ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 8 2013
Часть 6

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 31.07.2013

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. 30,13.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/08
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

№ 8 2013
Part 6
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

ОПТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСПЕРСИОННОГО СОСТАВА ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНОГО ФАКЕЛА
Атюцкая Л.Ю., Бебия А.Г., Бороненко М.П., Серегин А.Е. *1297*

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
Бухтояров В.Ф., Рыбалченко К.Ю. *1303*

МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ СРЕДЫ РАБОТАЮЩЕГО МАСЛА
Власов Ю.А., Удлер Э.И., Тищенко Н.Т., Земляной С.А., Таньков Р.Ю. *1307*

СПЕКАНИЕ ОБЛИЦОВОЧНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС НА ОСНОВЕ КВАРЦ-ПОЛЕВОШПАТОВОГО СОРСКОГО ПЕСКА
Еромасов Р.Г., Никифорова Э.М., Ступко Т.В., Самойло А.С., Васильева М.Н., Симонова Н.С. *1312*

ДИАГНОСТИКА КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ СВОЙСТВ РАБОТАЮЩЕГО МАСЛА МЕТОДОМ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА
Земляной С.А., Власов Ю.А., Удлер Э.И., Тищенко Н.Т., Таньков Р.Ю. *1317*

СПОСОБ АДАПТИВНОЙ ДЕДУПЛИКАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОУРОВНЕВОГО ИНДЕКСА РАЗМЕЩЕНИЯ КОПИРУЕМЫХ БЛОКОВ ДАННЫХ
Казаков В.Г., Федосин С.А., Плотникова Н.П. *1322*

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ГОМОГЕНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В СТАТИЧЕСКИХ СМЕСИТЕЛЯХ
Лозовая С.Ю., Саблин В.С., Ткачева О.В. *1326*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ, ДАВЛЕНИЯ И БИОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТИ НА КИНЕТИКУ ЗАРЯЖЕНИЯ РЕАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ CDS
Магомедов М.А., Атлуханова Л.Б., Курбанова А.М. *1332*

АНАЛИЗ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ
Мухопад Ю.Ф., Мухопад А.Ю., Филатов Д.А., Мельников А.В. *1337*

РЕАЛИЗАЦИЯ СОБЫТИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В МОДЕЛЯХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫМИ СЕМАНТИЧЕСКИМИ ГИПЕРГРАФАМИ
Починский И.А., Зинкин С.А. *1344*

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И НАНОВОЛОКОН
Рухов А.В. *1351*

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОСТАВЩИКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ КООПЕРАТИВАМИ
Серёдкин А.Н., Виноградова Г.Л. *1356*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПОИСКА НЕОБХОДИМОГО КОНТЕНТА ПО АТРИБУТАМ И КЛЮЧЕВЫМ СЛОВАМ
Соколова Е.А. *1360*

ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТАХ В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ
Сюмак А.В., Русаков В.В., Мунгалов В.А., Селин А.В., Цыбань А.А. 1364

ИЗВЕСТКОВО-БЕЛИТОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ГОКОВ
Шаповалов Н.А., Бушуева Н.П., Панова О.А. 1368

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПЕНЗЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА
Щепетова В.А., Кузина В.В. 1373

Физико-математические науки

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Жгун Т.В. 1378

Химические науки

ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ 1,4-БУТАНДИОЛА ИЗ АЛЛИЛОВОГО СПИРТА И СИНТЕЗ-ГАЗА. КИНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЯ
Каверин В.В. 1383

Биологические науки

АСИНАПТИЧЕСКИЙ МЕЙОЗ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ
Жарков Н.А. 1390

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОСТАЗА У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ С ДЕФИЦИТОМ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧАВШИХ ФЕРРОГЛЮКИН
Завалишина С.Ю., Медведев И.Н. 1395

ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАДМОЛЕКУЛЯРНОГО КЛАСТЕРА «АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗА–ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА» С МЕМБРАНОЙ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ КРЫС
Соловьева А.Г., Уланова А.А., Зимин Ю.В. 1400

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ФТОРЗАМЕЩЕННЫХ ПИРРОЛОХИНОЛИНОВ
Степаненко И.С., Котькин А.И., Ямашкин С.А. 1406

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕНОГО СОСТАВА ВОДЫ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ ЧЕРЕЗ ТКАНЬ ПЛОДОВОГО ТЕЛА ТРУТОВИКА НАСТОЯЩЕГО (FOMES FOMENTARIUS (L.: FR.)FR.)
Шамраев А.В., Сафонов М.А., Гончарова О.Н., Идрисова Э.Ф. 1411

Фармацевтические науки

БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ «ЭСТОФИТ ДЕНТА»
Воробьева В.М., Юрова В.А., Карабасова Е.Б., Жариков В.Н. 1416

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TANACETUM VULGARE L.)
Куркина А.В., Рыжов В.М., Тарасенко Л.В., Хусаинова А.И. 1420

РАЗРАБОТКА МЕТОДИК КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ В-КАРОТИНА И ФИКОЦИАНИНА В БИОМАССЕ СПИРУЛИНЫ ПИЩЕВОЙ (SPIRULINA PLATENSIS)
Первушкин С.В., Маркова И.И., Куркин В.А., Желонкин Н.Н. 1426

Экономические науки

УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫМИ АСПЕКТАМИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА
Бельчик Т.А. 1430

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ОСНОВЕ FUZZY-ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДЕ MATLAB
Горемыкина Г.И., Мастяева И.Н., Герасимова Е.К. 1434

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
Ильченко А.Н., Абрамова Е.А., Иванова Н.А. 1440

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АГЛОМЕРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ
Косинский П.Д., Медведев А.В., Меркурьев В.В., Победаш П.Н. 1446

ДИАГНОСТИКА И РАЗВИТИЕ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ФАКУЛЬТЕТА ВУЗА
Морозова Е.А., Сухачева А.В. 1450

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРАРНЫХ ВУЗОВ В РОССИИ
Шевхужев А.Ф., Арова О.З. 1455

Педагогические науки

РАЗВИТИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
Автухова А.Т., Косова В.А., Кубикова Н.Б. 1461

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ
Литвинова Т.Н., Юдина Т.Г. 1464

Искусствоведение

АКАДЕМИЧЕСКОЕ МУЗЫКАЛЬНОЕ ИСКУССТВО В СОВРЕМЕННОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ
Казанцева Л.П. 1471

РАЗВИТИЕ МУЗЫКАЛЬНОЙ «ДАНТОЛОГИИ»: ПУТЬ ИЗ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ В РОССИЮ
Овсянкина Г.П. 1476

Филологические науки

ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СОПОСТАВИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАКСКИХ И АНГЛИЙСКИХ ПОСЛОВИЦ О ЖЕНЩИНЕ
Абакарова М.А. 1482

АРХЕТИПИЧЕСКАЯ ОСНОВА МАЛОЙ ПРОЗЫ И. ПАНТЕЛЕЕВА
Бахор Т.А., Лобарева В.С., Зырянова О.Н. 1487

ЗООМЕТАФОРЫ В РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ
Самарин А.В. 1491

БРИТАНСКИЕ И АМЕРИКАНСКИЕ ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ОКРУЖАЮЩЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ
Стадульская Н.А. 1495

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВА КАК СЕМАНТИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН
Тимошина Т.В. 1501

Философские науки

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА)
Дробышева Н.В. 1505

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 1509

CONTENTS

Technical sciences

OPTICAL DIAGNOSTICS OF DISPERSIVE STRUCTURE OF THE AIR-FUEL JET
Atyutskaya L.Y., Bebia A.G., Boronenko M.P., Seregin A.E. 1297

THE CONCEPT OF MANAGING SYSTEM FOR SAFETY MAINTENANCE PROCESSES IN ELECTRIC STATIONS EXPLOITING
Bukhtoyarov V.F., Rybalchenko K.Y. 1303

METHOD OF DIAGNOSING OF CAREER DUMP TRUCKS ON CHANGE OF DIELECTRIC PERMEABILITY OF THE ENVIRONMENT OF WORKING OIL
Vlasov Y.A., Udler E.I., Tischenko N.T., Zemlyanoy S.A., Tankov R.Y. 1307

STUDY SINTERING CHARACTERISTICS OF FACING CERAMIC MATERIALS BASED ON QUARTZ-FELDSPAR SAND SORA
Eromasov R.G., Nikiforova E.M., Stupko T.V., Samoylo A.S., Vasileva M.N., Simonova N.S. 1312

DIAGNOSTICS OF CAREER DUMP TRUCKS ON CHANGE OF PROPERTIES OF WORKING OIL BY THE METHOD OF THE GAS DISCHARGE
Zemlyanoy S.A., Vlasov Y.A., Udler E.I., Tischenko N.T., Tankov R.Y. 1317

METHOD OF ADAPTIVE DEDUPLICATION WITH MULTILEVEL BLOCK INDEXING
Kazakov V.G., Fedosin S.A., Plotnikova N.P. 1322

INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF HOMOGENIZATION OF BUILDING MIXTURES IN THE STATIC MIXERS
Lozovaja S.Y., Sablin V.S., Tkacheva O.V. 1326

STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND PRESSURE ON THE SURFACE OF BIOGRAPHY KINETICS OF CHARGE REAL SURFACE OF EPITAXIAL LAYERS CDS
Magomedov M.A., Atlukhanova L.B., Kurbanova A.M. 1332

THE ANALYSIS OF MECHANICAL SYSTEMS OF SHOCK ACTION
Mukhopad Y.F., Mukhopad A.Y., Filatov D.A., Melnikov A.V. 1337

IMPLEMENTATION OF EVENT-BASED KNOWLEDGE CONTROL IN MODELS REPRESENTED BY OBJECT-ORIENTED SEMANTIC HYPERGRAPH
Pochinskiy I.A., Zinkin S.A. 1344

METHOD OF CREATION OF THE EQUIPMENT FOR SYNTHESIS OF CARBON NANOTUBES AND NANOFIBRES
Rukhov A.V. 1351

METHODS OF THE ASSESSMENT OF SUPPLIERS IN MANAGEMENT SYSTEM THE AGRICULTURAL CONSUMER COOPERATIVES
Seryodkin A.N., Vinogradova G.L. 1356

USE SET-THEORETIC APPROACH TO FIND YOUR CONTENT OVER THE ATTRIBUTES AND KEYWORDS
Sokolova E.A. 1360

JUSTIFICATION IMPROVE CULTIVATION OF SOYBEANS AND GRAIN CROPS IN CROP ROTATION SYSTEM KOROTKOROTATSIONNYH BIOLOGICAL AGRICULTURE
Syumak A.V., Rusakov V.V., Mungalov V.A., Selin A.V., Tsyban A.A. 1364

CALCIFEROUS-BELITE AGENT ON THE BASIS MINING
PROCESSING WORKS' WASTE
Shapovalov N.A. Bushueva N.P., Panova O.A. 1368

MATHEMATICAL MODELING AS METHOD OF THE FORECASTING
OF THE CHANGE THE CONDITION WATER EKOSISTEM
ON EXAMPLE PENZENSKOGO VODOHRANILISCHA3
Schepetova V.A., Kuzina V.V. 1373

Physical and mathematical sciences

SIMULATION OF INTEGRAL RATES OF DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT
BY THE EXAMPLE OF MUNICIPAL DISTRICTS OF NOVGOROD OBLAST
Zhgun T.V. 1378

Chemical sciences

PROCESS FOR PRODUCING OF 1,4 – BUTANEDIOLE FROM ALLYL ALCOHOL
AND SYNTHESIS GAS. KINETIC ASPECTS OF HYDROFORMYLATION
Kaverin V.V. 1383

Biological sciences

ASINAPTICHESKY MEIOSIS AT INTERSPECIFIC HYBRIDS OF WHEAT
Zharkov N.A. 1390

FEATURES OF THE ACTIVITY OF HEMOSTASIS IN NEWBORN CALVES
WITH IRON DEFICIENCY TREATED WITH FERROGLUCIN5
Zavalishina S.Y., Medvedev I.N. 1395

ASSESSMENT OF THE INTERACTION OF THE SUPRAMOLECULAR
CLUSTER «ALCOHOLE-LACTATE DEHYDROGENASE»
WITH THE MEMBRANE OF RAT LIVER MITOCHONDRIA
Soloveva A.G., Ulanova A.A., Zimin Y.V. 1400

THE STUDY OF ANTIMICROBIC ACTIVITY OF FLUORINE
SUBSTITUTED PYRROLOCHINOLINES
Stepanenko I.S., Kotkin A.I., Yamashkin S.A. 1406

CHANGE OF WATER QUALITY IN FILTERING THROUGH
THE FRUIT BODY TISSUE OF FOMES FOMENTARIUS (L.: FR.)FR.
Shamraev A.V., Safonov M.A., Goncharova O.N., Idrisova E.F. 1411

Pharmaceutical sciences

BIOPHARMACEUTICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION
OF DENTAL GEL «ESTOFIT DENTA»
Vorobyeva V.M., Yurova V.A, Karabasova E.B., Zharikov V.N. 1416

ACTUAL ASPECTS OF ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL RESEARCH
OF MEDICINAL PLANT MATERIAL OF TANSY (TANACETUM VULGARE L.)
Kurkina A.V., Ryzhov V.M., Tarasenko L.V., Khusainova A.I. 1420

THE DEVELOPMENT OF THE METHODICS OF THE QUANTITATIVE
DETERMINATION OF CONTENT OF B-CAROTENE AND PHYCOCYANIN
IN THE BIOMASS OF SPIRULINA PLATENSIS
Pervushkin S.V., Markova I.I., Kurkin V.A., Zhelonkin N.N. 1426

Economic sciences

SATISFACTION WITH VARIOUS ASPECTS OF WORK ACTIVITY
AS A FACTOR OF PRODUCTIVITY GROWTH
Belchik T.A. 1430

MODELING OF EVALUATION SYSTEM OF EFFICIENCY OF MANAGEMENT
OF QUALITY BASED ON FUZZY- TECHNOLOGY IN MATLAB 1434
Goremykina G.I., Mastyaeva I.N., Gerasimova E.K. 1434

THE STATISTICAL ANALYSIS OF REGIONAL DEVELOPMENT BASED
ON THE INTEGRATED ESTIMATE OF SOCIAL
AND ECONOMIC INFRASTRUCTURE
Ilchenko A.N., Abramova E.A., Ivanova N.A. 1440

MATHEMATICAL SIMULATION OF SINTERING MUNICIPAL ENTITIES
Kosinsky P.D., Medvedev A.V., Merkuryev V.V., Pobedash P.N. 1446

DIAGNOSTICS AND DEVELOPMENT OF CORPORATE CULTURE
OF UNIVERSITY FACULTY
Morozova E.A., Sukhacheva A.V. 1450

THE PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF AGRARIAN
HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN RUSSIA
Shevkhuzhev A.F., Arova O.Z. 1455

Pedagogical sciences

THE STUDENT'S COMMON CULTURALCOMPETENCES DEVELOPMENT
IN THE PROCESS OF MATHEMATICS TRAINING
Avtukhova A.T., Kosova V.A., Kubikova N.B. 1461

THE THEORETICAL MODEL OF FORMATION OF READINESS
OF PHARMACEUTICAL FACULTY STUDENTS FOR PROFESSIONAL
ACTIVITY WHEN STUDYING ANALYTICAL CHEMISTRY
Litvinova T.N., Yudina T.G. 1464

Art criticism

ACADEMIC MUSIC ART IN CONTEMPORARY NATIVE CULTURE
Kazantseva L.P. 1471

THE HISTORY OF MUSICAL WORKS BASED ON DIVINE COMEDY
BY DANTE: THE WAY FROM THE WESTERN EUROPE TO RUSSIA
Ovsyankina G.P. 1476

Philological sciences

LINGUOCULTUROLOGICAL ASPECT OF COMPARATIVE ANALYSIS
OF LAK AND ENGLISH PROVERBS ABOUT WOMEN2
Abakarova M.A. 1482

THE ARCHETYPAL BASE OF SHORT PROSE OF I. PANTELEEV
Bahor T.A., Lobareva V.S., Zyryanova O.N. 1487

ZOOMETAPHORS IN RUSSIAN AND ENGLISH LINGUISTIC CULTURES
Samarin A.V. 1491

BRITISH AND AMERICAN TRADEMARKS AS A REFLECTION
OF THE VALUABLE RELATION TO THE REALITY
Stadulskaya N.A. *1495*

INDIVIDUAL MEANING OF THE WORD AS SEMANTIC PHENOMENON
Timoshina T.V. *1501*

Philosophical sciences

THE INNOVATION IN HIGH ART EDUCATION SYSTEM
(AS IN THE EXAMPLE OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY)
DROBYSHEVA N.V. *1505*

RULES FOR AUTHORS *1509*

УДК 53.082.5

ОПТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ДИСПЕРСИОННОГО СОСТАВА ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНОГО ФАКЕЛА

Атюцкая Л.Ю., Бебия А.Г., Бороненко М.П., Серегин А.Е.

ФГБОУ ВПО «Югорский государственный университет», Ханты-Мансийск, e-mail: m_boronenko@ugrasu.ru

В работе показано применение современных методов оптической диагностики качества процесса образования топливно-воздушной смеси при сгорании дизельного топлива. Регистрация видеоданных реализовывается с помощью высокоскоростного микропирометрического комплекса. Разработанная методика позволяет осуществить измерение параметров, характеризующих распыл топлива: корневые углы топливных факелов, их длину, скорости, наличие местных сгущений и струек. При апробации методики были использованы шлирен-фотографии топливно-воздушного факела нового форсуночного модуля и факела распыливания для исходного устройства при 3 кПа перепада давления воздуха. При анализе изображения топливной струи были выявлены неоднородности концентрации топлива при распылении в начальной зоне струи и во фронте (меньше, чем у распылителя), а также наблюдалось отклонение оси керна факела от оси форсунки. Результат обработки экспериментальных данных по предлагаемой методике согласуется с ранее полученными результатами, что говорит о больших перспективах дальнейшего развития данного метода экспресс-диагностики для получения численных характеристик топливных струй. Результаты экспериментального исследования могут быть полезны при использовании тяжелых углеводородов в качестве топлива для тепловых горелок и двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: качество распыливания, оптическая неоднородность, обработка изображений, топливно-воздушные смеси, дисперсия, тепловые горелки, выпускные газы

OPTICAL DIAGNOSTICS OF DISPERSIVE STRUCTURE OF THE AIR-FUEL JET

Atyutskaya L.Y., Bebia A.G., Boronenko M.P., Seregin A.E.

FSBEI «Ugra State University», Khanty-Mansiysk, e-mail: m_boronenko@ugrasu.ru

The paper shows the application of modern optical diagnostics methods of the formation of the air-fuel mixture quality of in the combustion cycle of diesel fuel. Video registration is being implemented with the help of high-speed micro pyrometry complex. The developed method allows the measurement of the parameters characterizing the atomization of the fuel: Root corners of the fuel torches, their length, speed, availability of local condensations and streams. In testing methods were used Schlieren photographs of fuel and air jet nozzle of the new module and flame spraying for the source device at 3 kPa air pressure drop. When the fuel jet image analysis revealed heterogeneity fuel concentration in the spray jet and the initial zone to the edge (less than atomizer), as well as the deflection of the core axis from the axis of the torch nozzle. The result of the experimental data by the proposed procedure is consistent with previous results, indicating that the great prospects of further development of this method of rapid diagnostics for numerical characteristics of fuel sprays. The experimental results could be useful when using heavy hydrocarbons as a fuel for heating burners and combustion engines.

Keywords: quality of fuel dispersion, optical heterogeneity, image processing, fuel and air mixture, dispersion, calorific burners, exhaust gases

Одной из центральных проблем использования тяжелых углеводородов в качестве топлива для тепловых горелок и двигателей внутреннего сгорания является смесеобразование. Экономичность рабочего процесса, скорость нарастания давления при сгорании, максимальное давление, дымность и токсичность выпускных газов, а также пусковые свойства дизеля напрямую зависят от распыления, смесеобразования, воспламенения и последующего сгорания топлива.

В ходе процессов, протекающих в камере сгорания двигателя, образуется большое количество газообразных и твёрдых компонентов. При экспериментальном определении температуры пламени в зоне горения по излучению продуктов сгорания, особенно для разреженных пламен, часто наблюдается хемилюминесценция, приводящая к большим погрешностям измерения. Неравновесное распределение энергии по степеням свободы наблюдается при быстропротекающих процессах (например, при взрыве). В этом случае следует говорить о поступательной, вращательной, колебательной и электронной температурах. Попытки оптической регистрации температуры приведут к заниженной оценке термодинамической температуры. Однако эта погрешность становится заметной лишь для разреженных пламен, для обычного пламени, горящего при атмосферном давлении, при соответствующем выборе рабочей области спектра и метода измерения, как правило, можно считать излучение пламени тепловым [3]. При горении топлива источниками теплового излучения являются твердые частицы, например, частицы сажи. Причем основная часть теплового излучения частиц сажи приходится на видимый диапазон длин волн. Это де-

лает возможным оптическую диагностику процессов, происходящих в камере сгорания. При изготовлении топливных распылителей даже небольшие отклонения от паспортных размеров составляющих деталей и узлов приводят к ухудшению качества распыливания. Процесс распыливания-смесеобразования в камере сгорания двигателя скоротечен занимает около миллисекунды, поэтому различить местные неоднородности в топливовоздушном потоке без специальных приборов практически невозможно [2]. Таким образом, разработка метода, позволяющего при проведении эксперимента регистрировать с требуемым пространственно-временным разрешением в реальном масштабе времени параметры факела, представляет значительный научный и практический интерес [7, 9]. Данная работа представляет результат обработки экспериментальных данных по разработанной методике получения количественных характеристик факела струи: корневых углов топливных факелов, их длину, наличие местных сгущений и струек.

Целью данной статьи является представление результатов оптической диагностики дисперсионного состава топливно-воздушного факела по разработанной методике.

При определении температуры пламени, неоднородного по Z (соотношение топлива и окислителя), зависимость температуры T от Z может быть вычислена теоретически и представляет собой кривую с максимумом, лежащим около значения, равного стехиометрическому. Процессы перемешивания топлива и окислителя представляют собой случайный процесс, следовательно, описываются формулой Гаусса. Таким образом, вероятность того, что в данный момент времени, в данном микрообъеме пламени отношение окислителя и топлива будет равно какому-то значению Z, отличному от среднего значения Z_0. Вероятность отклонения концентрации топлива, введенного в однородный воздушный поток в данный момент времени или в данной микро-области пламени от ее среднего значения:

$$e^{-h^2(Z-Z_0)^2}dZ,$$

где $h = 0{,}7/\sigma$; σ – среднее квадратичное отклонение величины Z от ее среднего значения Z_0. Эта вероятность тем меньше, чем сильнее отличается Z от Z_0. Зависимость температуры T от Z может быть вычислена теоретически и представляет собой кривую с максимумом, лежащим около значения, равного стехиометрическому. Средняя оптическая температура T определяется из соотношения

$$\frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda \bar{T}}}-1}=\frac{\int\limits_0^\infty e^{-h^2\left(\frac{Z-Z_0}{Z_0}\right)^2}\frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T(Z)}}-1}dZ}{\int\limits_0^\infty e^{-h^2\left(\frac{Z-Z_0}{Z_0}\right)^2}dZ}.$$

При измерении методом оптической пирометрии температуры пламени или участка пламени, обладающих неоднородным или меняющимся со временем температурным полем, мы измерим некую среднюю оптическую температуру [3, 5], которая из-за нелинейной зависимости интенсивности излучения от температуры не будет совпадать со средней массовой, средней арифметической, максимальной температурами пламени.

При измерении яркостной температуры пламени для пламени с неоднородным температурным полем мы измерим среднюю оптическую яркостную. Связь этой температуры со средней истинной температурой определяется известной формулой:

$$\frac{1}{\bar{T}_я}=\frac{1}{\bar{T}}-\frac{\lambda}{c_2}\ln\varepsilon_{\lambda T},$$

где ε_λ – испускательная способность для длины волны λ.

Из-за нелинейного характера усреднения, свойственного оптическим методам (независимо от того, происходит ли это усреднение по пространству или но времени), средняя оптическая температура не будет равна истинной, средней температуре пламени, около которой происходит пульсация температуры, и эт различие будет тем больше, чем меньше длина волны. Наряду с неоднородным по пространству температурным полем в пламенах наблюдаются периодические изменения температур во времени, даже когда топливо и окислитель подаются непрерывно. Сам процесс горения сопровождается пульсацией температуры. Средняя оптическая температура находится из соотношения, причем усреднение происходит не по пространству, а по времени:

$$\frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda \bar{T}}}-1}=\frac{1}{\tau}\int\limits_0^\tau\frac{1}{e^{\frac{c_2}{\lambda T(t)}}-1}dt,$$

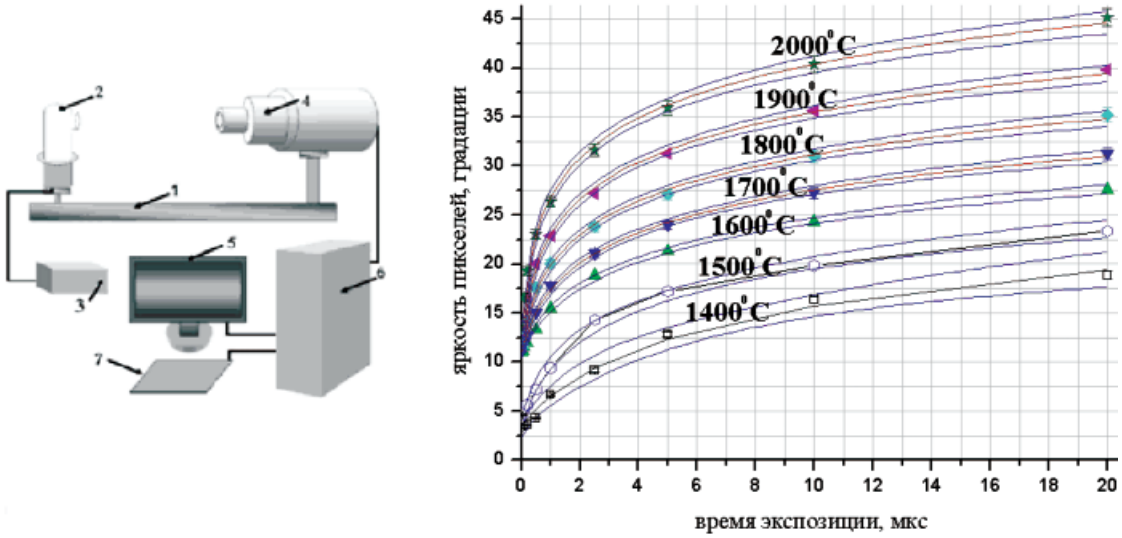
где τ – период пульсаций, $T(t)$ характеризует изменение температуры со временем, т.е., мы находим температуру такого стационарного пламени, монохроматическая яркость излучения которого равна средней по вре-

мени монохроматической яркости, излученной пульсирующим пламенем.

