже достаточно давно получила распространение.

Опираясь на исследования в области обучения на пропедевтическом этапе (Габриеляна О.С., Добротина Ю.Д., Малиновской Ю.В., Остроумова И.Г., Тригубчак И.В., Трухиной Д.М., Шелехова Л.М., Чернобельской Г.М. и др.), мы разработали интегративный пропедевтический курс «Познавательная химия для начинающих», который ориентирует школьников не только на изучение первоначальных химических понятий, но и раскрывает необходимость изучения химии во взаимосвязи с предметами естественно-научного характера (биология, физика, география), гуманитарного (литература, история, искусство, музыка) и прикладного (математика) [3].

Основная идея разработанного нами пропедевтического курса – через воздействие на эмоциональную сферу школьников способствовать развитию познавательного интереса учащихся не только к химической науке, но и к процессу обучения в целом, чтобы они не утратили интерес и желание изучать химию и другие естественно-научные дисциплины в старших классах, осознали ценность химических знаний как части общей культуры человека.

Методологической основой разработанного нами курса в условиях реализации ФГОС второго поколения мы избрали системно-деятельностный, интегративно-модульный и личностно-ориентированный подходы, направленные на формирование как предметных практико-ориентированных знаний и умений, непосредственно связанных с жизнью человека, так и на развитие личности школьников [8, 9].

Цель данной работы – анализ требований к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования и реализация этих требований в виде формирования универсальных учебных действий у учащихся 5–7 классов в ходе изучения разработанного нами пропедевтического курса химии.

В ФГОС основного общего образования (далее ФГОС) установлены требования к результатам освоения образовательных программ: личностным, метапредметным и предметным.

В перечне личностных результатов, представленных в ФГОС, мы выделяем пункты 1, 2, 3, 7, 8, 9, важные для нас в плане их достижения при реализации пропедевтического курса химии. Так, такие личностные результаты, как:

7) формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности;

8) формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах;

9) формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях, – совпадают с целевыми установками разработанного нами курса «Познавательная химия для начинающих».

Мы придерживаемся трактовки понятия «Формирование – это направленный процесс, в результате которого учащиеся приобретают начальный уровень общеучебных умений» [4].

Метапредметные результаты включают межпредметные понятия и универсальные учебные действия (УУД). *«Освоенные учащимися универсальные учебные действия»* можно по праву считать стержневыми [2, 6].

В глоссарии ФГОС дано следующее определение «Универсальные учебные действия – способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта; совокупность действий учащегося, обеспечивающих его культурную идентичность, социальную компетентность, толерантность, способность к самостоятельному усвоению новых знаний и умений, включая организацию этого процесса.

Однако некоторые исследователи в области педагогики, в частности, Пак М.С., Лямин А.Н., с мнением которых мы согласны, считают, что действия – это не способность, а проявление этой способности.

Универсальные учебные действия являются разносторонними, многофункциональными учебными действиями интегративного характера, необходимыми для достижения образовательных, социально значимых и жизненно важных целей [5], и служат, по нашему мнению, основой для формирования общеучебных умений.

Проблема системного подхода к формированию общеучебных умений начала решаться еще с 70-х годов XX века (Бабанский Ю.К., Коротов В.М., Лернер И.Я., Лошкарева Н.А., Менчинская Н.А., Паламарчук В.Ф., Талызина Н.Ф., Усовой А.В. и др.), были выделены группы общеучебных умений. Однако они акцентировали внимание на развитии логических (умственных) умений, которые в большей степени определяли результаты предметного обучения.

В педагогической науке накоплен значительный материал по проблеме управления развитием общеучебных умений на общешкольном уровне (Викин Н.А., Воровщиков С.Г., Гильмутдинова С.В., Думчева А.Г., Ковалёва Е.В., Орлова Е.В., Попов А.С., Степашкина Л.Ю. и др.).

Усова А.В. считает, что понятие «*общие учебные умения*» не адекватно понятию «*обобщённые умения*». Важной характеристикой обобщённого умения является свойство широкого переноса, сформированное на конкретном материале какого-либо предмета (например, физики) оно может быть использовано при изучении других предметов [7].

Проблема формирования обобщенных умений разрабатывалась кроме Усовой А.В. также Герус С.А., Ивановой Р.Г., Кузнецовой Н.Е., Лошкаревой Н.А., Оржековским П.А. и др.

Наибольший интерес для нашего исследования представляют работы по методике обучения химии, в которых исследовался процесс формирования и развития разнообразных умений: самообразовательных (Колпакова О.А.), самоконтроля (Дергунова Н.М.), которые являются частью организационных умений; речевых (Радаева О.В.), письменных коммуникативных и логических (Маршанова Г.Л.), расчетных (Мотакова С.А.) и др.

В настоящее время в свете требований государственного стандарта общего образования классификация УУД, процесс их формирования, диагностика сформированности активно исследуются многими педагогами, психологами, методистами, учителями школ (Воровщиков С.Г., Карабанова О.А., Лямин А.Н., Моршанова Г.Л., Оржековский П.А., Перминова Л.М., Петерсон Л.Г., Якунина И.И. и др.).

В соответствии с ФГОС УУД подразделяются на регулятивные, познавательные, коммуникативные. Ведущими среди них мы считаем познавательные действия, так как они являются основой учебно-познавательной деятельности учащихся, реализуемой как в урочной, так и во внеурочной работе. В структуре познавательных универсальных учебных действий различают следующие их подтипы: общеучебные, логические, знаково-символические и проблемно-поисковые. По мнению Шаталова М.А. среди названных типологических подгрупп ведущей является подгруппа проблемно-поисковых познавательных действий. Именно они подобно «локомотиву» объединяют и обеспечивают взаимосогласованное формирование всех остальных подтипов познавательных действий, а также всех универсальных действий в целом [10].

В связи с тем, что в процессе обучения формируется личность школьника, его взгляд и отношение к окружающему миру, социуму, к здоровью человека, мы считаем очень важным при изучении пропедевтического курса установление связи между целью учебной деятельности и её мотивом, ученик должен понимать смысл учения, ценность знаний, в том числе химических.

Разработанная нами программа интегративного курса «Познавательная химия для начинающих» включает следующие модули содержания (табл. 1).

Изучение каждого модуля данной программы ориентировано на развитие личностных качеств школьника, а также на метапредметные и предметные образовательные результаты обучения учащихся.

Так, в процессе изучения пропедевтического курса в направлении развития личностных качеств школьника, необходимых для жизни в современном мире веществ, мы выделяем действия ценностной, коммуникативной, регулятивной ориентации (табл. 2).

Мы разработали следующие пути формирования действий, направленных на развитие личностных качеств учащихся:

Пути формирования действий ценностной ориентации:

– диспуты и обсуждения на тему экологической направленности: «Проблемы загрязнения воды, воздуха на территории края, страны, мира», «Адское озеро», «Вулканы и их последствия», «Что такое смог? Причины и влияние его на организм человека», «Ядерный взрыв и его последствия: Чернобыль, Фукусима и ядерные испытания».

– разработки проектов о воде, воздухе, природном газе, их роли в жизни человека и проблемах загрязнения окружающей среды;

Таблица 1

Модули содержания пропедевтического курса «Познавательная химия для начинающих»

5 класс (32 часа)	6 класс (32 часа)	7 класс (32 часа)
Введение (1 час). 1. История развития химии. (6 часов)	6. Физические величины в химии. Моль – мера количества вещества (12 часов)	9. Здоровье и продукты питания (5 часов)
2. Химия в центре наук (8 часов)	7. Смеси и растворы в природе (13 часов)	10. Химические реакции – процесс образования нового вещества (5 часов)
3. Физические и химические явления вокруг нас (4 часа)	8. Продукты питания (7 часов)	11. Химическое уравнение – математическое выражение химической реакции (6 часов) Классификация неорганических соединений (12 часов)
4. ПСХЭ Д.И. Менделеева – фундаментальный источник знаний (8 часов)		
5. Молекула – единица выражения состава вещества (5 часов)		12. Обобщение, систематизация, интеграция модулей содержания пропедевтического курса химии (4 часа)

Таблица 2

Действия, направленные на развитие личностных качеств учащихся

Действия ценностной ориентации	Действия коммуникативной ориентации	Действия регулятивной ориентации
– «человек → вещество»; – «человек → природа»; – «человек → здоровый образ жизни»; – «человек → гражданская позиция»; – «человек → культура»	– умение слушать и вступать в диалог; – участвовать в коллективном обсуждении проблем; – устанавливать и поддерживать необходимые контакты с участниками образовательного процесса; – владение определенными нормами поведения в общественных местах	– целеполагание; – организация учебной деятельности; – составление плана и последовательности действий; – организация рабочего места в учебной аудитории, в том числе химической лаборатории); – контроль в форме сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона; – коррекция – внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождения эталона, реального действия и его продукта; – оценка – выделение и осознание учащимся того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, осознание качества и уровня усвоения; – саморегуляция – умение прилагать волевые усилия и преодолевать трудности, препятствия для достижения целей

– дидактическая игра «Суд над химией»;

– мини-сообщения о влиянии веществ на человека и окружающую среду;

– разработка и защита проектов с валеологическим направлением, где главным объектом являются продукты питания («Шоколад и здоровье детей», «Что выбирает молодое поколение: Пепси или молоко», «Мороженое», «Мед и его польза», «Хлеб – всему голова»);

– разработка и защита проектов о жизни и открытиях знаменитых ученых (М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, Резерфорд, Нобель, Мария Кюри-Склодовская и Пьер Кюри);

– обсуждение, дискуссия при просмотре презентаций, например «Хлеб в блокадном Ленинграде»;

– демонстрация презентаций и их обсуждение с использованием межпредмет-

ных связей (связь химии с литературой, искусством, музыкой), например: «Малахитовая шкатулка», «В мире янтаря», «Мрамор и искусство», «Химики – музыканты и великие таланты».

Пути формирования действий коммуникативной ориентации:

– совместная разработка и защита проектов мини-группами учащихся по 2–3 человека;

– участие школьников в дидактических играх;

– работа в паре (при выполнении лабораторной работы, самостоятельной работы);

– элементы дискуссии, беседы на уроках при изучении новой темы, при закреплении изученного материала.

Пути формирования действий регулятивной ориентации:

– освоение правил техники безопасности при работе с веществами в химической лаборатории и в быту (выполнение лабораторных работ в химической лаборатории, домашнего эксперимента);

– решение экспериментальных, качественных и количественных задач;

– формулирование цели, планирование и проведение простейших опытов и измерений при помощи наиболее часто используемых приборов;

– представление результатов измерений в виде таблиц;

– формулирование выводов на основе наблюдений;

– разработка проектов валеологического значения;

– внесение необходимых дополнений или изменений в случае неверного решения с учётом оценки полученного результата самим обучающимся, учителем, товарищами (работа над ошибками);

– осознание качества и уровня усвоенного материала;

– преодоление трудностей на пути достижения целей.

Вслед за Шаталовым М.А. [10], мы считаем, что основополагающим на всех ступенях обучения в школе являются именно познавательные УУД, с помощью которых формируются регулятивные, коммуникативные универсальные учебные действия, а также личностные качества человека, его стремление к развитию, расширению интеллектуальных способностей.

Блок познавательных универсальных учебных действий является ведущим и проходит «красной нитью» через весь курс, поскольку качественный учебный процесс должен быть учебно-познавательным, направлен на формирование первоначальных умений в процессе постановки и решении разного рода задач (проблем).

При изучении разработанного нами пропедевтического курса школьники осваивают следующие познавательные универсальные действия: общеучебные, логические, знаково-символические и проблемно-поисковые [8].

Действия общеучебные:

– поиск и выделение необходимой информации, в том числе с помощью компьютерных средств;

– смысловое чтение, извлечение необходимой информации из прослушанных текстов, определение основной и второстепенной информации;

– понимание языка средств массовой информации;

– самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;

– построение речевого высказывания в устной и письменной формах;

– постановка и формулирование цели, проблемы;

– выбор рациональных способов решения задач;

– алгоритмизация при решении задач и проблем творческого и поискового характера;

– структурирование знаний;

– рефлексия и саморефлексия.

Действия логические:

– анализ, сравнение, классификация, обобщение;

– структурирование знаний;

– установление причинно-следственных связей;

– составление логической цепочки последовательных действий при решении задач;

– самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Действия знаково-символические:

– моделирование химических объектов;

– преобразование модели с целью выявления общих закономерностей;

– использование символов и знаков для моделирования математической и химической составляющей (опорные схемы, блок–конспекты);

– работа с химическим текстом.

Действия поисково-исследовательские:

– высказывание предположений, обсуждение проблемных вопросов, постановка цели;

– составление плана простого эксперимента при исследовании веществ, явлений, растворов;

– выбор решения из нескольких предложенных вариантов, краткое его обоснование;

– выявление (при решении разнохарактерных задач) известного инеизвестного;

– преобразование модели в соответствии с содержанием учебного материала

и поставленной учебной целью, учитывая межпредметные связи и интеграцию науки и искусства.

Пути формирования:

– работа с информационными источниками (с интернет-ресурсами, справочниками, энциклопедиями, научно-популярными журналами и т.д.), смысловое чтение;

– поиск интересной познавательной информации о химических веществах, элементах и их роли в жизни человека;

– построение речевых высказываний при подготовке устных ответов, мини – сообщений, при написании химических сочинений, химических уравнений, при решении задач;

– изучение модулей пропедевтического курса при формировании понятий «система» (планетарная модель Солнечной системы, планетарная модель атома, молекула, ПСХЭ, смеси и растворы, химические уравнения), «классификация» (частиц, элементов, веществ, явлений), «сравнение» (свойств металлов и неметаллов, составов смесей и чистых веществ, типов реакций);

– работа с блок–конспектами, структурно-логическими схемами при решении химических задач, таблицами;

– работа со словарями, энциклопедиями;

– извлечение данных и выбор пути решения разнохарактерных задач;

– установление причинно-следственных связей при изучении основных модулей нашего курса, например: установление причины противоположных свойств металлов и неметаллов, изменение их активности в группах и периодах, при решении задач проблемного характера;

– первоначальное знакомство школьников с символами химических элементов и физико-химическими величинами;

– формирование первоначальных умений графического изображения разного рода изменений, в построении схем (строение атома, формулы химических веществ, химическое уравнение) при решении задач;

– выполнение химического эксперимента (демонстрационные опыты, лабораторные работы, домашний эксперимент), разработка исследовательских проектов;

– решение задач с использованием межпредметных связей, ситуационных задач;

– решение задач на поиск лишнего.

Особое место в освоении познавательных УУД отводится формированию расчетных умений, необходимых для развития логического, абстрактного мышления школьников.

Пример последовательного и поэтапного формирования расчетных умений в 5–7 классах на основе межпредметных связей пропедевтического курса с курсом математики мы отобразили в виде табл. 3.

Таблица 3

Формирование расчетных умений школьников в 5–7 классах

Этапы формирования	Содержательный аспект		Деятельный аспект
	математика	химия	
1	2	3	4
начальная школа	арифметические действия; устный счет	----------	сложение, вычитание, деление, умножение и последовательность их выполнения
	решение уравнений с одной переменной	----------	нахождение неизвестного числа по уравнению
5 класс	округление чисел до целочисленного значения	относительная атомная масса элемента	округление относительной атомной массы элемента до целого числа
	устный счет	молекулярная формула вещества	определение числа атомов в молекуле;
		строение атома; элементарные частицы в химии	определение числа протонов, нейтронов и электронов в атоме; распределение электронов по орбиталям (на примере первых трех периодов ПСХЭ)
		молекулярная масса вещества	расчет молекулярной массы вещества
	решение уравнений с одной неизвестной	химическая формула вещества	расчет относительной атомной массы неизвестного элемента по известной молекулярной массе вещества
	работа с координатной прямой, понятие четного и нечетного числа	степень окисления элемента	определение минимальной, промежуточной и максимальной степени окисления элемента

Окончание табл. 3

1	2	3	4
	нахождение наименьшего кратного	химическая формула; индексы; степень окисления	составление и написание формулы бинарного соединения по степени окисления элементов; определение степени окисления элементов в бинарном соединении
	понятие процента как части от целого, понятие доли от единицы	химическая формула; растворы; смеси; сплавы; минералы	расчет процентного содержания элемента в веществе по формуле; расчет доли компонента в системе (раствор, сплав, минерал)
6 класс	метод пропорции; отношения чисел; прямая и обратная пропорциональность	физико-химические величины (плотность, объем, масса, число частиц); смеси, сплавы, минералы, растворы	решение задач на взаимосвязь плотности, массы и объема раствора; расчет массы вещества по его количеству; расчет массовой доли компонента в системе (раствор, смесь, сплав, минерал); расчет процентного содержания веществ в продуктах питания по известной массе продукта и наоборот; решение задач на изменение процентного содержания раствора при разбавлении, выпаривании или добавлении растворенного вещества
7 класс	математическое уравнение; соотношение чисел	химическое уравнение	соотношение (количества, массы, объема) веществ в химическом уравнении; расставление коэффициентов в химических уравнениях; определение количества одного вещества по известному количеству другого вещества с помощью химического уравнения

Нами разработан **результативный аспект пропедевтического курса**, который отражает поэтапное формирование учебных достижений в процессе обучения [3], например:

в 5 классе школьники должны **знать** понятия: вещество, молекула, химический элемент, атом, ион, формула вещества, относительная атомная и молекулярная массы вещества; валентность, степень окисления, процентное содержание системы (молекула, раствор, сплавы, минералы);

уметь определять заряд ядра, число элементарных частиц в атоме; валентность и степень окисления химических элементов в бинарных соединениях на примере элементов малых периодов, состав молекулы, смесей;

уметь составлять: формулы бинарных соединений, используя понятия «валентность» и «степень окисления» элементов на примере малых периодов ПСХЭ;

производить вычисления*:* относительной атомной массы элемента, молекулярной массы вещества, относительной атомной массы неизвестного элемента по известной молекулярной массе вещества, «процента» как части от целого: расчет массовой доли элемента в веществе, вещества в смеси;

в 6 классе школьники должны **знать** понятия: масса, объем, моль, молярная масса, молярный объем, растворы, смеси, минералы, сплавы;

уметь определять единицы измерения физико-химических величин, взаимосвязь физико-химических величин, прямую или обратную зависимость;

производить вычисления с использованием понятия «моль» (перевод массы и объема вещества в моль и наоборот), понятия «процент» (при разбавлении, выпаривании раствора или добавлении растворенного вещества);

в 7 классе школьники должны знать понятия: химическое уравнение, коэффициенты в химическом уравнении;

уметь определять коэффициенты в простейших химических уравнениях (соединения, разложения) и их соотношения;

составлять химические уравнения (соединения, разложения);

производить вычисления количества одного вещества по известному количеству другого вещества в химическом уравнении.

Мы проводим диагностику сформированности разных видов УУД как в исследовании лонгитюдного типа, так и сравнительного (экспериментальные и контрольные группы).

Так, например, для диагностики сформированности универсальных расчетных действий – расчет процентов, долей – у школьников 7 классов, мы предложили контрольный срез расчетных заданий школьникам г. Краснодара, изучающих разные пропедевтические курсы (гимназия № 23 – пропедевтика химии 5–7 класс и гимназия № 48 – «Физика. Химия» А.Е. Гуревич, Д.А. Исаев, Л.С. Понтак, 5–6 класс). Результаты исследования приведены в табл. 4.

Таблица 4

Результаты формирования расчетных умений школьников 7 классов при работе с процентами

Примеры вопросов	Процент правильных ответов			
	7В(Э) (№ 23)	7Г(Э) (№ 23)	7А (К) (№ 48)	7Б (К) (№ 48)
Рассчитайте стоимость 255 г шоколадных конфет, если стоимость 1 кг составляет 450 руб.	81	100	68	52
Рассчитайте массу соли в 200 г раствора, содержащего 40% соли	100	100	61	78
Вычислите процентное содержание фосфора в веществе P_2O_5	65	73	16	18

Из таблицы видно, что учащиеся классов с пропедевтическим курсом химии показали значительно более высокие результаты сформированности расчетных действий универсального характера.