Определяя среднюю оптическую температуру, с помощью высокоскоростного микропирометрического комплекса возможно осуществить более тонкую диагностику с микросекундным временным разрешением. При этом измерение можно считать «мгновенным», т.к. время измерения гораздо меньше наименьшего периода колебаний температуры в пламени. Считать же, что мы измеряем температуру в точке, можно в тех случаях, когда в пределах выделенного нами объема можно пренебречь как монотонными изменениями температуры, так и неоднородностью пламени по соотношению топлива и окислителя. Эти условия для различных пламен удовлетворяются при различных значениях величины выделенного объема и времени измерения.

Экспериментальная установка

Техническим средством системы получения и обработки информации может быть высокоскоростной микропирометрический комплекс измерения температуры и скорости распространения пламен, основными элементами которого являются персональный компьютер и высокоскоростная видеокамера Видео Спринт. Программное обеспечение включает в себя пакет анализа экспериментальных данных Origin 7 и свободно распространяемую программу обработки графических изображений ImageJ [4]. Особенность видеокамеры в том, что она может регистрировать излучение слабой интенсивности за счет усиления в микроканальных пластинах, а быстродействие и многокадровая экспозиция обеспечивается электронным затвором. Для применения видеокамер в качестве высокоскоростных пирометров, необходима их предварительная калибровка. При проведении калибровки видеокамеры была выявлена нелинейность отклика измерительной системы в зависимости от времени экспозиции. Калибровочный стенд представлен на рис. 1.



а б

Рис. 1. а – калибровочный стенд: 1 – оптическая скамья; 2 – эталонная лампа ТРУ1100-2350; 3 – источник тока PSH-2035; 4 – высокоскоростная камера ВидеоСпринт; 5 – монитор; 6 – системный блок; 7 – клавиатура; б – график зависимости яркости пикселей изображения в зависимости от времени экспозиции при постоянной освещенности объектива

Экспериментальное исследование отклика измерительной системы при неизменной освещенности объектива на разных временах экспозиции проводилось с помощью эталонной лампы ТРУ 100-2350 [3]. В зависимости от подаваемого на эталонную лампу ТРУ 100-2350 с источника PSH-2035 тока вольфрамовая нить лампы имеет различную температуру и яркость. Также в зависимости от времени экспозиции двумерное изображение вольфрамовой нити, получаемое видеокамерой, получается разной яркости.

Изображение вольфрамовой нити накала было представлено в шкале серого. Все аппроксимированные по экспериментальным данным кривые являются логарифмическими функциями яркости пикселей в зависимости от времен накопления. При этом погрешность аппроксимации не превышает 2%.

Так, для светового потока, соответствующего температуре T = 1700°C, пере-

даточная функция измерительной системы представляет собой $y = a - b \cdot \ln(x + c)$, коэффициенты $a = 15{,}68534 \pm 0{,}3598$, $b = -5{,}07267 \pm 0{,}16345$, $c = 0{,}38808 \pm 0{,}04772$. Поставив в соответствие подаваемый на лампу ток и яркость пикселей изображения, можно ввести новую калибровочную шкалу, связывающую яркость пикселей изображения и температуру регистрируемого видеокамерой на данной экспозиции светящегося объекта. График аппроксимированной функции представлен на рис. 2.

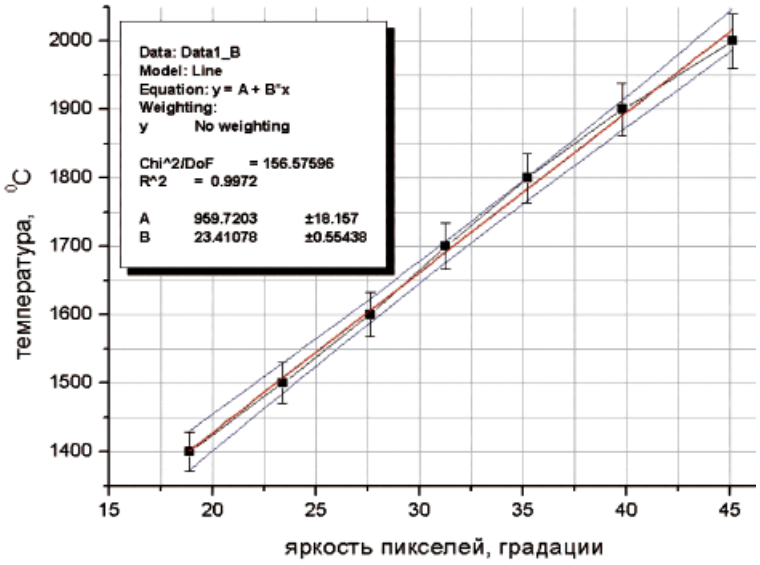


Рис. 2. Аппроксимированная функция соответствия яркости пикселей изображения температуре (погрешность 2 %)

Введенная шкала позволяет использовать данную оптоэлектронную измерительную систему в качестве высокоскоростного микропирометра.

Результаты обработки данных по предлагаемой методике

Для апробации методики были использованы шлирен-фотографии топливно-воздушного факела нового форсуночного модуля и факела распыливания для исходного устройства при 3 кПа перепада давления воздуха, взятые из работ [6, 10] и приведенные на рис. 3.

Известно, что при распыливании топлива через сопла форсунки с малыми отверстиями в цилиндре образуется кольцевой факел из мелких частиц топлива. Частицы топлива в виде факела должны заполнять все пространство камеры, однако не достигать стенок поршня цилиндра и сгореть во взвешенном состоянии. При визуальном наблюдении впрыскиваемое топливо должно быть туманообразным, без сплошных струек и легко различимых местных сгущений.

На фотографии нового модуля, подготовленной к градиентному анализу, заметно, что сформированная смесь имеет более мелкодисперсный состав, поэтому обеспечивает полноту сгорания за счет более полного перемешивания в режиме турбулентного наддува. Однако заметна также некоторая асимметрия и оптические неоднородности мантии топливо-воздушной смеси впрыснутого топлива, что говорит о возможности в будущем улучшить данный модуль

Для апробации методов расчёта скорости двухфазной топливно-воздушной струи, приведенных в работах [1, 3], использовался видеофрагмент высокоскоростной видеосъемки процесса распыла топлива форсункой Nissan Atlas, приведенный на рис. 4, б.

Положение фронта струи определялось по переднему максимуму градиента яркости и график его движения показан на рис. 4, а, где по оси Y откладывались координаты точек максимального удаления от точки распыла. Расстояние задано в пикселях. По оси X – соответствующий момент времени.

Методика позволяет получить также данные о корневых углах топливных факелов и оценить распределение частиц аэрозоля по их длине [8]. Для анализа был взят экспериментальный кадр процесса распыления топлива, полученный в работе [6], выполненный в системе «Видеоскан» VS-SST-285 с экспозицией 39 мкс, время задержки синхроимпульса от датчика давления – 300 мкс. Угол конуса распыла и угла отклонения его оси от оси форсунки характеризуют качество распыла и влияют на процесс смесеобразования и сгорания топлива.

Впрыснутое в камеру сгорания топливо должно равномерно заполнить весь объем камеры для хорошего перемешивания с воздухом. Уменьшенный против нормального угол конуса оставляет часть камеры незаполненной топливом, что ухудшает смесеобразование и ведет к недоиспользованию части кислорода воздуха, предназначенного для сгорания топлива. При увеличенном угле распыла часть топлива, попадая на стенки камеры, превращается в нагар и не участвует в образовании смеси. Двигатель при этом снижает мощность, ухудшается его экономичность. Аналогичные явления происходят и в том случае, когда ось конуса распыла отклоняется от оси форсунки (боковой впрыск). По техническим требованиям угол конуса распыла для форсунок большинства дизелей 25°. Ось конуса распыла должна совпадать с осью форсунки.

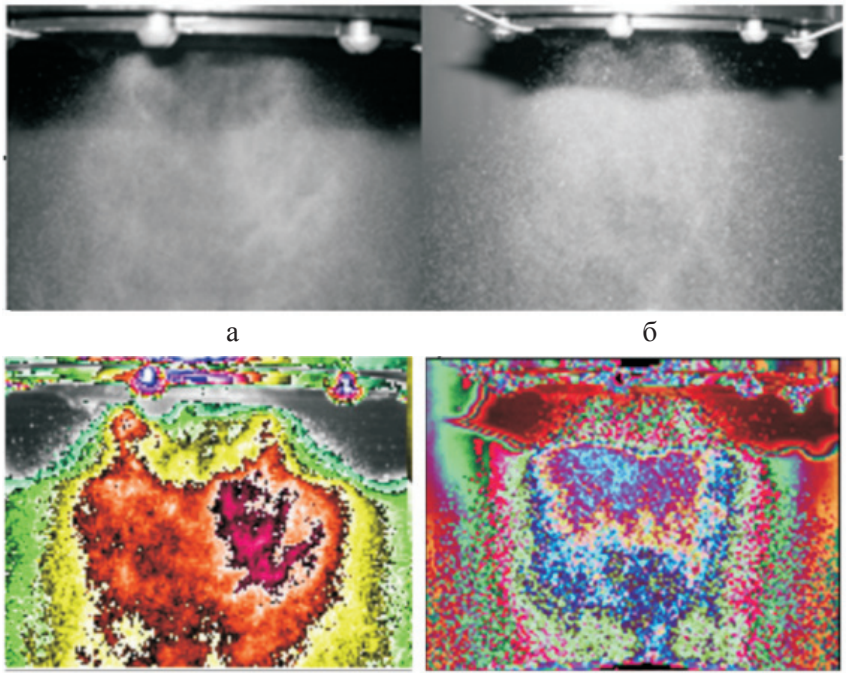


Рис. 3. Фотографии факелов:
а – нового форсуночного модуля; б – факела распыливания для исходного устройства при 3 кПа перепада давления воздуха; Обработка изображения топливного факела: Байесовское восстановление «псевдо» цвета оптической плотности; градиент неоднородностей; изолинии плотности; дисперсность и ее градиент; в – новый модуль; г – исходный модуль

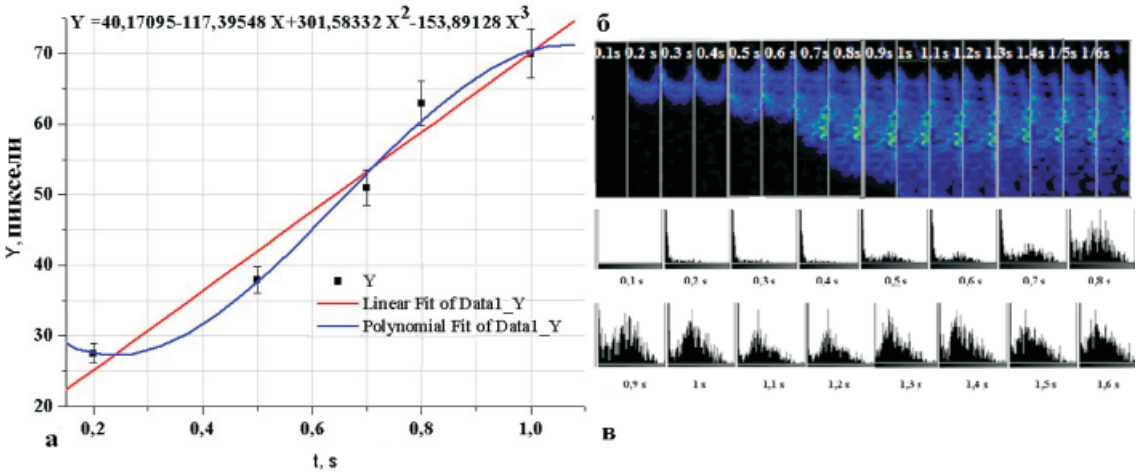
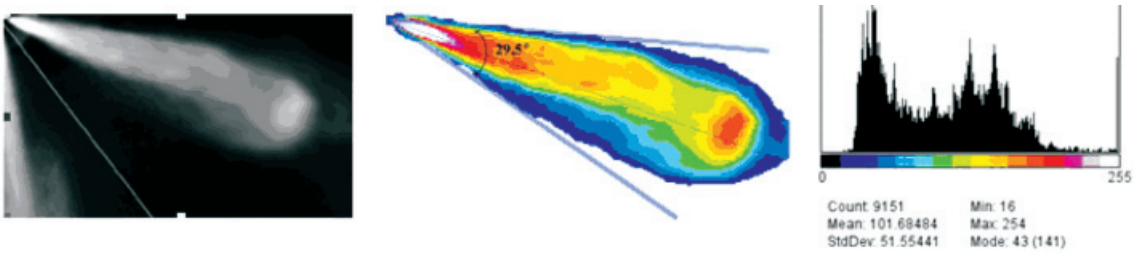


Рис. 4. а – график зависимости координаты фронта топливной струи от времени;
б – изменение оптической неоднородности исследуемой струи с течением времени;
в – гистограммы площадей изотемпературных зон струи



а б в

Рис. 5. а – цифровое фото факела; б – изотемпературные зоны, выделенные на изображении топливной струи; в – гистограмма изотемпературных зон топливной струи

Из анализа топливной струи на рис. 4, б, в видно, что максимальная концентрация топлива наблюдается у распылителя, в начальной зоне струи и во фронте (меньше, чем у распылителя), а также наблюдается отклонение оси керна факела от оси форсунки. Как показывают опыты, изменение угла конуса распыла на 10° и отклонение оси конуса от оси форсунки допустимы на 3–5°.

Причиной изменения указанных величин могут быть отложения твердых частиц нагара в сопловом отверстии и на штифте форсунки, а также износ сопла и штифта.

Выводы

Изучение процесса впрыска при дизельном смесеобразовании требует наличия достоверной информации о связи скоростных характеристик топливной струи с динамикой цикла топливоподачи. Оптические методы исследования не разрушают структуру топливного факела и позволяют получить информацию о структуре и динамике развития факела. Получение данных для обработки с помощью высокоскоростного микропирометрического комплекса может гораздо улучшить качество диагностики. Результат обработки экспериментальных данных по предлагаемой методике согласуется с ранее полученными результатами [6, 10], что говорит о больших перспективах дальнейшего развития данного метода экспресс-диагностики для получения численных характеристик дисперсности топливных струй и повышения экологии процессов горения тяжелых углеводородов.

Список литературы

1. Госьков П.И., Гуляев П.Ю., Цибиров А.М. Комплекс технических средств регистрации излучения плазмы «Факел-1» // Приборы и техника эксперимента. – 1989. – № 5. – С. 12.

2. Гидродинамические особенности соударения полой капли с поверхностью / И.П. Гуляев, О.П. Солоненко, П.Ю. Гуляев [и др.] // Письма в журнал технической физики. – 2009. – Т. 35, Вып. 19. – С. 12–19.

3. Гуляев П.Ю., Гуляев Ю.П., Долматов А.В. Байесовское восстановление цвета цифровых изображений // Вестник СГГА. – 1997. – № 2. – С. 114–115.

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

5. Гуляев П.Ю., Еськов А.В., Полторыхин М.В. Экспериментальное исследование скоростных и расходных характеристик воздушно-топливных струй // Ползуновский альманах. – 2000. – № 3. – С. 16–19.

6. Оптико-электронная система диагностики двухфазных потоков динамическим методом счета частиц / П.Ю. Гуляев, В.И. Иордан, И.П. Гуляев [и др.] // Известия вузов. Физика. – 2008. – № 9/3. – С. 79–87.

7. Ошибка восстановления функции распределения частиц по размерам в методе малых углов / П.Ю. Гуляев, В.И. Иордан, А.В. Еськов [и др.] // Вестник АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – 1999. – № 2. – С. 55–58.

8. Кадышевич А.Е. Современное состояние и пути развития оптической пирометрии пламени // Успехи физических наук. – 1962. – т. LXXVI № 4.

9. Остренко С.А. Гидравлика, гидропривод, гидравлические и пневматические системы: конспект лекций. – 1973. – 95 с.

10 Экспериментальное исследование характеристик топливных струй дизельных форсунок / А.Е. Свистула, Д.Д. Матиевский, П.Ю. Гуляев [и др.] // Двигателестроение. – 1999. – № 1. – С. 29–31.

References

1. Goskov P.I., Gulyaev P.Yu., Cibirov A.M. Set of technical means for recording the plasma emission «Fakel-1» // Instruments and Experimental Techniques, 1989. no. 5. pp. 12.

2. Gulyaev I.P., Solonenko O.P., Gulyaev P.Yu. etc. Hydrodynamic features of the collision with the surface of the hollow drops // Journal of Technical Physics Letters, 2009. Volume 35, Issue. 19. pp. 12–19.

3. Gulyaev P.Yu., Gulyaev Yu.P., Dolmatov A.V. Bayesian restoration of color digital images // Herald SGGA, 1997. no. 2. pp. 114–115.

4. Gulyaev P.Yu., Dolmatov A.V., Popov V.A., etc. Methods of optical diagnostics of particles in high-temperature flows // Polzunov herald, 2012. no. 2/1. pp. 4–7.

5. Gulyaev P.Yu., Eskov A.V., Poltorychin M.V. Experimental study of velocity and flow rate characteristics of the air-fuel jets // Polzunov herald, 2000, no. 3. pp. 16–19.

6. Gulyaev P.Yu., Iordan V.I., Gulyaev I.P. etc. Optoelectronic diagnostics of two-phase flow dynamic method of counting particles // Proceedings of Universities. Physics, 2008. no. 9/3. pp. 79–87.

7. Gulyaev P.Yu., Iordan V.I., Eskov A.V. etc. Failed to restore the function of particle size distribution in the method of small-angle // Herald AltSTU I.I. Polzunov, 1999. no. 2. pp. 55–58.

8. Kadyshevich A.E. Current state and the development of flames optical pyrometry // Successes of physical sciences. Vol. LXXVI no. 4, April, 1962.

9. Ostrenko S.A., Hydraulics, hydraulic, hydraulic and pneumatic systems lecture / / Lecture notes, 1973. – 95 p.

10. Svistula A.E., Matievsky D.D., Gulyaev P.Yu. etc. Experimental study of the characteristics of fuel jets of diesel nozzles // Dvigatelestrojenie, 1999. no. 1. P. 29–31.

Рецензенты:

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

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

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 622.271.3:622.869:614.8

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

Бухтояров В.Ф., Рыбалченко К.Ю.

Челябинский институт путей сообщения, филиал ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», Челябинск, e-mail: bvf@is74.ru

Показано, что риск несчастных случаев при эксплуатации электроустановок обусловлен в основном человеческим фактором. Определены причины низкой результативности существующих систем управления безопасностью и охраной труда в условиях рыночной экономики. Сформулированы основополагающие принципы и условия функционирования рассматриваемых систем. Установлено, что для целей устранения или минимизации профессионального риска целесообразно применение процессного подхода как одного из элементов системы менеджмента качества (ГОСТ Р ИСО 9001-2001). При этом основными видами деятельности предприятия (процессами) в области безопасности и охраны труда при эксплуатации электроустановок и другого оборудования являются: подготовка и обучение персонала, постоянное повышение его компетенции; организация рабочих мест в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда; измерение и контроль опасных и вредных производственных факторов на каждом рабочем месте, формирование реестра этих факторов; аттестация рабочих мест и т.д.

Ключевые слова: системы управления безопасностью, профессиональный риск, процессный подход

THE CONCEPT OF MANAGING SYSTEM FOR SAFETY MAINTENANCE PROCESSES IN ELECTRIC STATIONS EXPLOITING

Bukhtoyarov V.F., Rybalchenko K.Y.

Chelyabinsk Institute of Railway Transport, affiliate of federal state budget educational establishment of high professional education «Ural State university of Railway Transport», Chelyabinsk, e-mail: bvf@is74.ru

The article shows that the risk of accidents in electric stations exploiting depends mainly upon the human factor. There are determined the reasons for low efficiency of existing managing systems of safety and labor protection within the market economy. Basic principles and conditions of the discussed systems functioning are formulated. It has been revealed that for purposes of elimination and minimization of professional risk it is desirable to apply process approach as one of the elements of quality management system (GOST R ISO 9001-2001). Also, the main kinds of enterprise activity (processes) in the field of safety and labor protection in electric stations and other equipment exploiting are: preparation and training of the personnel, regular competence improvement; work place organization in accordance with the demands of safety and labor protection; measuring and control of dangerous and harmful production factors in each work place, formation of the factor's register; work place attestation etc.

Keywords: safety management systems, professional risk, process approach

Производственный электротравматизм – довольно сложное и многоаспектное явление, которое возникает в системе «человек – электроустановка – среда (ЧЭС)» вследствие нарушения пространственно-временных и функциональных связей между отдельными ее элементами и подсистемами [4]. Оно формируется под влиянием большого числа факторов и обстоятельств, образующих в совокупности опосредствованные причины (условия). Непосредственной, или основной, причиной в большинстве случаев поражения электрическим током или электрической дугой является несоблюдение требований правил безопасности.

Подавляющее большинство электропоражений – следствие неправильных (опасных) действий или бездействия как самих пострадавших, так и других лиц, работавших совместно или руководивших работами в электроустановках или вблизи них. Неправильные действия выражаются в различных нарушениях требований правил безопасности и ошибках и являются одним из основных факторов существующих производственных рисков.

Нарушить правила безопасности человек может как в силу их незнания или неумения применить нужные в конкретной ситуации, так и сознательно. Мотивом нарушения обычно является какая-то дополнительная цепь, например, экономия своих сил, стремление поскорее выполнить работу, уменьшить ее объем и др. При этом, как показывает анализ электротравматизма, каждый несчастный случай, не являясь неизбежным (случайным) событием, в то же время формируется под влиянием многих факторов, в том числе случайного (вероятностного) характера.

Первопричины всех несчастных случаев, аварий, профессиональных заболеваний и иных повреждений здоровья носят антропогенный характер, находятся в самом человеке, в его нравственном и духовном состоянии (измерении), от которого зави-

сит отношение человека к обеспечению собственной безопасности и безопасности других людей [3]. То есть так называемый «человеческий» фактор – нерадение о своем спасении.

Нерадение о своем спасении (невнимание, беспечность, халатность, небрежность, нежелание, например, из-за лености исполнять правила безопасности и т.п.) делает человека потенциально опасным как для самого себя, так и для окружающих его людей и свидетельствует о необходимости повышения культуры поведения человека, его образованности и компетентности в вопросах безопасности.

Человек, невнимательный к себе, пренебрегающий правилами безопасности, способен допускать отклонения от норм безопасности и совершать непоправимые катастрофические ошибки, приводящие его к смерти или инвалидности. Качественное обучение и образование работников и работодателей в области охраны и безопасности труда – важнейший способ предотвращения подобных ошибок и их последствий.

Таким образом, первопричины всех бед сокрыты внутри самого человека, в области его внутренних, духовных качеств (нравственности, этики, морали, интеллекта), которыми он руководствуется в своем поведении и профессиональной деятельности.

Поэтому одной их приоритетных задач в области безопасности человека является развитие и укрепление нравственных основ жизни и поведения. Нравственные нормы поведения работника и работодателя должны предусматривать взаимную ответственность и взаимное соблюдение интересов каждого из участников трудового процесса, исходя из известного принципа: безопасность каждого есть необходимое условие безопасности всех.

Безопасность работников может обеспечиваться лишь при постоянном координированном управлении профессиональными рисками на каждом рабочем месте с использованием эффективных экономических, социальных, методологических и других управленческих решений [5].

Одним из современных подходов к обеспечению профессиональной безопасности и охраны труда является внедрение систем управления профессиональными рисками на каждом рабочем месте и вовлечение в этот процесс всего персонала – работников и работодателей [1].

При этом основополагающими принципами функционирования этих систем должны быть:

- соблюдение конституционного права каждого человека на жизнь, здоровье, безопасность, достойный труд и благоприятную окружающую среду;
- обеспечение приоритета жизни и здоровья работников по отношению к результатам производственной деятельности [6];
- повышенная ответственность сторон трудового процесса за соблюдение своих обязанностей в области законодательства об охране труда и здоровья;
- совпадение интересов работодателей и работников в создании безопасных условий труда и установлении размера достойной оплаты за производительный и безопасный труд;
- оптимизация расходов на создание условий для безопасного труда и минимизация ущерба от несчастных случаев и профессиональных заболеваний.

Исходя из вышесказанного обеспечение электробезопасности возможно при [4]:

- учете человеческого фактора в формировании и развитии опасных ситуаций;
- осознании существования рисков и жизненной необходимости эффективного управления ими;
- понимании психологических причин и мотивов действий людей, особенностей (стилей) их мышления и деятельности;
- эффективном обучении, воспитании и информировании людей об опасностях и способах защиты от них;
- разработке методологии прогнозирования ожидаемого поведения людей в различных ситуациях производственной среды;
- ответственном отношении к своим производственным обязанностям и постоянной заботе как о своей безопасности, так и безопасности и здоровье других людей;
- наличии эффективно функционирующих систем управления безопасностью.