Выводы

1. Разработанная нами программа интегративного курса «Познавательная химия для начинающих» и методика его изучения расширяют пути формирования универсальных учебных действий, а также развития личности у школьников 5–7 классов.

2. Системный, преемственный, интегративный и поэтапный характер развития базовых компонентов универсальных учебных действий, направленных на повышение уровня учебной мотивации и познавательной активности школьников 5–7 классов является основой качественного обучения школьников, соответствующего требованиям ФГОС.

Список литературы

1. Закон Российской Федерации «Об образовании» от 10.07.1992 года № 3266-1 (в ред. от 28.02.2012 года), URL: http://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii/(дата обращения: 26.02.2013).

2. Концепция федеральных государственных образовательных стандартов общего образования: проект / Рос. акад. образования; под ред. А.М. Кондакова, А.А. Кузнецова. – М.: Просвещение, 2008.

3. Литвинова Т.Н., Тлехузок С.К.. Познавательная химия для начинающих // Химия в школе. – 2009. – № 7. – С. 26–34.

4. Оржековский П.А., Маршанова Г.Л. Обучение химии, ориентированное на выполнение требований нового образовательного стандарта основной школы. – URL://http://edu.znate.ru/docs/913/index-13696.html.

5. Пак М., Лямин А. Н. Формирование универсальных учебных действий школьника при обучении химии // Концепт. – 2012. – № 6 (июнь). – ART 12079. – 0,4 п. л. – URL: http://www.covenok.ru/koncept/ 2012/12079.htm. – Гос. рег. Эл № ФС 77- 46214. – ISSN 2304-120X.

6. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е.С. Савинов. – М.: Просвещение, 2011.

7. Усова А.В. Формирование у учащихся общих учебно-познавательных умений в процессе изучения предметов естественного цикла: пособие к спецкурсу. – Челябинск: Изд-во ЧГПИ «Факел», 1994. – 25 с.

8. Федеральный государственный образовательный стандарт: Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. № 1897 [Электронный ресурс] // http://минобрнауки.рф/документы.

9. Фундаментальное ядро содержания общего образования / Рос.акад. наук, Рос. акад. образования; под ред. В.В. Козлова, А.М. Кондакова. – 4-е изд., дораб. – М.: Просвещение, 2011. – 79 с. – (Стандарты второго поколения). URL: http://standart.edu.ru/(дата обращения: 26.02.2013).

10. Шаталов М.А., Кузнецова Н.Е. Химия. Достижение метапредметных результатов обучения. Решение интегративных учебных проблем: 8–9 класс: методическое пособие. – М.: Вентана-Граф, 2012.

References

1. The law of the Russian Federation «About education» of 10.07.1992 No. 3266-1 (in an edition of 28.02.2012), URL: http://www.zakonrf.info/zakon-ob-obrazovanii/ (accessed:26February2013).

2. Concept of federal state educational standards of the general education: projects / Dews. Akkad.educations; under the editorship of A.M. Kondakova, A.A. Kuznetsova, Education, 2008.

3. LitvinovaT.N., TlekhuzokS. K. *Chemistry at school*, 2009, no. 9, pp. 26 – 34.

4. Orzhekovsky P.A., Marshanova G. L. The training of chemistry focused on implementation of requirements of the new educational standard of the main school.URL://http://edu.znate.ru/docs/913/index-13696.html.

5. Pak M., Lyamin A. N. Formation of universal educational actions of the school student when training chemistry, the Concept, 2012, no. 6.URL: http://www.covenok.ru/koncept/2012/12079.htm. State.no. FS 77–46214. ISSN 2304-120X.

6. Approximate main educational program of educational institution. Main school, Education, 2011.

7. Usova A.V. Formation at pupils of the general educational and informative abilities in process of studying of subjects of the natural cycle Text.: grant to special course/A.V. Usova. Chelyabinsk: ChGPI «Torch» publishing house, 1994. 25 p.

8. Federal state educational standard: Order of the Department of Education and Science of the Russian Federation, December 17, 2010, № 1897 [Electronic Resource]. Access mode:http://minobrnauki.

9. Fundamental kernel of the maintenance of general education / Ros. Akad. sciences, I Grew. Akkad.educations; under the editorship of V.V. Kozlov, A.M. Kondakov, Education, 2011. 79 p. (Standards of the second generation). URL: http://standart.edu.ru/(accessed:26February2013).

10. Shatalov M.A., Kuznetsova N.E. Chemistry. Achievement of metasubject results of training. Solution of integrative educational problems: 8–9 class: Methodical grant.Ventana-Graf, 2012.

Рецензент –

Остапенко А.А., д.п.н., профессор, Кубанский государственный университет, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 15.04.2013.

УДК 378.14

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОЗИДАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ БУДУЩИХ СОЦИАЛЬНЫХ ПЕДАГОГОВ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО ВУЗА

Лучкина Т.В., Жеребятникова Г.В.

ФГБОУ ВПО «Забайкальский государственный университет», Чита, e-mail: luchkinat52@mail.ru

В статье на основе анализа психолого-педагогических научных источников представлено понятие «созидательная активность будущего социального педагога», раскрыты педагогические условия ее эффективного формирования в образовательном пространстве современного вуза. Авторы отмечают, что целенаправленное формирование созидательной активности будущих социальных педагогов требует создания специальных педагогических условий, а именно – разработка и внедрение в образовательный процесс спецкурса «Методика выполнения социально-значимых проектов», внедрение в учебный процесс современных гуманитарных технологий, включение студентов в разработку и реализацию социально-значимых проектов. В статье представлены результаты констатирующего и формирующего этапов опытно-экспериментальной работы, проводимой на базе Забайкальского государственного университета на кафедре педагогики. Авторы обосновывают тот факт, что комплекс разработанных педагогических условий формирования созидательной активности у будущих социальных педагогов способствует совершенствованию профессиональной подготовки студентов, приращению их профессиональной компетентности.

Ключевые слова: созидательная активность, будущие социальные педагоги, социально-значимый проект, гуманитарные технологии

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMING OF THE CREATIVE ACTIVITY OF THE FUTURE SOCIAL TEACHERS IN THE EDUCATIONAL SPACE OF A MODERN UNIVERSITY

Luchkina T.V., Zherebjatnikova G.V.

Zabaikalsky State University, Chita, e-mail: luchkinat52@mail.ru

On the basis of analysis of psychological and pedagogical research sources is the notion of «the social teachers' creative activity», opened its effective pedagogical conditions of formation in the educational space of the modern university. The authors note that the purposeful formation of the creative activity of the future social teachers requires special pedagogical conditions – namely, the development and implementation of the educational process of the special course «Methodology of social projects», the introduction to the educational process of modern human technology, enabling students to develop and implement social projects. The results of ascertaining and formative stages of the experimental work carried out on the basis of the Zabaikalsky State University in the department of pedagogy. The authors substantiate the fact that the complex of designed pedagogical conditions of formation of creative activity of the future social teachers helps to improve the training of students, the increment of their professional competence.

Keywords: creative activity, future social teachers, social project, human technologies

Профессиональная подготовка социальных педагогов в образовательном пространстве современного вуза отстает от требований жизни. Обществом востребованы педагоги, обладающие опытом социально-педагогической деятельности, социального проектирования, способные к творчеству, профессионально компетентные, имеющие активную жизненную позицию. Существующая потребность в педагогических кадрах с четко обозначенной активной жизненной позицией связана с выделением активности как одного из неотъемлемых качеств личности социального педагога.

Проведенный анализ психолого-педагогической литературы позволил нам определить понятие «созидательная активность будущего социального педагога» как форму надситуативной активности будущего социального педагога, направленную на развитие способности производить социально значимые преобразования в обществе, характеристиками которой являются мотивированность, компетентность, креативность, самоорганизация, командность, мобильность, партнерство, рефлексивность [3].

Цель нашего исследования заключалась в выявлении и обосновании комплекса педагогических условий эффективного формирования созидательной активности будущего социального педагога, которые мы апробировали в ходе опытно-экспериментальной работы.

Опираясь на определение активности личности как «способности человека производить социально значимые преобразования в мире на основе присвоения богатств материальной и духовной культуры, проявляющейся в творчестве, волевых актах, общении» [5], мы предположили, что активизировать деятельность студентов возможно через включение их в социально значимое проектирование. Как отмечает И.А. Дралюк, «формирование созидательной актив-

ности в вузе может осуществляться через проектную деятельность: проектирование выступает средством обеспечения сотрудничества, сотворчества педагогов и студентов, является созидательной формой активности» [2].

Проведенное нами исследование на констатирующем этапе опытно-экспериментальной работы показало, что бакалавры имеют:

– низкую мотивацию к получению выбранной профессии;

– несформированные умения решения педагогических ситуационных задач;

– недостаточную теоретическую подготовку к осуществлению проектной деятельности (77,8% будущих социальных педагогов имели низкий уровень знаний в сфере проектной деятельности);

– несформированные навыки нахождения оригинальных и конструктивных решений в различных социальных ситуациях (70,4% студентов имели низкий уровень социальной креативности личности);

– недостаточный уровень активности студентов (37% – низкий и 51,9% средний уровень активности) и сформированности умения работать в команде (60% студентов – средний уровень);

– отсутствие навыков анализа, оценки, рефлексии своей деятельности (81,5% будущих социальных педагогов имели низкий уровень рефлексивности);

– средний уровень способностей к саморазвитию и самообразованию (70,4% бакалавров имели средний уровень).

Данные результаты актуализировали потребность в разработке и внедрении в педагогический процесс спецкурса «Методика выполнения социально-значимых проектов», и это явилось первым условием работы.

Учитывая, что проектирование представляет собой гуманитарную технологию, ориентированную на себя, на другого, на группу, на социум [1], мы посчитали необходимым усилить подготовку будущих социальных педагогов за счет внедрения в учебный процесс гуманитарных технологий. Как отмечает профессор Л.В. Кожитов, гуманитарность педагогической технологии проявляется в возможности ее влияния на интегральные характеристики человека (потребности, интересы, мотивы, ценностные ориентации, установки, смыслы), определяющие динамику личностной системы в целом [4]. Внедрение в учебный процесс гуманитарных технологий явилось вторым педагогическим условием нашего исследования.

Предполагая, что формирование созидательной активности социальных педагогов будет эффективным посредством выполнения ими социально значимой деятельности, включение студентов в разработку и реализацию социально-значимых проектов представлено нами как третье педагогическое условие.

Рассмотрим подробнее представленный комплекс педагогических условий формирования созидательной активности у будущих социальных педагогов:

1. Разработка и внедрение в педагогический процесс спецкурса «Методика выполнения социально-значимых проектов».

Спецкурс «Методика выполнения социально-значимых проектов» мы вводили со второго года обучения студентов, так как это позволяет систематизировать разрозненные сведения, полученные ими ранее в ходе учебной и внеучебной проектной деятельности. Поскольку проектная деятельность относится к современным технологиям обучения, мы посчитали возможным в процессе изучения спецкурса формирование профессиональной компетентности будущих социальных педагогов через социально-значимое проектирование. Спецкурс рассчитан на один семестр – 72 часа, из которых: 18 часов – лекционных занятий; 18 часов – семинарских занятий; 36 часов – самостоятельная работа студентов.

В процессе реализации спецкурса с целью формирования компонентов созидательной активности студентов нами использовались активные формы обучения. Для повышения мотивации студентов к будущей профессиональной деятельности, понимания ими своего профессионального «Я» и качественного наполнения образа будущей профессии, мы осуществляли, к примеру, через проблемно-личностный диалог, а также через учебные задачи, моделирующие профессиональную деятельность. Мы предлагали студентам социально-педагогические задачи «открытого типа», то есть не имеющие единственного и окончательного решения. В процессе решения задач мы создавали ситуации обращения студентов к собственному жизненному опыту, способствовали созданию ситуации успеха на занятии, атмосферы сотрудничества. Студенты участвовали в различных деловых играх, например, игра «Маятник» (перекрестные вопросы по одному из аспектов деятельности социального педагога), игра «Проект работы социального педагога с классными руководителями», игра «Моя Я-концепция» и др.

Для развития когнитивного компонента созидательной активности у будущих социальных педагогов мы использовали современные варианты лекционных занятий, например такие, как проблемная лекция,

лекция-визуализация, лекция-диалог и др. Мы создавали эффект личной причастности каждого участника лекции к тому, что говорится и обсуждается на лекции. При этом мы использовали следующие формы активности студентов на лекциях: активное слушание и понимание; ведение конспекта в виде блок-схемы; формулирование вопросов; постановка вопросов лектору; поиск ответов на вопросы в диалоге с лектором. Подобные лекции в нашей деятельности позволили студентам увидеть новые пространства их деятельности, которые им предстоит активно освоить, самоопределиться, оценив свои возможности и точки роста. Мы задавали границы предстоящей деятельности студентов, определяли требования к ней в виде заданий для самостоятельной индивидуальной и групповой работы.

Семинарские занятия в ходе проведения курса мы выстраивали по контекстному типу, применяя технологии, построенные на принципах организации совместной деятельности, сотворчества студентов и преподавателей. В процессе ведения семинаров мы широко применяли дискуссии, круглые столы, например на такие темы, как «Социальное проектирование в контексте педагогического сопровождения развития социальной компетентности подростков в школе», «Трудности реализации социального проектирования в деятельности социального педагога», «Приоритетные направления проектной деятельности в современной школе», «Реализация проекта «Выбор жизненной позиции» с учащимися 9 классов» и др. Проводимые занятия были направлены также на изменения в организаторских и социально-коммуникативных качествах личности студентов, благодаря их работе в команде, необходимости выстраивать конструктивные партнерские отношения внутри группы.

С целью развития рефлексивного компонента созидательной активности мы в ходе проведения спецкурса использовали такой вид лекции, как рефлексивная лекция – ставили перед собой задачу сделать индивидуальные рефлексивные оценки результатов работы и затруднений студентов общим предметом обсуждения. Целью подобной лекции являлось активное содействие раскрытию потенциальных возможностей будущих социальных педагогов, а также формирование навыков анализа и синтеза услышанной информации. Коллективное обсуждение, анализ и оценка результатов выполнения различных заданий также способствовали развитию рефлексивного компонента созидательной активности.

В процессе проведения занятий курса «Методика выполнения социально-значимых проектов» мы стимулировали у студентов выдвижение новых идей, разрушающих привычные стереотипы и общепринятые взгляды, развивали их способности к самопознанию и самопониманию, воспитывали уважение к индивидуальным особенностям другого человека, способность соотносить собственный приобретаемый опыт с чужим. По окончании курса студенты проходили контрольное тестирование, а также защищали разработанный и реализованный социально-значимый проект (индивидуальный либо групповой), отражающий результаты их самостоятельной работы.

В итоге все проводимые в ходе спецкурса занятия, а также самостоятельная работа студентов были направлены на изменения в следующих качествах личности будущих социальных педагогов:

– развитие мотивации к осуществлению будущей социально-педагогической деятельности;

– формирование профессиональной компетентности, повышение уровня знаний в сфере проектной деятельности, развитие социальной креативности, организаторских и социально-коммуникативных способностей студентов;

– развитие способности к рефлексии, к самоорганизации и саморегуляции.

2. Внедрение в учебный процесс современных гуманитарных технологий.

При разработке курса «Методика выполнения социально-значимых проектов» в его основу мы закладывали использование современных гуманитарных технологий, а именно таких, как проектную технологию, портфолио, рефлексивный анализ и технологию развития критического мышления (ТРКМ). В процессе применения данных гуманитарных технологий будущие социальные педагоги приобретали опыт решения задач в сфере социально-педагогической деятельности, усваивали ее приемы, учились анализировать ход и результаты проводимой работы.

Так, использование в нашем исследовании технологии портфолио при подготовке социальных педагогов способствовало формированию всех компонентов созидательной активности, так как:

– явилось важным механизмом для анализа и последующего планирования будущим социальным педагогом собственной образовательной и профессиональной деятельности;

– позволило студентам стать активными участниками процесса оценки;

– способствовало оцениванию более сложных и важных аспектов обучения, не поддающихся количественной оценке;

– помогло студентам оценить собственные знания, определить свои дефициты, проблемные зоны и цели, которых они хотят достигнуть в дальнейшем обучении.

Рефлексивный анализ как одна из используемых нами технологий способствующих формированию созидательной активности студентов, помог будущим социальным педагогам объективно оценить, проанализировать результаты осуществленной как учебной, так и социально-значимой деятельности. В течение всего периода опытно-экспериментальной работы рефлексивный анализ осуществлялся на занятиях с помощью контрольных упражнений и тестов.

Применение на занятиях технологии развития критического мышления мы также считаем важной для эффективного формирования созидательной активности студентов, ведь ведущая роль в развитии критического мышления принадлежит самому студенту. Это он развивает свое критическое мышление с помощью и под руководством преподавателя, который лишь организует данный процесс и управляет им. На занятиях с будущими социальными педагогами мы применяли различные методики ТРКМ, например, такие как «инсерт» (интерактивная система пометок для эффективного чтения и мышления), «знаю, хочу узнать, узнал», синквейн, «ромашка Блума», «тонкие и толстые вопросы», эссе и др.

В целом, считаем, что в ходе опытно-экспериментальной работы в результате внедрения в учебный процесс гуманитарных технологий произошли существенные сдвиги во всех критериях, характеризующих сформированность созидательной активности у будущих социальных педагогов.

3. Включение студентов в разработку и реализацию социально-значимых проектов.

В ходе проведения формирующего этапа опытно-экспериментальной работы перед студентами ставилась практическая задача – участвовать в разработке и реализации социально-значимых проектов, позволяющих решить конкретную проблему в социальной сфере. Во время проведения опытно-экспериментальной работы будущими социальными педагогами были разработаны и реализованы следующие социально-значимые проекты: «Подари радость детям», «Неблагополучные семьи», «Дорога добра», «Светлое будущее», «Трезвый взгляд на жизнь», «Новое поколение», «Профилактика негативного воздействия социальных сетей на подростка» и др.

Последний указанный социально-значимый проект был представлен в ноябре 2012 г. на VI конкурсе социально-значимых проектов ЗабГУ, а также в марте 2013 г. в VI Всероссийском студенческом форуме «Студенческие проекты в образовательном пространстве регионов». Цель проекта «Профилактика негативного воздействия социальных сетей на подростка» **обозначалась следующим образом:** на основе изучения психолого-педагогической литературы выявить негативное воздействие социальных сетей на подростка и разработать рекомендации для учителей, родителей и учащихся по профилактике данного негативного воздействия. Результатами реализации проекта явились продукты проекта: анкета для школьников, учителей и родителей по выявлению факторов влияния социальных сетей на подростков; рекомендации для учителей, родителей, учащихся с целью профилактики негативного влияния социальных сетей на подростков, просветительские – буклет, баннер, видеоролик, презентация; социальный эффект от реализации проекта, содействующий пониманию негативного воздействия социальных сетей на подростка.

В целом активное и успешное участие студентов в разработке и реализации социально-значимых проектов позволило рассматривать выполнение социально-значимого проекта в качестве педагогического условия формирования созидательной активности студентов.

Резюмируя вышеизложенное, подчеркнем следующее. Внедрение в учебный процесс комплекса разработанных нами педагогических условий способствовало формированию всех компонентов созидательной активности будущих социальных педагогов, в том числе пониманию сущности современных технологий социального проектирования, его значения в решении социальных проблем; формированию навыков разработки социально-значимых проектов, в т.ч. диагностированию и прогнозированию ситуации, моделированию процесса, созданию и осуществлению системы мероприятий, направленных на решение конкретных социальных задач; умению эффективно взаимодействовать в этих целях как внутри проектной команды, так и с социальным окружением, в т.ч. с должностными лицами органов государственного управления и общественных организаций; четкому представлению о на-

значении и функциях специалиста в сфере социальной педагогики.

В итоге комплекс педагогических условий формирования созидательной активности у будущих социальных педагогов способствовал совершенствованию профессиональной подготовки студентов, приращению их профессиональной компетентности. Эффективность реализации комплекса педагогических условий подтверждена итоговыми результатами опытно-экспериментальной работы.

Статья выполнена в рамках Государственного заказа вузу Минобразнауки РФ № 6.2266.2011.