Вместе с тем существующие на предприятиях системы управления безопасностью и охраной труда в рыночных условиях имеют недостаточную эффективность функционирования, требуют коренного совершенствования и новых подходов к их построению, так как они не позволяют существенно снизить уровень производственного травматизма [4].

О низкой результативности известных систем управления свидетельствуют, например, относительно высокие уровни производственного электротравматизма, повторяемость многих несчастных случаев по одним и тем же причинам, неадекватность разрабатываемых предупредительных мер существующим производственным рискам и т.д.

Одним из перспективных направлений повышения безопасности в условиях рыночной экономики является использование методов, принципов и моделей «Системы

менеджмента качества» (ГОСТ Р ИСО 9000) [1, 2], в частности, «процессного подхода», позволяет существенно повысить результативность и эффективность деятельности предприятия в области управления безопасностью и охраной труда.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001-2001 под «процессом» понимается деятельность, использующая ресурсы и управляемая с целью преобразования входов в выходы, при этом выходы одного процесса могут являться непосредственными входами другого процесса [1].

Процессный подход, основанный на применении на предприятии системы взаимосвязанных процессов и обеспечении их взаимодействия, позволяет осуществлять: непрерывность управления всеми процессами; разрабатывать цели и процессы, необходимые для их достижения в соответствии с требованиями охраны труда и безопасности и политикой предприятия; постоянный контроль и измерение процессов; обеспечивать сравнение полученных результатов с целями и политикой предприятия в области безопасности; своевременно вырабатывать предупреждающие или корректирующие действия по улучшению показателей процессов.

В соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2001 для применения процессного подхода предприятие должно [1]: разрабатывать цели и политику в области безопасности и охраны труда; определять ресурсы и устанавливать ответственность и полномочия для достижения целей; идентифицировать процессы обеспечения безопасности, которыми требуется управлять в пространстве безопасности, определять их последовательность и взаимодействие; устанавливать методы и критерии для оценки результативности процессов как на стадии их осуществления, так и на стадии управления; осуществлять мониторинг, измерение и анализ установленных процессов; обеспечивать наличие ресурсов и информации, необходимых для осуществления этих процессов и их мониторинга; разрабатывать меры, обеспечивающие ликвидацию отключений и достижение запланированных результатов.

Одной из главных целей управления процессами обеспечения безопасности (УПОБ) должны быть выработка и реализация такой политики в области безопасности и охраны труда, которая учитывает уровни существующих на предприятии рисков для здоровья и безопасности работников и направлена на снижение этих рисков с учетом ресурсных возможностей предприятия.

Достижение этой цели возможно при решении комплекса соответствующих задач, предусмотренных российским законодательством об охране труда и направленных на сохранение жизни и здоровья работников.

Эти задачи должны устанавливаться для соответствующих уровней управления предприятия и функций, при этом каждая функция управления должна рассматриваться как процесс, состоящий из совокупности взаимосвязанных действий.

Для качественного выполнения задач требуются комплекс скоординированных и управляемых видов работ (деятельности) и соответствующая структура для их реализации. Необходимы также способы (процедуры, стандарты) осуществления отдельных видов деятельности и их соответствующее обеспечение (информационное, метрологическое, финансовое, организационное, технико-технологическое, научно-методическое и др.).

Основными видами деятельности предприятия (процессами) в области безопасности и охраны труда при эксплуатации электроустановок и другого оборудования являются:

- подготовка и обучение персонала, постоянное повышение его компетенции;
- организация рабочих мест в соответствии с требованиями безопасности и охраны труда, направленная на создание безопасных условий труда и их постоянное улучшение;
- измерение и контроль опасных и вредных производственных факторов на каждом рабочем месте, формирование реестра этих факторов;
- аттестация рабочих мест;
- контроль за здоровьем работников и их оздоровлением;
- социальная защита работников от несчастных случаев и профессиональных заболеваний (страхование, предоставление льгот и др.);
- правовое и этическое воспитание работников, их информирование об условиях и охране труда и опасностях, о риске для здоровья, полагающихся работникам средствах индивидуальной и коллективной защиты, компенсациях, льготах и т.д.;
- поддержание зданий, сооружений, оборудования и технологических процессов в безопасном состоянии (проведение проверок, обследований технического состояния средств защиты работников, машин, механизмов, сооружений, их своевременных испытаний и технических освидетельствований и т.д.);
- осуществление внутреннего аудита состояния безопасности и охраны труда;
- контроль за соблюдением работниками законов, нормативных правовых актов

по безопасности и охране труда, коллективного договора, соглашения об охране труда и других локальных нормативных правовых актов (инструкций по охране труда, должностных инструкций и т.д.);

● деятельность по анализу причин несчастных случаев, заболеваний, происшествий и инцидентов, их учет;

● прогноз опасных и аварийных ситуаций и выработка предупредительных мер;

● санитарно-гигиеническое обеспечение работников и обеспечение их средствами индивидуальной защиты;

● изучение и использование передового отечественного и зарубежного опыта в области безопасности и охраны труда, ведение пропаганды вопросов безопасности и охраны труда;

● выполнение предписаний органов государственного и общественного контроля и надзора;

● формирование, актуализация и совершенствование необходимых нормативно-правовых актов и нормативно-технических документов по вопросам безопасности и охраны труда.

Согласно ГОСТ Р ИСО-9001-2001, реализация процессов должна осуществляться на всех этапах их жизненного цикла, включая анализ, прогнозирование, планирование, организацию деятельности, контроль, мотивацию и активизацию персонала.

Критерием результативности деятельности по управлению безопасностью является степень соответствия выходных данных процессов входным.

Использование процессного подхода к управлению безопасностью эксплуатации электроустановок позволит повысить эффективность деятельности по руководству и управлению предприятием в целом, при этом система управления безопасностью должна быть составной частью общей системы управления организацией.

Список литературы

1. Бухтояров В.Ф. Управление профессиональной безопасностью здоровьем работников железнодорожного транспорта / В.Ф. Бухтояров, Т.В. Филимонова. – Челябинск: Челяб. ин-т путей сообщения, 2007. – 242 с.

2. Бухтояров В.Ф., Рыбалченко К.Ю. Процессно-деятельностный подход к менеджменту безопасности и охраны труда // XXIII Российская школа по проблемам науки и технологий. Краткие сообщения (24–26 июня 2003 г. т. Миасс) Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – С. 414-415.

3. Бухтояров В.Ф. Нравственность как фактор обеспечения безопасности человека // Безопасность жизнедеятельности в третьем тысячелетии: сборник материалов IV Международной научно-практ. конф. (1-3 окт.2009г.): в 2 т. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2009. – Т.2. – С. 394–397.

4. Бухтояров В.Ф. Подход к управлению риском в электроустановках // Электробезопасность. – 1997. – № 3–4. – С. 45–47.

5. Бухтояров В.Ф., Сабиров Н.З. Социально-экономические и методологические аспекты управления профессиональными рисками на железнодорожном транспорте // Техносфера и экологическая безопасность на транспорте: материалы Второй междунар. науч.-практ. конф. (19–21 ноября 2008г.). – СПб.: Петербургский гос. университет путей сообщения, 2008. – С. 140–142.

6. Трудовой Кодекс Российской Федерации // Собр. законодательства РФ. – 2002. – № 146.

References

1. Buhtojarov V.F. Upravlenie professional'noj bezopasnost'ju zdorov'em rabotnikov zheleznodorozhnogo transporta [*Professional Safety and Health Management of Railway Workers*]. Cheljabinsk: Cheljab. in-t putej soobshhenija, 2007, 242 p.

2. Buhtojarov V.F., Rybalchenko K.Ju. Processnodejatel'nostnyj podhod k menedzhmentu bezopasnosti i ohrany truda (XXIII Rossijskaja shkola po problemam nauki i tehnologij. Kratkie soobshhenija (24-26 ijunja 2003g. g. Miass) [*Process-activity Approach to Safety and Labor Protection Management (XXIII Russian School of Science and Technology Problems. Brief notes (24-26 June 2003. Miass)*]. Ekaterinburg: UrO RAN, 2003, pp. 414–415.

3. Buhtojarov V.F. Nravstvennost' kak faktor obespechenija bezopasnosti cheloveka (Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti v tret'em tysjacheletii: sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakt. konf. (1-3 okt.2009g.): v 2 t.) [*Morality as a Factor of Human Safety Maintanance (Human Safety in the 3d Millenium: collection of material of the IV International Scientific Practical Conference (1-3 Oct. 2009)]*. Cheljabinsk: Izdatel'skij centr JuUrGU, 2009. T.2. pp. 394–397.

4. Buhtojarov V.F. Podhod k upravleniju riskom v jelektroustanovkah (Jelektrobezopasnost') [*Approach to Risk Management in Electric Stations (Electric Safety)*]. 1997, no. 3–4, pp. 45–47.

5. Buhtojarov V.F., Sabirov N.Z. Social'no-jekonomicheskie i metodologicheskie aspekty upravlenija professional'nymi riskami na zheleznodorozhnom transporte (Materialy Vtoroj mezhdunar. nauch.-prakt. konf. «Tehnosfera i jekologicheskaja bezopasnost' na transporte» (19–21 nojabrja 2008g.) [*Social economic and Methodological Aspects of Professional Risk Management in Railway Transport (Materials of the Second International scientific practical conference «Technic Sphere and Ecological Safety in Transport» (19–21 Nov. 2008)*] SPb.: Peterburgskij gos. universitet putej soobshhenija, 2008. pp. 140–142.

6. Trudovoj Kodeks Rossijskoj Federacii (Sobr. zakonodatel'stva RF) [*Labor Code of the Russian Federation (Collection of Laws of RF]*. 2002. no. 146.

Рецензенты:

Жуковский А.А., д.т.н., старший научный сотрудник, профессор кафедры «Электротехнические дисциплины», Челябинский институт путей сообщения, филиал ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Челябинск;

Евсеенков С.В., д.т.н, профессор, заведующий кафедрой «Общепрофессиональные дисциплины», Челябинский институт путей сообщения, филиал ФГБОУ ВПО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 17.05.2013.

УДК 629.063.7:620.17

МЕТОД ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ СРЕДЫ РАБОТАЮЩЕГО МАСЛА

Власов Ю.А., Удлер Э.И., Тищенко Н.Т., Земляной С.А., Таньков Р.Ю.

ФГБОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», Томск, e-mail: yury2006@yandex.ru

Разработан новый экспресс-метод диагностирования агрегатов карьерных автосамосвалов по параметрам работающего масла. В процессе эксплуатации двигателей и других агрегатов большегрузных автомобилей, имеющих замкнутую систему смазки, в работающее масло поступают продукты износа, топливо, охлаждающая жидкость. Загрязняющие компоненты и их концентрации в работающем масле характеризуют техническое состояние агрегатов машин. Математические зависимости дают возможность теоретически определить концентрацию загрязняющих компонентов в масле. Для этого используются сравнения диэлектрических свойств загрязняющих компонентов с диэлектрическими свойствами свежего масла. Предлагаемая схема колебательного контура позволяет разработать диагностический прибор, который по диагностическим критериям оценивает свойства работающего масла. Оценка диэлектрических свойств загрязняющих компонентов в работающем масле позволяет выявлять нарушения в техническом состоянии агрегатов автомобилей.

Ключевые слова: диагностика, карьерные автосамосвалы, работающее масло, диэлектрическая проницаемость

METHOD OF DIAGNOSING OF CAREER DUMP TRUCKS ON CHANGE OF DIELECTRIC PERMEABILITY OF THE ENVIRONMENT OF WORKING OIL

Vlasov Y.A., Udler E.I., Tischenko N.T., Zemlyanoy S.A., Tankov R.Y.

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: yury2006@yandex.ru

The new express method of diagnosing of mechanisms of career dump trucks on parameters of working oil is developed. Engines and mechanisms of heavy-load cars have the closed system of greasing. In system of greasing of the engine, there are wear products, the gasoline and cooling liquid. Components of pollution and their concentration in working oil characterize a technical condition of mechanisms of cars. Mathematical dependences give the chance to define theoretically concentration of polluting components in oil. The assessment of dielectric properties of components of pollution in working oil allows defining violations in mechanisms of cars. Comparisons of dielectric properties of components of pollution with dielectric properties of fresh oil are for this purpose used. In work, the scheme of an oscillatory contour, which allows developing the diagnostic device, is considered. The device by diagnostic criteria estimates properties of working oil. The assessment of dielectric properties of pollution of components in working oil allows defining violations in a technical condition of mechanisms of cars.

Keywords: diagnostics, the career dump trucks, working oil, dielectric permeability

Диагностический контроль технического состояния агрегатов с замкнутыми системами смазки является неотъемлемой частью технического обслуживания (ТО) и текущего ремонта (ТР) карьерных автосамосвалов. Необходимость такого контроля вызвана тем, что карьерные автосамосвалы имеют силовые агрегаты (двигатели внутреннего сгорания (ДВС), гидромеханические передачи (ГМП), гидравлические системы (ГС) и др.) высокой энергоемкости и работают в условиях повышенных, либо максимальных нагрузок. Такие транспортные средства в стоимостном выражении весьма дорогие, что в сочетании с большой трудоемкостью видов ТО и ТР и их высокой стоимостью делает безразборную оценку технического состояния данных транспортных средств весьма актуальной.

Постановка проблемы. В настоящее время эксплуатационная надежность карьерных автосамосвалов решается путем внедрения инструментального контроля, физико-химических методов анализа масла, а также эмиссионного спектрального анализа масла (ЭСАМ). Для агрегатов с замкнутыми системами смазки такой комплексный подход с использованием информации, носителем и источником которой является работающее масло, позволяет решать проблемы повышения эксплуатационной надежности и эффективного использования смазочных масел.

Выбор метода диагностирования машин по параметрам работающего масла базируется на том, что работающее масло является неотъемлемым компонентом узла трения агрегата. При этом масло находится в постоянном контакте не только с поверхностями трения, но и с целым рядом других поверхностей, если происходит нарушение герметичности замкнутой системы смазки. Поэтому в процессе эксплуатации происходит изменение физико-химических свойств масел, обусловливающих ухудшение его эксплуатационных характеристик, изнашивание деталей, активацию процессов нагарообразования в ДВС и др.

Загрязняющие компоненты, попадающие в работающее масло от нарушения технического состояния агрегата, характеризуются только им присущими свойствами. Одним из таких свойств является диэлектрическая проницаемость среды [1].

Свежее масло, заливаемое в агрегат машины, имеет диэлектрическую проницаемость $\varepsilon_1 = 2{,}4...2{,}5$. Поэтому все значения выше или ниже данного показателя будут характеризовать структурные изменения работающего масла. Измерение данных отклонений даст возможность оценивать наличие загрязняющих компонентов, а, следовательно, такие отклонения можно считать диагностическими признаками, по которым можно оценивать как техническое состояние агрегата, так и свойства работающего масла.

Решение поставленных задач. Работающее масло является бинарной смесью, эффективная диэлектрическая проницаемость ε^* которой складывается из диэлектрической проницаемости свежего масла ε_1, принимаемого за эталон, и диэлектрической проницаемости загрязняющего компонента ε_2, концентрацию которого требуется оценить.

В агрегате машины работающее масло представляет собой смесь композиционного диэлектрика с неупорядоченными загрязняющими компонентами. Истинное значение эффективной диэлектрической проницаемости в этом случае определяется между статистическими значениями смесей [2, 6].

Для оценки жидких загрязняющих компонентов в виде микрокапель воды, характеризующих попадание охлаждающей жидкости в картер агрегата, оптимально соответствует эмпирическая зависимость Оделевского для хаотически расположенных частиц в смеси:

$$\varepsilon^* = A + \sqrt{A^2 + \frac{\varepsilon_1 \varepsilon_2}{2}}; \qquad (1)$$

$$A = \frac{1}{4}\left[(3v_1 - 1)\varepsilon_1 + (3v_2 - 1)\varepsilon_2\right] \qquad (2)$$

где $\varepsilon_2 = 81$ – диэлектрическая проницаемость воды; v_1 и v_2 – объемные концентрации свежего масла и воды соответственно. При этом должно выполняться условие $v_1 + v_2 = 1$.

Для растворенного моторного топлива в масле приемлема зависимость Парнаса для мало отличимых компонентов дисперсной фазы (топлива) и дисперсионной среды (масла):

$$\lg \varepsilon^* = v_1 \lg \varepsilon_1 + (1 - v_1)\lg \varepsilon_2, \qquad (3)$$

где $\varepsilon_2 = 1{,}90...2{,}05$ – диэлектрическая проницаемость бензина и дизельного топлива соответственно.

Оценить наличие металлических частиц в масле, образуемых в результате износа сопрягаемых деталей, по эффективной диэлектрической проницаемости смазочной среды можно используя упрощенную эмпирическую зависимость Брюггемана:

$$\varepsilon^* = \frac{\varepsilon_1}{(1 - v_2)^3}. \qquad (4)$$

Здесь должно выполняться условие, что диэлектрическая проницаемость металлических частиц износа $\varepsilon_2 \to \infty$ и $v_2 << 1$.

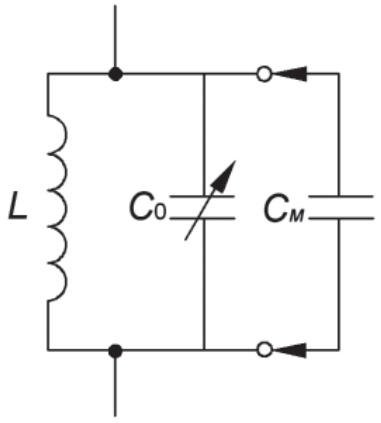
Загрязнение свежего масла продуктами абразивной пыли $\varepsilon_2 = 4{,}5...16{,}0$ позволяет моделировать процесс оценки эффективной диэлектрической проницаемости смеси эмпирической зависимостью Оделевского–Винера для матричного расположения частиц в смеси:

$$\varepsilon^* = \varepsilon_1 \left(1 + \frac{v_2}{\frac{1 - v_2}{3} + \frac{v_2}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}} \right). \qquad (5)$$

В этом случае изменение эффективной диэлектрической проницаемости ε^* связано с нарушением герметичности агрегата и возможностью свободного доступа частиц пыли в смазочное масло через неплотности в соединениях сопрягаемых деталей.

В настоящее время измерение диэлектрических величин осуществляется рядом электротехнических методов: мостовым методом; методом колебательного контура; методом фазочувствительного выпрямителя; определением диэлектрических потерь по величине затухания; калориметрическим методом [7].

Наиболее простым и информативным является резонансный метод по схеме колебательного контура от низкого напряжения (рисунок).



Принципиальная схема колебательного контура

В колебательном контуре емкость измерительной ячейки $C_м$ включена параллельно катушки индуктивности L и переменной емкости C_0. Колебательный контур питается колебаниями постоянной частоты $f_{пост}$. При отключении емкости измерительной ячейки $C_м$, колебательный контур настраивается подбором емкости C_0 в резонанс на частоту $f_{пост}$.

Собственная частота колебательного контура, определяемая формулой Томсона,

$$f_1 = 1\Big/\left(2\pi\sqrt{LC_0}\right), \qquad (6)$$

совпадает с питающей частотой $f_{пост} = f$.

При включении в схему емкость измерительной ячейки $C_м$, результирующая емкость возрастет до $C_0 + C_м$, а собственная частота колебательного контура уменьшается

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L\left(C_0 + C_м\right)}}. \qquad (7)$$

В этом случае условие резонанса нарушается.

Для восстановления резонанса уменьшается переменная емкость на величину емкости подключаемой измерительной ячейки $C_м$.

Заполняя измерительную ячейку конденсатора чистым маслом с диэлектрической проницаемостью ε_1, емкость измерительной ячейки примет величину $C_Э$:

$$C_Э = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_1 S}{d}, \qquad (8)$$

где S – площадь электродов; ε_0 – диэлектрическая постоянная; d – расстояние между электродами.

Если в ячейку конденсатора поместить работающее масло, то величина емкости ячейки $C_м$ будет отличаться величиной изменения диэлектрической проницаемости загрязняющего вещества.

$$C_м = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon^* S}{d}. \qquad (9)$$

Для сравнения частот с применением измерительной схемы (рис. 1) используется условный показатель импульсов, определяемый по формуле:

$$N = \frac{K_1 f_1 - K_2 f_2}{K_1 f_1}, \qquad (10)$$

где K_1 и K_2 – частотные коэффициенты для свежего и работающего масел. По условному показателю импульсов оценивается качественный состав исследуемого масла в зависимости от вырабатываемого сигнала:

$$\begin{aligned} &K_1 f_1 > K_2 f_2 - \text{положительный сигнал;} \\ &K_1 f_1 < K_2 f_2 - \text{отрицательный сигнал.} \end{aligned} \qquad (11)$$

Формула (10) является моделью оценки свойств работающих масел, определяемых в колебательном контуре, через импульсы частот, если схему колебательного контура преобразовать в схему измерительного прибора [4], где используется опорный и перестраиваемый частотные генераторы. Обозначив показатель импульсов N через значение индекса качества масла $И_{КМ}$, запишем модель (10) в виде:

$$И_{КМ} = \frac{F_1 - F_2}{F_1}, \qquad (12)$$

где F_1 и F_2 – тактовая частота опорного и перестраиваемого генераторов.

Значение индекса качества масла $И_{КМ}$ является диагностическим критерием, по которому можно оценивать степень загрязненности работающего масла.

Практическое применение индекса $И_{КМ}$ предполагает сравнение с двумя диагностическими критериями – нулем и положительной величиной допустимой концентрацией загрязнителя, определенной для состояния масла, не потерявшего свою работоспособность. Величину допустимой концентрации загрязняющего компонента можно рассчитать теоретически, используя зависимости (1)–(5), а также определить экспериментально, статистическими методами исследования, с приборным использованием схемы колебательного контура.

При отрицательном значении индекса качества масла делается заключение о наличии в работающем масле топлива. Положительное постепенно изменяемое значение индекса $И_{КМ}$ во времени свидетельствует о наличии воды в масле. При положительном неизменном значении $И_{КМ}$ судят о наличии в исследуемом масле продуктов износа или иных механических примесей. Пригодным к эксплуатации считается работающее масло с положительным неизменяемым значением $И_{КМ}$, величина которого ниже браковочного значения, полученного для загрязненного работающего масла.

Материалы и методы исследования

Теоретическая информация о техническом состоянии агрегата автомобиля вытекает из достаточно сложного анализа априорного обобщения экспериментального материала, полученного в результате целенаправленных исследований автомобилей в условиях эксплуатации. При большом количестве экспериментальных значений можно оценить величину диагностического параметра путем подбора теоретического распределения, близкого к экспериментальному. Однако экспериментальное распределение может существенно отличаться от теоретического, что будет приводить к погрешностям некоторых статистических характеристик распределения. По этой причине более универсальным методом является на-

хождение числовых характеристик из экспериментальной плотности распределения [3, 5].

Получить экспериментальную плотность распределения можно в результате исследования агрегатов автомобилей с разным техническим состоянием. В любой произвольной группе большинство автомобилей имеют технически исправное состояние и меньшее количество – технически неисправные автомобили. Исправные автомобили окажут влияние на модальное значение оценочного параметра, а неисправные – на математическое ожидание и дисперсию, т.к. именно от этих параметров будет зависеть характер закона распределения. Кривая экспериментального распределения, построенная с исключением больших и малых значений оценочного параметра, являющихся следствием нарушений технического состояния механизма, приближается к нормальному закону распределения. Это обосновано тем, что нормальное распределение является предельным и к нему приближаются другие законы распределения. В таком случае допустимое значение диагностического параметра с доверительной вероятностью 0,95 можно определить по формуле [3]:

$$C_{доп} = M \pm 2\sigma, \qquad (13)$$

где M – модальное значение параметра экспериментальной плотности распределения, построенной без учета больших и малых измерений; σ – среднеквадратичное отклонение параметра. Знаки «плюс» или «минус» не равнозначны по смыслу. Они показывают отклонения в сторону увеличения или уменьшения от модального значения в зависимости от характера изменения диагностического параметра.

Результаты исследования и их обсуждение

Техническое состояние карьерных автосамосвалов можно оценить индексом качества масла $И_{КМ}$ непосредственно по экспериментальной плотности распределения, полученной в результате исследований группы однотипных машин с разным техническим состоянием. Для получения диагностической информации в условиях автотранспортных предприятий Кузбасса выполнялся массовый отбор проб масел из двигателей автосамосвалов марки БелАЗ-7555. Результаты исследований по обобщенным выборкам N группы однотипных машин для моторных масел М-10ДМ и SAE-15W40 представлены в таблице. Здесь MO – математическое ожидание, D – дисперсия, CO – стандартная ошибка среднего значения экспериментальной выборки.

Числовые характеристики распределения диагностического параметра $И_{КМ}$

Диагностируемые машины	Числовые характеристики						
	N	MO	M	D	σ	CO	$C_{доп}$
Масло М-10ДМ							
Автосамосвал БелАЗ-7555, двигатель KTTA 19-C	25	0,22	0,2	0,01	0,1	0,02	0,4
Масло Chevron SAE-15W40							
Автосамосвал БелАЗ-7555, двигатель KTTA 19-C	612	0,21	0,20	0,013	0,11	0,005	0,4
Концентрация загрязняющих компонентов в масле Chevron SAE-15W40							
Металлические продукты износа, %	44	0,013	0,005	0,0003	0,016	0,002	0,037

Оценить достоверность диагностирования позволяет сравнение результатов, полученных методом колебательного контура, выраженных через значение $И_{КМ}$, с результатами стандартного метода ЭСАМ, выраженными через концентрации продуктов износа в масле.

В процессе эксплуатации из двигателей автосамосвалов БелАЗ-7555 выполнялся периодический отбор проб масла на спектральный анализ, где определялась концентрация металлических продуктов износа. Так как предлагаемый к рассмотрению метод диагностирования не чувствителен к отдельным химическим элементам, характеризующих износ конкретных деталей, то значение $И_{КМ}$ сравнивалось с суммарной концентрацией металла Me в масле Chevron SAE-15W40 (таблица). Экспериментальная зависимость $И_{КМ} = f(Me)$ имеет высокий коэффициент корреляции (r = 0,91) и выражается уравнением регрессии:

$$И_{КМ} = 0{,}07 + 14{,}87Me - 173{,}84Me^2. \qquad (14)$$

Подставив в уравнение (14) предиктор 0,037 из таблицы, получим:

$$И_{КМ} = 0{,}07 + 14{,}87 \cdot 0{,}037 - 173{,}84 \cdot 0{,}037^2 = 0{,}38 \approx 0{,}4.$$

Результат допустимого диагностического параметра, определенного методом ЭСАМ, соответствует допустимому значению диагностического параметра $И_{КМ}$, определяемого методом колебательного контура, что подтверждает достоверность выполненных исследований.

Выводы

В смазочное масло агрегата автомобиля от нарушения его технического состояния попадают различные загрязняющие компоненты. Эти компоненты характеризуют диагностические признаки, по которым

можно оценить работоспособность агрегата. Загрязняющие компоненты, имея только им присущие диэлектрические свойства, по мере накопления в работающем масле изменяют эффективные диэлектрические свойства масла. Метод колебательного контура по разности частот в зависимости от емкости измерительной ячейки со свежим и работающим маслом способен оценить диэлектрические изменения в смазочной среде. Эти изменения формируют диагностические признаки, которые можно использовать при оценке технического состояния агрегата. Такое теоретическое обоснование позволяет разработать диагностические приборы по схеме колебательного контура, которые способны оценить технические состояния агрегатов машин.

Настоящие исследования на примере карьерного автосамосвала БелАЗ-7555 подтверждают возможность диагностирования двигателя по параметрам работающего масла методом колебательного контура.

Перспективой развития данного метода диагностирования является разработка серии приборов, основанных на описанном выше принципе, позволяющих оценивать агрегаты АТС по параметрам работающего масла любой отраслевой принадлежности.

Работа выполнена по специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта».

Список литературы

1. Майофис И.М. Химия диэлектриков. – М.: Высш. школа, 1970. – 332 с.

2. Сканави Г.И. Физика диэлектриков (область сильных полей). – М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 1958. – 896 с.

3. Соколов А.И. Оценка работоспособности машин по параметрам работающего масла / А.И. Соколов, Н.Т. Тищенко, В.А. Аметов. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1991. – 200 с.

4. Способ диагностики агрегатов машин по параметрам работающего масла / Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. и др.: пат. 2473884 Рос. Федерация. № 2011139525/28; заявл. 28.09.2011; опубл. 27.01.2013, Бюл. № 3. – 9 с.

5. Стечкин С.Б., Субботин Ю.Н. Сплайны в вычислительной математике. – М.: Наука, 1976. – 248 с.

6. Тареев Б.М. Физика диэлектрических материалов. – М.: Энергоиздат, 1982. – 320 с.

7. Эме Ф. Диэлектрические измерения. – М.: Химия, 1967. – 224 с.

References

1. Mayofis I.M. *Khimiya dielektrikov* [Chemistry of dielectrics]. Moscow: The higher school, 1970. 332 p.

2. Skanavi G.I. *Fizika dielektrikov* [Physics of dielectrics (area of strong fields)]. Moscow: Publishing house of physical and mathematical literature, 1958. 896 p.

3. Sokolov A.I., Tischenko N.T., Ametov V.A. *Otsenka rabotosposobnosti mashin po parametram rabotayuschego masla* [Assessment of operability of cars on parameters of working oil]. Tomsk: Publishing house of Tomsk University, 1991. 200 p.

4. Vlasov Y.A. Tischenko N.T. *Sposob diagnostiki agregatov mashin po parametram rabotayuschego masla* [Way of diagnostics of units of cars on parameters of working oil]: patent 2473884 Russian Federation. no. 2011139525/28; it is declared 28.09.2011; it is published 27.01.2013. Bulletin № . 3. 9 p.

5. Stechkin S.B., Subbotin Yu.N. *Splayny v vycheslitelnoy matematike* [Splines in calculus mathematics]. Moscow: Science, 1976. 248 p.

6. Tareev B.M. *Fizika dielektricheskikh materialov* [Physics of dielectric materials]. Moscow: Energoizdat, 1982. 320 p.

7. Aimé F. *Dielektricheskie izmereniya* [Dielectric measurements]. Moscow: Chemistry, 1967. 224 p.

Рецензенты:

Ананин В.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины», декан механико-технологического факультета Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск;

Волокитин Г.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Прикладная механика и материаловедение» Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 620.22:621.763, 05.16.06

СПЕКАНИЕ ОБЛИЦОВОЧНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАСС НА ОСНОВЕ КВАРЦ-ПОЛЕВОШПАТОВОГО СОРСКОГО ПЕСКА

Еромасов Р.Г., Никифорова Э.М., Ступко Т.В., Самойло А.С., Васильева М.Н., Симонова Н.С.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: kmp198@inbox.ru;
ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет», Красноярск, e-mail: info@kgau.ru

В статье представлены результаты физико-химических исследований облицовочных керамических масс на основе кварц-полевошпатового сорского песка различного фракционного состава. Установлено, что формирование кристаллизационной структуры облицовочной керамики и реализующийся механизм спекания зависит от дисперсности техногенного отхода, входящего в состав шихты в качестве скелета, образованного зернами кварца и полевого шпата. Выявлена взаимосвязь формирования кристаллизационной структуры облицовочной керамики и механизма спекания с фракционным составом сорских «хвостов», входящих в состав шихты. Общая усадка керамических масс в процессе обжига увеличивается с 0,4 до 0,59 и далее до 0,97% при изменении используемой фракции сорских «хвостов» от –0,315 + 0,08 до –0,08 + 0,056 и далее до –0,056 мм в сочетании со стеклобоем и глиной фр. менее 0,056 мм. Рентгенофазовый анализ позволил выявить уменьшение содержания кварца с 49,9 до 44,4 масс.%, увеличение содержания анортоклаза с 9,9 до 18,1 масс.% и кристобалита с 3,47 до 5,09 масс.% при уменьшении размера фракции сорских «хвостов». Содержание основных кристаллических фаз и микроструктура подтверждает полученные ранее закономерности изменения физико-механических показателей обожженных образцов в зависимости от дисперсности сорских «хвостов».

Ключевые слова: сорские «хвосты», полевые шпаты, механизм спекания, усадка, фракция, дилатометрия

STUDY SINTERING CHARACTERISTICS OF FACING CERAMIC MATERIALS BASED ON QUARTZ-FELDSPAR SAND SORA

Eromasov R.G., Nikiforova E.M., Stupko T.V., Samoylo A.S., Vasileva M.N., Simonova N.S.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: kmp198@inbox.ru;
Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk, e-mail: info@kgau.ru

The results of physico-chemical studies of facing ceramic materials based on quartz-feldspar sand Sora various fractional composition. The formation of the ceramic crystal structure and mechanism of sintering is realized depends on the dispersion of industrial waste, which is part of the charge as a skeleton formed by grains of quartz and feldspar. The correlation between the formation of crystal structure and mechanism of the ceramic sintering fractional composition of Sora «tails» that are part of the charge. Total shrinkage of ceramic materials in the process of firing increased from 0,4 to 0,59 and then to 0,97% as the fraction of Sora used the «tails» of +0,08 to –0,08–0,315 0,056–0,056 mm to continue in combination with cullet and clay fraction less than 0,056 mm. X-ray phase analysis revealed a decrease in quartz content from 49,9 to 44,4 wt.% And an increase anorthoclase content from 9,9 to 18,1 wt.% And cristobalite from 3,47 to 5,09 wt.% With decreasing the size of the fraction of Sora «tails». Contents of the main crystalline phases and microstructure obtained confirms the earlier patterns of change in physical and mechanical properties of fired samples, depending on the fineness of Sora «tails».

Keywords: SORA «tails», feldspars, the mechanism of sintering, shrinkage, fraction, dilatometry

Теория и практика керамического производства располагает рядом принципов получения малоусадочных масс за счет создания каркасноармированной и менее склонной к усадке и деформации структуры керамического материала. В качестве перспективных материалов для создания малоусадочных масс исследован кварц-полевошпатовый песок Сорского молибденового комбината (сорские «хвосты»).

Спекание керамических масс с сорскими «хвостами» имеет ряд отличительных особенностей от спекания керамических масс с горелой формовочной землей, связанных с их химическим составом. Согласно результатам рентгенофазового и минералогического анализа, содержание кварца составляет 28,2 масс.%. В остальном сорские «хвосты» представлены альбитом и полевыми шпатами. Содержание значительного количества полевых шпатов, по некоторым оценкам, способствует усилению плавнеобразующего эффекта в керамических массах, причем свойство сорских «хвостов» как плавней в значительной мере зависит от их дисперсности. В то же время в работах [6, 7, 8] отмечено, что ярко выраженный плавнеобразующий эффект сорские «хвосты» проявляют при температуре обжига выше 1050°С, ниже данной температуры сорские «хвосты» достаточно инертны и их спекание, как и других высококварцевых отходов, возможно лишь в присутствии достаточного количества жидкой фазы. Следует также учитывать, что образцы после обжига имеют аномальную усадку, связанную с полиморфными превращениями кварца и полевого шпата [1, 5].

Для изучения процессов формирования структур в процессе обжига использовали дилатометрию в сочетании с рентгеноструктурным и термическим методами анализа с целью оценки общей усадки керамических масс, изучения кинетики и определения реализующегося механизма процесса спекания.

Материалы и методы исследований

Минералогический состав сырьевых материалов и спеченных масс определен на основе данных рентгеноструктурного анализа, проведенного на дифрактометре фирмы Shimadzu XRD-6000. Термографический анализ выполнен на дериватографе фирмы «Netzch». Исследование кинетики спекания керамических масс на основе сорских «хвостов» различного фракционного состава проведено на кварцевом дилатометре DIL 402 C фирмы Netzch, фиксирующем изменение усадки образцов во времени от температуры.

Исходным сырьем для проведения исследований выбраны сорские «хвосты», глина компановская и стеклобой. Химический состав исходных компонентов представлен в табл. 1.

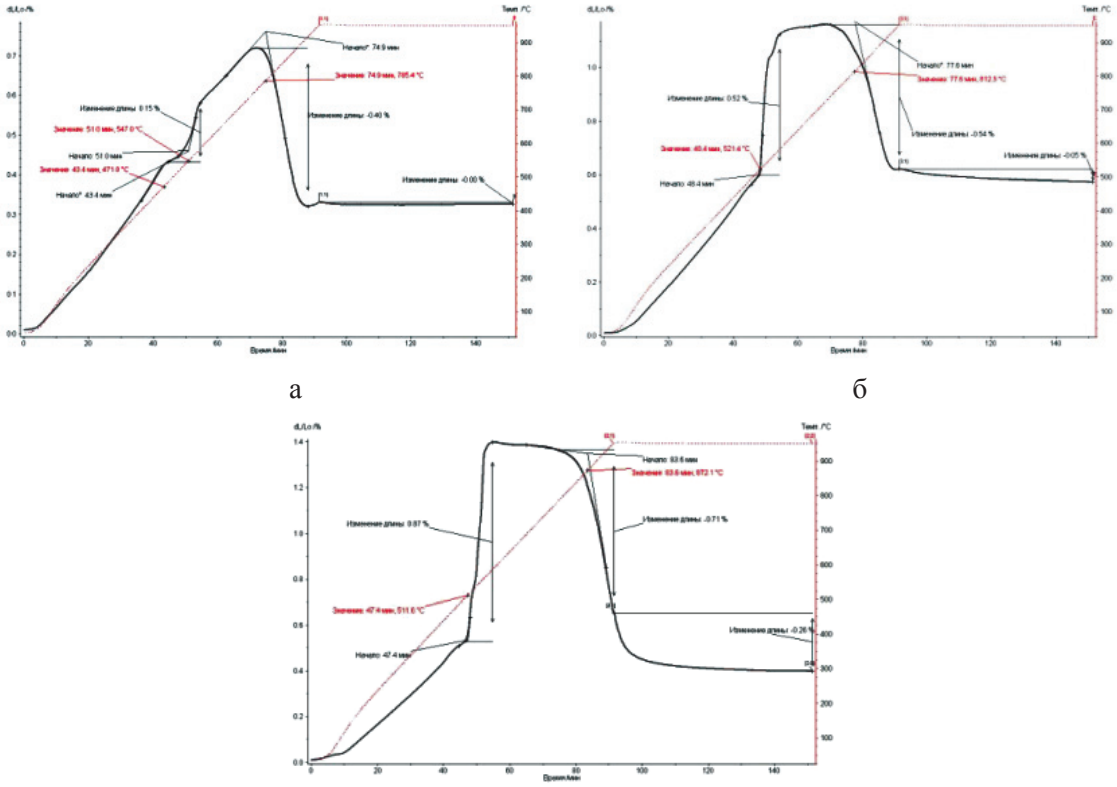
Таблица 1

Химический состав исходных сырьевых материалов, масс. %

Материал	Содержание оксидов							
	$SiO_{2св.}$	$Al_2O_3 + TiO_2$	CaO + MgO	$Fe_2O_3 + FeO$	$K_2O + Na_2O$	SO_3	SiO_2	п.п.п
Глина компановская	4,64	18,03	2,45	3,53	1,55	0,03	62,16	–
Стеклобой	–	2,34	10,26	0,18	29,28	0,19	71,45	–
Кварц-полевошпатовый сорский песок	28,2	16,25	6,73	4,18	8,12	-	62,05	2,40

Результаты исследований и их обсуждение

На рис. 1 представлены дилатометрические кривые усадки керамических образцов во времени на основе сорских «хвостов» следующего вещественного состава, масс. %: 55 – сорские «хвосты»; 25 – стеклобой, 20 – глина компановская.



а б в

Рис. 1. Дилатометрические кривые спекания керамических образцов с сорским песком различного фракционного состава (мм):
а – фр. –0,315 + 0,08; б – фр. –0,08 + 0,056; в – фр. –0,056

Первоначально в процессе нагрева наблюдается равномерное тепловое расширение образцов. При достижении температуры 573 °С происходит значительное скачкообразное увеличение (на 0,35–0,87 %) размеров образцов, связанное с полиморфным превращением кварца из β- в α-модификацию. Начало интенсивной усадки образцов фиксируется при температуре 750 °С. Для интерпретации результатов дилатометрических измерений построен график зависимости относительной усадки от продолжительности спекания. За нулевую точку принято начало усадки при температуре 735 °С (рис. 2).

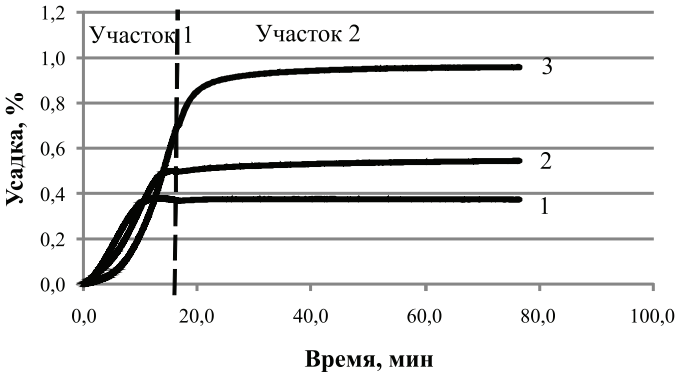


Рис. 2. Изменение относительной линейной усадки во времени шихт с сорскими «хвостами» различного фракционного состава (мм):
1 – фр. –0,315 + 0,08; 2 – фр. –0,08 + 0,056; 3–фр. –0,056.

Результаты измерения относительной усадки образцов на участке 1 и 2, а также общей огневой усадки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Усадка керамических образцов в зависимости от фракционного состава сорских «хвостов»

Фракция, мм	Усадка образца, %		Общая усадка, %
	Участок 2	Участок 1	
–0,315 + 0,08	0,0	0,40	0,40
–0,08 + 0,056	0,05	0,54	0,59
–0,056	0,26	0,71	0,97

Интенсивная усадка наблюдается на неизотермическом участке обжига за счет процесса перегруппировки частиц твердой фазы, более значительной для образцов, содержащих фракцию сорских «хвостов» менее 0,056 мм. При изотермической выдержке (участок 2) усадка образцов, содержащих фракцию сорских «хвостов» –0,315 + 0,08 и –0,08 + 0,056 мм, практически не происходит (рис. 3). Для образцов, содержащих фракцию сорских «хвостов» менее 0,056 мм, значение усадки незначительно (0,26 %) (рис. 3).

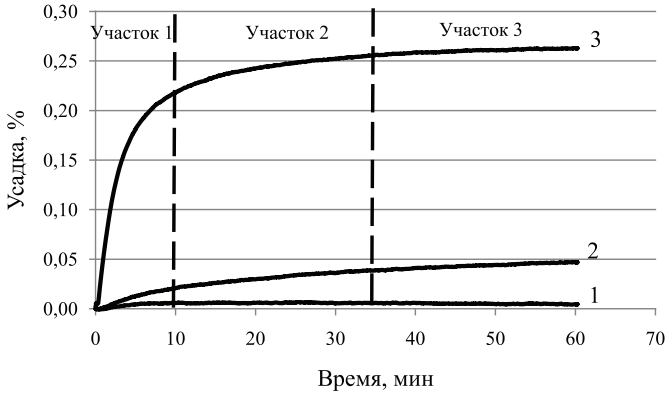


Рис. 3. Изменение относительной линейной усадки во времени образцов с сорскими «хвостами» различного гранулометрического состава (мм):
1 – фр. –0,315 + 0,08; 2 – фр. –0,08 + 0,056; 3–фр. –0,056

Расчетные значения показателя степени *n* представлены в табл. 3

Таблица 3

Изменение показателя *n* в уравнении $\left(\frac{\Delta l}{l_0}\right) = K\tau^n$ в зависимости от фракционного состава сорских «хвостов»

Фракция сорских «хвостов», мм	Показатель *n*		
	Участок 1	Участок 2	Участок 3
–0,315 + 0,08	0,54	0,064	–0,4
–0,08 + 0,056	0,78	0,27	0,1
–0,056	2,3	0,34	0,21

Из полученных данных следует, что спекание образцов, содержащих сорские «хвосты» фракции –0,315 + 0,08 и –0,08 + 0,056 мм, происходит до наступления изотермической выдержки либо протекает по безусадочному механизму, чему соответствуют малые численные значения показателя n. У образцов с фракцией сорских «хвостов» –0,315 + 0,08 мм на завершающей стадии изотермической выдержки (участок 3) значение показателя n имеет отрицательное значение, что соответствует увеличению размеров образца.

В массах с сорскими «хвостами» происходит значительное изменение фазового состава, зависящего в значительной мере от дисперсности отходов.

Содержание кристаллических фаз в обожженных образцах на основе сорских «хвостов» различного фракционного состава представлено в табл. 4.

Таблица 4

Содержание основных кристаллических фаз в обожженных образцах с сорскими «хвостами» различного фракционного состава

Содержание кристаллических фаз, масс. %	Фракция сорских «хвостов», мм		
	–0,315 + 0,08	–0,08 + 0,056	–0,056
Кварц	49,3	47,9	44,4
Диопсид	7,83	8,12	8,5
Акерманит	0,53	0,63	1,17
Альбит	25,5	20,5	16,8
Анортоклаз	9,90	12,9	18,1
Ларнит	2,16	2,33	2,40
Кристобалит	3,47	4,68	5,09
Гематит	1,83	2,43	3,6

Кристаллическая часть обожженных образцов на основе сорских «хвостов» представлена кварцем, содержание которого уменьшается с 49,3 до 44,4 масс. % при изменении используемой фракции отходов от –0,315 + 0,08 до –0,08 + 0,056 и далее до –0,056 мм, что свидетельствует о частичном растворении кварца в расплаве. Также происходит уменьшение фазы альбита с 25,5 до 16,2 масс. %, переходящего, по-видимому, в фазу анортоклаза, содержание которого увеличивается с 9,9 до 18,1 масс. %. При этом наблюдается также увеличение содержания кристобалита с 3,47 до 5,09 масс. %.

На рис. 4 представлена микроструктура образцов на основе сорских «хвостов» различного фракционного состава.

В целом микроструктура керамических образцов с сорскими «хвостами» представляет собой композиционный материал, состоящий из упрочняющего скелета и матрицы и в значительной степени совпадает с разработанной моделью формирования коагуляционных структур в композиционном материале в зависимости от размера упрочняющего скелета и матрицы [2, 3, 4].

Заключение

Выявлена взаимосвязь формирования кристаллизационной структуры облицовочной керамики и механизма спекания с фракционным составом сорских «хвостов», входящих в состав шихты. Общая усадка керамических масс в процессе обжига увеличивается с 0,4 до 0,59 и далее до 0,97 % при изменении используемой фракции сорских «хвостов» от –0,315 + 0,08 до –0,08 + 0,056 и далее до –0,056 в сочетании со стеклобоем и глиной фр. менее 0,056 мм. Рентгенофазовый анализ позволил выявить уменьшение содержания кварца с 49,9 до 44,4 масс. %, увеличение содержания анортоклаза с 9,9 до 18,1 масс. % и кристобалита с 3,47 до 5,09 масс. % при уменьшении размера фракции сорских «хвостов». Содержание основных кристаллических фаз и микроструктура подтверждает полученные закономерности изменения механизма спекания в зависимости от дисперсности сорских «хвостов».

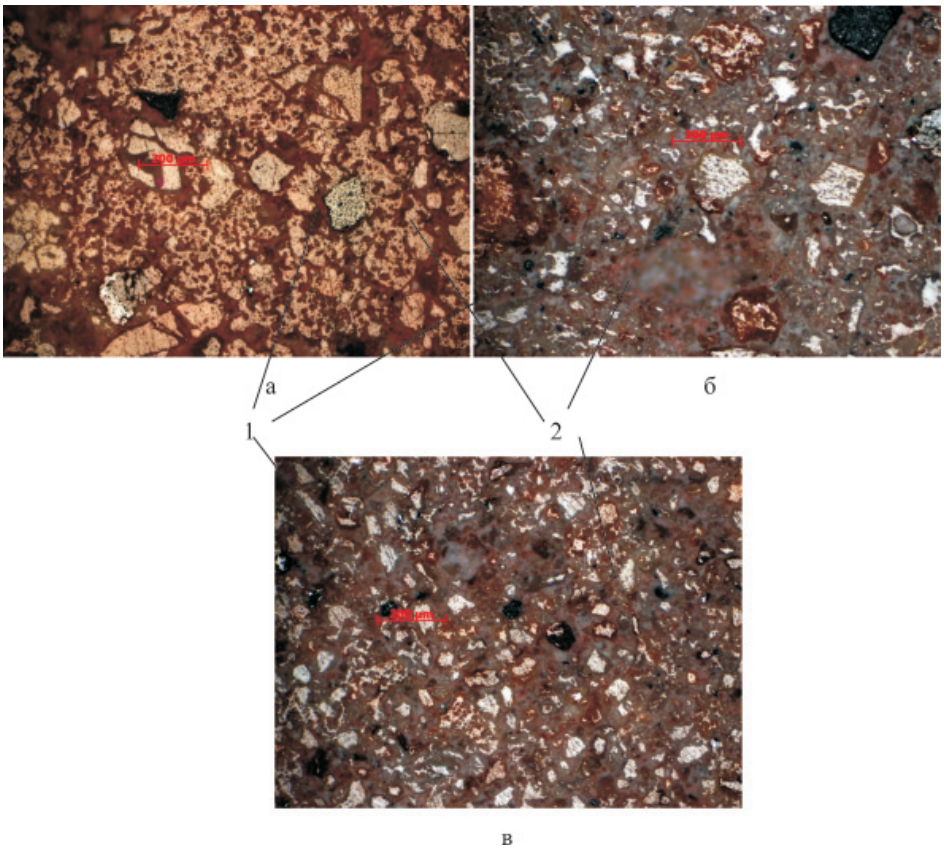


Рис. 4. Микроструктура образцов на основе сорских «хвостов» (мм): а – фр. –0,315 + 0,08 мм; б – фр. –0,08 + 0,056 мм; в – фр. –0,056 мм; 1 – зерна кварца; 2–аморфная матрица

Список литературы

1. Бурученко А.Е. Применение отходов флотации молибденовых руд в керамическом производстве // Изв. вузов. Сер. Строительство. – 1999. – № 4. – С. 50–54.

2. Повышение плотности упаковки керамических масс на основе кремнеземистых техногенных продуктов / Р.Г. Еромасов, Э.М. Никифорова, М.Н. Васильева, В.Ю. Таскин // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL: www.science-education.ru/100-5148.

3. Эффективность использования кварцсодержащих техногенных продуктов для производства керамических строительных материалов / Р.Г. Еромасов, Э.М. Никифорова, Т.В. Ступко, Е.Д. Кравцова, Ю.Е. Спектор // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (ч. 1). – С. 24–29. URL: www.rae.ru/fs/?section = content&op = show_article&article_id = 10000303.

4. Еромасов Р.Г., Никифорова Э.М. Прогнозирование свойств облицовочной строительной керамики на базе промышленных отходов // Журнал Сибирского федерального университета. Серия техника и технологии. – 2011. – № 5. – С. 547–556.

5. Никифорова Э.М., Еромасов Р.Г. Керамическая масса: Патент России № 2420484. 2011. Бюл. № 16.

6. Павлов В.Ф. Физико-химические основы обжига изделий строительной керамики. –М.: Стройиздат, 1977. – 240 с.

7. Шильцина А.Д., Селиванов В.М. Керамические плитки из зернистого техногенного сырья // Стекло и керамика. – 2000. –№ 7. – С. 24–28.

8. Шильцина А.Д., Верещагин В.И. Применение полевошпатового сырья Хакасии для получения керамических плиток // Стекло и керамика. – 1999. – № 2. – С. 7–9.

References

1. Buruchenko A.E. The use of molybdenum ore flotation tailings in ceramics // News of Higher Educational Institutions. Construction. 1999. no. 4. pp. 50–54.