Список литературы

1. Бордовская Н.В. Гуманитарные технологии в вузовской образовательной практике: теория и методология проектирования: учебное пособие. – СПб.: ООО «Книжный Дом», 2007. – 408 с.

2. Дралюк И.А. Проектная деятельность как средство воспитания социальной активности студентов: дис. ... канд. пед. наук. – Саратов, 2005. – 168 с.

3. Жеребятникова Г.В. Характеристика созидательной активности будущего социального педагога // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1; URL: www.science-education.ru/101-5334 (дата обращения: 18.04.2013).

4. Итоги и перспективы интегрированной системы образования в высшей школе России: образование – наука – инновационная деятельность: материалы конференции / под ред. проф. Л.В. Кожитова. – М.: МГИУ, 2011. – 830 с.

5. Творчество: теория, диагностика, технологии: словарь-справочник / под общ. ред. Т.А. Барышевой. – СПб.: ООО «Книжный дом», 2008. – 296 с.

References

1. Bordovskaja N.V. Gumanitarnye tehnologii v vuzovskoj obrazovatel'noj praktike: teorija i metodologija proektirovanija: uchebnoe posobie. SPb.: OOO «Knizhnyj Dom», 2007. 408 p.

2. Draljuk I.A. Proektnaja dejatel'nost' kak sredstvo vospitanija social'noj aktivnosti studentov: diss. ... kand. ped. nauk. Saratov, 2005. 168 p.

3. Zherebjatnikova G.V. Harakteristika sozidatel'noj aktivnosti budushhego social'nogo pedagoga. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 1; URL: www.science-education.ru/101-5334 (data obrashhenija: 18.04.2013).

4. Itogi i perspektivy integrirovannoj sistemy obrazovanija v vysshej shkole Rossii: obrazovanie, nauka, innovacionnaja dejatel'nost': materialy konferencii. Pod red.prof. L.V. Kozhitova. M.: MGIU, 2011. 830 p.

5. Tvorchestvo: teorija, diagnostika, tehnologii: slovar'-spravochnik. Pod obshh. red. T.A. Baryshevoj. SPb.: OOO «Knizhnyj dom», 2008. 296 p.

Рецензенты:

Бордонская Л.А., д.п.н., профессор кафедры физики, теории и методики обучения физике Забайкальского государственного университета, г. Чита;

Клименко Т.К., д.п.н., профессор кафедры педагогики Забайкальского государственного университета, г. Чита.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 378.14.015.62

ФОРМИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧИТЕЛЯ КАК ОДНА ИЗ ПРИОРИТЕТНЫХ ЦЕЛЕЙ СОВРЕМЕННОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Маньшин М.Е., Смыковская Т.К.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет», Волгоград, e-mail: m-manschin@yandex.ru

В данной статье проанализированы тенденции развития системы профессионального образования в России: нормативно-правовая, содержательно-регламентирующая, гуманистически-деятельностная. В работе обосновано активное внедрение в российском образовании идей компетентностного подхода. В статье доказан выбор компетентностного подхода как основы для формирования интеллектуальной компетентности будущих учителей. Данный подход усиливает практико-ориентированность образования, его предметно-профессиональный аспект, подчеркивает роль опыта, умений практически реализовать знания, решать задачи. Анализ компетенций бакалавра по направлению «Педагогическое образование» профили «Математика», «Информатика» показывает, что многие из них являются составляющими интеллектуальной компетенции. В работе обосновывается интегративная роль интеллектуальной компетентности при формировании профессиональной компетентности педагога. В статье представлены состав и компоненты интеллектуальной деятельности в соответствии с выделенными тенденциями.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, компетентностный подход, интеллектуальная компетентность учителя

THE DEVELOPMENT OF TEACHER'S INTELLECTUAL COMPETENCE AS ONE OF THE PRIORITY PURPOSES OF CURRENT HIGHER EDUCATION

Manshin M.E., Smykovskaja T.K.

Volgograd State Social-Pedagogical University, Volgograd, e-mail: m-manschin@yandex.ru

The development trends of Russian professional training's system are analyzed: normative legal, content-regulatory and humastically-active approaches are observed in the article. The implementation of the ideas of the competency building approach in Russian system of higher education is demonstrated in the research. The choice of the competency building approach as the basis for developing the intellectual competence of intending teachers is proved. The presented approach strengthens the practice-oriented education and its subject-professional aspect; the role of experience, the skills of practical implementation of knowledge and the skills of solving issues are underlined. The analysis of bachelor's competence of «Teacher education» profiles «Mathematics» and «Computer Science» shows that many of them are the components of intellectual competence. The integrative role of intellectual competence in the development of teacher's professional competence is proved in the research. The article represents the structure and the components of intellectual activity in accordance with the examined tendency.

Keywords: professional training, competency building approach, teacher's intellectual competence

Исходя из определения образования, данного в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации», можно заключить, что система общего и профессионального образования в России, да и во всем мире, ориентируясь на запросы и потребности общества, развивается соответственно изменениям этого общества, производства и самого человека, а также в результате процессов саморазвития образовательной системы. Мы исходим из того, что непосредственными источниками такого развития выступают инновационный педагогический опыт и соответствующая ей педагогическая теория. При этом, по мнению О. Конта, нормальным развитием общества, а вслед за ним и образовательной системы является эволюционное: непрерывные небольшие изменения в том или ином ее звене носят количественный характер и не затрагивают ее основания.

Постепенно изменяясь, образовательная система сохраняет свою целостность. Ведущую роль в развитии образовательной системы играет то передовой педагогический опыт, то педагогическая теория. Передовой педагогический опыт формируется в результате обобщения педагогической практики, введения эффективных приемов педагогов-новаторов в индивидуальный методический опыт. А педагогическая теория призвана научно обосновывать новые, перспективные направления развития образовательной практики. Инновационный опыт заинтересован в теории, а теория – в опыте. Итак, инновационный (передовой педагогический) опыт и развитая педагогическая (психолого-педагогическая) теория являются теми двумя органичными источниками, которые питают эволюционное развитие всей образовательной системы, обеспечивают становление новой образовательной парадигмы, ее замену прежней, перестающей удовлетворять потребности личности, общества и государства.

Однако, как показывает анализ образовательной практики, в настоящее время на первый план выходит административный ресурс органов власти и управления. Он несет в себе не только негативное, но и много позитивного, поскольку, обладая властными полномочиями и финансовыми возможностями, государство может поддерживать исследовательские коллективы и образовательные учреждения в их работе по реализации намеченных им же решений.

А.А. Вербицкий констатирует, что «многие инициированные государством и поддержанные им нововведения последних пятнадцати лет по отдельности и вместе взятые не привели к повышению качества образования. Однако сложившееся за многие десятилетия и даже столетия педагогическое сознание всех социальных субъектов и является носителем традиционной образовательной парадигмы, выступая наиболее серьезным фактором консервации (и в положительном, и в отрицательном смыслах) сложившейся объяснительно-иллюстративной системы обучения, торможения ее перехода в иное – лучшее, а возможно, и худшее – качество. И эта позиция во многом оправданна, она позволяет избежать непродуманных реформ и поспешных ломок в таком традиционно хорошо настроенном и тонком «организме», как образование» [1].

Чем же обусловлено активное внедрение в последние несколько лет идей компетентностного подхода в российском вслед за европейским образовании? Согласимся с позицией И.А. Зимней, которая дает на этот вопрос следующие ответы: 1) общеевропейской и мировой тенденцией интеграции и глобализации мировой экономики;

2) необходимостью гармонизации «архитектуры европейской системы высшего образования»;

3) происходящей в последнее десятилетие сменой образовательной парадигмы;

4) богатством понятийного содержания термина «компетентностный подход»;

5) предписаниями [3].

Конечно, без государственной поддержки реализация того или иного подхода в широких масштабах невозможна. Функция государства и состоит в политической, информационной, кадровой, организационной, финансовой и материально-технической поддержке всего того нового, что работает на благо его граждан и общества в целом.

Проанализируем тенденции развития системы профессионального образования в России.

– нормативно-правовая: вводятся квалификационные характеристики как модель профессиональной деятельности (1978 г.); исследуются предметная и функциональная стороны труда и формируются на их основе системы требований к профессиональному облику специалиста (1980 г.); предпринимаются усилия по разработке нового поколения квалификационных характеристик специалистов с высшим образованием и созданию фондов комплексных квалификационных заданий по специальностям высшей школы (1988 г.); утверждается перечень компетенций, которые должны быть сформированы у выпускника вуза (2005 г.);

– содержательно-регламентирующая: утверждаются государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования первого и второго поколения, ориентированные на формирование у будущих специалистов знаний, умений и навыков, соответствующих получаемой квалификации; в связи с недостаточность триады «знания – умения – навыки» (ЗУН) для описания интегрированного результата образовательного процесса, обосновываются и утверждаются федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования третьего поколения, в которых повышается роль самостоятельной деятельности обучающихся и приоритетными выделяются интерактивные методы обучения;

– гуманистически-деятельностная: разрабатываются «Стратегии модернизации содержания общего образования» (2001 г.) и «Концепции модернизации российского образования на период до 2010 года» для повышения качества российского образования и внедрения компетентностного подхода; идентифицируются востребованные на рынке труда компетенции, что должно было повысить качество учебных программ, образовательных стандартов с точки зрения их фокусированности, прозрачности, целей, процессов и результатов; признается оправданным одновременное проектирование знаний и компетенций; разрабатываются подходы к пониманию сущности различных компетенций; ведется поиск новых концептуально-методологических оснований для стандартов «нового поколения», гармонично сочетающих в себе достижения предшествующих версий с современными запросами и, как следствие, федеральные государственные образовательные стандарты разрабатываются уже как стандарты компетентностной модели.

Развитие системы образования актуализировало проблему выбора подходов к анализу и организации образовательного процесса. Остановимся на рассмотрении места компетентностного подхода среди других

подходов к анализу и организации образовательного процесса. И.А. Зимняя считает, что имеющиеся в науке разные подходы не исключают друг друга, они могут быть иерархически организованы, дополнять и совершенствовать другие. К конкретно-научному уровню, кусту психолого-педагогических наук можно отнести культурно-исторический, культурологический, личностный, деятельностный, а по отношению к образованию – аксиологический, контекстный, герменевтический, личностно-деятельностный. Среди них может быть и компетентностный подход как определяющий результативно-целевую направленность образования [3].

В последние годы актуализируется вопрос о замене одного подхода, традиционного, ЗУНовского на компетентностный. Последний является системным, междисциплинарным, в нем есть и личностные и деятельностные аспекты, прагматическая и гуманистическая направленность. Компетентностный подход усиливает практико-ориентированность образования, его предметно-профессиональный аспект, подчеркивает роль опыта, умений практически реализовать знания, решать задачи, поэтому не может быть противопоставлен ЗУН. Но он и не тождественен ЗУНовскому подходу, так как он фиксирует и устанавливает подчиненность знаний умениям [3].

Цель работы – определение путей и средств формирования интеллектуальной компетентности в системе высшего профессионального образования.

Исходя из анализа педагогической практики можно заключить, что в настоящее время компетентностый подход актуален при подготовке будущих учителей. Это обусловлено тем, что в среднем образовании вводятся федеральные государственные образовательные стандарты, образовательные результаты школьников оцениваются через сформированность у них соответствующих компетенций. Поскольку вводится компетентностно-деятельностная модель начального и среднего образования, то считаем необходимым усилить деятельностную составляющую подготовки будущего учителя.

Анализ компетенций бакалавра по направлению «Педагогическое образование» профили «Математика», «Информатика» показывает, что они не сводятся к конкретным ЗУНам, сформированным в рамках отдельных дисциплин учебного плана вуза, и характеризуются социальностью, культуросообразностью, системностью, ситуативностью, межпредметностью, надпредметностью, практикоориентированностью, мотивированностью использования.

Полагаем, что все эти компетенции крайне затруднительно (если не невозможно) сформировать у студентов в рамках традиционно организованных лекционно-семинарских занятий, занимающих большую долю учебного времени. Поэтому, считаем, что в качестве концептуальной основы реализации компетентностного подхода в профессиональном образовании целесообразно использовать теорию и технологии контекстного обучения (А.А. Вербицкий).

Предложенные разработчиками компетентности разделены на общекультурные (необходимые любому человеку для продуктивной деятельности в современном обществе), профессиональные (владение этими компетенциями является необходимым условием эффективного педагогического труда в образовательных учреждениях) и специальные (владение данными компетенциями является необходимым в профессиональной педагогической деятельности по профилю обучения).

Ряд предложенных компетенций можно отнести к составляющим интеллектуальную компетенцию:

– владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

– способен использовать знания о современной естественно-научной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;

– способен логически верно строить устную и письменную речь;

– способен понимать движущие силы и закономерности исторического процесса, место человека в историческом процессе, политической организации общества;

– способен использовать систематизированные теоретические и практические знания гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач;

– владеет основами речевой профессиональной культуры;

– способен применять современные методы диагностирования достижений обучающихся и воспитанников, осуществлять педагогическое сопровождение процессов социализации и профессионального самоопределения обучающихся, подготовки их к сознательному выбору профессии;

– способен разрабатывать и реализовывать культурно-просветительские программы для различных категорий населения, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий;

– способен выявлять и использовать возможности региональной культурной образовательной среды для организации культурно-просветительской деятельности;

– готов применять знания теоретической и прикладной информатики, методов и средств фундаментальной и прикладной математики для решения профессиональных задач получения, хранения, обработки и передачи информации;

– способен использовать математический аппарат, методологии программирования и современные компьютерные технологии для решения практических задач;

– владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами для анализа и синтеза информационных систем и процессов;

– способен реализовывать аналитические и технологические решения в области проектирования и разработки программного обеспечения и компьютерной обработки информации;

– способен проводить квалифицированную экспертную оценку качества ЭОР;

– готов к проектированию информационной образовательной среды;

– способен разрабатывать авторские методические материалы по информатике и ИКТ, апробировать и внедрять их в учебно-воспитательный процесс, анализировать результаты педагогической деятельности с целью её совершенствования и повышения своей квалификации.

Интересующую нас интеллектуальную компетентность учителя (в нашем случае ,учителя информатики) будем рассматривать как «особый тип организации знаний, обеспечивающий возможность принятия эффективных решений в определенной предметной области» [2]. Поскольку интеллект определяет успешность любой деятельности, то считаем, что интеллектуальная компетентность является базовой и основополагающей для остальных компетентностей и играет интегративную роль в формировании профессиональной компетентности педагога.

Согласимся с позицией О.Н. Ярыгина, который в составе интеллектуальной компетентности выделяет: языковую компетентность (налаживание эффективной коммуникации и передачи знаний, организацию мышления, формирование новых понятий и саморазвитие языка), индуктивную (поиск решения задачи) компетентность и дедуктивную компетентность (проведение доказательства правильности решения) алгоритмическую компетентность (моделирование и структурирование знаний, конструирование алгоритмов, анализ алгоритмов).

Рассмотрим подробнее выделенные компоненты интеллектуальной компетентности учителя информатики.

Языковая компетентность – качество личности, характеризуемое комплексом знаний, умений и навыков, обеспечивающих индивиду возможность воспринимать, понимать и порождать сообщения (тексты), содержащие информацию, выраженную средствами естественного языка, сохранять такую информацию в памяти и обрабатывать ее в ходе мыслительных процессов. В структуре языковой компетентности учителя информатики можно выделить два компонента. Во-первых, владение специальной терминологией в объеме, необходимом и достаточном для полного и точного (для данного уровня развития науки) описания объекта профессии. Во-вторых, это знание того, каким именно образом понятие в своих основных признаках и связях находит выражение в особой языковой единице – термине, и вытекающее из этого знания умение, определить основные признаки и связи соответствующего научного понятия [5].

Алгоритмическая компетентность, по нашему мнению, представляет собой системное и динамическое образование, характеризующееся определенным уровнем развития алгоритмического мышления, осознанием общих компонентов алгоритмизации и проявляющееся в разнообразных формах алгоритмической деятельности, побуждаемой потребностно-мотивационной сферой. Алгоритмическая компетентность как компонент интеллектуальной компетентности учителя информатики в общем виде будет представлять собой способность учителя управлять своей познавательной и профессиональной деятельностью: от постановки задачи до достижения требуемого результата [5].

Дедуктивная компетентность – это системное и динамическое образование, характеризующееся определенным уровнем развития дедуктивного мышления, осознанием общих правил и закономерностей логики, позволяющих производить логический вывод и проявляющееся в разнообразных формах педагогической деятельности, побуждаемой потребностно-мотивационной сферой. По-нашему мнению, дедуктивная компетентность будущего учителя информатики в рамках дисциплин специализации проявляется в определении типа поставленной задачи, в анализе ее условия, определении способа решения, проверке детерминированности выбранного алгоритма решения [4].

Индуктивная компетентность представляет собой системное и динамическое обра-

зование, характеризующееся определенным уровнем развития индуктивного мышления, обобщения, систематизации и в некоторой степени интуиции, позволяющих производить поиск решения задач, проводить оценку выполненной работы и проявляющееся в разнообразных формах педагогической деятельности, побуждаемой потребностно-мотивационной сферой [4].

При выполнении исследования применялись следующие методы исследования: анализ литературы по проблемам профессионального образования, образовательной практики, анализ документов, регламентирующих профессиональную подготовку в педагогическом университете, моделирование процесса профессиональной подготовки бакалавра. Это позволило получить следующие результаты :

– выделены тенденции развития системы профессионального образования в России (нормативно-правовая, содержательно-регламентирующая, гуманистически-деятельностная);

– определено место компетентностного подхода среди других подходов к анализу и организации образовательного процесса;

– выделены составляющие интеллектуальной компетентности будущего учителя (языковая, алгоритмическая, индуктивная и дедуктивная компетентности);

– охарактеризованы компоненты интеллектуальной компетентности будущего учителя.

Заключение

Таким образом, в условиях реализации ФГОС ВПО и компетентностной модели обучения считаем необходимым особое внимание уделить формированию интеллектуальной компетентности у будущих учителей, поскольку она играет интегративную роль в формировании профессиональной компетентности педагога. В структуру интеллектуальной компетентности входят языковая, алгоритмическая, дедуктивная и индуктивная компетентности. Данная структура согласуется и конкретизируется перечнем компетенций ФГОС.

Список литературы

1. Вербицкий А.А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. – М.: ИЦ ПКПС.– 2004.– 84 с.

2. Заславская О.Ю. Развитие управленческой компетентности учителя в системе многоуровневой подготовки в области методики обучения информатике: дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2008. – 495 с.

3. Зимняя И.А. Ключевые компетентности как результативно-целевая основа компетентностного подхода в образовании. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2004.

4. Маньшин М.Е., Дюмина Т.Ю. Система задач по математической логике: формирование интеллектуальной компетентности студентов // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. Серия «Педагогические науки». – Волгоград: Изд-во ВГСПУ «Перемена», 2012 г. – № 7(71) – 139 с. – С. 77–80. – ISSN 1815-9044.

5. Маньшин М.Е., Смыковская Т.К. Формирование интеллектуальной компетентности будущего учителя информатики при использовании систем задач по математической логике: монография / Г.И. Веденеева, В.М. Дамиров, А.В. Кирилова, М.Е. Маньшин, Т.К. Смыковская и др.; под общ. ред. Е.В. Коротаевой, С.С. Чернова // Современные образовательные технологии: психология и педагогика. – Книга 12. – Новосибирск: Изд-во «СИБРИНТ», 2012. – 216 с. – С. 44–57.

References

1. Verbickij A.A. Kompetentnostnyj podhod i teorija kontekstnogo obuchenija. M.: IC PKPS. 2004. 84 p.

2. Zaslavskaja O.Ju. Razvitie upravlencheskoj kompetentnosti uchitelja v sisteme mnogourovnevoj podgotovki v oblasti metodiki obuchenija informatike: dis…. d-ra ped. nauk. M. 2008. 495 p.

3. Zimnjaja I.A. Kljuchevye kompetentnosti kak rezultativno-celevaja osnova kompetentnostnogo podhoda v obrazovanii. M.: Issledovatelskij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2004.

4. Manshin M.E., Djumina T.Ju. Sistema zadach po matematicheskoj logike: formirovanie intellektualnoj kompetentnosti studentov // IZVESTIJa Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Serija «Pedagogicheskie nauki». – Volgograd: Izd-vo VGSPU «Peremena», 2012 g. no. 7(71) 139 p. pp. 77–80. ISSN 1815-9044.

5. Manshin M.E., Smykovskaja T.K. Formirovanie intellektualnoj kompetentnosti budushhego uchitelja informatiki pri ispolzovanii sistem zadach po matematicheskoj logike / Sovremennye obrazovatelnye tehnologii: psihologija i pedagogika: monografija / G.I. Vedeneeva, V.M. Damirov, A.V. Kirilova, M.E. Manshin, T.K. Smykovskaja i dr. [pod obshh. red. E.V. Korotaevoj, S.S. Chernova]. Kniga 12. Novosibirsk: Izdatelstvo «SIBRINT», 2012. 216 p. pp. 44–57.

Рецензенты:

Науменко Ю.В., д.п.н., профессор, заведующий кафедры коррекционной педагогики, социальной психологии и здоровьеформирующего образования, ГБОУ ДПО (ПК) С «Волгоградская государственная академия повышения квалификации и переподготовки работников образования», г. Волгоград;

Петрова Т.М., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения математики и информатики, ГБОУ ДПО (ПК) С «Волгоградская государственная академия повышения квалификации и переподготовки работников образования», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 371.014:371.92

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ, ИМЕЮЩИХ НАРУШЕНИЯ ЗРЕНИЯ, СРЕДСТВАМИ ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

[1]Шляпникова В.В., [2]Колтырева Л.Ю.

[1]Государственное казенное специальное (коррекционное) образовательное учреждение для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 2 III и IV вида», Оренбург, e-mail: shlyapnikovav@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, e-mail: koltureva@rambler.ru

Актуальность проведенного исследования обусловлена значимостью проблемы формирования здоровья младших школьников, имеющих нарушения зрения, являющихся объектом вынужденного воздействия негативных факторов гиподинамии и гипокинезии: снижение объема и интенсивности двигательной деятельности, низкий уровень затрат на мышечную работу, упрощение и обеднение координационной двигательной деятельности. Рассмотрены особенности развития младших школьников на уроках физической культуры в ГКС(К)ОУ для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 2 III и IV вида» г. Оренбурга на примере использования игровых технологий. Представлены сущность, принципы, направления и функции реализации игровых технологий. Раскрыты особенности организации игровой деятельности на примере игры «Футбол сидя». Приведен анализ результатов развития физических качеств учащихся: выносливости, быстроты и точности движений.

Ключевые слова: физическая культура, младшие школьники, нарушения зрения, игровая деятельность

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE YOUNGER SCHOOL STUDENTS HAVING VIOLATIONS OF SIGHT, MEANS OF GAME ACTIVITY IN THE COURSE OF PHYSICAL CULTURE

[1]Shlyapnikova V.V., [2]Koltyreva L.Y.

[1]The public state special (correctional) educational institution for being trained, pupils with limited opportunities of health «Special (correctional) general education boarding school № 2 III and IV of a look», Orenburg, e-mail: shlyapnikovav@mail.ru;

[2]Orenburg State Pedagogical University, Orenburg, e-mail: koltureva@rambler.ru

Relevance of the conducted research is caused by the importance of a problem of formation of health of the younger school students having violations of sight, being object of the compelled influence of negative factors of a hypodynamia and a gipokineziya: decrease in volume and intensity of motive activity, low level of expenses for muscular work, simplification and impoverishment of coordination motive activity. Features of development of younger school students at lessons of physical culture in GKS(K)OU for being trained, pupils with limited opportunities of health «Special (correctional) general education boarding school № 2 III and the IV look» Orenburg on the example of use of game technologies are considered. The essence, the principles, the directions and functions of realization of game technologies is presented. Features of the organization of game activity on the example of the game «Soccer Sitting» are opened. The analysis of results of development of physical qualities of pupils is provided: endurance, speed and accuracy of movements.

Keywords: physical culture, younger school students, sight violations, game activity

В современный период развития общества особую значимость приобретает проблема формирования здоровья подрастающего поколения. Особую тревогу вызывает увеличение количества детей с нарушением зрения, чаще всего являющихся объектом вынужденного воздействия негативных факторов гиподинамии и гипокинезии: снижение объема и интенсивности двигательной деятельности, низкий уровень затрат на мышечную работу, упрощение и обеднение координационной двигательной деятельности [4].

Основным средством профилактики заболеваний и осложнений в состоянии здоровья, вызванных гиподинамией и гипокинезией детей с нарушением зрения, является нормированная активизация их двигательной деятельности в процессе физической культуры. Особенно важно это в младших классах школы, когда только начинается целенаправленное обучение человека, когда учеба становится ведущей деятельностью, в процессе которой формируются физические и личностные качества детей. Учитывая существенную ограниченность младших школьников, имеющих нарушения зрения, в посещении разнообразных спортивных, рекреационных и туристических мероприятий, следует в большей мере использовать игровые технологии, позволяющие проводить занятия в относительно автономных условиях независимо от местонахождения и наличия тренажеров.

Игровые технологии, используемые в урочной деятельности, обеспечивают реализацию процесса физической культуры и позволяют с большей определённостью предсказывать результаты и управлять образовательным процессом; комплексно решить образовательные проблемы; обеспечивать благоприятные условия для развития личности слабовидящих детей младшего школьного возраста; оптимально использовать имеющиеся в распоряжении ресурсы.

Актуальность проблемы, ее практическая значимость определили выбор темы исследования: «Особенности развития младших школьников, имеющих нарушения зрения, средствами игровой деятельности в процессе физической культуры».

Цель исследования: изучить особенности развития младших школьников, имеющих нарушения зрения, средствами игровой деятельности в процессе физической культуры.

Рассмотрим особенности развития младших школьников на уроках физической культуры в ГКС(К)ОУ для обучающихся, воспитанников с ограниченными возможностями здоровья «Специальная (коррекционная) общеобразовательная школа-интернат № 2 III и IV вида» г. Оренбурга на примере использования игровых технологий. Все учащиеся данного образовательного учреждения имеют нарушения зрения, однако показания и противопоказания к занятиям физической культурой у всех различные. Экспериментальная работа проводилась в течение 2012–2013 учебного года.

Понятие «игровые педагогические технологии» включает обширную группу методов и приемов организации педагогического процесса в форме разных педагогических игр. В отличие от игр вообще педагогическая игра обладает существенным признаком — четко поставленной целью обучения и соответствующим ей педагогическим результатом, которые могут быть обоснованы, выделены в явном виде и характеризуются учебно-познавательной направленностью [3].

«Эффективным методом комплексного развития физических качеств, координационных способностей, эмоционально-волевой и психической сферы у детей, имеющих зрительную патологию, является игровой метод» [2]. Особенности развития младших школьников с нарушениями зрения не всегда позволяют использовать двусторонние игры; а также игры со скоростно-силовыми упражнениями, с наклоном головы, с тяжелыми и/или жесткими мячами. В связи с различными особенностями учащихся возникает сущностная необходимость разработки, поиска и адаптации игр, доступных и интересных учащимся, а также способствующих их физическому и психическому развитию. В процессе физической культуры с использованием игровой деятельности осуществляется медицинский контроль и педагогическое наблюдение, квалифицированное определение показаний и противопоказаний к занятиям физическими упражнениями.

При включении игровых технологий в процесс физической культуры в начальной школе мы руководствуемся следующими принципами [1]:

– строгая индивидуализация двигательной активности детей при планировании игровой деятельности и ее четкая регламентация в процессе реализации;

– систематичность и постепенность повышения двигательной нагрузки детей, согласование содержания с содержанием физической подготовки в начальной школе;

– эмоционально-психологический и физиологический комфорт;

– педагогически целесообразное, творческое руководство детской игровой активностью со стороны педагога.

Содержание, характер, величина и направленность физических нагрузок в играх, с одной стороны, соответствуют общим целям и задачам физической культуры, а с другой – посильны для текущего состояния организма ребенка. При наличии признаков утомления отдельных детей нагрузка ограничивается с использованием следующих приемов:

– увеличение или уменьшение общего времени проведения игры;

– изменение количества повторений всей игры или отдельных ее эпизодов;

– упрощение или усложнение правил игры;

– регулирование длительности перерывов в игре или проведение игры совсем без перерывов;

– ограничение игрового поля – участка, на котором проводится игра;

– корректные изменения правил и смена ролей играющих;

– изменение количества препятствий, преодолеваемых в игре;

– удлинение или сокращение дистанции для пробежек, движений, выполняемых игроками.

Запланированная игра может быть отменена или заменена на другую в связи с только что перенесенной учащимся / учащимися болезнью, которая требует безусловного пересмотра меры и характера двигательной нагрузки [5]. Нагрузка детей после острых заболеваний дозируется особенно тщательно: исключаются игры, требующие большого физического напряжения.

Реализация игровых технологий при урочной форме физической культуры происходит по следующим основным направлениям [3]:

– дидактическая цель ставится перед учащимися в форме игровой задачи;

– учебная деятельность подчиняется правилам игры;

– учебный материал используется в качестве ее средства;

– в учебную деятельность вводится элемент соревнования, который переводит дидактическую задачу в игровую;

– успешное выполнение дидактического задания связывается с игровым результатом.

Представим наиболее значимые функции игры в процессе физической культуры:

1) социокультурная функция – целенаправленное воздействие на становление личности и физического состояния учащихся, усвоение знаний, духовных ценностей и норм физической культуры, присущих обществу;

2) функция самореализации – раскрытие возможностей и имеющихся затруднений в развитии младших школьников, моделирование их разрешения;

3) коммуникативная функция – организация реального контекста человеческих взаимоотношений в процессе взаимодействия, стремления к взаимопониманию;

4) диагностическая функция – осуществление постановки педагогического диагноза при проявлении учащимися особенностей развития;

5) игротерапевтическая функция – использование для преодоления различных затруднений, возникающих у учащихся в физическом и личностном развитии;

6) функция коррекции – помощь учащимся с особенностями развития в преодолении переживаний, препятствующих их нормальному самочувствию и общению со сверстниками в группе.

На уроках физической культуры с младшими школьниками, имеющими нарушения зрения, нами эффективно используются подвижные игры «ТиБи» и «Футбол сидя». Данные игры динамичны, безопасны, позволяют в полной мере использовать соревновательный метод, что в свою очередь делает уроки эмоционально насыщенными.

Раскроем особенности организации игровой деятельности на примере игры «Футбол сидя».

Целью данной игры является развитие физических и личностных качеств младших школьников, имеющих нарушения зрения.

Задачи:

Образовательные:

– учить правила игры «Футбол сидя»;

– обучать разнообразным двигательным действия.

Развивающие:

– развивать быстроту, выносливость, подвижность тазобедренных суставов, координацию движений, силу мышц ног и брюшного пресса;

– развивать коммуникативные способности учащихся;

– развивать познавательные психические процессы.

Воспитательные:

– воспитывать эмоциональную устойчивость;

– воспитывать волевые качества – силу и стойкость воли, целеустремленность;

– воспитывать ценностное отношение к физической культуре.

Площадка и инвентарь для игры «Футбол сидя». Для игры «Футбол сидя» необходимы маты (два или четыре, в зависимости от количества игроков и уровня подготовки), утяжеленный мяч d 25–35 см. Два гимнастических мата кладутся на пол и соединяются короткими сторонами друг с другом. На расстоянии трех-четырех метров кладутся еще два мата так, чтобы длинная сторона одного мата была напротив длинной стороны другого мата. Таким образом, по два гимнастических мата приходится на каждую команду.

Возможные варианты игры. В игре участвуют два, четыре, шесть или восемь учащихся, распределяемые на команды. Игроки сидят на краю длинной стороны гимнастического мата в упоре сидя сзади, ноги согнуты.

Правила игры в «Футбол сидя».

1. Подающая команда определяется жеребьевкой.

2. Каждая команда выполняет по одной подаче.

3. Подачу и передачу выполнять подошвой стопы (передней частью, пяткой или всей стопой).

4. Остановку, пас, передачу, подачу выполнять одной или двумя ногами.

5. Мяч только катать по полу (он не должен подпрыгивать, для этого и нужен утяжеленный мяч).

6. Если мяч не докатился до команды, любая команда может привстать, опираясь на руки и подкатить его к себе (кто быстрее).

7. Игра длится три партии.

8. Каждая партия продолжается десять минут.

9. После каждой партии команды меняются местами.

10. За каждое штрафное очко одной команды очко начисляется другой команде.

Начисление штрафных очков.

1. Игрок коснулся мяча рукой.

2. Мяч вышел за линию, ограничивающую игровое поле (аут).

3. Мяч коснулся мата.

4. Если мяч подпрыгнул от игрока, то дается предупреждение, в последующем начисляется штрафное очко.

5. Мяч подали или передали носком стопы, при этом подошва была направлена вниз;

6. При подаче и передаче таз игрока располагался не над матом, то есть ученик привстал с продвижением вперед.

Определение победителей. Победитель определяется по наибольшему количеству выигранных партий. Если счет по партиям будет равным, то игроки меняются полями и играют до первого штрафного очка.

Для определения результативности представленной игры в развитии физических качеств (выносливость, быстрота и точность движений), а также комплекса иных игр, используемых на уроках физической культуры, нами использовались: стептест, челночный бег, метание.

Представим значимые результаты изучения физических качеств 20 слабовидящих младших школьников, занимавшихся физической культурой с использованием игровой деятельности.

При анализе исходных и конечных показателей выносливости (степ-тест) отметим: итоговые результаты (39 шага) по сравнению с исходными (32 шага) отличаются в положительную сторону: количество шагов стало больше, а пульс меньше (56 ударов за 30 секунд/50 ударов за 30 секунд). Кроме того, в начале эксперимента 76% учащихся совершали ошибки, при окончании только 38% детей.

Итоговые результаты показателей быстроты и ловкости (челночный бег) обследуемых младших школьников по сравнению с начальными, также отличаются в положительную сторону – время пробегания отрезков сократилось (8,2 секунды/7,7 секунды). Всего 9% детей совершали ошибки при выполнении тестирования на период окончания эксперимента, тогда как в начале ошибки совершали 17% учащихся.

Точность движений определялась метанием в горизонтальную цель (обруч). В начале учебного года в среднем 4 раза школьники попадали в цель из 10 попыток, в конце учебного года – 7 раз из 10 попыток.

Следует полагать, что главным фактором позитивных сдвигов в показателях, способствующих повышению выносливости, быстроты и точности движений стало использование игровой деятельности в процессе физической культуры.

Результаты диагностической деятельности носят ориентировочный характер, являются важным показателем, так как с учётом полученных результатов организуется дальнейшая образовательная деятельность. На основе выявленных особенностей развития учащихся происходит объединение усилий учителей, психолога и медицинских работников с целью повышения эффективности образовательного процесса школы-интерната.

Проведенное исследование открывает новые перспективы изучения проблемы, связанные с выявлением влияния игровой деятельности в процессе физической культуры на развитие познавательных психических процессов и личностных особенностей младших школьников, имеющих нарушения зрения.

Список литературы

1. Велитченко В.К. Физическая культура для ослабленных детей: метод. пособ. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 168 с.

2. Пасмурова А.Г., Пасмуров А.Г. Влияние оздоровительной гимнастики на развитие координации движения слабовидящих детей // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2009 – № 2 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: //http://kamgifk.ru›magazin/2_09/2_2009_17.pdf (дата обращения 21.04.2013).

3. Педагогика начального образования / под общ. ред. В.С. Кукушина. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. – 592 с.

4. Российская концепция физкультурно-оздоровительной реабилитации детей с отклонениями в развитии [Электронный ресурс] – Режим доступа: //http: // paralife.narod.ru/library/sport_problems/sport_problems3.htm (дата обращения 29.04.2013).

5. Степанова О.А. Принципы разработки и реализации игровых оздоровительных программ в начальной школе [Электронный ресурс] - Режим доступа: //http: //school2100.ru›upload/iblock/9fb/….pdf (дата обращения 29.04.2013).

References

1. Velitchenko V. K. Physical culture for the weakened children: Method. пособ. M: Terra-Sport, 2000. 168 p.

2. Pasmurova A.G. Pasmurov A.G. Influence of improving gymnastics on development of coordination of movement of visually impaired children // Pedagogiko-psikhologichesky and medicobiological problems of physical culture and sport. 2009 no. 2 [An electronic resource]. Access mode: // http://.kamgifk.ru›magazin/2_09/2_2009_17.pdf (date of the address 21.04.2013).

3. Pedagogics of primary education / Under a general edition of B.C. Kukushina. — M: IKTs «March»; Rostov N / Д: Publishing center «Mart», 2005. 592 p.

4. The Russian Concept of sports and improving rehabilitation of children with deviations in development [An electronic resource] an access Mode: // http: // paralife.narod.ru/library/sport_problems/sport_problems3.htm (date of the address 29.04.2013).

5. Stepanova O.A. The principles of development and implementation of game improving programs at elementary school [An electronic resource] an access Mode: // http: // school2100.ru›upload/iblock/9fb/….pdf (date of the address 29.04.2013).

Рецензенты:

Тавстуха О.Г., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой педагогики и психологии, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург;

Матвиевская Е.Г., д.п.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 811:378:61

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ РЕЧЕВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Юрчук Г.В., Адольф В.А.

ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России», Красноярск, e-mail: taftik@mail.ru

На основе компетентностного подхода внедряется разработанное педагогическое обеспечение: (словесно-диалектический, термино-понятийный, интерактивный способы обучения и средства: комплекс профессионально-ориентированных ситуационных задач, электронного учебного пособия «English for pharmacists», обучающе-контролирующей компьютерной программы) для организации практико-ориентированной речевой деятельности при обучении иностранному языку. Словесно-диалектический, термино-понятийный, интерактивный способы обучения, содержанием которых является работа с системой понятий изучаемого предмета на основе законов логики (формальной и диалектической) ориентирует и дисциплинирует мысль обучаемых, учит их «правильно» мыслить, прививает им культуру мышления, а проведение этой работы в группе выводит учебный процесс на уровень сложной кооперации, способствующей переходу от сообщённых к выводным знаниям, расширенному воспроизводству знаний, материализации оценки знаний студентов, что является основой самоконтроля, саморазвития, самообразования. Организация практико-ориентированной деятельности позволила значительно повысить мотивацию, активность студентов и интенсивность обучения, обогатить содержание изучаемых дисциплин профессиональными знаниями, востребованными в будущей профессиональной деятельности. В этом контексте профессионально-ориентированное обучение иностранному языку становится средством формирования профессионально-ориентированной языковой компетенции и повышения уровня профессиональной подготовки.

Ключевые слова: практико-ориентированная речевая деятельность, профессионально-ориентированная языковая компетенция, словесно-диалектический способ

THE ORGANIZATION OF PRACTICALLY-ORIENTED SPEECH ACTIVITY OF MEDICAL STUDENTS IN TEACHING A FOREIGN LANGUAGE

Yurchuk G.V., Adolf V.A.

Krasnoyarsk State Medical University named after Professor V.F. Voyno-Yasenetsky, Krasnoyarsk, e-mail: taftik@mail.ru

The developed pedagogical providing is taken on the basis of competence approach. It consists of: (verbally – dialectic, terminological, interactive methods and means: a set of professional texts and situational problem tasks, e-textbook «English for pharmacists», the training-controlling computer program) for the organization of the practically-oriented speech activity in foreign language learning. The content of verbally – dialectic, terminological, interactive methods of training is a work with professional notions on the basis of logic laws (formal and dialectical). It focuses and disciplines student's thought, teaches them the «right» thinking, imparts culture of thinking, and work in the group takes the learning process to the level of complex cooperation, promoting a change from the informed to the productive knowledge, expanded reproduction of knowledge, the materialization of assessing students, which is the basis of self-control, self-development and self-education. The organization of the practically-oriented activity has allowed increasing motivation, activity of students and intensity the process of training; enrich the content of studied disciplines by the professional knowledge demanded in future professional activity. In this context professionally-oriented teaching becomes a means of the formation professionally-oriented language competence and a means of increasing the level of training.