2. Eromasov R.G., Nikiforova E.M., Vasileva M.N., Taskin V.Yu. Increase the packing density of ceramic materials based on siliceous man-made materials // Modern problems of science and education, 2011. no 6. URL: www.science-education.ru/100-5148.

3. Eromasov R.G., Nikiforova E.M., Stupko T.V., Kravtsova E.D., Spektor Yu. E. Efficiency of application of man-made quartz-bearing products for the manufacture of ceramic building materials // Fundamental research, 2013. no 4 (part 1) p. 24–29. URL: www.rae.ru/fs/?section = content&op = show_article&article_id = 10000303.

4. Eromasov R.G., Nikiforova E.M. Forecasting properties of facing construction ceramics on the base of industrial wastes. Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies, no. 5, 2011 p. 547–556.

5. Nikiforova E.M., Eromasov R.G. Ceramic material // Russian Patent № 2420484. 2011. Bull. no. 16.

6. Pavlov V.F. Physico-chemical basis of the firing construction ceramics. M.: Stroyizdat, 1977. 240 p.

7. Shil'tsina A.D., Selivanov V.M. Ceramic tiles made of granular technogenic raw materials // Glass and Ceramics, 2000. no. 7, p. 24–28.

8. Shil'tsina A.D., Vereshchagin V.I. The use of Khakassia feldspar for ceramic tiles // Glass and Ceramics, 1999. no. 2, p. 7–9.

Рецензенты:

Патрушев В.В., д.т.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН «Институт химии и химической технологии СО РАН», г. Красноярск;

Голоунин А.В., д.х.н., профессор, ведущий научный сотрудник. ФГБУН «Институт химии и химической технологии СО РАН», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 629.063.7:621.387.14

ДИАГНОСТИКА КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ ПО ИЗМЕНЕНИЮ СВОЙСТВ РАБОТАЮЩЕГО МАСЛА МЕТОДОМ ГАЗОВОГО РАЗРЯДА

Земляной С.А., Власов Ю.А., Удлер Э.И., Тищенко Н.Т., Таньков Р.Ю.

ФГБОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», Томск, e-mail: yury2006@yandex.ru

Разработан новый экспресс-метод диагностирования агрегатов карьерных автосамосвалов, оценивающий свойства работающего масла по изменению интенсивности свечения высоковольтного разряда. В процессе эксплуатации агрегатов автомобилей, имеющих замкнутую систему смазки, в работающее масло поступают продукты износа, топливо, охлаждающая жидкость. Каждый загрязняющий компонент характеризует конкретный вид неисправности агрегата. При определении загрязняющего компонента выполняется оценка степени загрязненности работающего масла и устанавливается причина в отклонении технического состояния машины. Если к работающему маслу приложить высоковольтное напряжение, то образуется корона электрического разряда. Интенсивность свечения короны разряда зависит от свойств работающего масла и газовой среды. Диэлектрические свойства смазочного масла и загрязняющих компонентов влияют на газовый разряд. Разработанный прибор позволил установить диагностические нормы интенсивности свечения, по которым можно оценивать техническое состояние агрегатов карьерных автосамосвалов и свойства работающего масла.

Ключевые слова: диагностика, карьерные автосамосвалы, работающее масло, газовый разряд

DIAGNOSTICS OF CAREER DUMP TRUCKS ON CHANGE OF PROPERTIES OF WORKING OIL BY THE METHOD OF THE GAS DISCHARGE

Zemlyanoy S.A., Vlasov Y.A., Udler E.I., Tischenko N.T., Tankov R.Y.

Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: yury2006@yandex.ru

The new express method of diagnosing of mechanisms of career dump trucks on change of a gas electric discharge of working oil is developed. During the operation of mechanisms of cars, working oil becomes soiled by the fuel, by the cooling liquid, by the wear particles. Each component of pollution characterizes a concrete type of malfunction of the mechanism of the car. The assessment of working oil on pollution components is carried out. On concentration of impurity of oil the technical condition of the car is established. If to put high-voltage tension to working oil, the crown of an electric discharge will be formed. Intensity of a luminescence of a crown of an electric discharge depends on properties of working oil and the gas environment. Dielectric properties of lubricant oil and polluting components influence a gas electric discharge. The developed device allowed establishing diagnostic standards of intensity of a luminescence. On diagnostic norms, it is possible to estimate a technical condition of mechanisms of career dump trucks and property of working oil.

Keywords: diagnostics, the career dump trucks, working oil, gas discharge

В процессе эксплуатации автомобилей их агрегаты с замкнутыми системами смазки (двигатели, агрегаты трансмиссии, гидравлические системы) претерпевают изменения, которые связаны с потерей работоспособности узлов и деталей и ухудшением смазочных свойств масла. Образуемые в работающих маслах загрязняющие примеси (продукты износа, абразивная пыль, охлаждающая жидкость, дизельное топливо и др.) во многом характеризуют отдельные виды неисправностей, что делает возможным диагностику агрегатов машин по параметрам работающего масла.

Количественно оценить приобретенные свойства работающего масла можно, используя комплекс физико-химических анализов масла [10]. Для решения вопросов диагностики агрегатов автомобилей широкое распространение получил эмиссионный спектральный анализ масла (ЭСАМ) с дуговым или искровым источниками света [4, 8]. ЭСАМ оптимально подходит для диагностики карьерных автосамосвалов при его выполнении в лабораторных условиях крупных транспортных предприятий. Необходимость такой диагностики вызвана тем, что трудоемкость устранения неисправностей карьерных автосамосвалов в случае их возникновения достаточно высока и обусловлена высокой стоимостью ремонта. По этой причине раннее выявление отклонений в техническом состоянии машин, прежде чем наступит отказ, будет весьма актуальным.

Постановка проблемы. ЭСАМ путем конденсирования искры испаряет газы, которые содержат компоненты смазочной среды. Возбуждаемый спектр фотофиксируется по длинам аналитических линий отдельных химических элементов, которые позволяют судить об изменениях в масляной среде. Результаты также позволяют оценивать отклонения в техническом состоянии машины, которые вызывают ухудшения свойств масла.

Исходя из сказанного, в работе была принята гипотеза, что если к поверхностному слою смазочной среды приложить

высоковольтное напряжение, то свечение за счет ионизации поверхностного слоя, будет содержать информацию, характеризующую состояние смазочной среды. Коронный или тлеющий разряд, как альтернатива искровому или дуговому разряду, способен ионизировать поверхность исследуемой среды [2, 7]. Индуцированное газоразрядное свечение с поверхности масла путем его фотометрии позволяет получать необходимую информацию, которую в дальнейшем можно использовать при диагностировании агрегатов автомобилей.

В первой половине XX века был предложен метод фотографирования с помощью токов высокой частоты [3]. По своей сути это фотографирование свечения короны газового разряда, которое впоследствии получило название кирлианографика. Сегодня метод газоразрядной фотографии нашел применение в криминалистике и при дефектоскопии материалов [11]. Однако для целей диагностики агрегатов автомобилей фотометрия газоразрядного свечения коронного и тлеющего разрядов до сих пор не исследовалась.

Решение поставленных задач. Проведение обзорных исследований [5, 11] в области фотометрии газового разряда, показывает общие принципы работы приборов применяемых в кирлианографике. Приборы газоразрядной визуализации имеют следующие рабочие процессы [1, 2]. Между исследуемым объектом и стеклянным изолятором (рис. 1), на котором располагается объект, подаются импульсы (~ 7...30 кГц) напряжения (~ 1...60 кВ) от высоковольтного генератора. На обратную сторону изолятора нанесено токопроводящее покрытие. При высокой напряженности поля в газовой среде между исследуемым объектом и изолятором образуется скользящий газовый разряд, параметры которого определяются свойствами объекта и газовой среды. Свечение разряда с помощью веб-камеры преобразуется в видеосигнал, который записывается в виде файла в блок памяти компьютера для алгоритмической обработки.

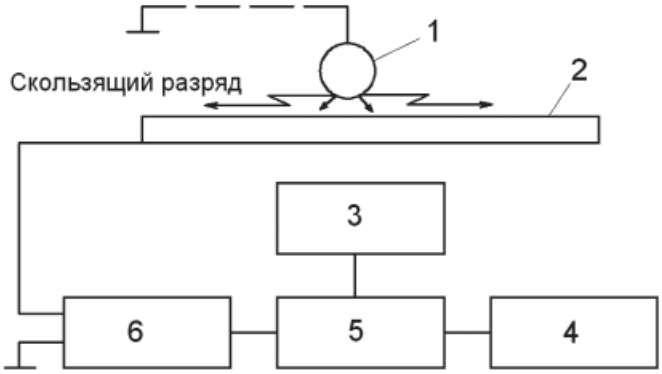


Рис. 1. Схема фотометрии скользящего газового разряда:
1 – исследуемый объект; 2 – изолятор; 3 – веб-камера; 4 – процессор;
5 – блок памяти; 6 – импульсный высоковольтный генератор

Внесение в разрядный промежуток на поверхность изолятора смазочного масла в качестве объекта исследования существенно изменит механизм развития разряда. Разряд, распространяющийся вдоль поверхности изолятора со смазочным маслом, проиллюстрированный на рис. 2, будет иметь наибольшую напряженность электрического поля у края электрода 1. В этом месте возникнет корона разряда 3, наблюдаемая в виде полосы свечения.

На напряженность электрического поля, распространяемого вдоль поверхности изолятора, существенное влияние оказывает удельная поверхностная емкость C_0. С увеличением неравномерности поля растет продольная составляющая напряженности поля E_τ у электрода, и создаются условия для возникновения разряда по поверхности изолятора. Нормальная составляющая E_n «прижимает» перемещающийся под действием электрического поля разряд к поверхности изолятора [7, 9], при этом возникает скользящий разряд вдоль поверхности изолятора. При увеличении напряжения U_0 область коронирования будет расширяться, и через корону разряда будет проходить ток i. Чем больше ток i разряда, тем выше его проводимость γ и шире корона разряда l [9].

Известно [7, 9], что напряженность электрического поля характеризуется отношением разрядного напряжения U к толщине изолятора, тогда величину газо-

разрядного перекрытия можно выразить зависимостью:

$$l \approx \sqrt{\frac{d}{\rho_S \omega \varepsilon^*}} = \frac{U}{E}, \qquad (1)$$

где d – расстояние между электродами (толщина изолятора); ε^* – эффективная диэлектрическая проницаемость твердого изолятора; ω – угловая частота; ρ_S – удельное поверхностное сопротивление изолятора.

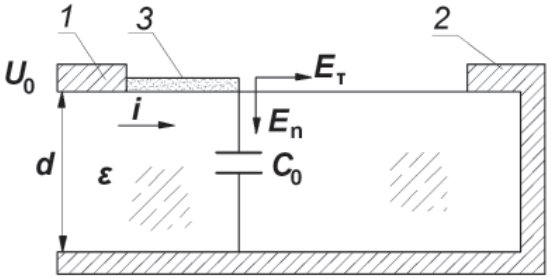


Рис. 2. Схема развития разряда вдоль поверхности твердого диэлектрика: 1, 2 – электроды; 3 – разряд (корона)

Если на поверхность стеклянного изолятора специальным способом поместить смазочное масло и создать разность потенциалов, то масло изменит удельную поверхностную емкость изолятора. Смазочное масло также изменит эффективную диэлектрическую проницаемость ε^* чистого изолятора и в соответствии с формулой (1) изменит напряженность электрического поля и длину газоразрядного перекрытия.

Длина кроны газового разряда формирует фотометрические величины, такие как яркость и освещенность, которые позволяют регистрировать интенсивность свечения светового потока, испускаемого с единицы поверхности [6]. Регистрация интенсивности свечения осуществляется встроенной в веб-камеру светочувствительной матрицей фотодиода, которая преобразует энергию фотонов в электрический разряд. Фотоны поглощаются матрицей посредством внутреннего фотоэффекта. Внутренний фотоэффект, образуемый за счет освещенности фотодиода, перераспределяет фотоэлектроны по энергетическим уровням, в результате чего образуются носители свободных зарядов, т.е. электрический ток. Сила тока пропорциональна интенсивности света от светового потока. Ток заряжает цветовой пиксель матрицы, а множество этих пикселей создают аддитивную цветовую модель RGB-процесса газоразрядного свечения. Следовательно, структурные изменения смазочного масла в среде газового разряда можно пропорционально выразить через аддитивную цветовую RGB-модель, например, посредством формата JPEG.

Материалы и методы исследования

Смазочное масло внести в высоковольтный разряд можно, пропитав маслом бумажный носитель. Если бумажные носители пропитать свежим и работающим маслом идентичной марки, а затем их одновременно поместить на изолятор и приложить к электродам высоковольтное импульсное напряжение, то электрическое поле наведет светящиеся короны разрядов, которые будут скользить на границе поверхности масла и атмосферного воздуха (рис. 3). За численную меру газоразрядного свечения можно принять расстояние l_i от кромки электрода до дискретных границ яркости визуального изображения свечения короны [1, 2].

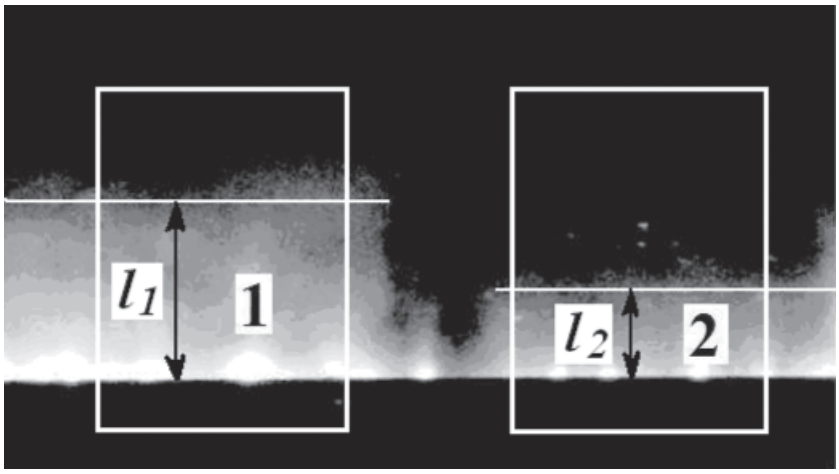


Рис. 3. Фотография короны тлеющего разряда двух проб смазочного масла: 1 – свежего (эталонного); 2 – работающего

От длины короны газового разряда зависит фотофиксируемая площадь источника оптического излучения. Чем длиннее корона разряда, тем выше поток оптического излучения и интенсивность свечения, которая формируют цветовую RGB-модель. Световое излучение в таком случае будет алгоритмически об-

рабатываться от площадей двух проб масел. При этом атмосферное давление, температура воздуха и импульсное напряжение являются величинами постоянными. Одновременная регистрация свечений двух проб масла исключает грубые и случайные ошибки измерений.

Математическую модель для оценки параметрических изменений скользящего разряда можно записать через величину длины его короны:

$$l = k\sqrt{\frac{\varepsilon_{из} d_{из} + \varepsilon_{б} d_{б}}{\omega\, \rho_{б}\, \varepsilon_{из}\, \varepsilon_{б}}}, \qquad (2)$$

где k – коэффициент пропорциональности, учитывающий влияние факторов конструкции и определяемый экспериментально; $\varepsilon_{из}$ – диэлектрическая проницаемость изолятора; $d_{из}$ – толщина изолятора. Полученная модель оценивает состояние внутренней среды бумажного носителя, пропитанного маслом и помещенного в высоковольтный разряд.

Если смазочное масло чистое, и его можно принять за эталон, то распространение разряда будет зависеть от диэлектрической проницаемости бумаги пропитанной смазочным маслом $\varepsilon_{б}$, толщины листа $d_{б}$ и его удельного сопротивления $\rho_{б}$.

Внедрение в структуру бумаги загрязняющих компонентов различной концентрации, приведет к изменению эффективной диэлектрической проницаемости бумажного носителя $\varepsilon_{б}^{*}$ и его удельного сопротивления $\rho_{б}^{*}$, которые рассчитаются с использованием эмпирической зависимости Оделевского–Винера [7]:

$$\varepsilon_{б} = \varepsilon_{м}\left[1 + \frac{v_2}{\frac{1 - v_2}{3} + \frac{v_2}{\varepsilon_{з} - \varepsilon_{м}}}\right], \qquad (3)$$

где v_2 – объемная концентрация загрязняющих включений в долях единицы; $\varepsilon_{м}$ – диэлектрическая проницаемость свежего масла; $\varepsilon_{з}$ – диэлектрическая проницаемость загрязняющего компонента.

Металлические продукты износа в пропитанном маслом пористом носителе не оказывают влияния на изменение величины эффективной диэлектрической проницаемости масляной среды, т.к. для металлов условие $\varepsilon = 1$ конвенционально. На изменение длины разряда будет оказывать существенное влияние электропроводность металлического загрязнителя γ как величина, обратная удельному сопротивлению.

Для того чтобы количественно оценить степень загрязненности работающего масла через длину короны разряда, в работе принят коэффициент условного показателя интенсивности свечения $K_{ИС}$, который является диагностическим критерием и показывает, во сколько раз интенсивность свечения скользящего разряда пробы с рабочим маслом отличается от интенсивности свечения со свежим [1, 2]:

$$K_{ИС} = \frac{l_2}{l_1}. \qquad (4)$$

Таким образом, коэффициентом $K_{ИС}$ можно оценить степень загрязненности работающего масла через изменения концентраций загрязняющих компонентов и значений их диэлектрических проницаемостей.

Результаты исследования и их обсуждение

Возможность диагностирования работоспособности системы «агрегат – масло» методом высоковольтного тлеющего разряда (ВТР) базируется на взаимосвязи между состоянием механизма и состоянием масла, смазывающего этот механизм.

Оценка пригодности моторных масел осуществлялась по результатам эксплуатационных испытаний [2]. Для использования метода ВТР был разработан портативный диагностический прибор ВТР-1. В условиях эксплуатации был выполнен массовый отбор проб масел М-10ДМ и Chevron SAE-15W40 из двигателей автосамосвалов БелАЗ-7548 и БелАЗ-7555, работающих в угольных разрезах Кузбасса.

Значения диагностических параметров определялись с использованием вероятностного и статистического методов расчета. Для масел исследуемых машин рассчитывались значения числовых характеристик: математическое ожидание, модальное значение, дисперсия, среднеквадратичное отклонение. Числовые характеристики позволяют установить соответствие экспериментальных данных с законом нормального распределения и рассчитать допустимое значение $C_{доп}$ диагностического параметра $K_{ИС}$ с доверительной вероятностью 0,95 по формуле [8]:

$$C_{доп} = M \pm 2\sigma, \qquad (5)$$

где M – модальное значение параметра экспериментальной плотности распределения, построенной без учета больших и малых измерений; σ – среднеквадратичное отклонение параметра.

В таблице приведены результаты браковочных значений диагностического параметра $K_{ИС}$, полученных на основе более 300 измерений проб работающих моторных масел М-10ДМ и Chevron SAE-15W40.

Диагностические параметры $K_{ИС}$ для моторных масел М-10ДМ и Chevron SAE-15W40

Диагностические параметры	$C_{доп\ min}$	$C_{доп\ max}$
Браковочные значения	0,50	1,35

Выводы

Метод газоразрядной оценки свойств работающих масел следует отнести к экспресс-методам диагностики агрегатов карьерных автосамосвалов, имеющих замкнутую систему смазки. Использовать рассмотренный метод оценки работающего

масла рекомендуется в качестве предварительного в лабораториях физико-химических анализов масла. Превышение значений диагностического параметра свидетельствует о повышенной загрязненности работающего масла продуктами износа, дорожной пылью, водой, охлаждающей жидкостью или топливом. Каждый диагностический признак характеризует конкретный вид неисправности (повышенный износ сопрягаемых деталей, отсутствие герметичности соединений, неработоспособность систем очистки масла или воздуха, неисправности в системе охлаждения, нарушения регулировок топливной аппаратуры и др.), что является основанием для постановки автосамосвала на соответствующий вид технического обслуживания или в ремонт.

Авторами статьи приведены результаты теоретического и практического исследования применительно к карьерной технике. Однако принципы диагностирования во многом одинаковы для легковых и грузовых автомобилей, что делает рассмотренный метод универсальным и перспективным для технической эксплуатации автомобилей.

Работа выполнена по специальности 05.22.10 «Эксплуатация автомобильного транспорта».

Список литературы

1. Власов Ю.А., Тищенко Н.Т. Газоразрядная оценка свойств смазочных масел // Автотранспортное предприятие. – 2013. – № 5. – С. 43–46.

2. Диагностика агрегатов машин методом высоковольтного тлеющего разряда: монография / Ю.А. Власов, Э.И. Удлер, Н.Т. Тищенко, Ю.С. Саркисов. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2013. – 198 с.

3. Кирлиан В.Х., Кирлиан С.Д. В мире чудесных разрядов. – М.: Знание, 1964. – 40 с.

4. Кюрегян С.К. Атомный спектральный анализ нефтепродуктов. – М.: Химия, 1985. – 320 с.

5. Романий С.Ф., Черный З.Д. Неразрушающий контроль по методу Кирлиана. – Днепропетровск: ДГУ, 1991. – 144 с.

6. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. – 4-е изд. – М.: Наука, 1973. – 528 с.

7. Сканави Г.И. Физика диэлектриков (область сильных полей). – М.: Изд-во физ.-мат. литературы, 1958. – 896 с.

8. Соколов А.И., Тищенко Н.Т., Аметов В.А. Оценка работоспособности машин по параметрам работающего масла. – Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1991. – 200 с.

9. Техника высоких напряжений / Л.Ф. Дмоховская, В.П. Ларионов, Ю.С. Пинталь и др.; под ред. Д.В. Разевига. – М.: Энергия, 1976. – 488 с.

10. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям / И.Н. Дияров, И.Ю. Батуева, А.Н. Садыков, Н.Л. Солодова. – Л.: Химия, 1990. – 240 с.

11. Шустов М.А., Протасевич Е.Т. Электроразрядная фотография. – Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 1999. – 244 с.

References

1. Vlasov Yu.A., Tischenko N.T. *Gazorazryadnaya otsenka svoystv smazochnykh masel* [Gas discharge estimation of properties of lubricating oils]. Motor company, 2013, no. 5, pp. 43–46.

2. Vlasov Yu.A., Udler E.I., Tischenko N.T., Sarkisov Yu.S. *Diagnostika agregatov mashin metodom vysokovoltnogo tleyuschego razryada* [Diagnostics of units of cars by a method of a high-voltage smoldering discharge]. Monograph. Tomsk: Publishing house of university of architecture and building, 2013. 198 p.

3. Kirlian V. H., Kirlian S. D. *V mire udivitelnykh razryadov* [In the world of wonderful discharges]. Moscow: Knowledge, 1964. 40 p.

4. Kyuregyan S. K. *Atomarny spektralny analiz nefteproduktov* [Nuclear spectral analysis of oil products]. Moscow: Chemistry, 1985. 320 p.

5. Romaniy S.F., Cherniy Z.D. *Nerazrushayuschiy control metodom Kirliana* [Nondestructive control on Kirlian's method]. Dnepropetrovsk: Publishing house of the state university, 1991. 144 p.

6. Savelyev I.V. *Kurs obschey fiziki* [Course of the general physics]. Vol. 3. Optics, nuclear physics, physics of an atomic nucleus and elementary particles. 4th edition. Moscow: Science, 1973. 528 p.

7. Skanavi G.I. *Fizika dielektrikov* [Physics of dielectrics (area of strong fields)]. Moscow: Publishing house of physical and mathematical literature, 1958. 896 p.

8. Sokolov A.I., Tischenko N.T., Ametov V.A. *Otsenka rabotosposobnosti mashin po parametram rabotayuschego masla* [Assessment of operability of cars on parameters of working oil]. Tomsk: Publishing house of Tomsk University, 1991. 200 p.

9. Dmokhovsky L.F. Larionov V.P., Pintal Yu.S. *Tekhnika vysokikh napryazheniy* [Equipment of high tension]. Under edition of Razeviga D.V. Moscow: Energy, 1976. 488 p.

10. Diyarov I.N. Batuyeva I.Yu. Sadykov A.N. Solodova N.L. *Khimiya nefty* [Oil chemistry]. The management to laboratory researches. Leningrad: Chemistry, 1990. 240 p.

11. Shustov M. A. Protasevich E.T. *Elektrorazryadnaya fotografiya* [Photo of an electric discharge]. Tomsk: Publishing house of Tomsk polytechnic university, 1999. 244 p.

Рецензенты:

Ананин В.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Строительные и дорожные машины», декан механико-технологического факультета Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск;

Волокитин Г.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Прикладная механика и материаловедение» Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 004.056.3:004.451.5

СПОСОБ АДАПТИВНОЙ ДЕДУПЛИКАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МНОГОУРОВНЕВОГО ИНДЕКСА РАЗМЕЩЕНИЯ КОПИРУЕМЫХ БЛОКОВ ДАННЫХ

[1]Казаков В.Г., [2]Федосин С.А., [2]Плотникова Н.П.

[1]НОУ ВПО «Московский технологический институт «ВТУ», Москва, e-mail: vgkazakov@gmail.com;
[2]ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: fedosinsa@mrsu.ru.

Данное исследование посвящено применению технологии дедупликации в системах хранения данных. В работе представлен способ адаптивной дедупликации, отличающийся применением многоуровневого индекса размещения копируемых блоков данных. Данная особенность позволяет унифицировано работать с различными применяемыми способами дедупликации на файловом и блочном уровнях, что обусловливает возможность балансировать вычислительную нагрузку системы при регулируемом уровне дедупликации. Источниками данных для модуля автоматического выбора метода и параметров дедупликации являются файловые метаданные, системные настройки, а также накапливаемая статистическая информация. Для повышения производительности разработан специализированный алгоритм группировки индексов, основанный на принципе объединения файлов в классы согласно производимой оценке подобия. Проведенные экспериментальные исследования эффективности предложенного подхода произведены с применением разработанного специализированного программного обеспечения.