Keywords: practically-oriented speech activity, professionally–oriented language competence, verbally-dialectic method

Технический прогресс и внедрение новых информационных технологий в медицине значительно увеличили поток информации с использованием иностранных терминов и понятий, возрос объём изучаемого материала, однако время для его проработки не увеличивается. В этих условиях подготовка специалистов ориентируется на развитие мышления за счет внедрения новых способов организации практико-ориентированной речевой деятельности в процессе изучения иностранного языка (ИЯ), которая необходима для будущей профессиональной коммуникации [1].

Проектирование практико-ориентированной речевой деятельности (ПОРД) осуществляется на основе словесно-диалектического, термино-понятийного и интерактивных способов обучения, разработки специальных средств их обеспечения.

Для организации ПОРД студентов в процессе обучения ИЯ было разработано педагогическое обеспечение включающее: словесно-диалектический способ обучения, способ термино-понятийной работы, учебно-методическое пособие по словесно-диалектическому способу обучения ИЯ, интерактивные формы и средства: метод case-study, комплекс профессиональ-

но-ориентированных ситуационных задач, электронное учебное пособие «English for pharmacists», обучающе-контролирующая компьютерная программа в оболочке Delphi, разработан мониторинг процесса формирования профессионально-ориентированной языковой компетенции.

Сущность диалектического способа обучения заключается в объединении (соединении) в учебном процессе диалектического метода познания с логическим познанием, основанным на способах доказательств и опровержений, движении от истинных суждений-посылок к истинным суждениям-следствиям [3].

Способ термино-понятийной работы основан на целенаправленной работе над содержанием понятия, что способствует лучшему запоминанию термина и строго обусловленному его применению. Точное понимание терминов дает возможность глубже проникать в определенную область науки, сознательно усваивать ее.

Интерактивное обучение понимается как совместный процесс познания, где знание добывается в совместной деятельности через диалог, полилог, опыт и знания студентов служат источником их взаимообучения [5].

Обогащение при обучении ИЯ знаниями и владением специальными терминами и понятиями, профессионально-ориентированными чтением, аудированием, говорением, навыками использования их в деятельности, связанной с иноязычной профессиональной сферой, позволяют формировать у студентов ПОЯК.

Для демонстрации, каким образом практико-ориентированная речевая деятельность при обучении ИЯ влияет на формирование ПОЯК, приводим фрагмент семинарского занятия.

I. При подготовке домашнего задания студентам предоставляется профессионально-ориентированный текст, который они читают, затем выделяют новые термины и понятия, раскрывают их этимологию, семантику и записывают их в терминологический словарь, осмысливают текст, выявляют причинно-следственные связи между понятиями путем составления вопросов-суждений и записывают их в анкету обратной связи.

Пример анкеты обратной связи: Тема: «Angina pectoris». Стенокардия.

1. Выписать новые понятия: angina pectoris, atherosclerosis и др.

2. Сформулировать определения понятий: Angina pectoris is a severe chest pain due to ischemia (a lack of blood, thus a lack of oxygen supply) of the heart muscle, generally due to obstruction or spasm of the coronary arteries. Стенокардия (от греч. stenos – узкий, тесный и kardia – сердце) развивается в том случае, когда сердечная мышца не получает достаточно крови и испытывает кислородное голодание. Появляется резкая боль в груди, продолжающаяся несколько минут.

3. Составить вопросы-суждения I и II порядка.

Вопросы – понятие (I-й порядок).

1. What are the causes of angina pectoris? (Каковы основные причины стенокардии?) – Вопросы-суждения (II-й порядок).

2. How is the change of coronary vessels connected with pains in the area of the heart? (Чем объяснить, что изменение коронарных сосудов связано с болями в области сердца?)

4. Дайте ответы на созданные вопросы-суждения I и II порядка.

II. На семинарском занятии организуется информационно-познавательная деятельность в группе в форме дискуссии на профессионально-ориентированную тему с использованием заранее подготовленных вопросов-суждений. Во время дискуссии каждый студент задает составленный им вопрос-суждение, а также отвечает на заданный ему вопрос, таким образом, студенты активно участвуют в обсуждении темы. Дискуссия проводится между студентами в беспереводной форме, каждому предоставляется возможность сделать заключение, вывод, выразить свою точку зрению по разделам изучаемой проблемы. Все студенты на каждом занятии реализуют знания, добытые индивидуальным трудом, и одновременно овладевают новыми знаниями в коллективном труде путем целенаправленного профессионально-ориентированного иноязычного общения.

III. Студентам предлагается решить ПОСЗ, которые содержат не только проблему, но и варианты решения этой проблемы, и предоставляется выбрать оптимальный с его точки зрения вариант. ПОСЗ направлены на обучение студентов способам синтезированного решения проблемно-профессиональных задач в ходе проигрывания профессиональной ситуации. Применение ПОСЗ при обучении ИЯ развивает у студентов навыки самостоятельно ориентироваться в иноязычном информационном пространстве, оперативно находить необходимую профессиональную информацию; умение обобщать приобретённые в процессе изучения ИЯ, а также профилирующих дисциплин, знания, умения, навыки и использовать их при решении нестандартных ситуаций; умение грамотно отстаивать на ИЯ свою точку зрения на ту или иную профессиональную проблему.

Пример ПОСЗ по теме «Angina pectoris». Стенокардия. Студентам ПОСЗ предлагается на ИЯ. Данный пример ПОСЗ представлен на русском языке.

I. Составьте вопросы-суждения.

II. На основании изложенных жалоб, анамнеза, данных лабораторного обследования, анализа крови установите диагноз.

К терапевту обратился пациент 56 лет с жалобами на то, что в течение 2-х месяцев его беспокоят боли, которые возникают после физической нагрузки. Боль имеет приступообразный характер и продолжается 3–5 мин, затем стихает. При уменьшении физической нагрузки или при приеме нитроглицерина боль снижается. Боль локализуется за грудиной и распространяется на левое плечо, лопатку, шею, эпигастральную область. Характер боли давящий, сжимающий. Из анамнеза известно, что пациент постоянно курит, имеет избыточный вес. В последнее время приступы боли участились, в связи с чем он прошел обследование, анализ крови показал повышенный уровень холестерина, данные ЭКГ свидетельствовали о признаках коронарной болезни сердца. При ангиографии обнаружено сужение просвета коронарных сосудов.

I. Вопросы-суждения, составленные студентами:

1. What is the cause of the narrowing coronary vessels?

2. Вследствие чего при исследовании выявлено сужение коронарных сосудов сердца?

3. How is a change of coronary vessels connected with pains in the heart?

4. Чем объяснить, что изменение коронарных сосудов связано с болями в области сердца?

II. Ответ: на основании изложенных жалоб, анамнеза, диагноз – устойчивый тип стенокардии.

Нами разработано электронное учебное пособие обучения ИЯ, целью которого является формирование ПОЯК студентов. Пособие позволяет применять разные интерактивные формы обучения, а именно: семинар в диалоговом режиме; метод case-study, презентации на основе мультимедийных средств; творческие задания, работа в малых группах, изучение и закрепление нового материала. Электронное учебное пособие «English for pharmacists» содержит тексты по основным темам программы и задания к ним, грамматический справочник, словарь терминов и понятий, связанный гиперссылками с основными текстами, перечень интернет-ресурсов.

Организация ПОРД с применением интерактивных средств обучения способствует развитию способностей студента к самостоятельному освоению материала не только в ходе изучения им курса ИЯ, но и на протяжении всего курса обучения, а, следовательно, способствует личностно-профессиональному саморазвитию, позволяет повысить мотивацию к изучению ИЯ, обогатить иноязычную информационную среду в области профессиональной деятельности, сохранить непрерывность образования на протяжении всего курса обучения, реализовать интерактивность обучения (возможность обратной связи преподаватель – студент – преподаватель), использовать информационные технологии и ресурсы интернета, совершенствовать контроль качества обучения путем организации различных форм контроля (самоконтроля). [2, 4]. В конечном итоге совершенствовать у студентов навыки проведения ПОРД, которая способствует формированию ПОЯК.

Обучающе-контролирующая компьютерная программа – контент данной программы – включает профессионально-ориентированные тестовые задания, предназначенные для самостоятельной работы и контроля знаний студентов.

Для оценки эффективности влияния ПОРД на формирование ПОЯК была применена «Европейская система оценки уровней владения иностранным языком», которую мы адаптировали для нашего исследования, и на ее основе разработали оценочный лист, в котором отражены критерии и уровни проявления сформированности характеристик ПОЯК (чтение, говорение, оперирование приемами логического мышления).

Полученные при исследовании баллы каждым респондентом переводились в проценты по отношению к максимуму баллов, которые он мог набрать, эти баллы суммировались, и был высчитан процент их от максимально возможного количества баллов. Использовалась следующая шкала: уровень < 50 % оценивался как A_1 (выживания), 50–65 % A_2 (предпороговый), > 65–80 % B_1 (пороговый), > 80 % B_2 (пороговый продвинутый).

Для того чтобы оценить уровни сформированности характеристик ПОЯК в балльной системе, которая представлена в табл. 1, соответственно вышеизложенной шкале были высчитаны количество баллов, которые соответствуют этим уровням. Разница в количестве баллов при оценке характеристик обусловлена количеством критериев, по которым она проводилась.

Результаты проведенной в течение 3-х лет опытно-экспериментальной работы по формированию ПОЯК, которая проявляется через такие характеристики, как

чтение, говорение, оперирование приемами логического мышления в контрольной группе (КГ) – 95 и экспериментальной (ЭГ) – 101 респондент, отражены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительные данные балльной оценки сформированности характеристик ПОЯК (чтение, говорение, оперирование приемами логического мышления)

Группы	Баллы M + - G				
	Исходные данные	I семестр	II семестр	III семестр	IV семестр
	➢ Чтение				
КГ	25,7 ± 2,4**	66,1 ± 9,7**	77,7 ± 11,0*	80,3 ± 10,7*	85,8 ± 11,7*
ЭГ	22,3 ± 2,3**	67,9 ± 10,5**	83,1 ± 13,1*	91,7 ± 12,0*	94,9 ± 10,8*
	▪ Говорение				
КГ	22,1 ± 2,4**	30,6 ± 4,4**	37,3 ± 5,3*	38,9 ± 5,8*	40,7 ± 5,6*
ЭГ	21,1 ± 2,6**	32,0 ± 5,6**	41,1 ± 8,3*	44,1 ± 6,4*	46,8 ± 5,7*
	► Оперирование приемами логического мышления				
КГ	28,3 ± 1,6**	94,5 ± 12,5**	112,2 ± 14,7*	115,7 ± 16,1*	122,4 ± 16,6*
ЭГ	26,2 ± 3,3**	99,1 ± 13,9**	124,2 ± 18,4*	132,0 ± 18,0*	138,5 ± 16,6*

Примечания:

* P < 0,001 – значимые различия; ** – незначимые различия;

➢ Чтение – A1 – < 65, A2-65-75, B1-75-90, B2- > 90; ▪ Говорение – A1 – < 30, A2-30-40, B1-40-45, B2- > 45; ► Приемы логического мышления – A1 – < 85, A2-85-110, B1-110-135, B2- > 135.

Различие количества баллов, которые соответствуют Европейской системе уровней владения иностранным языком A1, A2, B1, B2, обусловлено тем, что для оценки характеристик ПОЯК было применено различное количество критериев.

Сравнение изменений количественных показателей в динамике производили при помощи непараметрического критерия Вилкоксона для двух связанных выборок. Значимость различий качественных показателей в группах наблюдения оценивали при помощи непараметрического критерия Пирсона χ^2 с поправкой на непрерывность. При частоте встречаемости признака 5 и менее использовался точный критерий Фишера. Различия во всех случаях оценивали как статистически значимые при $p < 0,05$.

Бальная оценка уровня сформированности такой характеристики ПОЯК, как чтение, выявила, что исходный уровень как в КГ, так и в ЭГ был низким. При сравнении динамики данного показателя к концу I семестра отмечалось выравнивание показателя, различия в его уровне при этом не были статистически значимы ($P = 0,319$). Начиная со II семестра, отмечалась положительная динамика, более выраженная в ЭГ. При итоговом контроле в конце IV семестра установлено, что респонденты КГ достигли порогового уровня B1 (85,8 ± 11,7), а респонденты ЭГ достигли порогового продвинутого уровня B2 (94,9 ± 10,8).

Исследование уровня ПОЯК через проявление характеристики говорение выявило, что как в ЭГ, так и в КГ исходные показатели имели уровень выживания A1, в I семестре в обеих группах зарегистрирован предпороговый уровень A2. В КГ во II и III семестрах уровень оставался предпороговым A2 и только в IV семестре он достиг порогового уровня – B1. Респонденты ЭГ во II и III семестрах достигли порогового уровня B1, а в IV семестре пороговый продвинутый уровень B2.

Показатели характеристики ПОЯК (оперирование приемами логического мышления) были следующими: исходные данные в КГ и ЭГ соответствуют уровню выживания A1, в I семестре обе группы достигли предпорогового уровня A2, а затем во II–III семестрах зарегистрирован как в КГ так и в ЭГ пороговый уровень B1. В IV семестре в КГ оставался пороговый уровень B1, а респонденты ЭГ достигли порогового продвинутого уровня B2.

Для оценки силы и направленности корреляционной связи между исследуемыми признаками, учитывая, что характер распределения большинства исследуемых переменных отличался от нормального, применялся ранговый коэффициент корреляции Спирмена. Сила корреляционной связи между признаками оценивалась по коэффициенту r и является статистически значимой при $p < 0,05$. Данные отражены в табл. 2.

Полученные результаты дают основание утверждать, что уровень ПОЯК студентов экспериментальной группы выше, чем в контрольной, за счет организации практико-ориентированной речевой деятельности. Орга-

низация такой деятельности представляет собой системный, целенаправленный, мотивированный процесс, результатом которого является повышение качества коммуникативно-познавательной и профессионально-ориентированной деятельности студентов.

Таблица 2

Показатели корреляционной связи между экспериментальной методикой и уровнем сформированности характеристик ПОЯК

Исследуемые параметры (характеристики ПОЯК)	Показатели коэффициента *r* и достоверности *P* по критерию корреляции Спирмена			
	I семестр	II семестр	III семестр	IV семестр
Чтение	r – 0,071 $P < 0,320$	r – 0,198 $P < 0,005$	r – 0,454 $P < 0,001$	r – 0,378 $P < 0,001$
Говорение	r – 0,165 $P < 0,21$	r – 0,302 $P < 0,001$	r – 0,383 $P < 0,01$	r – 0,478 $P < 0,001$
Приемы логического мышления	r – 0,179 $P < 0,012$	r – 0,355 $P < 0,001$	r – 0,430 $P < 0,001$	r – 0,494 $P < 0,001$

Практико-ориентированная деятельность по изучению иностранного языка, включающая словесно-диалектический, термино-понятийный и интерактивный способы, предусматривает выведение организации речевой деятельности на уровень сложной кооперации, которая способствует переходу от сообщенных к выводным знаниям, умениям от простого к расширенному воспроизводству знаний, с материализацией оценки знаний студентов, что является основой самоконтроля, саморазвития, самообразования и способствует формированию профессионально-ориентированной языковой компетенции [6].

Список литературы

1. Адольф В.А., Журавлева О.П. Развитие личностного потенциала студента в процессе профессиональной подготовки // Сибирский педагогический журнал. – 2012. – № 2. – С. 21–27.

2. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование. – 2003. – № 5. – С. 42.

3. Зорина В.Л., Нургалеев В.С. Оптимизация образовательного процесса в средней школе посредством Способа диалектического обучения: монография. – 3-е изд., испр. и доп. – Красноярск: СибГТУ, 2005. – 168 с.

4. Леонтьев А.А. Язык, речь, речевая деятельность. – М.: Комкнига, 2007. – 216 с.

5. Панина Т.С. Современные способы активизации обучения: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т.С. Панина, Л.Н. Вавилова; под ред. Т.С. Паниной. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 176 с.

6. Юрчук Г.В. Развитие языковой компетентности при изучении английского языка студентами медицинского вуза // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2011. – № 3 (17). – С. 218–221.

References

1. Adolf V.A., Zhuravleva O.P. Razvitie lichnostnogo potenciala studenta v processe professional'noi podgotovki // Sibirskii pedagogicheskii zhurnal. 2012. no. 2. pp. 21–26.

2. Zimnyaya, I.A. Kluchevie kompetencii – novaya paradigma resul'tata obrazovaniya / I.A. Zimnyaya // Visshee obrazovanie. 2003. no. 5. pp. 42.

3. Zorina V.L., Nurgaleev V.S. Optimizaciya obrazovatel'nogo processa v srednei shkole posredstvom sposoba dialekticheskogo obucheniya: Monographiya. 3-e isd., ispr. i dop. Krasnoyarsk: SibGTU, 2005. 168 p.

4. Leont'ev A.A. Yazik, rech', rechevaya deyatel'nost'. M.: Komkniga, 2007. 216 p.

5. Panina T.S. Sovremennie sposibi aktivisacii obucheniya: Ycheb. Posobie dlja stud/ vissh. Ycheb. Zavedenii / T.S. Panina, L.N. Vavilova; pod red. T.S. Paninoi. M.: Izdatelskii centr «Akademija», 2006. 176 p.

6. Yurchuk G.V. Razvitie yazikovoi kompetentnosti pri izuchenii angliiskogo yazika studentami medicinskogo vusa // Vestnik KGPU im. V.P. Astsf'eva. 2011. no. 3 (17). pp. 218–221.

Рецензенты:

Сидоров Л.К., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теоретических основ физического воспитания, Красноярский государственный педагогический университет, г. Красноярск;

Петрищев В.И., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой иностранных языков, Красноярский государственный педагогический университет, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 301.085:15

СПЕЦИФИКА КАРЬЕРНЫХ УСТАНОВОК У СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Голенкова Л.А., Черняева В.В.

Филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Пенза, e-mail: rgsupenza-sp@mail.ru

В работе осуществлен теоретический экскурс по проблеме карьеры. Проведен анализ результатов пилотажного исследования особенностей карьерных установок и ориентаций студентов, обучающихся профессиям помогающего типа («Социальная работа» и «Психология»). Основной методикой выступает авторская анкета. При анализе содержания карьерных установок учитывались такие показатели, как профессиональные намерения, детерминанты, обусловливающие профессиональный выбор, нацеленность на определенный вид карьеры. Сделан вывод о наличии у студентов, обучающихся по специальностям «Социальная работа» и «Психология», неэффективных карьерных установок. Выявлены значимые различия в содержании карьерных установок и ориентаций между студентами очной и заочной форм обучения. Сделан вывод о меньшей реалистичности и размытости представлений студентов-очников о карьерном будущем. Определена одна из основных задач психолого-педагогической деятельности по развитию карьеры студентов.

Ключевые слова: должностная и профессиональная карьера, карьерные установки

SPECIFICITY OF CAREER ORIENTATION AMONG UNIVERSITY STUDENTS

Golenkova L.A., Chernyaeva V.V.

The Russian State Social University, Penza, e-mail: rgsupenza-sp@mail.ru

This article is a theoretical research of the career orientation problem. It also gives a thorough analysis of the results of the career orientation research among students of the Social Work Department («Social Work», «Psychology»). The main method is auctorial questionnaire. While analyzing the career orientation among students the following factors were considered: professional intentions, determinants of professional career choice, career preferences. This research led to the conclusion, that a lot of students of the Social Work Department, studying «Social Work» and «Psychology», have no effective career orientation. Also a vast discrepancy in career orientation of the full-time educated students and the students from correspondence courses is disclosed. The article leads to the conclusion, that the full-time educated students have very vague idea of their future careers. This allows to set one of the main objectives of psychological and pedagogical work on students career orientation.

Keywords: official and professional career, career orientation

Развитие российского общества в последние десятилетия характеризуется серьезными преобразованиями. Изменения коснулись как структурных элементов общественной системы (социальных институтов, групп и отдельных индивидов), так и разнообразных процессов ее жизнедеятельности.

Основная цель деятельности высших учебных заведений – способствовать формированию личности, характеризующейся высоким уровнем общенаучных и профессиональных компетенций, обладающей практическими умениями и навыками, – становится особенно актуальной. Важнейшей стратегической задачей образовательных учреждений всех видов и уровней является формирование личности, способной самостоятельно принимать решения об особенностях своего профессионального становления и нести ответственность за последствия принимаемых решений [2]. Решение этой задачи связано с предъявлением более строгих требований к таким качествам индивидов, как адаптивность, гибкость поведения, максимальное использование личных преимуществ.

В контексте проблемы профессионального развития студентов в условиях модернизации высшей школы особое значение приобретает изучение представлений студентов о своем будущем профессиональном развитии и перспективах собственной карьеры.

Карьера представляет собой сложное социально-психологическое явление, которое охватывает все сферы жизнедеятельности человека, это процесс профессионального и личностного развития и профессионального роста субъекта, содержащий значительные изменения жизненного пути человека в целом [1, 3, 5].

Карьера – сложнейший феномен в жизнедеятельности человека, поскольку оптимальным образом спланированная и выстроенная траектория профессионального и должностного развития способствует наиболее полному всестороннему раскрытию не только профессионального и делового, но также и личностного потенциала личности [3].

Как показывают исследования, многие студенты на этапе обучения в вузе не обладают четкими и конкретными представлениями о своем профессиональном будущем, демонстрируют низкий уровень знаний о технологиях профессионального и должностного роста, не владеют навыка-

ми их реализации в практической деятельности.

Эффективное психолого-педагогическое сопровождение, направленное на формирование и совершенствование карьерной компетентности студентов, подразумевает обширное изучение самых разнообразных сторон карьерного процесса и характеристик субъекта карьеры.

Интерес ученых различных направлений к изучению карьеры и ее детерминации в последние годы значительно возрос. Большое количество исследований, направленных на анализ разных аспектов карьеры, осуществляется в рамках психологических, социологических, экономических, педагогических наук.

В русле психологических исследований разработан ряд теорий, касающихся вопросов профессионального и карьерного развития. К наиболее значимым концепциям можно отнести следующие: психодинамическая модель выбора карьеры (З. Фрейд, У. Мозер, Е. Бордин, А. Маслоу,); теория происхождения профессиональных интересов (Э. Роэ); теория развития (Э. Шпрангер, Э. Гинцберг, У. Джейд, Д. Сьюпер); теория выбора карьеры (Дж. Голланд); теория личностных черт (Холбрук, Уикл, Кёхел, Ламбинг, Д. Хант, Р. Осборн); теория социального научения (Дж. Роттер); теории мотивация карьеры (Д. Винтер, Д. Макклеланд), постановка карьерных целей (А.С. Гусева, А.Д. Кибанов).

Факторы, способствующие успешному развитию индивидуальной карьеры в своих трудах рассматривали А.А. Деркач, Дж. Клаузен, П. Лэмбинг, Е.А. Могилевкин, М.В. Сафонова, Дж. Хант и др., становление и развитие личности в ходе карьерного продвижения изучали А.А. Деркач, С.Т. Джанерьян, П.Н. Ермаков, А.К. Маркова, Е.Г. Молл, Т.П. Скрипкина, Д. Сьюпер. Вопросы взаимосвязи профессионального и личностного развития освещаются в трудах К.А. Абульхановой-Славской, Н.С. Пряжникова, Е.А. Климова, Э.Ф. Зеера, Е.Г. Молл и др.

Анализ работ, посвященных явлению карьеры, показал, что основное внимание исследователей обращено на вопросы, связанные с планированием карьеры. Гораздо менее изученными остаются аспекты, связанные с особенностями планирования карьеры на этапе получения профессионального образования (Н.И. Юртаева, А.П. Пашкова, Е.А. Могилёвкин, А.С. Новгородов, В.А. Маликова, И.Г. Прокопенко и др.).

Изучение представлений о карьере у лиц студенческого возраста, проведенное С.Ю. Ждановой, показало, что карьера воспринимается студентами в широком смысле слова и описывается и как профессиональное развитие субъекта, и как развитие личности. Кроме этого, было выявлено, что образ будущего у студентов является нечетким, размытым, недостаточно осознанным. Видение же серьезных и обобщенных целей у респондентов практически отсутствовало [1].

Следует отметить, что современные научные исследования отличаются некоторой фрагментарностью и сосредоточены на отдельных аспектах карьеры (гендерном, этническом, личностном и т.п.). Пробел в системе научных знаний на фоне отсутствия комплексной и системной деятельности высших учебных заведений, по формированию эффективной направленности личности на профессиональную и должностную карьеру, обучению практическим умениям и навыкам в реализации карьерных технологий, позволяет обозначить исследование карьерных установок студентов в условиях модернизации высшей школы как актуальную проблему, что и определило тему, объект, предмет, цель и задачи нашего исследования.

Объект исследования – карьерные установки как элемент структуры личности.

Предмет исследования – содержательные компоненты карьерных установок студентов высших учебных заведений.

Целью работы является изучение содержания карьерных установок студентов вузов. Данную исследовательскую деятельность следует рассматривать как начальный этап, включенный в общий процесс изучения проблемы профессионального становления студентов в условиях модернизации высшего образования и разработки комплексной программы психолого-педагогического сопровождения, направленной на формирование и совершенствование карьерной компетентности студентов.

Задачи исследования:

– изучение специфики и содержания карьерных установок студентов вузов в современных образовательных условиях;

– изучение наличия и характера взаимосвязи карьерных установок и карьерных ориентаций студентов;

– использование полученных результатов для определения основных направлений психолого-педагогического сопровождения профессионального развития студентов в условиях модернизации высшего образования.

Под карьерной установкой мы понимаем элемент структуры личности субъекта, который определяет его предрасположенность к основному направлению профессиональной и карьерной активности. Карьерная установка выступает как состояние

готовности к профессиональному и карьерному росту и обусловлена наличием у субъекта потребности в таком развитии.

Исследование карьерных установок студентов высших учебных заведений проводилось на базе филиала Российского государственного социального университета в г. Пензе. Выборку составили студенты 3–4 курсов специальности «Социальная работа» и «Психология» (очной и заочной форм обучения). Общее количество обследованных составило 50 человек.

В исследовании были использованы методики:

1) авторская анкета, направленная на выявление профессиональных намерений студентов, детерминант, обусловивших профессиональный выбор, значимых составляющих выбранной профессии, а также нацеленность на определенный вид карьеры;

2) методика «Якоря карьеры» (автор Э. Шейн).

Результаты исследования карьерных и профессиональных намерений демонстрируют тот факт, что не все студенты уверены в том, что далее они будут трудиться в той профессии, по которой получают образование. Так, о своем желании продолжать строить карьеру в данной профессии заявили лишь 23 % студентов очной формы обучения и 46 % – заочной формы. Больше половины студентов сомневается в том, что далее будут реализовываться в этой профессии – 54 % студентов-очников и 54 % – студентов-заочников. Наконец, 23 % студентов-очников заявили о том, что не намерены работать в данной профессии, среди заочников таковых не оказалось (0 %).

Различия в представлениях о своем профессиональном будущем у студентов-очников и студентов-заочников можно объяснить тем, что сам выбор заочной формы обучения часто обусловлен необходимостью получить высшее образование по той профессии, в которой личность уже трудится.

Изучение факторов, определивших карьерный выбор испытуемых, позволяет говорить о том, что многие студенты очной формы обучения (59 %) осуществили этот выбор под влиянием внешних обстоятельств (наличие бюджетных мест, влияние со стороны родителей, наиболее простой вариант выбора и т.п.). Среди студентов заочной формы обучения тоже есть подобные учащиеся (23 %), хотя их несколько меньше.

Значимость внутренних детерминант карьерного выбора демонстрируют 41 % студентов-очников (интерес к профессии, желание работать в той сфере, стремление реализовывать свои способности и т.д.). Среди студентов-заочников таких 31 %. Однако комплекс факторов (внешних и внутренних) учитывали только студенты заочной формы обучения – 46 %, что может определяться большей зрелостью и наличием жизненного опыта.

Изучение карьерных намерений студентов позволило выяснить, что более всего в профессии студентов-очников привлекает ее социальная значимость (59 %). Для студентов заочной формы обучения общественная полезность профессии также важна (46 %).

Практически наравне с этим выступает и другая составляющая – возможность самореализации (36 % – у студентов очной формы обучения и 38,5 % – у студентов заочной формы обучения).

На возможность карьерного роста в профессии указывают 23 % студентов очной формы и 14 % студентов заочной формы

Отметим, что материальная сторона профессии выражена только у 9 % студентов очной формы обучения и у 8 % – студентов заочной формы. Это можно объяснить тем, что и первые, и вторые осознают, что в профессиях помогающего типа возможность материального обогащения ограничена.

Наиболее выражены отличия у студентов разной формы обучения в отношении тех видов карьеры, которые они планируют в дальнейшем реализовать.

Большинство студентов-очников нацелены на должностную карьеру (45 %), при этом еще часть студентов рассматривают одинаковую вероятность развития должностной и профессиональной карьеры (9 %). Некоторые учащиеся намерены развивать профессиональное мастерство (18 %), некоторые вообще затрудняются планировать свое карьерное будущее (27 %).

Иные результаты можно наблюдать у студентов-заочников. Здесь преобладающей в перспективных карьерных намерениях представлена профессиональная карьера (69 %), незначительная часть студентов нацелена на должностной рост (8 %), группа студентов испытывает затруднения при формулировании своих карьерных намерений (23 %).

Согласно критерию углового преобразования Фишера, различия между группами студентов-очников и студентов-заочников выражены на уровне статистической значимости для $p \leq 0{,}01$ по признаку предпочтения должностной карьеры ($\varphi_{эмп} = 2{,}63$), а также по признаку предпочтения профессиональной карьеры ($\varphi_{эмп} = 3{,}1$).

Одна из исследовательских задач была связана с изучением наличия и характера взаимосвязи карьерных установок и карьерных ориентаций студентов (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционные взаимоотношения между карьерными якорями и особенностями выбора карьеры у студентов очной формы обучения

Карьерные якоря	Параметры анкеты	Коэффициент корреляции Спирмена
Профессиональная компетентность	Намерен работать в профессии, по которой обучается	0,47
Служение		0,51
Служение	Выбор осуществлен под влиянием внешних и внутренних факторов	0,60
Стабильность работы	Осознание внешних и внутренних проблем карьерного развития	0,60
Служение		-0,49
Менеджмент	Позитивная установка на карьерное будущее	0,58
Служение		0,50

Изучение корреляционных взаимоотношений между карьерными якорями и основными характеристиками карьерных установок показывают, что они более выражены у студентов очной формы обучения.

У студентов заочной формы обучения корреляционные взаимоотношения присутствуют, но в меньшей степени (табл. 2).

Данный этап нашего исследования позволяет сделать некоторые обобщающие выводы.

Таблица 2

Корреляционные взаимоотношения между карьерными якорями и особенностями выбора карьеры у студентов заочной формы обучения

Карьерные якоря	Параметры анкеты	Коэффициент корреляции Спирмена
Профессиональная компетентность	Выбор осуществлен под влиянием внешних и внутренних факторов	0,41
Автономность	Осознание внешних и внутренних проблем карьерного развития	0,60
Стабильность места жительства		-0,57
Стабильность работы	Позитивная установка на карьерное будущее	0,67
Служение		0,75

Во-первых, студенты очной формы обучения менее уверены в своем карьерном и профессиональном будущем по сравнению со студентами заочной формы обучения, однако различия между ними по этому показателю не выражены на статистически значимом уровне.

Во-вторых, студенты очной формы обучения, осуществляя свой выбор, учитывают лишь одну группу факторов (либо внутренних, либо внешних), у студентов заочной формы обучения часто наблюдается комплексный подход, т.е. во внимание принимаются и внешние условия, и внутренние особенности личности.

В-третьих, студенты-очники чаще ориентированы на должностной рост, в то время как студенты-заочники акцент делают на профессиональном совершенствовании.

В-четвертых, у студентов очной формы обучения прослеживается связь карьерной ориентации «Служение» со следующими намерениями:

1) посвятить себя той профессии, по которой осуществляется обучение;

2) опора на особенности личности (внутренние факторы);

3) позитивная установка на карьерное будущее.

Отрицательная корреляция выявлена между данной карьерной ориентацией и осознанием внешних и внутренних трудностей карьерного развития.

Карьерная ориентация «Профессиональная компетентность» связана с намерением посвятить себя той профессии, по которой осуществляется обучение. А «Менеджмент» связан с позитивной установкой на будущее.

В группе студентов-заочников взаимосвязи представлены между «Профессиональной компетентностью» и учетом разных факторов при выборе карьеры; между «Автономностью» и осознанием внешних и внутренних проблем карьерного развития. Позитивная установка на карьерное

будущее тесно коррелирует со «Стабильностью работы» и «Служением».

Полученные результаты в совокупности позволяют нам сделать вывод о наличии у студентов, обучающихся по специальностям «Социальная работа» и «Психология», неэффективных карьерных установок. При этом карьерные установки и ориентации студентов-очников менее реалистичны по сравнению со студентами-заочниками, базируются на размытых представлениях о карьерном будущем.

Исходя из этого, можно обозначить одну из основных задач дальнейшей психолого-педагогической деятельности как задачу по формированию эффективных карьерных установок и ориентаций, способствующих осознанному планированию и развитию карьеры студентами тех специальностей, которые представляют наиболее «уязвимые» в карьерном развитии профессии, в частности, помогающего типа.

Список литературы

1. Жданова С.Ю. Особенности представлений студентов о карьере // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2011. – № 4. – С. 102–105.

2. Зеер Э.Ф. Психология профессий: учебное пособие для студентов вузов. – М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2003. – 336 с.

3. Лотова И.П. Психолого-акмеологические основы профессиональной карьеры государственных служащих. – М.: Союз, 2001. – 287 с.

4. Могилёвкин Е.А., Новгородов А.С. Исследование ведущих мотивов карьерного самоопределения у студентов вузов // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2011. – № 1. – С. 61–78.

5. Молл Е.Г. Управление карьерой менеджера. – СПб.: Питер, 2003. – 352 с.

6. Юртаева Н.И. Управление карьерными ориентациями в профессиональном развитии студентов инженерного вуза // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 1. – С. 300–306.

References

1. ZHdanova S.YU. Osobennosti predstavlenij studentov o kar'ere // Vektor nauki Tol'yattinskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pedagogika, psikhologiya. 2011. no. 4. pp. 102–105.

2. Zeer EH.F. Psikhologiya professij: Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov. M.: Akademicheskij Proekt; Ekaterinburg: Delovaya kniga, 2003. 336 p.

3. Lotova I.P. Psikhologo-akmeologicheskie osnovy professional'noj kar'ery gosudarstvennykh sluzhashhikh. M.: Soyuz, 2001. 287 p.

4. Mogilyovkin E.A., Novgorodov A.S. Issledovanie vedushhikh motivov kar'ernogo samoopredeleniya u studentov vuzov // Territoriya novykh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ehkonomiki i servisa. 2011. no. 1. pp. 61–78.

5. Moll E.G. Upravlenie kar'eroj menedzhera. SPb.: Piter, 2003. 352 p.

6. Yurtaeva N.I. Upravlenie kar'ernymi orientatsiyami v professional'nom razvitii studentov inzhenernogo vuza // Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta. 2012. no. 1. pp. 300–306.

Рецензенты:

Мясников А.Г., д.фил.н., доцент, профессор кафедры социальной работы и психологии филиала Российского государственного социального университета, г. Пенза;

Родионов М.А., д.п.н., профессор кафедры общей психологии, ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

УДК 327(549,1)

ТРАДИЦИИ АФГАНСКОГО ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОГО ДВИЖЕНИЯ И ЗАДАЧИ ПРОСВЕЩЕНИЯ В СОВРЕМЕННОМ АФГАНИСТАНЕ

Паничкин Ю.Н., Мусаев Ф.А.

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

В настоящее время Афганистан является одной из стран, которые находятся в центре внимания мирового сообщества. Гражданская война, которая продолжается более сорока лет, осложнена вмешательством иностранных государств. Результатом этого вмешательства было создание движения «Талибан», которое установило в Афганистане тоталитарный религиозный режим. Это движение является организацией религиозных и националистических пуштунских экстремистов. После вступления Пакистана в антиталибскую коалицию и свержения режима талибов в Афганистане пакистано-афганские отношения улучшились. Сейчас Пакистан и Афганистан борются против движения «Талибан», которое совершает террористические акции как на территории Афганистана, так и на территории Пакистана. Но противоречия между этими двумя государствами продолжают оставаться. Эти противоречия связаны с проблемой границы. Эта проблема касается границы по т.н. «Линии Дюранда». Она имеет глубокую историческую причину. Эта причина находится в колониальном прошлом Пакистана, бывшего частью Британской Индии. После развала первого афганского государства Империи Дуррани территории восточных пуштунов были захвачены сикхским государством Панджаб. Затем они вошли в состав Британской Индии. Но ещё раньше эти территории были привлекательны для Империи Моголов. Сейчас необходимо вспомнить о героической борьбе афганского народа против господства Империи Великих Моголов под руководством Баязида Ансари. Это было движение «Рошани» («Светлые»). Это было началом борьбы за независимость пуштунских племён и создание суверенного афганского государства. Это было также борьбой против обскурантизма за просвещение широких народных масс. Ныне эта борьба за независимость и просвещение движения «Рошани» под руководством Баязида Ансари является блестящим примером для современных политиков и учёных Афганистана в их деятельности за прогрессивное развитие их страны.

Ключевые слова: пуштуны, Империя Великих Моголов, Империя Дуррани, Пакистан, Афганистан, движение, «Рошани», просвещение, независимость, Линия Дюранда, советское вторжение, гражданская война, мир, развитие

TRADITIONS OF AFGHAN ENLIGHTEN MOVEMENT AND TASKS OF THE ENLIGHTENMENT IN MODERN AFGHANISTAN

Panichkin Y.N., Musaev F.A.

FGBOU VPO «Agrotechnological Pyazan State University P.A. Kostichev», Ryazan, e-mail: panichkin@list.ru

At the modern time Afghanistan is one of countries which is in the centre of attention of the world community. The civil war which is continuing for more than forty years is intensified with invasion of foreign states. The result of this invasion was foundation of the movement Taliban which established total religious regime in Afghanistan. This movement is the organization of muslim and pakhtoon nationalist extremists. After Pakistan entering the antitalib coalition and elimination of the talib regime in Afghanistan Pak-Afghan relations had been improved. Now Pakistan and Afghanistan are fighting against Taliban who commits terrorist actions at the territories both Afghanistan and Pakistan. But the contradictions between these two states are continuing. These contradictions are connected with frontier problem. This problem is the frontier along “the Durand Line”. It has the deep historic reason. The reason is the colonial former of Pakistan which was a part of the British India. After the fall of the first Afghan State Durrany Empire the territories of east pakhtoons were occupied by sikh state Panjab. Then they ented the British India. But earlier these territories for a long time were very attractive for Mogul Empire. Now this is necessary to remember the glorious fight of Afghan people against domination of this Empire under the leadership of Bayazid Ansary. It was the movement “Roshany” (“Light”). This fight was the beginning of the fight for independence of pakhtoon tribes and foundation of sovereign Afghan state. It was also the fight against obscurantism for enlightenment of wide people masses. Now this independent and enlightenment fight of the movement “Roshany” under the leadership of Bayazid Ansary is the brilliant example for modern politicians and scientists of Afghanistan in their work for the progressive development of their country.

Keywords: pakhtuns, Mogul Empire, Durrany Empire, Pakistan, Afghanistan, movement, roshany, enlightenment, independent, the Durand Line, the Soviet Invasion, civil war, peace, development

Это движение возглавлялось одной из многочисленных мусульманских сект – сектой «Рошани». С начала XIX в. западноевропейские востоковеды трактовали движение Рошани как чисто религиозное, сектантское движение, направленное против ортодоксального ислама, или как политическое движение афганцев, направленное в целом против завоевателей – Империи Великих Моголов» [Асланов, 1955. с. 121]. Однако в настоящее время многие историки придерживаются иного мнения.

Цель исследования: изучить деятельность движения «Рошани» и его влияние на современное афганское просвещение, его задачи.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования послужили работы отечественных и зарубежных авторов, касающиеся движения «Рошани» и современной обстановки в Афганистане, пакистано-афганских отношений.