Ключевые слова: восстановление данных, дедупликация, резервное копирование, системы хранения

METHOD OF ADAPTIVE DEDUPLICATION WITH MULTILEVEL BLOCK INDEXING

[1]Kazakov V.G., [2]Fedosin S.A., [2]Plotnikova N.P.

[1]Moscow Technological Institute «WTU», Moscow, e-mail: vgkazakov@gmail.com;
[2]Mordovia State University n.a. N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: fedosinsa@mrsu.ru

Data deduplication is a lossless compression technology that has been widely used in the large-scale storage systems. In a data storage system, the performance of data deduplication algorithms are varying on the condition of file contents. This paper presents a method of an adaptive deduplication that uses both file-level and block-level deduplication techniques. This approach gives the ability to balance computational workload with regulated dedupe ratios. The module of adaptive deduplication uses file metadata, system settings and statistics. For improving the performance of the method we developed a specialized algorithm of multilevel block indexing and file classification. Files are automatically separated into classes according to the degree of similarity, that is based on application of Jaccard index and Broder theorem. The experimental evaluation driven by the real world datasets and developed software shows that our proposed approach effectively balance workload.

Keywords: data, deduplication, backup, recovery, storage

Постоянно увеличивающийся научный интерес к процессам эффективного хранения, обработки и защиты информации, наблюдаемый в настоящее время, обусловливается, прежде всего, беспрецедентным ростом данных. Совершенствование систем хранения и резервного копирования в настоящее время в большей степени направлено на использование вычислительных ресурсов для повышения эффективности работы. Активно развивающаяся технология дедупликация данных (англ. deduplication) служит для снижения объема хранимых данных посредством определения и удаления избыточных идентичных элементов в разных копиях и версиях данных. В то же время, как правило, процессы дедупликации создают дополнительную вычислительную нагрузку.

Дедупликация данных производится на различных уровнях: на уровне файлов (англ. file-level deduplication, далее FD), когда дублирующие файлы исключаются из хранения, а также на уровне блоков. Дедупликация на блочном уровне может быть разделена на два основных направления: дедупликация по блокам фиксированного размера (англ. static chunking, далее SC); дедупликация по блокам различной длины, которая зависит от содержания данных (англ. content defined chunking, далее CDC). Считается, что дедупликация на файловом уровне в среднем снижает объем данных резервного копирования в три, четыре раза. Одно из исследований [7], основанное на масштабном, комплексном анализе данных, выявило, что применение дедупликации на уровне файлов вместе с использованием разреженных файлов (функциональная особенность файловых систем, англ. sparse files) является эффективным средством снижения объема хранимых данных, в том числе и в случае резервного копирования. Так, дедупликация с блоками переменной длины с использованием метода Рабина позволяет получить на 18–20 % лучшую эф-

фективность, чем файловая дедупликация, а блочная дедупликация с фиксированной – на 11 %. При исследовании дедупликации с применением инкрементного резервного копирования с созданием еженедельных полных копий блочная дедупликация с использованием метода Рабина оказалась на 32 % эффективнее пофайловой. Результаты данного исследования позволяют сделать вывод о том, что эффективность файловой дедупликации данных была в целом недооценена ранее. В то же время файловая дедупликация требует намного меньшую вычислительную нагрузку и более проста в реализации.

Увеличение производительности дедупликации является актуальной целью многочисленных исследований в области вычислительной техники. В представленной работе предлагается оригинальная технология организации дедупликации при копировании данных. В отличие от существующих решений [3, 6] в разрабатываемом подходе предлагается гибридный адаптивный способ дедупликации, нацеленный на совместное использование пофайловой и различных вариантов блочной дедупликации для нахождения эффективного баланса снижения вычислительной нагрузки при сохранении достаточно высокого уровня дедупликации.

Способ адаптивной дедупликации данных

Эффективность дедупликации зависит от типа обрабатываемых данных [5]. Так, применение дедупликации с блоками различной длины (CDC) наименее эффективно в случае с зашифрованными и упакованными данными, например, в случае с аудио- и видеоформатами лучшим вариантом является дедупликация на файловом уровне (FD) или с фиксированными блоками (SC) большого размера. В случае, когда известно, какие данные передаются на вход в систему дедупликации, в зависимости, например, от типа файла, размера и его атрибутов система может различным образом включаться в его обработку. Таким образом, адаптация параметров дедупликации в зависимости от типа файловых данных предоставляет возможности для повышения эффективности работы системы.

В целях исследования эффективности предложенного способа применения гибридного механизма дедупликации разработана программная система [1], в которой источниками данных для модуля адаптивного выбора метода и параметров дедупликации являются файловые метаданные, пользовательские и системные настройки, определяющие методы обработки для известных типов файлов, статистическая информация, накопленная системой (рис. 1). Параметры копирования и дедупликации доступны для коррекции пользователем в настраиваемых профилях каждой задачи копирования.

Адаптация системы происходит с использованием статистики, основанной на информации каталога системы резервного копирования. Например, в случае, если при резервировании некоторого файла была автоматически выбрана FD-дедупликация, но при выполнении последующих операций резервирования файл подвергается частым изменениям, системой в результате анализа может быть принято решение об изменении применяемого способа дедупликации.

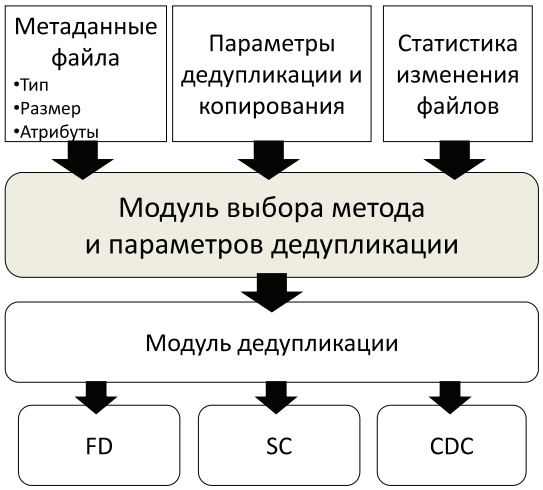


Рис. 1 Иллюстрация работы модуля выбора метода и параметров дедупликации

В предложенном способе блочная дедупликация данных с размером блоков, зависящих от данных (CDC), выполняется с использованием метода Рабина. При выполнении разметки каждого нового блока используется «скользящее окно» (рис. 2), для которого рассчитывается хеш-значение f. Выполнение критерия в общем виде $f \bmod D = r$ определяет конец нового блока [3]. Использованы следующие обозначения, D – делитель, r – предустановленные значения, зависящие от алгоритма.

На рис. 2 изображено «скользящее окно» при разметке нового блока с применением плавающих контрольных сумм. Для разбиения файла на блоки используется окно постоянного размера. В каждой позиции рассчитывается значение сигнатуры f. Процесс повторяется до завершения разметки всего файла. Для расчета значений хеша по блокам в системе используется алгоритм SHA.

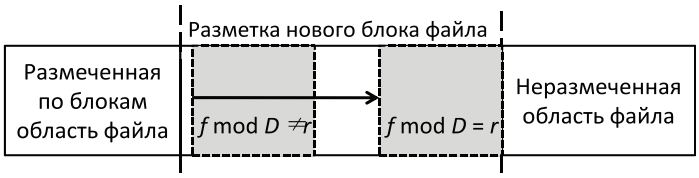


Рис. 2 Процедура разметки файла на блоки

Индекс размещения данных

В целях повышения производительности процесса дедупликации разработан специализированный алгоритм группировки индексов, основанный на принципе объединения файлов в классы. Так, индекс размещения данных разработанной системы разбивается по уровням: индекс файлов, классов подобия и индекс блоков данных (рис. 3). Для каждого файла в системе создается запись в индексе файлов, хранящая значение хеш-функции, ссылку на индекс блоков данных, где в случае, когда используется блочная дедупликация, хранится информация об имеющихся блоках с указанием хеш-значений. При использовании файловой дедупликации данные хранятся в едином блоке для обеспечения унификации работы системы и индекса размещения данных.

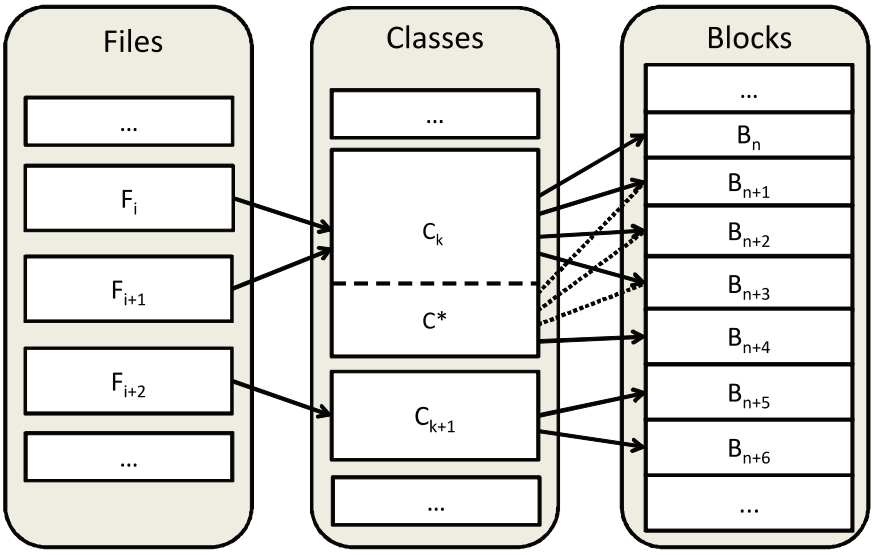


Рис. 3 Принципиальная схема индекса размещения данных

Ключевым элементом построения индекса блоков данных является применяемый принцип разбиения множества обрабатываемых файлов на классы. Так, в случае, когда логическое разделение блоков по файлам известно, предлагается применение группировки блоков по классам подобных файлов. При этом для оценки степени подобия используется индекс Жаккарда и обобщение теоремы Бродера [4]. Так, если S_1 и S_2 – два множества блоков двух файлов, $H(S_1)$ и $H(S_2)$ – хеш-блоков, тогда:

$$P\left(\min(H(S_1)) = \min(H(S_2))\right) = \frac{|S_1 \cap S_2|}{|S_1 \cup S_2|}.$$

Данное выражение показывает, что вероятность совпадения минимальных хеш-элементов множеств S_1 и S_2 равна индексу Жаккарда. Для возможности определения подобных файлов информация о минимальном хеш-элементе хранится в файловом индексе. Имеющиеся исследования [1, 2] показывают, что описанный выше подход может быть использован с высокой точность без необходимости применения техники перебора. Пример, изображенный на рис. 3, иллюстрирует частный случай размещения класса подобных файлов. Так, при появлении нового файла F_{i+1}, относящегося к классу C_k, дополнительного элемента в индексе классов не создается. Вместо этого различающиеся блоки (B_{n+4} на рисунке) помещаются в хранилище, а в индексе блоков добавляются необходимые ссылки. Для повышения производительности индекс файлов постоянно располагается в оперативной памяти, в то же время индексы блоков данных в целях обеспечения экономии памяти загружаются и остаются в кэше в зависимости от потребности системы.

Группировки индексов блоков, которые с высокой вероятностью будут затребованы вместе, последовательно или с небольшим интервалом также позволяют увеличить производительность. Так, при поиске идентификатора нового блока выполняется поиск в группе предыдущего совпадения. В отличие от известного подхода [3] нами предлагается схема, где разбиение по блокам является опциональным. Это обобщение позволяет реализовать гибридный подход, где в одном ряду может быть использована как файловая, так и блочная дедупликация в зависимости от работы заданных параметров.

Заключение

Для возможности проведения комплексного анализа характеристик эффективности дедупликации и производительности разработан прототип программной системы, средствами которой можно проводить исследование разных аспектов процессов резервного копирования и восстановления как на моделируемых, так и на реальных данных [1]. В системе реализовано полное, инкрементное, дифференциальное и другие основные виды резервного копирования, предусмотрены возможности архивирования резервных копий, автоматизированное восстановление. В результате произведенных экспериментов было подтверждено, что уровень дедупликации предложенного способа при произведении инкрементного резервного копирования в среднем выше файловой и SC-дедупликации на 18%, и на некоторых исходных файловых данных системы приближается к уровню CDC-дедупликации. Применение принципа группировки блоков и подобных файлов в индексе показало повышение скорости работы поиска по индексу данных в среднем на 24% по проведенным экспериментам.

Важнейшими направлениями дальнейшей работы являются формальное описание алгоритма адаптированного изменения параметров дедупликации, детальное экспериментальное исследование количественных зависимостей характеристик эффективности предложенного способа дедупликации от массива используемых данных для копирования и публикация результатов. Помимо этого предложенная концепция применения накопленной статистики работы системы резервного копирования для адаптивного управления системой дедупликации является также малоизученной и нуждается в экспериментальных данных.

Описанный в работе подход позволяет применять технологию дедупликации не только с использованием выделенных вычислительных серверных мощностей на крупных предприятиях, но и в бытовых персональных компьютерах и даже на мобильных устройствах. Требуемый баланс между уровнем вычислительной нагрузки и эффективностью дедупликации достигается за счет адаптивного применения различных способов дедупликации на файловом и блочном уровнях. Практическая значимость работы заключается в возможности внедрения предложенного способа при разработке систем копирования и хранения данных.

Список литературы

1. Казаков В.Г. Исследование эффективности и отказоустойчивости резервного копирования цифровых данных / В.Г. Казаков, С.А. Федосин, Д.П. Сидоров // Инфокоммуникационные технологии. – 2010. – Т. 8, № 4. – С. 13–19.

2. Bhagwat D. Content-based document routing and index partitioning for scalable similarity-based searches in a large corpus / D. Bhagwat, K. Eshghi, P. Mehra // KDD ’07: Proceedings of the 13th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. – 2007. – P. 105–112.

3. Bhagwat D. Extreme binning: scalable, parallel deduplication for chunk-based file backup / Bhagwat D., Eshghi K., Long D., Lillibridge M // In Proc. 17th IEEE International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems. – 2009.

4. Broder A.Z. On the resemblance and containment of documents // SEQUENCES ’97: Proceedings of the Compression and Complexity of Sequences. – 1997. – P. 21–29.

5. Jung H.M. Effcient Data Deduplication System Considering File Modifcation Pattern / Sang Y.P., Jeong G.L., Young W.K. // International Journal of Security and Its Applications. – 2012. – Vol. 6. – № 2.

6. Lee W. An Adaptive Chunking Method for Personal Data Backup and Sharing / Lee W., Park C. // In Proc. 8th USENIX Conference on File and Storage Technologies. – 2010.

7. Meyer D. A study of practical deduplication / Meyer D., Bolosky W.// In Proc. 9th USENIX Conference on File and Storage Technology. – 2011.

References

1. Kazakov V.G. Issledovanie effektivnosti i otkazoustoichivosti rezervnogo kopirovaniya cifrovih dannih / V.G. Kazakov, S.A. Fedosin, D.P. Sidorov // Infokommunikacionnie tehnologii. 2010. T. 8, no. 4. pp. 13–19.

2. Bhagwat D. Content-based document routing and index partitioning for scalable similarity-based searches in a large corpus / D. Bhagwat, K. Eshghi, P. Mehra // KDD ’07: Proceedings of the 13th ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. 2007. pp. 105–112.

3. Bhagwat D. Extreme binning: scalable, parallel deduplication for chunk-based file backup / Bhagwat D., Eshghi K., Long D., Lillibridge M // In Proc. 17th IEEE International Symposium on Modeling, Analysis, and Simulation of Computer and Telecommunication Systems. 2009.

4. Broder A.Z. On the resemblance and containment of documents // SEQUENCES ’97: Proceedings of the Compression and Complexity of Sequences. 1997. pp. 21–29.

5. Jung H.M. Effcient Data Deduplication System Considering File Modifcation Pattern / Sang Y.P., Jeong G.L., Young W.K. // International Journal of Security and Its Applications. 2012 Vol. 6 no. 2.

6. Lee W. An Adaptive Chunking Method for Personal Data Backup and Sharing / Lee W., Park C. // In Proc. 8th USENIX Conference on File and Storage Technologies. 2010.

7. Meyer D. A study of practical deduplication / Meyer D., Bolosky W.// In Proc. 9th USENIX Conference on File and Storage Technology. 2011.

Рецензенты:

Щенников В.Н., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой дифференциальных уравнений, ФГБУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск;

Панфилов С.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой теоретической и общей электротехники, ФГБУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 621.926/.929

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ГОМОГЕНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В СТАТИЧЕСКИХ СМЕСИТЕЛЯХ

Лозовая С.Ю., Саблин В.С., Ткачева О.В.

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

Применяемые в промышленности строительных материалов смесители для вязких материалов основаны на принципе механического перемешивания. Они обладают рядом существенных недостатков, таких как образование застойных зон в камере смешения, а также расслоение потока на компоненты при транспортировке или подаче на участок формовки, отсутствие возможности легкой замены в автоматизированных технологических линиях. Предложен статический смеситель, в котором гомогенизация осуществляется без участия подвижных элементов конструкции, не имеющий указанных недостатков. Разработана экспериментальная установка статического смесителя с набором смесительных вставок, которые позволяют подбирать рациональные режимы смешивания для широкого спектра материалов с учетом их физико-механических и физико-химических свойств. Показано, что применение статических смесителей в области строительных материалов является перспективным направлением в современной технике смешивания.

Ключевые слова: интенсификация, гомогенизация, смесительное оборудование, статический смеситель

INTENSIFICATION OF THE PROCESS OF HOMOGENIZATION OF BUILDING MIXTURES IN THE STATIC MIXERS

Lozovaja S.Y., Sablin V.S., Tkacheva O.V.

Belgorod State Technological University n.a. V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: rector@intbel.ru

The industrial mixers which are used in building materials are based on the principle of mechanical agitation. They have a number of disadvantages such as formation of stagnant zones in the mixing chamber, bundle flow to components during the transportation or applying to forming section, impossibility of easy integration into automated production lines. The static mixer wherein the homogenisation occurs without moving the structural elements is offered. It doesn't have disadvantages mentioned above. The experimental install of the static mixer with a set of mixing inserts is developed. These mixing inserts allow to select rational modes for mixing a wide variety of materials with regard to their mechanical and physical-chemical properties. It is shown that the use of static mixers in the field of building materials is a promising trend in modern technology of mixing.

Keywords: intensification, homogenization, mixing equipment, a static mixer

Рыночная экономика требует повышения качества и расширения ассортимента выпускаемой продукции, что вызывает необходимость совершенствования старых, внедрение новых, прогрессивных технологий и более совершенного оборудования. Кроме этого, в настоящее время одной из основных задач является обеспечение технического перевооружения и интенсификация уже действующих технологических производств.

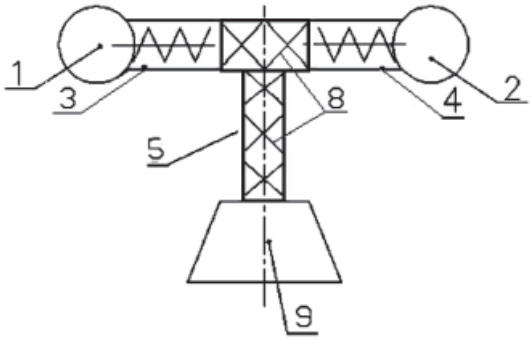
Для повышения эффективности технологических процессов в различных областях промышленности возникает необходимость в перемешивании компонентов с целью получения различного вида смесей с высокой степенью однородности [2]. Несмотря на многообразие смесителей [3], актуально осуществлять поиски новых, более совершенных конструкций, обеспечивающих наибольшую производительность процесса при сравнительно малых затратах энергии и высоком качестве готового продукта, при этом выбор метода перемешивания зависит от конкретного производства и диктуется технологией. Также возникает необходимость в таком оборудовании, которое бы легко встраивалось в существующие автоматизированные линии.

При получении высокогомогенизированных растворов суспензий, паст осуществляются такие важные процессы как тепло- и массообмен, интенсификация химических реакций, и др. Смесители с высокой степенью гомогенизации и производительностью, используемые в настоящее время в промышленности строительных материалов, как правило, занимают относительно большую площадь и имеют высокую металлоемкость. В них в большинстве случаев используется механическое перемешивание при помощи различных мешалок [3, 4]. Из этой группы наибольшей функциональностью и производительностью обладают турбинные и пропеллерные смесители, однако и они имеют указанные выше недостатки.

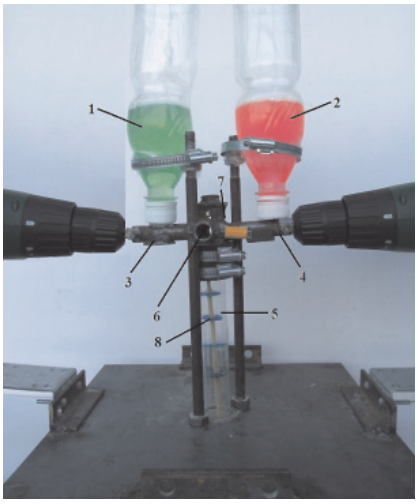
Одним из актуальных направлений, позволяющих существенно повысить эффективность и качество получаемых смесей, является разработка статических смесителей [1], в которых возможно смешивание гомогенных и гетерогенных компонентов. Статические смесители могут применяться в качестве устройств для:

– получения однородных жидких смесей;
– получения эмульсий и суспензий.

Предложен статический смеситель (рис. 1, а) [5], в котором компоненты смеси подают из бункеров 1, 2 подающими блоками 3, 4 со шнеками в камеру 5, с установленной в ней смесительной вставкой 8. Материал, продвигаясь через элементы 5 вставки 8, интенсивно смешивается и поступает в бункер 9. Таким образом, гомогенизация компонентов осуществляется без участия подвижных элементов конструкции, а скорость смешивания регламентируется скоростью подвода компонентов к зоне перемешивания. Подача компонентов может осуществляться под различными углами по отношению друг к другу от 90 до 180°.



а



б

Рис. 1. Статический смеситель:
1, 2 – бункеры; 3, 4, 6, 7 – подающий блок; 5 – смесительная камера;
8 – смесительная вставка; 9 – бункер

Здесь нужно отметить, что основным элементом устройства является смесительная вставка 8, которую можно помещать вовнутрь патрубка, объединяющего пакет питателей или дозаторов. Посредством вставки в патрубке происходит процесс гомогенизации, также ее можно помещать вовнутрь трубопровода для устранения застойных зон и расслоения потока при транспортировке и подаче на участок формовки или в агрегат технологического передела.

Таким образом, преимуществами статического смесителя является отсутствие движущихся элементов, компактность, что позволяет встраивать в существующие технологические линии, простота монтажа, высокая надежность, низкая металлоёмкость, снижение капитальных затрат и трудозатрат на обслуживание и ремонт по сравнению с традиционным смесительным оборудованием. Все это обусловливает высокую экономическую эффективность предлагаемого смесителя.

Для проведения экспериментальных исследований процессов смешения в статическом смесителе была разработана и изготовлена лабораторная установка (рис. 1, б). Она работает следующим образом: смешиваемые компоненты загружаются в бункеры 1, 2. При помощи подающего блока 3 из первого бункера 1 компонент смеси подается в смесительную камеру 5. Одновременно с помощью второго подающего блока 4 навстречу первому компоненту подается второй компонент смеси (под углом 180°). В камере 5 происходит смешение во встречных потоках. Далее материал под напором подаваемого материала и под действием силы тяжести продвигается вниз по стеклянной смесительной камере. Для интенсификации процесса смешения внутри камеры можно установить специальные смесительные вставки 8 (рис. 1, 2). Электродвигатели позволяют регулировать частоту вращения шнеков в пределах от 50 до 750 об/мин с шагом в 70 об/мин. Регулировка производится с помощью десятишагового регулятора.

В лабораторной установке предусмотрены два дополнительных подающих блока 6 и 7, расположенных под углом 180° по отношению друг к другу. На них также можно разместить бункер для подачи материала. Например, если осуществлять подачу с подающих блоков 3 и 6, то потоки будут встречаться в камере 5 под углом 90°. Величину подачи в данной установке можно регулировать шагом шнеков.

Для предложенного статического смесителя (рис. 1, б) [1] были разработаны различные смесительные вставки (рис. 2), позволяющие улучшить качество готовой продукции без внесения в конструкцию смесителя кардинальных изменений.