Результаты исследования и их обсуждение

Отечественный исследователь М.Г. Асланов, касаясь личности руководителя движения «Рошани», отмечает: «Сына Баязида – Джелалэддина называли просто Джелала. И вот в индийском историческом памятнике «Маасир аль-Умара», написанном на фарси навабом Самсам уд-доуле Шах Наваз-ханом, редактор издания Абдуррахим сделал такое любопытное примечание: «в списках обычно пишется *рошани,*а в первом списке [имеется] *росстани,* по всей вероятности, должно быть *рустаи*». В индексе к первому тому он тоже даёт слово *рустаи* по имени Джелала. Между тем слово *рустаи* означает «деревенский, крестьянский». Иными словами, редактор этого издания считает вполне возможным, что у Джелалэддина было прозвище «Джелала крестьянский». [Асланов, 1955, с. 126]. Далее М.Г. Асланов приводит подтверждающий материал – рукопись индийского историка XVII в. Абдул-Кадыра Бадаони, где имеется такое место: «поэтому для борьбы с бандой (отродьем) был назначен Ман Сингх. Наконец, имеется прямое свидетельство Афзаль-хана о расслоении среди афганских племён. Он пишет в «Тарих-и мурасса», что при осаде Пешавара афганскими племенами под руководством Абдул-Кадыра против рошани выступали «три рода: пешаварские вожди (арбабы); род автора, поскольку Шахбаз-хан в то время был с Моголами; а среди оракзаев – род малика Тора». В то же время племенное ополчение (улус) хаттаков выступило совместно с другими афганскими племенами против могольской армии, о чем имеются данные других источников. На этом основании М.Г. Асланов делает вывод: «Таким образом, можно считать, что движение рошани было крестьянским и антифеодальным» [Асланов, 1955, с. 126].

Итак, мы можем констатировать, что взгляды на это движение у разных историков отличаются в соответствии с их политическими воззрениями. В настоящее время возобладал взгляд на это движение как на национально-освободительное и просветительское.

О движении «Рошани» – афганских просветителей и борцов за национальную самостоятельность народа Афганистана XVI века – в нашей стране, к сожалению, известно не столь много, сколько этот вопрос заслуживает. Даже во «всезнающем» интернете автору статьи удалось получить слишком мало материалов для освещения этого вопроса. Поэтому он выражает благодарность тем авторам, в произведениях которых ему удалось получить достаточно много информации для написания данной статьи. В настоящей статье автор пытается раскрыть связь движения «Рошани» с задачами просвещения и политического развития современного Афганистана.

Само слово «Рошани» означает «светлые», что и говорит о направлении деятельности участников этого движения.

История народа пуштунов до создания первого афганского государства – Империи Дуррани – во многом представляет собой историю борьбы против различных завоевателей, вторгавшихся с незапамятных времён практически со всех направлений, с севера, юга, запада и востока. В XVI в. в афганские земли вторглись завоеватели с севера. В 1504 г. сын правителя Ферганы Захируддин Бабур, захватив Кабул, с помощью ополчений афганских племён, разгромив в битве при Панипате делийского султана Ибрахима Лоди, присоединил к своим владениям Северную Индию со столицей в Дели, основав династию Великих Моголов. Его власть, однако, не распространялась на южные и западные области Афганистана, которые в последующем стали объектом борьбы между Великими Моголами и Сефевидской державой [Коргун, 2004, с. 7].

В середине XVI в. на афганских территориях развернулась борьба против господства Империи Великих Моголов. Как и другие освободительные движения того периода, это движение развернулось под религиозным знаменем. Его руководителем стал Баязид Ансари (1525–1573).

Баязид Ансари родился в Панджабе, а затем вместе с семьёй переселился на родину своего отца в Канигурам (Вазиристан, часть современной провинции Пакистана Хайбер Пахтунхва). Посещая с караванами, шедшими через афганские земли в Среднюю Азию, Индию, Баязид Ансари познакомился со взглядами многих религиозных течений, как исламских, так и индусских. В середине XVI в. он объявил себя «старцем света», «пир-и рошан» и стал проповедовать своё учение. Его основные положения состояли в том, что между Богом и человеком нет расстояния, божественное начало разлито во всём мире и все люди, независимо от национальности, религии, имущественного положения и наследственных привилегий равны перед Богом. Веря в переселение душ, он проповедовал, что «путь спасения» одинаков для рабов, хамсая (т.е. зависимых крестьян), афганцев и неафганцев и видел его в борьбе за достижение равенства в земной жизни. Баязид Ансари выступал против уплаты калыма за невесту и т.д. [Под ред. Ганковского, 1982, с. 109].

Таким образом, можно отметить сходство отдельных его взглядов как с европейскими христианами–протестантами, так и с уравнителями–утопистами.

Согласно его проповеди, люди делились на не принявших и принявших его учение – «людей света – «рошанитов». Лица, не принявшие его учения, его противники, периодически объявлялись несуществующими, не имеющими права владеть землёй и другим имуществом. Имущество не принявших учение конфисковывалось и подлежало разделу между принявшими его учение. Взамен существовавшего родо-племенного деления афганского общества рошаниты предлагали новый принцип, основанный на объединении по территориальному признаку [Там же]. Таким образом, в воззрениях рошанитов доминирует тенденция к преобразованию афганского общества на территориальной основе, т.е. образованию единого афганского государства.

Основы своего учения Баязид Ансари излагал в поэтических произведениях и в прозе. Наиболее известным его произведением является трактат «Хайр-уль баян» («Преблагая Весть»), написанный в форме диалога Баязида с Богом. В 60-х гг. XVI в. Баязид Ансари – уже не только прекрасный оратор и поэт, но и талантливый политический и военный руководитель [Там же]. Таким образом, перед нами не просто руководитель одного из религиозных направлений. В лице Баязида Ансари мы видим талантливого, просвещённого человека и с полным правом можем его назвать основоположником афганского просвещения. В его лице движение рошанитов вполне оправдывает своё название.

От проповеди Баязид Ансари переходит к делу, т.е. к организации восстания афганцев против господства Империи Великих Моголов. Восстание охватило как территории восточных пуштунов, так и другие афганские территории. Центром и основной его базой был Тирах. Восставшие контролировали области Нангархар, города Кабул, Газни с прилегающими к ним территориями, перекрыли движение по Хайберскому перевалу и другие коммуникации, по которым могли проходить войска могольских правителей.

На освобождённых территориях рошаниты освобождали рабов, улучшили положение рядовых членов племён и хамсая, земли и имущество коллаборационистов конфисковывались и делились между рошанитами, 1/6 часть земель поступала в фонд руководителей движения. Не самим руководителям, а только в их фонд для наделения нуждающихся.

Наиболее активно участвовали в движении племена халилы, мухаммадзаи, равнинные моманды, хушани. Могольские правители предпринимали крупные военные экспедиции для борьбы с рошанитами, контролировавшими важные пути сообщения Индии с государствами Средней Азии. Однако движение рошанитов продолжалось более полувека. Руководил им сначала сам Баязид Ансари, а потом его дети и внуки. Несмотря на поражение этого движения (последний его руководитель – внук Баязида Ансари Каримдад погиб в 1638 г.), оно имело огромное значение для дальнейшего исторического развития афганских племён, борьбы против иностранных завоевателей. Идеи объединения рошанитов на территориальной основе были прогрессивными и сыграли большую роль в дальнейшем развитии афганского общества. Они нашли широкое отражение в новом восстании афганцев, которое возглавил в 60-х гг. XVII в. правитель княжества хаттаков Хушаль Хан (1613–1689) [Там же, с. 110]. Они выразились и в создании первого единого афганского государства – Империи Дуррани, и в борьбе афганцев против иноземных завоевателей, стремившихся лишить Афганистан независимости, и в деятельности государственных и общественных деятелей Афганистана, стремившихся к просвещению населения страны.

Однако история пуштунов оказалась сложной и тяжёлой. В начале XIX в. единое афганское государство распалось, и вскоре огромная его часть оказалась под властью иноземных завоевателей – сикхского государства Панджаб [Spain, 1963, p. 101–103]. Затем их сменили британские колонизаторы. Первая британская авантюра – англо-афганская война 1838–1842 гг. – потерпела сокрушительное поражение. Семена свободы, посеянные движением рошанитов, дали свои всходы. Афганский народ показал свою любовь к свободе и в то время отстоял свою независимость, хотя вернуть захваченные сикхскими завоевателями территории не удалось.

События развивались своим путём. После смерти сикхского монарха Ранджит Сингха в 1839 году в результате двух англо-сикхских войн 1845–1846 и 1848–1849 гг. территория сикхского государства Панджаб вместе с захваченными сикхами территориями пуштунов вошли в состав Британской Индии [Темирханов, 1987 с. 16]. В результате же второй англо-афганской войны 1878–1880 гг. Афганистан фактически потерял свою независимость и Британская Империя стала диктовать ему его внешнюю политику. В 1893 г. произошло то, что стало

для Афганистана национальной трагедией. 12 ноября этого года в результате Соглашения, заключённого между эмиром Абдуррахман Ханом и британским чиновником Мортимером Дюрандом, была установлена граница между Британской Индией и Афганистаном по т.н. «Линии Дюранда».

Однако семена, посеянные движением рошанитов за независимость, снова дали свои результаты. В результате третьей англо-афганской войны, в которой пуштуны территорий, присоединённых к Британской Индии (Северо-западная пограничная провинция), поддержали афганские войска, и Афганистан полностью вернул свою независимость.

К сожалению, XX век оказался для афганского народа не менее тяжёлым, чем предыдущие. В 1978 г. власть в стране взяла Народно-демократическая партия (НДПА). Через некоторое время её руководитель Нур Мухаммад Тараки был убит по приказу его заместителя Хафизуллы Амина, и в 1979 г. войска СССР вошли в Афганистан, свергли режим Амина и поставили у власти режим Бабрака Кармаля. Преступное решение брежневской администрации о вводе войск СССР вызвало войну сопротивления афганского народа, столкнуло народы СССР и Афганистана, дружба между которыми начала развиваться ещё в первой четверти XIX века. Но не менее преступным был и призыв американского политика Генри Кисинджера превратить Афганистан во Вьетнам для СССР.

Западные экономисты, политики и разведчики не сумели увидеть того, что было ясно народам СССР – режим Брежнева ознаменовал конец режима КПСС. Её власть была уже на грани падения, а они всё продолжали разжигать борьбу народа Афганистана против советских войск и сами продолжали бороться за вывод их оттуда.

Советские войска были выведены из Афганистана, власть КПСС в СССР развалилась, но гражданская война, поддержанная западными политиками, как мы видим, в настоящее время обернулась против них самих. После падения режима НДПА, переименованной в партию «Ватан» («Отечество»), к власти в стране пришли моджахеды. Однако они не смогли добиться единства в своих рядах, а надежды тогдашнего руководства Пакистана утвердить своё влияние в Пакистане не оправдались. Тогда и была сделана ставка на новое афганское движение – «Талибан», основу которого составили воспитанники религиозных школ, в которых учились дети афганских беженцев, размещённых в лагерях на территории Пакистана. Новое движение, пришедшее к власти в Афганистане, установило в стране жестокий режим религиозных и националистических фанатиков. Этот режим, естественно, делал всё, что способствовало не просвещению, а обскурантизму и пуштунскому национализму [Aziz-ul-Haque, 1997 p. 67–68]. После свержения этого режима отношения между Пакистаном и Афганистаном, несмотря на территориальные противоречия, стали улучшаться, что сказалось и в сотрудничестве в области просвещения. Министерство просвещения Пакистана обязалось оказать Афганистану помощь в строительстве школ. В сентябре 2003 г. этим министерством было передано 700 тыс. учебников для афганских школьников. 12 ноября 2003 г. состоялся выпуск афганских дипломатов в Дипломатической академии Пакистана. На выпуске присутствовал тогдашний президент Пакистана П. Мушарраф. Он призвал к укреплению отношений между Пакистаном и Афганистаном [Москаленко, 2004, с. 136]. В настоящее время в столице Афганистана Кабуле работают университет и политехнический институт. Среди студентов много девушек. Большое количество студентов из Афганистана обучается в разных странах, в том числе и в России. Но особой необходимостью для страны является несение света знаний в широкие народные массы.

Весь исторический опыт показывает, что никакой завоеватель, никакой иностранный «благодетель» не сможет решить ни одной проблемы, стоящей перед Афганистаном, да и перед другими народами и странами. Только осознание самими афганцами необходимости перехода от первобытных и средневековых понятий к понятиям современности, к понятию того, что никакой фанатизм – ни религиозный, ни антирелигиозный, показавший себя лицом во время правления Амина, не сможет вывести страну из создавшегося положения. Идеи просветителей–рошанитов, воплотившиеся в своё время в создании единого афганского государства, говорят о том, как в настоящее время необходимо просвещение народа, освоение им современных знаний как в отношении наук точных, естественных, технических, так и общественных. Умный, взвешенный подход к идее просвещения сможет принести пользу не только в построении реально единого государства, но и в его дальнейшем развитии по пути прогресса. Само движение «Рошани» известно как в Афганистане, так и в пуштунских регионах Пакистана. В июле 2009 году в Кабуле состоялся международный семинар, по-

священный этому движению и его руководителю Баязиду Ансари. Участники этого семинара высоко оценили деятельность как самого Б. Ансари, так и его движения.

В настоящее время пример рошанитов и их руководителя Баязида Ансари имеет огромное значение. Именно этот пример призывает к прекращению долговременной братоубийственной войны, прекращению фрагментации страны, к развитию просвещения и, в конечном счёте, выведению Афганистана на путь широкого прогрессивного развития. Эта страна, страна древней культуры, с её талантливым и трудолюбивым народом должна занять подобающее ей место среди народов и стран всего мира. Однако возникает вопрос: «Как можно в условиях перманентной гражданской войны, в условиях периодического вмешательства в эту войну иностранных государств проводить политику просвещения народа? Ведь существует множество различных препятствий на этом пути, в том числе и действия фанатичных последователей, идеи воинствующего исламизма, напрочь отрицающего любое понятие о реальном просвещении народа».

Вот здесь и приходит на помощь пример Баязида Ансари и его последователей. В тяжелейших условиях XVI века при иностранной агрессии, когда не существовало не то что интернета, но и книгопечатания, рошаниты смогли нести свет просвещения в народ. Именно их неутомимое желание вытащить его из обскурантизма, из незнания руководило ими. И пусть это просвещение не шло дальше понятий того времени, не в этом дело. Вспомним, что произведением, напечатанным русским первопечатником Иваном Фёдоровым, была книга «Апостол», а основателем немецкого литературного языка был Мартин Лютер, руководитель реформации, переведший Библию на немецкий язык. Они – современники Баязида Ансари. И если сейчас просветители нашего XXI века хотят вывести, наконец, свой народ из темноты и нищеты, необходимо действовать в этом направлении, действовать неуклонно и неотступно. Деятельность современного руководства Афганистана в этой области имеет определённые успехи, о чём говорит само проведение данного семинара, деятельности Кабульского университета и другие факты. Необходимо расширять деятельность в этом направлении и в этом помощь международного сообщества необходима.

Выводы

Конечно, трудности в распространении знаний, особенно в афганской глубинке огромны. Судьба тех, кто несёт свет знаний людям, очень часто бывает весьма незавидной. Весь исторический процесс это подтверждает. Многие из просветителей и учёных отдали свои жизни во имя науки и просвещения. Стоит только вспомнить судьбу русского просветителя первопечатника Ивана Фёдорова, вынужденного бежать от отечественных религиозных фанатиков в Литву, незавидную судьбу белорусского просветителя Франциска Скорины. О судьбе Джордано Бруно, Галилео Галилея и многих других учёных широко известно. Совершенно ясно, что на этом пути и у современных афганских просветителей будет немало трудностей. Но иного пути нет. Непросвещённый народ всегда будет игрушкой у самых бессовестных политиканов, чем бы они ни прикрывались – национализмом, религиозным фанатизмом или ещё какой-либо безумной идеей. Подлинная независимость и реконструкция, приобщение Афганистана к современной цивилизации без просвещения народа немыслимы.

Список литературы

1. Арунова М.Р., Лалетин Ю.П. Очерки Средневековой и Новой истории Афганистана. – М.: Российский университет дружбы народов, 2010.

2. Асланов М.Г. Народное движение Рошани и его отражение в афганской литературе XVI–XVII вв. // Советское Востоковедение. – 1955. – № 5.

3. Белокреницкий В.Я., Москаленко В.Н. История Пакистана. XX век. – М.: ИВ РАН Крафт + , 2008.

4. Ганковский (ред). История Афганистана. – М., 1982.

5. Коргун В.Г. История Афганистана. XX век. – М.: ИВ РАН. Крафт. + , 2004.

6. Маннанов А. У истоков афганской классической литературы. – Ташкент 1994.

7. Массон В.М., Ромодин В.А. История Афганистана. В двух томах. Т 1. – М., 1964.

8. Москаленко В.Н. Пакистан и Афганистан:смена курса // Афганистан в начале XXI века. – М., 2004.

9. Паничкин Ю.Н. Образование Пакистана и Пуштунский вопрос. – М., 2005.

10. Темирханов Л. Восточные пуштуны. Основные проблемы Новой истории. – М., 1987.

11. Шумов С., Андреев А. История Афганистана. – М.: Крафт-Традиция-Евролинц, 2002.

12. Юрлов Ф.Н., Юрлова Е.С. История Индии. XX век. – М.: ИВ РАН, 2010.

13. Aziz-ul-Haqui. Afghanistan. Past, Present & Future. – Islamabad, Pakistan. 1997.

14. Azmat Hayat Khan. The Durand Line—Its Geo-Strategic Importance. – University of Peshawar Pakistan, 2005.

15. Chakravartty Sumit. Dateline Kabul. An Eye-Witness Report on Afghanistan Today. – New Dalhi, 1983.

16. Dr. Iftikhar Hussain. Some Major Pakhtoon Tribes Along the Pak-Afghan Border. – University of Peshawar Pakistan, 2005.

17. Mohammad Yousaf & Mark Adkin. The Bear Trap. Afghanistan`s Untold Story. – Lahore Pakistan, 1992.

18. Nehru J, The Discovery of India. – New Delhi, 1951.

19. Spain J.W. The Pathan Borderland. – Columbia University, 1963.

References

1. Arunova M.R., Laletin Ju.P. Ocherki Srednevekovoj i Novoj istorii Afganistana. Rossijskij universitet druzhby narodov. M., 2010.

2. Aslanov M.G. Narodnoe dvizhenie Roshani i ego otrazhenie v afganskoj literature XVI-XVII vv. // Sovetskoe Vostokovedenie. 1955 no. 5.

3. Belokrenickij V.Ja., Moskalenko V.N. Istorija Pakistana. HH vek.M. IV RAN Kraft + 2008.

4. Gankovskij (red). Istorija Afganistana. M. 1982.

5. Korgun V.G. Istorija Afganistana. HH vek. M. IV RAN. Kraft. + 2004.

6. Mannanov A. U istokov afganskoj klassicheskoj literatury. Tashkent 1994.

7. Masson V.M., Romodin V.A. Istorija Afganistana. V dvuh tomah. T 1. M. 1964.

8. Moskalenko V.N. Pakistan i Afganistan:smena kursa// Afganistan v nachale HHI veka. M. 2004.

9. Panichkin Ju.N. Obrazovanie Pakistana i Pushtunskij vopros. M. 2005.

10. Temirhanov L. Vostochnye pushtuny. Osnovnye problemy Novoj istorii. M. 1987.

11. Shumov S., Andreev A. Istorija Afganistana. M. Kraft-Tradicija-Evrolinc. 2002.

12. Jurlov F.N., Jurlova E.S. Istorija Indii. HH vek. M. IV RAN 2010.

13. Aziz-ul-Haqui. *Afghanistan. Past, Present & Future.* Islamabad, Pakistan. 1997.

14. Azmat Hayat Khan. *The Durand Line—Its Geo-Strategic Importance.* University of Peshawar Pakistan 2005.

15. Chakravartty Sumit. *Dateline Kabul. An Eye-Witness Report on Afghanistan Today.*New Dalhi 1983.

16. Dr. Iftikhar Hussain. *Some Major Pakhtoon Tribes Along the Pak-Afghan Border.* University of Peshawar Pakistan 2005.