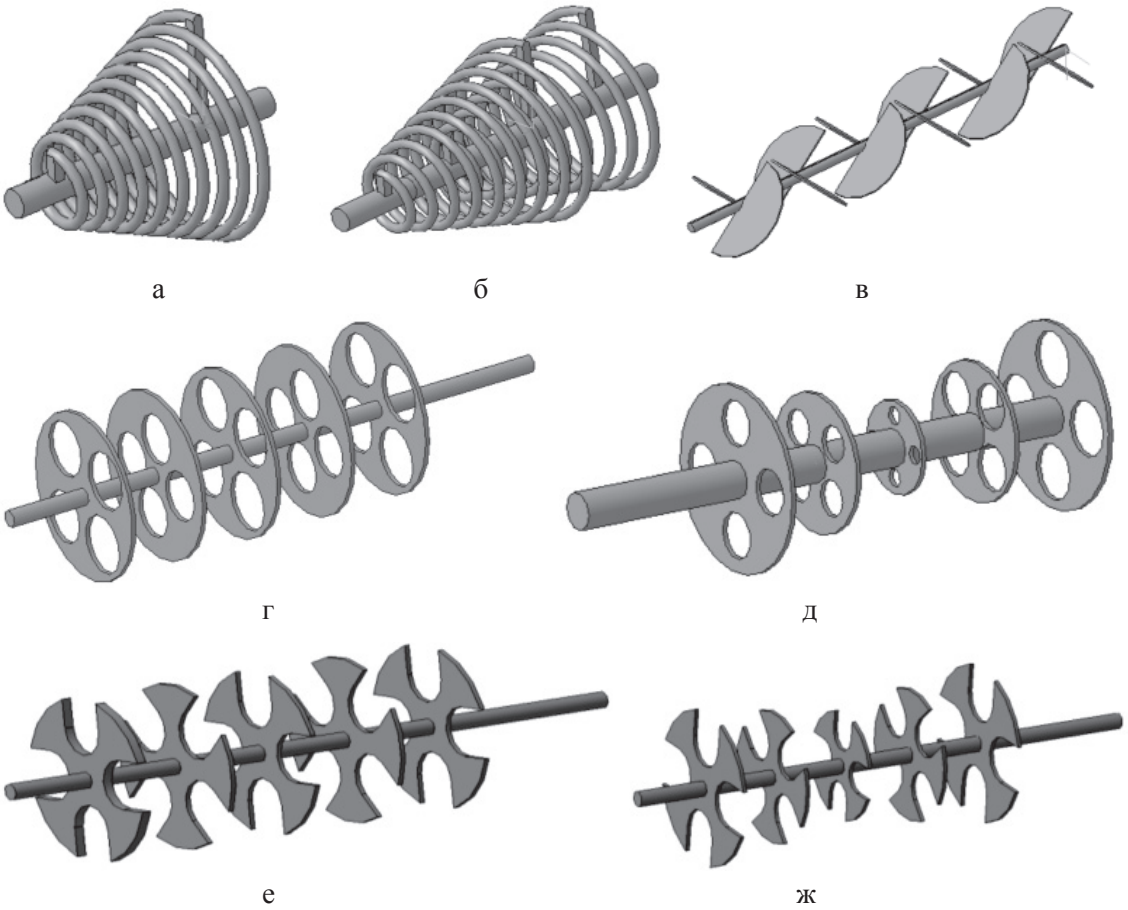


Рис. 2. Смесительные вставки

Смесительные вставки могут иметь различную конфигурацию и длину, например, они могут быть выполнены в виде конической пружины (рис. 2, а), комплекта конических пружин (рис. 2, б) или оси с закреплёнными на ней элементами в виде лепестков, развернутых под различными углами относительно оси (рис. 2, в) в зависимости от физико-механических свойств смешиваемых материалов.

Также смесительная вставка может состоять из набора перфорированных шайб одного (рис. 2, г) или различных диаметров (рис. 2, д), закрепленных на стержне перпендикулярно оси корпуса смесителя и установленных таким образом, чтобы отверстия были развёрнуты на некоторый угол по отношению друг к другу. В случае смешения компонентов, имеющих различные физико-механические свойства, целесообразно использовать комплект элементов вставок типа мальтийского креста также одного (рис. 2, е) или различных диаметров (рис. 2, ж).

Поток среды взаимодействует с элементами вставок, которые его отклоняют и завихряют, тем самым создают разнонаправленную циркуляцию по всему сечению камеры, благодаря чему достигается равномерность распределения компонентов получаемой смеси.

Применение статических смесителей в области строительных материалов очень перспективно ввиду их легкой встраиваемости в уже отлаженные схемы производства, что позволяет улучшить качество продукции или для улучшить качество смеси уже работающих смесителей путем установки различных вставок в области выгрузки готового продукта. Предложенные смесительные вставки позволяют подбирать рациональные режимы смешивания для широкого спектра гомогенизируемых компонентов с учетом их физико-механических и физико-химических свойств.

Для исследования работы смесителя был произведен анализ факторов, влияющих на процесс смешения в статическом смесите-

ле. К ним относятся: угол подачи материала; диаметр смесительной камеры; диаметры отверстий смесительных элементов; расстояние между смесительными элементами; количество смесительных элементов; давление подачи жидкостей; вязкость смешиваемых жидкостей и форма, а также количество отверстий смесительного элемента.

Были проведены исследования влияния конструктивного исполнения смесительной вставки с элементами, имеющими шесть отверстий (рис. 3) на процесс смешения.

а б

Рис. 3. Смесительная вставка с элементами, имеющими шесть отверстий: а – в сборе; б – отдельный элемент

В качестве основных факторов были выбраны количество смесительных элементов l и расстояние между ними n. Уровни их варьирования представлены в таблице.

Уровни варьирования основных факторов

Основные факторы		Расстояние между смесительными элементами	Количество смесительных элементов
Обозначение		x_1 (l, мм)	x_2 (n, шт)
Уровни варьирования	Основной уровень (0)	20	7
	Верхний уровень (+1)	23	8
	Нижний уровень (–1)	17	6
	Звездные точки: верхняя (+1,68) нижняя (–1,68)	 25 15	 9 5

Кодирование факторов производилось по следующим формулам:

$$x_1 = \frac{l-20}{3};$$

$$x_2 = \frac{n-7}{1}. \quad (1)$$

Значимость факторов представлена на рис. 4.

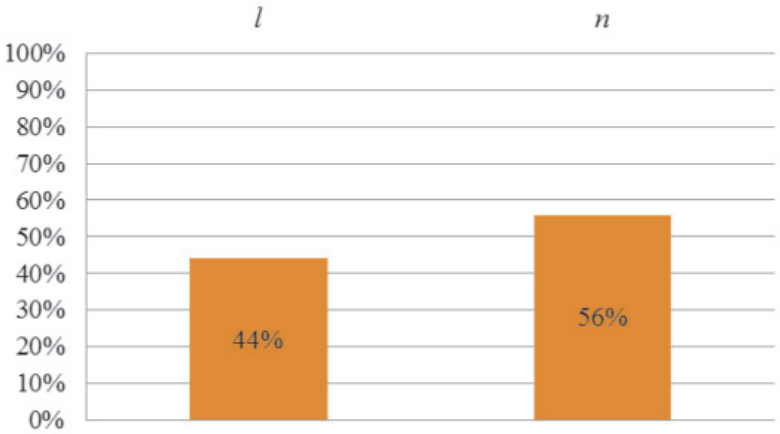


Рис. 4. Значимость факторов

Уравнение регрессии имеет вид:

$$y_2 = 19,8 - 1,6x_1 - 1,9x_2 - 0,4x_1x_2 + 9,2x_1^2 + 18,2x_2^2. \quad (2)$$

Декодированное уравнение:

$$K_2 = 1326 - 40l - 254n - 0,13ln + 1,02l^2 + 18,2n^2. \quad (3)$$

Были построены трехмерные поверхности отклика (рис. 5), показывающие зависимость коэффициента однородности от основных факторов.

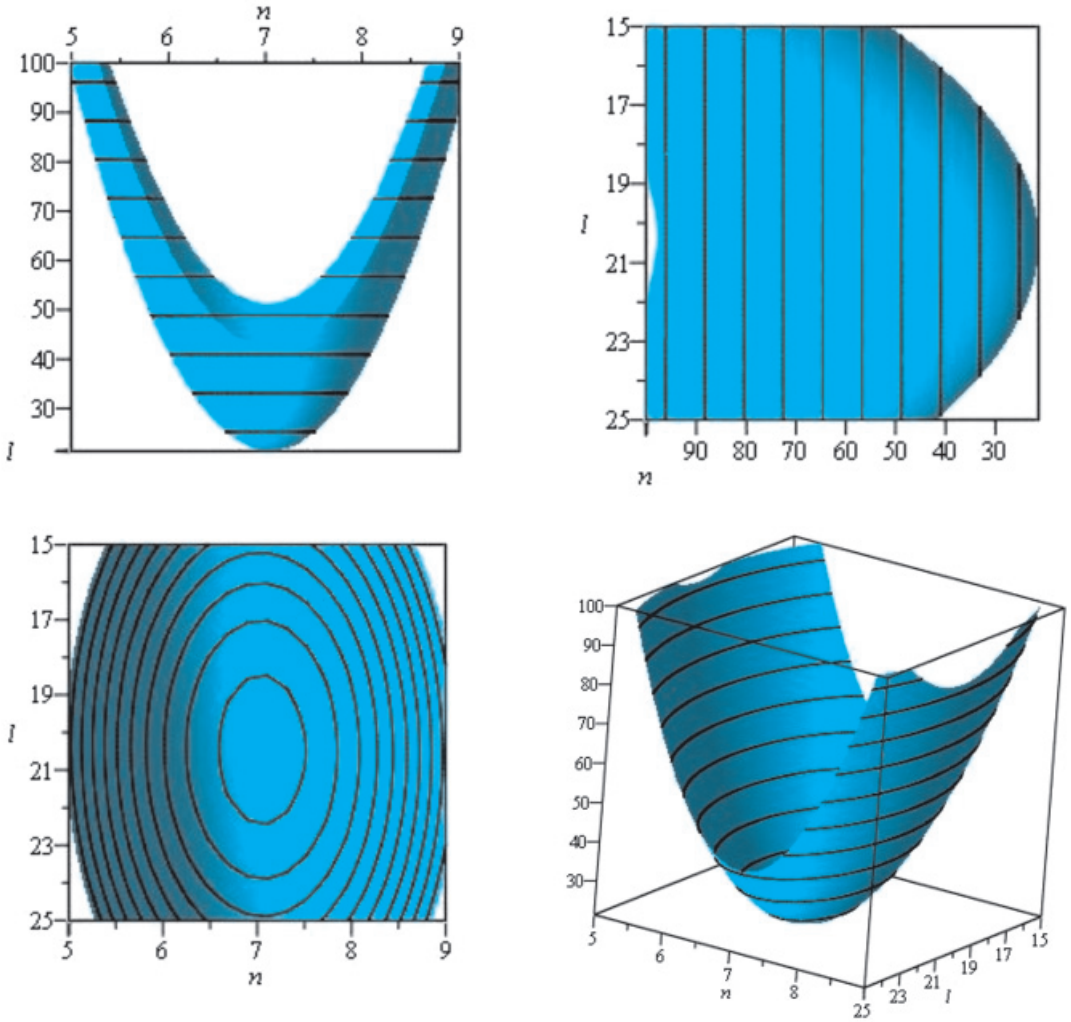


Рис. 5. Значения коэффициента однородности при варьировании факторов

Поверхность отклика носит параболический характер. Коэффициент однородности смеси принимает наименьшее значение (21,4%) при 7 смесительных элементах, расположенных на расстоянии в 20 мм. Однако при изменении количества смесительных элементов для любого расстояния между ними коэффициент однородности увеличивается, и при использовании 5 и 9 штук достигает 100% при расстоянии в промежутках от 15 до 17 и от 24 до 25 мм соответственно.

Список литературы

1. Берлин А.А., Минскер К.С., Дюмаев К.М. Новые унифицированные энерго и ресурсосберегающие высокопроизводительные технологии повышенной экологической чистоты на основе трубчатых турбулентных реакторов. – М.: ОАО НИИТЭХИМ, 1996. – 188 с.

2. Еремин Н.Ф. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов. : учеб. пособие для вузов – М.: Высш. шк., 1986. – 736 с.

3. Рядинская Л.В., Лозовая С.Ю. Экспериментальные исследования по управлению техническими характеристиками помольных устройств // Вестник Белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова – 2013. – № 2. – С. 177–181.

4. Стренк Ф. Перемешивание и аппараты с мешалками, пер. с польск. Шупляка И.А. – Л.: Химия, 1975. – 384 с.

5. Патент на полезную модель № 104090 U1 Российская Федерация, МКИ B01F 9/02. Смесительно-помольное устройство с изменяемой рабочей камерой периодического действия / Н.М. Лозовой, С.Ю. Лозовая, В.А. Уваров; заявитель и патентообладатель БГТУ им. В.Г. Шухова. – Заявка № 2010139937, дата поступления 28.09.2010, зарегистрировано 10.05.2011. Бюл. № 13. – 2 с.

6. Патент на полезную модель № 126622 U1 Российская Федерация, МПК B01F5/00. Статический смеситель / С.Ю. Лозовая, В.С. Саблин, О.В. Ткачева; заявитель и патентообладатель Белгородский Государственный Технологический Университет имени В.Г. Шухова. – № 2012133606/05; Заяв. 06.08.2012; Опубл. 10.04.2013, Бюл. № 10 – 6 с.

7. Уваров В.А., Лозовой Н.М. Определение сил в смесителе с изменяемой рабочей камерой периодического действия // Вестник белгородский государственный технологический университет имени В.Г. Шухова. – 2012. – № 1. – С. 56–59.

References

1. Berlin A.A., Minsker K.S., Djumaev K.M. *Novye unificirovannye jenergo i resursosberegajushhie vysokoproizvoditel'nye tehnologii povyshennoj jekologicheskoj chistoty na osnove trubchatyh turbulentnyh reaktorov* [New unified energy- and resource-saving high-performance technology with high environmental purity on the basis of tubular turbulent reactors], Moscow, 1996. 188 p.

2. Eremin N.F. *Processy i apparaty v tehnologii stroitel'nyh materialov* [Processes and devices in the technology of building materials], Moscow, 1986. 736 p.

3. *Rjadinskaja L.V., Lozovaja S.Ju. Jeksperimental'nye issledovanija po upravleniju tehnicheskimi harakteristikami pomol'nyh ustrojstv* [Experimental study on the management of technical characteristics of grinding devices], 2013, no. 2, p. 177–181.

4. Strenk F. *Peremeshivanie i apparaty s meshalkami* [Stirring machines with agitators] Leningrad, 1975. 384 p.

5. Patent na poleznuju model' [Utility patent] № 104090 U1 Russian Federation, MKI B01F 9/02. *Smesitel'no-pomol'noe ustrojstvo s izmenjaemoj rabochej kameroj periodicheskogo dejstvija* [Mixing and grinding device with variable batch processing chamber] N.M. Lozovoj, S.Ju. Lozovaja, V.A. Uvarov; zajavitel' i patentoobladatel' BGTU im. V.G. Shuhova [applicant and patentee is BSTU n. a. VG Shukhov]. application no. 2010139937, date of receipt 28.09.2010, registered 10.05.2011. Bulletin no. 13. 2 p.

6. Patent na poleznuju model' [Utility patent] no. 126622 U1 Russian Federation, MPK B01F5/00. *Staticheskij smesitel'* [Static mixer] S.Ju. Lozovaja, V.S. Sablin, O.V. Tkacheva; zajavitel' i patentoobladatel' BGTU im. V.G. Shuhova [applicant and patentee is BSTU n. a. VG Shukhov] no. 2012133606/05; application 06.08.2012; published. 10.04.2013, Bulletin no. 10 6 p.

7. Uvarov V.A., Lozovoj N.M. *Opredelenie sil v smesitele s izmenjaemoj rabochej kameroj periodicheskogo dejstvija* [Determination of forces in the mixer with variable batch processing chamber], 2012, no. 1, p. 56–59.

Рецензенты:

Блажевич С.В., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой информатики и вычислительной техники, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Трубаев П.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой теплоэнергетики, теплогазоснабжение и вентиляции, Белгородский инженерно-экономический институт, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 04.07.2013.

УДК 541.183-537.226

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ, ДАВЛЕНИЯ И БИОГРАФИИ ПОВЕРХНОСТИ НА КИНЕТИКУ ЗАРЯЖЕНИЯ РЕАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ CDS

Магомедов М.А., Атлуханова Л.Б., Курбанова А.М.

ГБОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия», Махачкала, e-mail: bremovna77@mail.ru

Проведены исследования влияния температуры опыта, давления адсорбата и «биографии» поверхности на характеристические параметры кинетики заряжения $\Delta\sigma(t)$ реальной поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* в процессе хемосорбции NO_2. Установлено, что по мере уменьшения давления адсорбата увеличивается характеристическое время образования и заряжения адсорбционных поверхностных электронных состояний (ПЭС) τ_A по зависимости $1/\tau_A = p^{0,9}$, а характеристическое время перезарядки биографических медленных ПЭС почти не меняется. Увеличение скорости образования и заряжения адсорбционных ПЭС с увеличением температуры опыта обусловлено изменением характеристического времени по закону $\tau_A = \tau_A^0 \exp\left(E_A^a/kT\right)$. Здесь $E_A^a = 0{,}24$ эВ – энергия активации процесса образования и заряжения адсорбционных ПЭС почти совпадает с энергией активации адсорбции NO_2 на *CdS* ($E_A = 21{,}7$ кДж/моль). Это является подтверждением того, что заряжение адсорбционных ПЭС на реальной поверхности CdS начинается одновременно с их образованием. Показано, что с изменением температуры характеристическое время перезарядки биографических медленных ПЭС меняется по закону $\tau_Б = \tau_Б^{0б}\exp\left(E_A/kT\right)$, где $E_A^б$ – энергия активации процесса перезарядки биографических медленных ПЭС. Величина $E_A^б = 0{,}41$ эВ при адсорбции NO_2 и $E_A^б = 0{,}44$ эВ в случае адсорбции O_2 оказались весьма близкими к значению энергии активации времени релаксации медленных электронных состояний в эффекте поля (0,46 эВ).

Ключевые слова: характеристические параметры, адсорбционные поверхностные электронные состояния, биографические медленные поверхностные электронные состояния, кинетика заряжения

STUDY OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND PRESSURE ON THE SURFACE OF BIOGRAPHY KINETICS OF CHARGE REAL SURFACE OF EPITAXIAL LAYERS CDS

Magomedov M.A., Atlukhanova L.B., Kurbanova A.M.

Dagestan State Medical Academy, Makhachkala, e-mail: bremovna77@mail.ru

Studied are the experiment temperature effect, adsorption pressure and surface «biography» on the characteristic charging kinetics parameters of the epitaxial *CdS* films real surface in the process of chemisorptions. It is estimated that as the adsorption pressure decreases there is an increase in the characteristic time for the formation and charging of the adsorption surface electron states in connection with $1/\tau_A = p^{0,9}$, whereas the characteristic time for the slow surface electron states charging is almost unchanged. The increase in the of formation and charging of the adsorption surface electron states with experimental temperature increase is due to the change of the characteristic time according to the law $\tau_A = \tau_A^0 \exp\left(E_A^a/kT\right)$. Here $E_A^a = 0{,}24$ eV (the activation energy for the formation and of the adsorption surface electron states) is almost the same as the activation energy of NO_2 adsorption on the CdS ($E_A = 21{,}7$ kJ/mol). It confirms that the adsorption surface electron states charging on the real CdS surface begins simultaneously with their formation. It is shown that the temperature change causes the change in the characteristic time for the slow surface electron states charging according to the law $\tau_Б = \tau_Б^{0б}\exp\left(E_A/kT\right)$, where $E_A^б$ is the energy activation in the process of the slow surface electron states recharging. The $E_A^б = 0{,}41$ eV value in case of NO_2 adsorption and $E_A^б = 0{,}44$ eV in case of O_2 adsorptions turned ont to be very close to the activation energy of the relaxation time of the slow electron states in the field effect (0,46 eV).

Keywords: characteristic parameters, adsorptive surface electronic states, biographical slow surface electronic states, the kinetics of charging

Как показано нами ранее в [1, 2], форма кинетических кривых изменения электропроводности $\Delta\sigma(t)$ эпитаксиальных пленок *CdS* при хемосорбции акцепторных молекул (NO_2, O_2) полностью определяется их предварительной обработкой, т.е. наряду с монотонными кривыми $\Delta\sigma(t)$ имеют место и кинетические кривые с экстремумом. В случае немонотонных кривых $\Delta\sigma(t)$ левая от экстремума ветвь кривой является результатом заряжения адсорбционных поверхностных электронных состояний (ПЭС), в то время как за правую ветвь ответственен процесс перезарядки биографических медленных ПЭС, выведенных из состояния равновесия захватом носителей заряда на адсорбционные электронные состояния. В настоящей работе приведены результаты исследования влияния температуры опыта, давления адсорбата и условий предварительной обработки поверхности на характеристические параметры кинетики заряжения $\Delta\sigma(t)$ реальной поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* в процессе хемосорбции NO_2. На рис. 1 представлены кинетические кривые заряжения $\Delta\sigma(t)$

поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* в процессе хемосорбции NO_2 при различных давлениях адсорбата.

Как следует из этих данных, по мере уменьшения давления адсорбата снижается скорость адсорбции и скорость заряжения $d\Delta\sigma(t)/dt$, увеличивается характеристическое время образования и заряжения адсорбционных ПЭС τ_A, максимум кривой $\Delta\sigma(t)$ смещается в область больших времен, а характеристическое время перезарядки биографических медленных ПЭС $\tau_Б$ почти не меняется. Непосредственное определение τ_A по левой ветви кривой производится с очень низкой точностью, поэтому для вычисления τ_A мы воспользовались уравнением, полученным в [3]:

$$t_{\max} = \frac{\tau_а \tau_б}{\tau_б - \tau_а} \ln\left[\frac{\tau_б (r+1) - \tau_а}{\tau_а r}\right], \quad (1)$$

поскольку нахождение $\tau_б$ и тем более $t_{\max}$ по экспериментальным кривым выполняется гораздо точнее. Расчет показал, что соотношения между τ_A и давлением адсорбата ближе всего отвечает зависимости $1/\tau_A = p^{0,9}$.

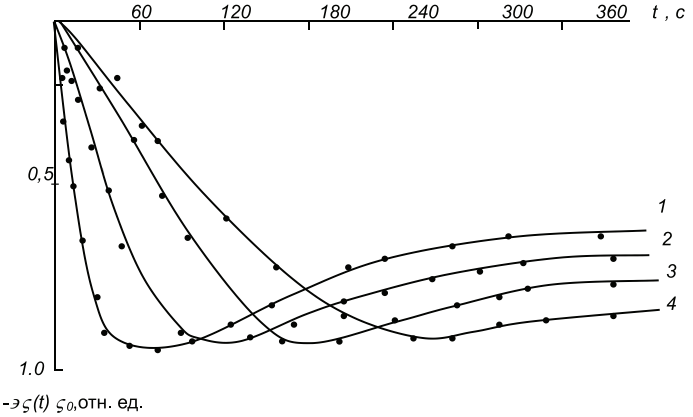


Рис. 1. Кинетические кривые заряжения $-\Delta\sigma(t)/\sigma_0$ поверхности эпитаксиальных пленок CdS в процессе хемосорбции NO_2 при различных давлениях адсорбата: 1 – $6,5\cdot10^2$ Па; 2 – $1,3\cdot10^2$ Па; 3 – $5,2\cdot10^1$ Па; 4 – $1,3\cdot10^4$ Па, T = 298 К

Зависимость такого рода была ранее обнаружена и обоснована для постоянной времени изменения контактной разности потенциалов при адсорбции O_2 на германии [4], а также скорости заряжения поверхности эпитаксиальных пленок CdSe при адсорбции NO_2 [5]. Это следует также и из того факта, что лимитирующей стадией на начальном участке кинетики является скорость адсорбции и, поскольку $dN_A/dt = \nu\cdot P\cdot C_s$, то $1/\tau_A \sim P$. По мере уменьшения давления адсорбата максимумы на кинетических кривых $\Delta\sigma(t)$ становятся все менее четкими и при достаточно больших τ_A практически ненаблюдаемыми. Форма кривой $\Delta\sigma(t)$ приближается к случаю, когда $\tau_A >> \tau_Б$, характерному для поверхности с малой концентрацией биографических медленных ПЭС $N_Б$.

Это означает, что перезарядка биографических медленных ПЭС происходит уже в начальной стадии адсорбции и заряжение поверхности полупроводникового адсорбента происходит в условиях почти полного электронного равновесия с зонами всех типов ПЭС.

Зависимость формы кинетических кривых $\Delta\sigma(t)$ поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* в процессе адсорбции NO_2 в интервале температур 253–373 К представлены на рис. 2.

Как видно из данных рис. 2, с понижением температуры опыта возрастающие и спадающие ветви кинетических кривых $\Delta\sigma(t)$ становятся более пологими, что соответствует уменьшению как скорости образования и заряжения адсорбционных электронных состояний, так и скорости перезарядки биографических медленных поверхностных электронных состояний на эпитаксиальных слоях сульфида кадмия. В то же время экстремумы на кинетических кривых $\Delta\sigma(t)$ смещаются в область больших времен как в случае адсорбции NO_2, так и в случае адсорбции O_2. Это объясняется температурной зависимостью характеристических времен τ_A, $\tau_Б$, $t_{\max}$. Значения τ_A, $\tau_Б$, $t_{\max}$, определенные из данных рис. 2, представлены в таблице.

Температурные зависимости τ_A и $\tau_Б$ приближенно подчиняются экспоненциальному закону:

$$\tau_A = \tau_A^0 \exp\left(E_A^a / kT\right); \tau_Б = \tau_Б^{0б} \exp\left(E_A / kT\right),$$

где E_A^a – энергия активации процесса образования и заряжения адсорбционных ПЭС, а E_A^a – энергия активации процесса перезарядки биографических медленных ПЭС.

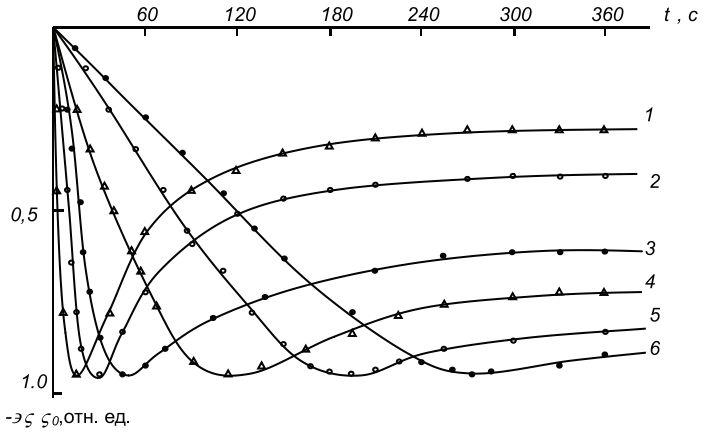


Рис. 2. Влияние температуры на кинетику Δσ(t) эпитаксиальных пленок CdS при адсорбции NO_2: 1 – 323 К; 2 – 306 К; 3 – 298 К; 4 – 273 К; 5 – 263 К; 6 – 253 К; P = 6,5·10² Па

Характеристические параметры кинетики Δs(*t*) эпитаксиальных слоев *CdS* при адсорбции NO_2

T, К	τ_A, с	$\tau_Б$, с	t_{max}, с	E_A^a, эВ	$E_A^б$, эВ
373	$1{,}5\cdot10^0$	$1{,}3\cdot10^1$	4		
348	$2{,}3\cdot10^0$	$3{,}2\cdot10^1$	8		
323	$4\cdot10^0$	$6{,}3\cdot10^1$	14		
306	$9\cdot10^0$	$2\cdot10^2$	33	0,24	0,41
298	$1{,}2\cdot10^1$	$3{,}1\cdot10^2$	46		
273	$2{,}6\cdot10^1$	$1{,}3\cdot10^3$	114		
263	$4{,}1\cdot10^1$	$2{,}24\cdot10^3$	183		
253	$5{,}6\cdot10^1$	$6{,}025\cdot10^3$	287		

Энергия активации в общем случае зависит от энергии активации процесса адсорбции, от температурного изменения поверхностного потенциала и энергии активации образовавшегося поверхностного электронного состояния [3]. Величина $E_A^a = 0{,}24$ эВ, определенная по температурной зависимости τ_A, почти совпадает с энергией активации адсорбции NO_2 на *CdS* (E_A = 21,7 кДж/моль). Этот факт является независимым дополнительным подтверждением того, что заряжение адсорбционных электронных состояний на реальной поверхности *CdS* начинается одновременно с их образованием.