17. Mohammad Yousaf & Mark Adkin. *The Bear Trap. Afghanistan`s Untold Story.*Lahore Pakistan 1992.

18. Nehru J, *The Discovery of India.* New Delhi, 1951.

19. Spain J.W. *The Pathan Borderland.*Columbia University, 1963.

Рецензенты:

Минаев А.И., д.и.н., профессор кафедры всеобщей истории, Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, г. Рязань;

Эрлихсон И.М., д.и.н., доцент кафедры всеобщей истории, Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, г. Рязань.

Работа поступила в редакцию 17.04.2013.

УДК 81 42

ПСЕВДОКОММУНИКАЦИЯ КАК РЕЗУЛЬТАТ НАРУШЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ВЕРБАЛЬНОГО ОБЩЕНИЯ

Пономарева И.В.

ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», Тверь, e-mail: ivponomaryova@mail.ru

Изучение процессов коммуникации позволяет отметить, что любые нарушения вербального поведения ведут к порождению псевдокоммуникативных процессов. Цель исследования заключается в выявлении псевдокоммуникативных особенностей дискурса, построенного на основе естественного диалогического общения, для оптимизации речевого взаимодействия. Используется метод сплошной выборки и контекстуальный анализ. Уточняются основные понятия и категории коммуникации. Несовпадение интенций коммуникантов, неравные статусно-ролевые позиции, несоблюдение принципов языкового общения, беспредметность разговора, неискренность собеседников, нацеленность на розыгрыш, подвох или конфликт, навязанный характер коммуникации, недоверие коммуникантов друг к другу подрывают нормальное, полноценное общение, делают его бессодержательным и бессмысленным и рассматриваются как основные признаки псевдокоммуникативного общения. На примере пьес С. Беккета анализируются случаи нарушения принципов вербального поведения, выявляются факторы, которые приводят к коммуникативной неудаче и лежат в основе псевдокоммуникации. Дается определение псевдокоммуникации.

Ключевые слова: коммуникация, псевдокоммуникация, интенция, речевое взаимодействие, принцип кооперации, принцип вежливости, предмет речи

PSEUDOCOMMUNICATION AS THE RESULT OF VERBAL COMMUNICATION PRINCIPLES INFRINGEMENT

Ponomareva I.V.

Tver State University, Tver, e-mail: ivponomaryova@mail.ru

Communication process learning allows indicating any verbal behavior infringements leads to pseudocommunication process forming. The research aim consists in pseudocommunication features determining of discourse, built on the basis of natural dialogue communication, for the purpose of interaction optimization. The method of total selection and the contextual analysis are used. The concepts and categories of communication are considered. Communicants intention uncorresponding, unequal status and role positions, non-observance of verbal communication principles, conversation emptiness, communicants in sincerity, purposing to joke, trick or conflict, forced character of communication, communicants distrust to each other destroy normal communication, make it uneffective, aimless, unperspective and are considered as basic signs of pseudocommunication. The author analyses instances of verbal communication principles infringements, different factors that cause communication failure are considered (at the example of S. Beckett's plays). The notion of pseudocommunication is determined.

Keywords: communications, pseudocommunication, intention, interaction, cooperation principle, politeness principle, conversation subject

Речевое общение представляет собой комплексный и многоуровневый процесс, охватывающий как минимум коммуникативный, перцептивный и интерактивный аспекты [7, с. 30]. Регулятивная и функционально-ролевая деятельность коммуникативных партнеров опирается на социопсихологический механизм, основу которого составляет процесс общения как форма деятельности, осуществляемая между людьми с целью установления психического контакта, проявляющегося в обмене информацией, взаимовлиянии, взаимопереживании, взаимопонимании и взаимной координации. Коммуникативный процесс – это речевое взаимодействие, которое имеет следующие признаки и характеристики [6, с. 182]: коммуникативно-прагматическое пространство, коммуникативная ситуация (совокупность обстоятельств, побуждающих человека к речевому действию), предмет речи (положение дел, которое побуждает говорящего к высказыванию), тема (семантическая связанность и принадлежность к определенной цели), мотив (психологическая основа формирования интенции), коммуникативная интенция (важнейший коммуникативный фактор, который содержательно организует и регулирует речевое поведение), контекст (внутренняя характеристика языкового акта), общий канал связи (общая для участников коммуникации знаковая система), речевые стратегии (комплекс речевых действий) и тактики (совокупность практических ходов в реальном процессе) как средства достижения цели и реализации коммуникативной интенции.

В качестве организующего центра коммуникативного процесса выступает ожидаемый результат как проекция целевой установки (интенции) коммуникантов. Организационным принципом коммуникации выступает иллокутивно-тематический потенциал дискурса, связанный с ситуацией общения и с ее этнокультурным контекстом [2, с. 195]. Главным семантическим стимулятором речи является коммуникативная интенция говорящего, представляющая предмет и тему общения.

Взаимодействие коммуникантов регулируется определенными прагматически-

ми правилами, определяющими поведение коммуникантов в ходе речевого общения и определяющими их вклад в объединяющую их речевую ситуацию и речевую интенцию [3, с. 42]. Успешность коммуникации зависит от умения и готовности коммуникантов соблюдать правила и принципы речевого взаимодействия (принцип постоянства смыслов, принцип кооперации, принцип вежливости), от умения взаимодействовать, от желания понимать друг друга, от готовности всячески содействовать реализации коммуникативной интенции партнера [4, с. 250]. Процесс взаимодействия организуется путем определенного запланированного воздействия на адресата, которое может быть обеспечено при условии взаимопонимания и согласия между участниками коммуникативного акта, т.е. при условии кооперативного и согласованного общения, что достигается благодаря выражению и доведению до адресата своих замыслов, мыслей, намерений и чувств. Важнейшими условиями успешного общения являются ориентир на собеседника, доверие к нему, сотрудничество, соблюдение правил и принципов, регулирующих речевое общение, следование правилам речевого этикета, обоснованность речевого поведения, владение вариативностью языковых средств [1, с. 73]. Также эффективность речевой коммуникации обеспечивают совместимость партнеров, адекватность смыслового восприятия, языковая компетенция, соответствие социально-культурного статуса, совместимость биолого-физиологических данных, психологических типов личности и текущего психологического состояния, степень знакомства, устойчивые вкусы, пристрастия и привычки, внешний вид.

Имея все признаки и характеристики коммуникативного процесса, псевдокоммуникативное общение, однако, характеризуется тем, что в процессе подобной коммуникации не обеспечивается полноценная реализация коммуникативных интенций говорящих, не решается какая-либо неречевая проблема, что происходит по причине отсутствия взаимодействия и взаимопонимания между коммуникантами, которые либо не понимают, либо не принимают основную идею высказывания в соответствии с замыслом партнера, неправильно интерпретируют информацию и коммуникативные установки партнера, не реализуются коммуникативные установки собеседников. Тем самым в процессе подобной коммуникации не выполняется основное предназначение коммуникативного процесса, а именно отсутствует взаимодействие коммуникантов и воздействующий эффект.

Рассмотрим некоторые факторы псевдокоммуникативных процессов. Так, несовпадение интенций коммуникантов означает несовпадение стратегий и тактик их речевого поведения; при желании реализовать свои интенции проявляется нежелание понять и принять интенции собеседника и тем самым не способствовать их реализации, вследствие чего происходит коммуникативный сбой и, как следствие, нарушение общего коммуникативного процесса. Интересна в данном случае ситуация общения двух приятелей, каждый из которых пытается реализовать свои интенции, игнорируя интенции собеседника:

A. – Will it not soon be evening? (1) (Вечер не скоро наступит?)

B. – Come Billy, get up, you're beginning to incommode me. (1a) (Ну, Вилли, вставай, ты начинаешь раздражать меня.)

A. – Will it not soon be night? (2) (Ночь не скоро наступит?)

B. – Day… night… It seems to me sometimes the earth must have got stuck, one sunless day, in the heart of winter, in the grey of evening. Come on, Billy, you're beginning to embarrass me. (2a) (День… ночь… . Временами мне кажется, что земля непременно погрузится в день без солнца, в сердце зимы, в серость вечера. Ну же, Вилли, поднимайся, ты начинаешь обременять меня.)

В разговоре с товарищем по несчастью слепой человек хочет выяснить, какое в данный момент время суток (1), (2), пытается получить информацию об окружающем мире, однако собеседник проявляет равнодушие к его желаниям и просьбам, не дает необходимой информации (1a), (2a), раздражается (1a), (2a). Подобное общение неэффективно, т. к. демонстрирует уход от темы разговора, нежелание установить контакт и взаимодействовать.

Неравные статусно-ролевые позиции означают преимущественную позицию одного из коммуникантов для реализации коммуникативных интенций. Если в обыденной коммуникации отношения между партнерами базируются на показателях равнорасположенности, то статусность определяет сценарий речевого взаимодействия. Статусные показатели являются главным условием для реализации намерений коммуникантов, заранее предписывая им сценарные модели речевого взаимодействия и непосредственно участвуя в развертывании конкретного сценария. Показатель статусности, как правило, означает ситуативную доминанту одного партнера над другим [2, с. 61], предоставляя возможность владеть стратегической инициативой в речевом взаимодействии и обладать правом принимать ответственные решения, значимые

для развития коммуникации. Доминантный статус позволяет говорящему осуществлять контроль и оценку коммуникативного пространства и демонстрировать свое коммуникативное превосходство, что в итоге может привести к коммуникативной неудаче.

Несоблюдение принципов языкового общения также нарушает коммуникативный процесс. Так, принцип взаимодействия требует, чтобы коммуниканты не просто говорили поочередно, а говорили друг с другом, т.е. были включены в обмен, и указывали на это взаимное включение, используя различные средства и сигналы интерлокутивного характера [3, с. 198]. С помощью этих сигналов (вербальных и невербальных), которыми обмениваются участники коммуникативного процесса, они выражают взаимное признание или непризнание друг друга как партнеров по коммуникации и указывают влияние друг на друга, создавая диалог. Обмен этими сигналами можно рассматривать как коммуникативную норму ведения разговора, в основе которой лежит принцип взаимодействия. Принцип кооперации характеризует порядок совместного оперирования информацией и взаиморасположение говорящих в структуре коммуникативного акта [4, с. 30]. Он обусловливает возможность взаимодействия людей и выступает как общее условие интеракции, осуществляемой в соответствии с правилами поведения (конверсационными максимами), которые определяют то, что участники интеракции должны делать, чтобы действовать осмысленно, разумно, рационально, понятно. В качестве примера нарушения принципа кооперации (постулата качества) рассмотрим ситуацию общения молодой девушки с пожилой женщиной, когда первая, не желая общаться, делает вид, что не узнает приятельницу (1а), (2а), (3а):

Mrs Rooney. – Miss Fitt! (1) (Мисс Фитт!)

Miss Fitt [Miss Fitt baits, stops bumming.] (1a) [Не отвечает. Останавливается, перестает напевать.]

Mrs Rooney. – Am I then invisible, Miss Fitt? Is this cretonne so becoming to me that I merge into the masonry? (2) (Может быть я невидимка, мисс Фитт? Или этот черный кретон так мне к лицу, что меня не отличить от стенки?)

Miss Fitt [Miss Fitt descends a step] (2a) [Не отвечает. Спускается на одну ступеньку.]

Mrs Rooney. – That is right, Miss Fitt, look closely and you will finally distinguish a once female shape. (3) (Да-да, мисс Фитт, приглядитесь ко мне вблизи, и, возможно, вы различите женский некогда силуэт.)

Miss Fitt. – Mrs Rooney! I saw you, but I did not know you. (3a) (Миссис Руни! Я вас видела, но не узнала.)

Mrs Rooney. – Last Sunday we worshipped together. We knelt side by side at the same altar. We drank from the same chalice. Have I so changed since then? (4) (В воскресенье мы вместе молились, преклоняли колени у одного алтаря, пили из одной чаши. Неужели с тех пор я так изменилась?) [6, с. 182].

Действенным механизмом диалоговых взаимодействий является вежливость, так как коммуниканты выражают уважение к партнеру с помощью речевых единиц. Следование принципу вежливости накладывает определенные ограничения на поведение коммуникантов, которые заключаются в том, чтобы учитывать интересы партнера, считаться с его мнением, желаниями чувствами, облегчать задачи, возлагаемые на него в процессе коммуникации. Имея целью добиться максимальной эффективности речевого взаимодействия, принцип вежливости представляет собой особую стратегию речевого поведения по установлению контакта между собеседниками. Несоблюдение данного принципа может смутить или обидеть собеседника, привести к признанию поведения собеседника неправильным, создать препятствия в установлении контакта, внести недоверие и разлад в разговор, дезориентировать собеседника, что в итоге разрушает среду позитивного взаимодействия и лежит в основе псевдокоммуникации.

Примером несоблюдения принципа вежливости может служить ситуация общения двух приятелей, людей, ограниченных в движениях, инвалидов. Общение этих людей несуразно, оно не приносит им радости, а лишь заполняет пустоту и бессмысленность их существования. Каждый из них хочет почувствовать сострадание и сочувствие от другого (1), (2), но сам в то же время проявляет полное безразличие по отношению к своему собеседнику; каждый говорит о том, что интересует только его самого (3а):

Н.: *Go and get the oilcan.* (1) (Пойди и принеси масленку.)

С.: *What for?* (1a) *(*Для чего?)

Н.: *To oil the castors*. (2) (Колесики смазать.)

С.: *I oiled them yesterday*. (2a) (Я смазывал их вчера.)

Н.: *Yesterday! What does that mean? Yesterday!* (3) (Вчера! Что это значит? Вчера!)

С.: *That means that bloody awful day, long ago, before this bloody awful day.* (3a) (Это значит, что один ужасный день идет перед другим ужасным днем.)[6, с. 230].

Данная коммуникативная ситуация является примером нарушения максимы такта, которое создает определенные неудобства для собеседников и не приносит им ни радости, ни пользы (3), (3а). Проявляя безразличие и невнимание по отношению друг к дру-

гу (1а), (2а), приятели совсем не заботятся о том, чтобы общение протекало в благоприятном русле (3а), тем самым подрывая взаимную расположенность друг к другу.

Предмет разговора является необходимым условием для той информации, которая будет сообщена, и для реализации коммуникативной функции. Именно предмет разговора представляет собой то, на чем прежде всего концентрирует внимание слушающий, следовательно, является центром внимания коммуникантов. Через предмет речи устанавливается контакт между собеседниками, т.е. он выступает как организующий аспект коммуникации. От понимания предмета разговора зависит в дальнейшем успешность коммуникации. Беспредметный разговор – это разговор, недостаточно подготовленный, непродуманный в отношении конструктивных предложений решения вопроса (со стороны одного или обоих собеседников), бесперспективный, бессодержательный, отвлеченный, бесцельный, пустой. Беспредметный разговор не направлен на конкретную тему и на решение неречевой проблемы коммуникантов, он не имеет цели, сути. Беспредметность разговора указывает на то, что данное общение не нацелено на результат.

Примером беспредметного общения может послужить ситуация общения двух приятелей, которым не о чем поговорить и нечего сказать друг другу. Предметом их обсуждения становятся первые попавшиеся на глаза объекты. Часто подобные диалоги представляют собой однообразное повторение одних и тех же слов (1), (1а), (2), (2а), (3):

V. What was I saying, we could go on from there (1) (Что я такое говорил? С этого можно и начать.)

E. What were you saying when? (1a)) (Когда?)

V. At the very beginning? (2) (В самом начале.)

E. The beginning of what? (2a) (В начале чего?)

V. This evening…I was saying… (3)(Ну, вечером …Я говорил)

E. I'm not a historian. (3а) (Ты слишком много от меня хочешь.)

Мысли и речь этих людей заторможены:

V. That passed the time. (4) (Вот как-то и время прошло.)

E. It would have passed in any case. (4а) (Оно бы и так прошло.)

V. Yes, but not so rapidly. (5) (Да, но не так быстро.) [6, с. 107].

Коммуниканты перебрасываются фразами, больше похожими на игру слов (4), (4а), (5). Подобные диалоги не несут смысловой нагрузки, а, значит, неэффективны и безрезультатны.

Таким образом, можно констатировать, что нарушение принципов и характеристик вербального общения подрывает его основы и лежит в основе псевдокоммуникации, представляющей собой несложившееся речевое взаимодействие с нереализованными интенциями. Основными факторами псевдокоммуникативных процессов являются: несовпадение интенций коммуникантов, неравные статусно-ролевые позиции, несоблюдение основополагающих принципов языкового общения (принципа взаимодействия, принципа кооперации, принципа вежливости), беспредметность разговора, неискренность собеседников, нацеленность на розыгрыш, подвох или конфликт, навязанный характер коммуникации, выведение собеседника из адекватного состояния, недоверие коммуникантов друг к другу.

Список литературы

1. Викулова Л.Г. Основы теории коммуникации: практикум. – М., 2008. –73 с.

2. Иссерс О.С. Коммуникативные стратегии и тактики русской речи. – М., 2003.– 61 с.

3. Рыжова Л.П. Концепт «человек» во французской лингвистической прагматике // Лингвострановедение: методы анализа, технология обучения: сб. ст. / отв. ред. Л.Г. Веденина. – М., 2007. – 42 с.

4. Рыжова Л.П. Лингвопрагматика, лингвокультурология, лингводидактика // Языковой дискурс в социальной практике: Сборник научных трудов / Отв. ред. Л.П. Рыжова. – Тверь, 2009. – 250 с.

5. Рыжова Л.П. Французская прагматика. – М., 2007. – 240 с.

6. Сусов И.П. Введение в языкознание: учеб. для студентов лингв. и филол. специальностей. – М., 2007. – 182 с.

7. Сусов И.П. Лингвистическая прагматика. – Харьков, 2009.

8. Samuel Beckett. The complete dramatic works. ff – faber and faber limited London. Boston. (1986) 1990.

References

1. Vikulova L.G. Osnovy teorii kommunikacii: praktikum. M., 2008. 73 p.

2. Issers O.S. Kommunikativnye strategii i taktiki russkoj rechi. M., 2003. 61 p.

3. Ryzhova L.P. Koncept «chelovek» vo francuzskoj lingvisticheskoj pragmatike // Lingvostranovedenie: metody analiza, tehnologija obuchenija: Sb. st. / Otv. red. L.G. Vedenina. M., 2007. 42 p.

4. Ryzhova L.P. Lingvopragmatika, lingvokul'turologija, lingvodidaktika // Jazykovoj diskurs v social'noj praktike: Sbornik nauchnyh trudov / Otv. red. L.P. Ryzhova. Tver', 2009. 250 p.

5. Ryzhova L.P. Francuzskaja pragmatika. M., 2007. 240 p.

6. Susov I.P. Vvedenie v jazykoznanie: Ucheb. dlja studentov lingv. i filol. special'nostej. M., 2007. 182 p.

7. Susov I.P. Lingvisticheskaja pragmatika. Har'kov, 2009.

8. Samuel Beckett. The complete dramatic works. ff – faber and faber limited London. Boston. (1986) 1990.

Рецензенты:

Комина Н.А., д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой иностранных языков гуманитарных факультетов, ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», г. Тверь;

Богатырев А.А., д.ф.н., профессор кафедры теологии ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», г. Тверь.

Работа поступила в редакцию 07.05.2013.

(http://www.rae.ru/fs/)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
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, Ь**	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.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц 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 одномоментно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- *сведения об авторах;*
- *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*
- *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных 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. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. 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.UJ. 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.asp7nomers 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.

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 uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija 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: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:
Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal’nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, 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 ВИНИТИ.

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.

П р и м е р ы , 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&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с 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.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija 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: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация –перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;

2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.

3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.

4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.

5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для физических лиц;
4200 руб. – для юридических лиц.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Банковские реквизиты:
Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.
*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:
1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: edition@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей
Для юридических лиц – 1850 рублей
Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810300540002324
Банк получателя	БИК	046311836
Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	к/с	30101810300000000836

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4*	
	ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал «_____»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
		Подпись плательщика_____
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД 4*	
	ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания -	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал «_____»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
		Подпись плательщика_____