После того как экспериментально была доказана важная роль биографических медленных ПЭС в кинетике заряжения Δσ(*t*) поверхности эпитаксиальных пленок *CdS*, естественным кажется исследование условий образования биографических медленных электронных состояний на реальной поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* в зависимости от их предварительных обработок, а также их параметров и природы.

Надо заметить, что, приступая к этой работе, мы не располагали никакими данными об условиях образования медленных ПЭС на реальной поверхности *CdS*. Многочисленные эксперименты на эпитаксиальных слоях *CdS*, находившихся в контакте с кислородом при различных условиях, показали, что процесс образования биографических медленных электронных состояний на реальной поверхности слоев *CdS* при 300 К носит сложный характер и в сильной степени зависит от летучих продуктов поверхностной реакции. Хорошо воспроизводимые результаты были получены только после многократных циклов экспозиции эпитаксиальных пленок *CdS* в химически чистом кислороде при 400 мм рт. ст. с последующим вакуумированием при 570 К.

На рис. 3. представлены кинетические кривые изменения электропроводности Δσ(*t*) при хемосорбции NO_2 эпитаксиальных пленок *CdS* в зависимости от режима их предварительной обработки. Из рисунка видно, что кинетика электропроводности Δσ(*t*) пленок, подвергнутых прогреву в вакууме ~ 10^{-5} Па при *T* = 570 К, имеет монотонный характер (кривая 1). В кинетике кривых электропроводности пленок *CdS*, предварительно выдержанных в атмосфере кислорода $\left(P_{O_2} = 5{,}8\cdot10^4\ \text{Па}\right)$ в течение 48 часов (кривая 2), выдержанных в атмосфере кислорода $\left(P_{O_2} = 5{,}8\cdot10^4\ \text{Па}\right)$ с одновременным освещением ультрафиолетовым

светом в течение 4 часов (кривая 3), подвергнутых «вакуум – кислородной» обработке при $T = 373$ К и $P_{O_2} = 4 \cdot 10^4$ Па Па (кривая 4), наблюдался экстремум, за который ответственен процесс перезарядки биографических медленных электронных состояний образующихся на реальной поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* в процессе их предварительной обработки.

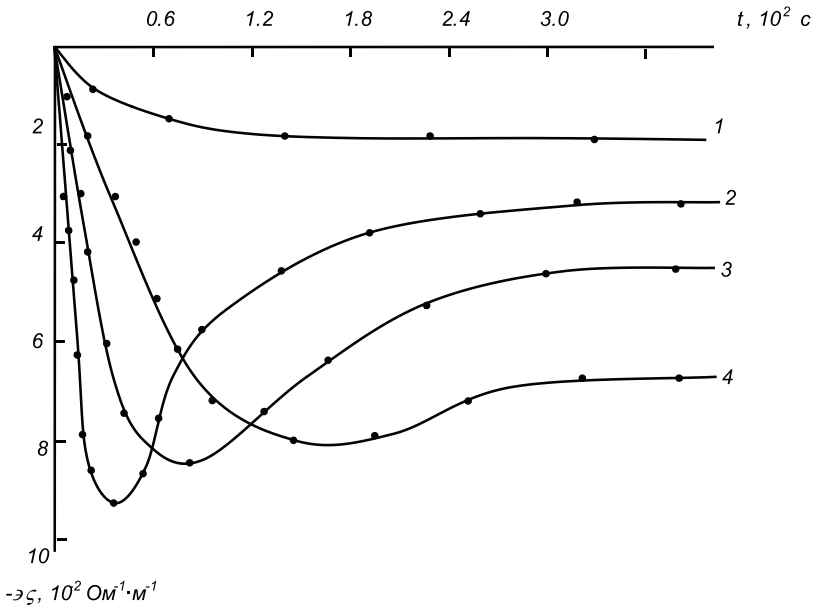


Рис. 3. Влияние обработки поверхности эпитаксиальных слоев CdS на кинетику изменения электропроводности Δσ(t) при хемосорбции NO_2. $P_{NO_2} = 1{,}3 \cdot 10^2$ Па, T = 298 K

Из анализа данных рис. 3 можно сделать заключение: форма кинетических кривых изменения электропроводности $\Delta\sigma(t)$ эпитаксиальных слоев *CdS* носит общий характер и в основном определяется природой и концентрацией биографических медленных ПЭС $N_Б$. При прочих равных условиях по мере роста $N_Б$ (независимо от способа их создания), монотонные кривые $\Delta\sigma(t)$ переходят в кривые с экстремумом (кривые 1–4). Отметим, что кинетические кривые $\Delta\sigma(t)$ эпитаксиальных пленок *CdS* с поверхностью, очищенной и структурно упорядоченной бомбардировкой ионами аргона, имели всегда монотонный характер независимо от дальнейшей их обработки. Отсюда вытекает, что на поверхности совершенной структуры концентрация биографических медленных поверхностных электронных состояний мала, они образуются труднее, чем на дефектной поверхности. По-видимому, с такими поверхностями *CdS* имел дело Мэни, где он в [6] делает неправдоподобный вывод об отсутствии собственных ПЭС на исходной поверхности *CdS*, который противоречит результатам как теоретических [7], так и экспериментальных исследований, проведенных как в настоящей работе, так и в работах Марка с сотрудниками [8].

Определенные из температурных зависимостей $\tau_Б$ величины энергии активации процесса перезарядки биографических медленных ПЭС $E_A^б$ для реальных поверхностей эпитаксиальных пленок *CdS* с одинаковой «биографией» принимают значения $E_A^б = 0{,}41$ эВ, если в случае возмущающего электронную подсистему фактора используется адсорбция NO_2 и $E_A^б = 0{,}44$ эВ, если в случае возмущающего электронную подсистему фактора используется адсорбция O_2. Почти полное совпадение этих величин является еще одним дополнительным подтверждением того, что перезарядка биографических медленных электронных состояний на реальной поверхности эпитаксиальных пленок *CdS* играет существенную роль в кинетике ее заряжения.

Список литературы

1. Кинетика адсорбции кислорода и зарядки поверхности эпитаксиальных пленок сульфида кадмия / А.М. Курбанова, М.А. Магомедов, М.А. Ризаханов, Р.Н. Гасанова, Х.А. Магомедов // Неорган. материалы. – 2001. – т. 37, № 1. – С. 21–23.

2. Курбанова А.М., Гасанова Р.Н., Магомедов М.А., Магомедов Х.А. Кинетика заряжения реальной поверхности эпитаксиальных пленок CdS с различной биографией поверхности // Физическая электроника – 2008: материалы V Всероссийской конференции. – Махачкала, 2008. – С. 242–243.

3. Козлов С.Н. О кинетике заряжения поверхности полупроводника при адсорбции // Изв. Вузов. Физика. – 1975. – № 2. – С. 116–120.

4. Литовченко В.Г. Управление электрическими характеристиками поверхности с помощью адсорбции молекул // Полупроводниковая техника и микроэлектроника. – 1972. – т. 9. –С. 92–126.

5. Магомедов М.А., Магомедов Х.А. Перезарядка биграфических медленных состояний реальной поверхности эпитаксиальных пленок CdS при адсорбции акцепторных молекул // Изв. Вузов. Физика. – 1981. – № 3. –С. 53–56.

6. Мэни А. Связь между физическими и химическими процессами на поверхности полупроводников // Новое в исследовании поверхности твердого тела: пер. с англ. – т.2. – М.: Мир, 1977. – С. 306–343.

7. Девинсон С., Левин Д. Поверхностные (гаммовские) состояния. – М.: Мир, 1973. – 120 с.

8. Goodwin T.A., Мдук P. The influence of chemisorptions on the electrical conductivity of thin semiconductors. – In. Progress in surface sciensl, 1973. – P. 3–64.

References

1. Kurbanova A.M., Magomedov M.A., Rizaxanov M.A., Gasanova R.N., Magomedov X.A.. Kinetika adsorbcii kisloroda i zaryadki poverxnosti e'pitaksial'nyx plenok sul'fida kadmiya. Zh. neorgan. materialy, 2001, t. 37, no. 1, pp. 21–23.

2. Kurbanova A.M., Gasanova R.N., Magomedov M.A., Magomedov X.A.. Kinetika zaryazheniya real'noj poverxnosti e'pitaksial'nyx plenok CdS s razlichnoj biografiej poverxnosti. Materialy V Vserossijskoj konferencii «Fizicheskaya e'lektronika 2008», Maxachkala, 2008, pp. 242–243.

3. Kozlov S.N. O kinetike zaryazheniya poverxnosti poluprovodnika pri adsorbcii. Izv. Vuzov. Fizika, 1975, no. 2 pp. 116–120.

4. Litovchenko V.G. Upravlenie e'lektricheskimi xarakteristikami poverxnosti s pomoshh'yu adsorbcii molekul. Poluprovodnikovaya texnika i mikroe'lektronika, 1972, t.9, pp. 92–126.

5. Magomedov M.A., Magomedov X.A. Perezaryadka bigraficheskix medlennyx sostoyanij real'noj poverxnosti e'pitaksial'nyx plenok CdS pri adsorbcii akceptornyx molekul.- Izv. Vuzov.Fizika, 1981, no. 3, pp. 53–56.

6. Me'ni A. Svyaz' mezhdu fizicheskimi i ximicheskimi processami na poverxnosti poluprovodnikov. Vkn: Novoe v issledovanii poverxnosti tverdogo tela (per. s angl.) t.2, M: Mir, 1977, pp. 306–343.

7. Devinson S., Levin D. Poverxnostnye (gammovskie) sostoyaniya M.: Mir, 1973, 120 h.

8. Goodwin T.A., Мдук P. The influence of chemisorptions on the electrical conductivity of thin semiconductors. In. Progress in surface sciensl, 1973, hp. 3–64.

Рецензенты:

Зобов Е.М., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник ДНЦ РАН, г. Махачкала;

Гусейханов М.-Б.К., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой общей физики Дагестанского государственного университета, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 09.07.2013.

УДК 631

АНАЛИЗ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

Мухопад Ю.Ф., Мухопад А.Ю., Филатов Д.А., Мельников А.В.

ГОУ ВПО «Иркутский государственный университет путей сообщения», Иркутск, e-mail: mail@iriit.irk.ru.

Предложена методика анализа ударных мехатронных систем, позволяющая формализовать процессы контроля и управления при разрушении горных пород. В статье показана целесообразность представления мехатронных систем структурной моделью в виде функциональной, информационной, логической, адресной и управляющей подсистем. Алгоритм управления и контроля получен методом системного анализа с использованием аппарата сетей Петри. Предложенный в статье метод системного анализа мехатронных систем ударного действия на основе структурных моделей, графов и их анализ с применением математического аппарата сетей Петри позволяет определить правильность функционирования всех подсистем энергетического канала механических систем и одновременно формализовать процедуры управления. По полученным алгоритмам может быть построен автомат управления системой.

Ключевые слова: ударные системы, молот, контроль, управление, модель, информационно-управляющие системы, алгоритмы, сложные мехатронные устройства

THE ANALYSIS OF MECHANICAL SYSTEMS OF SHOCK ACTION

Mukhopad Y.F., Mukhopad A.Y., Filatov D.A., Melnikov A.V.

Irkutsk state university of means of communication, Irkutsk, e-mail: mail@iriit.irk.ru

The technique of the analysis of the shock mechanical systems, allowing to formalize control and management processes at destruction of rocks is offered. In article the expediency of representation of mechanical systems by structural model in the form of functional, information, logic, address and operating subsystems is shown. The algorithm of management and control is received by a method of the system analysis with use of the device of Petri`s networks. The method of the system analysis of mechanical systems of shock action offered in article on the basis of structural models, graphs, and their analysis with application of mathematical apparatus of Petri`s networks allows to define correctness of functioning of all subsystems of the power channel of mechanical systems and simultaneously to formalize management procedures. On the received algorithms the automatic machine of management of system can be constructed.

Keywords: shock systems, a hammer, control, management, the model, information-operating systems, algorithms, difficult mechanical devices

Мехатронные ударные системы (УМС) используются в горнодобывающей, горно-перерабатывающей, строительной промышленности и в других отраслях, имеющих важное народнохозяйственное значение [1, 2].

Важнейшей задачей создания УМС (молотов) является обеспечение наивысшей мощности удара без обратного воздействия на базовую машину (трактор, экскаватор, танк и др.). Обычно создание УМС рассматривается как задача механики без учета управляющей подсистемы [3–6]. Сложные механические системы ударного действия относятся к классу мехатронных систем, то есть механических систем с динамическим управлением, основанным на преобразовании информации о состоянии процессов в энергетических каналах всей УМС. Поэтому анализ динамических процессов в сложных механических системах только с позиций теории механизмов и машин является недостаточным, так как не отображает информационных процессов.

Структурные модели мехатронных систем

При анализе сложных систем, к которым относится УМС, на сегодняшний день используется двухблочная модель В.М. Глушкова (рис. 1) в виде объекта управления (ОУ – операционное устройство) и управляющего автомата (УА). В этой модели особый акцент сделан на управление, тогда как вся основная часть (ОУ) рассматривается как своего рода «черный ящик», для которого известен алгоритм управления.

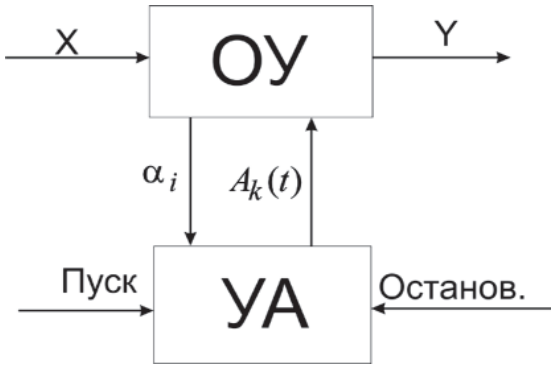


Рис. 1. Структурная модель В.М. Глушкова

Рассмотрим УМС с позиции системной модели Ю.Ф. Мухопада [7] в виде полного пятивершинного графа (рис. 2).

Как модель В.М. Глушкова, так и модель Ю.Ф. Мухопада создавались для отображения и преобразования информационных

процессов в системе. При этом множество входных сигналов X и множество выходных сигналов Y есть информационные характеристики объекта управления (ОУ).

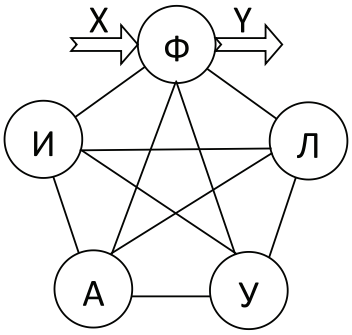


Рис. 2. Структурная модель Ю.Ф. Мухопада

Для модели дискретных систем у В.М. Глушкова X есть двоичный код $x_1, x_2, \ldots x_m$, а Y – аналогично $y_1, y_2, \ldots y_m$. В частном случае $m = n$ для электронных вычислительных машин. В системной модели Ю.Ф. Мухопада сигналы X и Y могут быть как цифровыми, так и аналоговыми; при этом Ф – функциональная, И – информационная, Л – логическая, А – адресная, У – управляющая подсистемы.

Для УМС характерно наличие двух каналов – непосредственно энергетического канала, преобразующего энергию входного импульса X в энергию, передающуюся инструменту для удара Y, и информационного канала, отображающего «рождение» информации (через датчики $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_q$) о процессах в энергетическом канале и канала преобразования информации с целью выборки команд управления энергетическим каналом. При этом по структурной модели функциональная подсистема – есть комплекс механизмов и устройств энергетического канала, исполняющих свои функции под действием управляющих команд $A_1, A_2, \ldots, A_k$ для включения и отключения пневмо- и гидродвигателей с целью перемещения главных механических подсистем, содержащих ударный инструмент. Входными сигналами для системы управления являются показания датчиков движения и положения $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_q$, а выходными – команды $A_1(t), A_2(t), \ldots, A_k(t)$ (рис. 3).

На рис. 3 обозначены: ЭЗУ – энергетическое запоминающее устройство (в виде пружины), $S_1, S_2, \ldots, S_m$ – пневмо- или гидросистема, $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_q$ – датчики информации о процессах в энергетической системе, $A_1, A_2, \ldots, A_k$ – команды управления, X – энергетический канал входного воздействия (пневмо или гидропровод), УР – уровень размещения мехатронной ударной системы (Земля), ЭК – энергетический канал, $K_1, K_2, \ldots, K_i$ – каналы ответвления с клапанами соответственно $Д_1, Д_2, \ldots, Д_k$. Сигнал Y пропорционален выходной энергетической мощности единичного удара, сообщенной снаряду C.

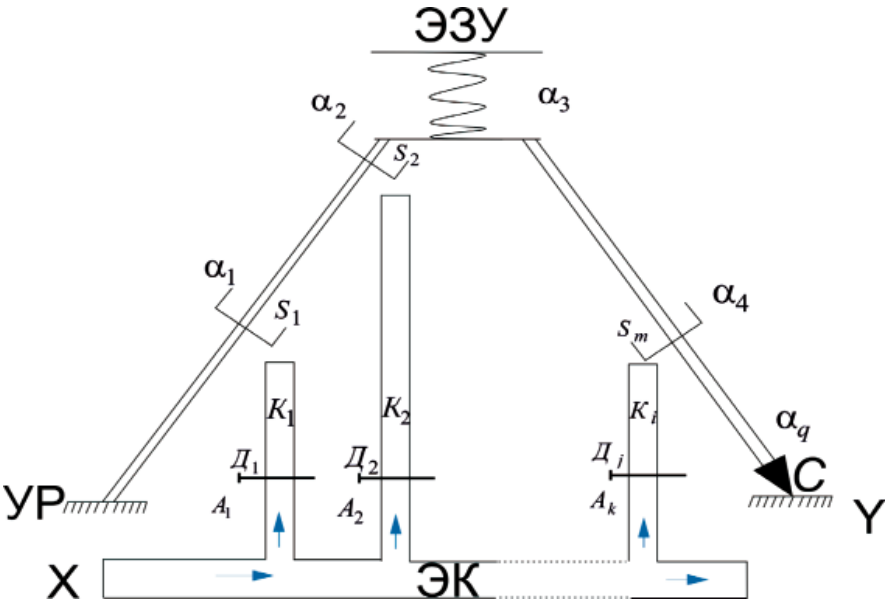


Рис. 3. Схематическая модель мехатронной ударной системы

Рассматривая управляющую подсистему как автомат с правилом функционирования Мура, его структуру можно представить по новой оригинальной схеме [8–11] в виде рис. 4.

В оригинальных конструкциях УМС [1–6] в энергетическом канале имеется своего рода информационная подсистема в виде устройств, обеспечивающих со-

хранение энергии. Это энергетическое «запоминающее» устройство (ЭЗУ) отображено на схеме (см. рис. 3) в виде условной пружины, которая может быть реализована механическими, гидравлическими и пневматическими средствами. Адресная подсистема в энергетическом канале представлена системой непосредственных связей механизмов передачи энергии.

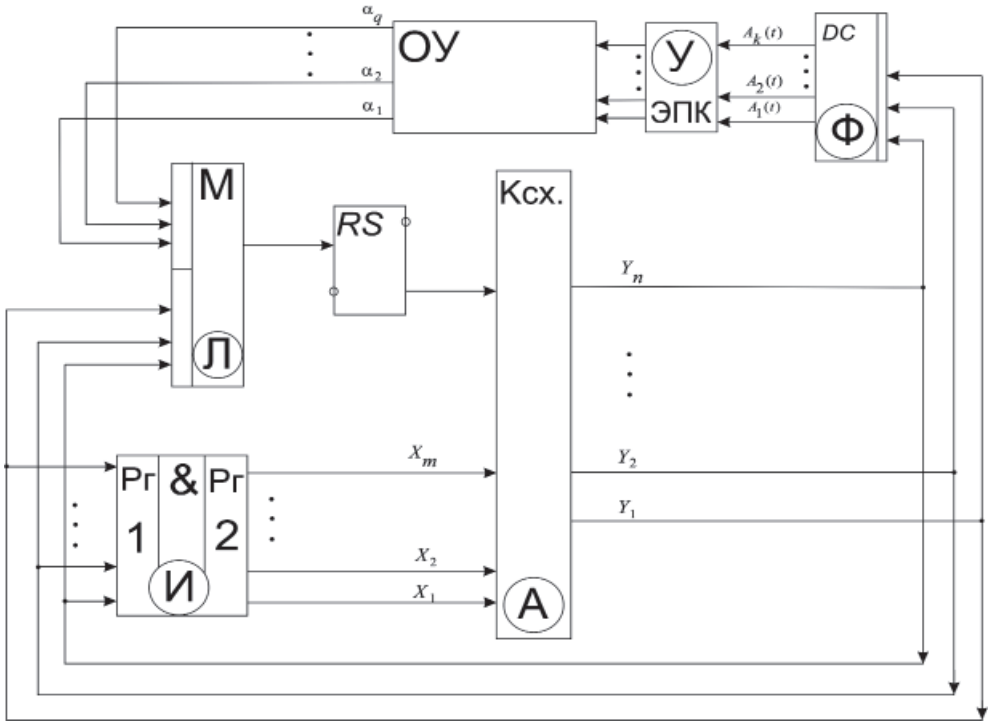


Рис. 4. Автомат управления мехатронными ударными системами

В информационном канале УМС информационная подсистема есть набор блоков (регистры памяти Рг 1 и Рг 2), хранящих код состояния процессов в энергетических каналах.

Управляющая подсистема всей УМС есть автомат выработки последовательности команд в логической и временной взаимосвязи. Поэтому состояния системы УМС отображаются соответствующими состояниями $\alpha(t)$ автомата управления (см. рис. 4) в момент t. Код $\alpha(t)$ обозначен в виде $x_1, x_2, ..., x_m$. Этот код хранится в регистре (Рг 2), а в следующий момент времени $(t + 1)$ код состояния $\alpha(t + 1)$в виде $y_1, y_2, ..., y_m$ хранится в регистре Рг 1. Эта информация $(y_1, y_2, ..., y_m)$ расшифровывается, т.е. преобразуется в унитарный код дешифратором (DC) для выдачи команд $A_1(t), A_2(t), ..., A_k(t)$. Естественно, что команды $A_k(t)$, не имеющие достаточного энергетического уровня в виде информационных сигналов логической «1» (включить) и логического «0» (отключить), необходимо усилить.

Логическая подсистема (Л) в управляющем автомате представлена комплексом датчиков информации $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_q$, размещенных на механизмах энергетического канала (ОУ) и мультиплексором (М) с RS триггером. Мультиплексор по коду $y_1, y_2, ..., y_m$ производит выбор единственного логического условия от датчика α_q из всего множества $\alpha_1, \alpha_2, ..., \alpha_q$ $(\alpha_q \in \{\alpha\})$ для преобразования конкатенаций кодов $\alpha_q\ x_1\ x_2\ ...\ x_m\ ...$ адресной (A) подсистемы в код выходной команды $A_k(t)$, совпадающей с состоянием $\alpha(t)$ автомата управления. Следует заметить, что, согласно структуре автомата (см. рис. 4), выбирается только то условие, которое соответствует состоянию процесса в энергетической подсистеме.

Роль адресной подсистемы в автомате управления выполняет комбинационная схема (Ксх.), которая чаще всего заменяется постоянным запоминающим устройством (ПЗУ) или программируемой логической схемой (ПЛМ). В адресной подсистеме (А) хранятся в ПЗУ коды состояний (или их аналог в виде логических комбинаций в ПЛМ) и их переходов из одного состояния механической подсистемы в другое состояние в процессе преобразования энергетических импульсов.

Математические модели мехатронных систем

Правило преобразования состояний $\alpha(t) \to \alpha(t+1)$ может быть получено, если отобразить процессы в энергетическом канале в виде динамических переходов с проверкой значения логических условий α_q, соответствующих предыдущему состоянию $\alpha(t)$, и с выработкой значения нового логического условия, соответствующего $\alpha(t+1)$.

Математической моделью, способной наилучшим образом отразить динамические преобразования $\alpha(t) \to \alpha(t+1)$ с учетом $\alpha_q \in \{\alpha\}$, является сеть Петри. Правила составления сети Петри для сложных механических систем, к которой относятся системы ударного действия с запоминанием (хранением) энергетического потенциала, требуют самостоятельного подхода, который изложен в работе [7, 8, 12].

Для реализации задачи управления и контроля рассмотрим УМС в виде молота с переменной массой ударника (рис. 5). Процесс ударного разрушения горных пород состоит из нескольких этапов движения в течение одного цикла работы (взвод, сохранение энергии, разгон, удар, движение внутри породы, возвращение подвижных частей в исходное положение).

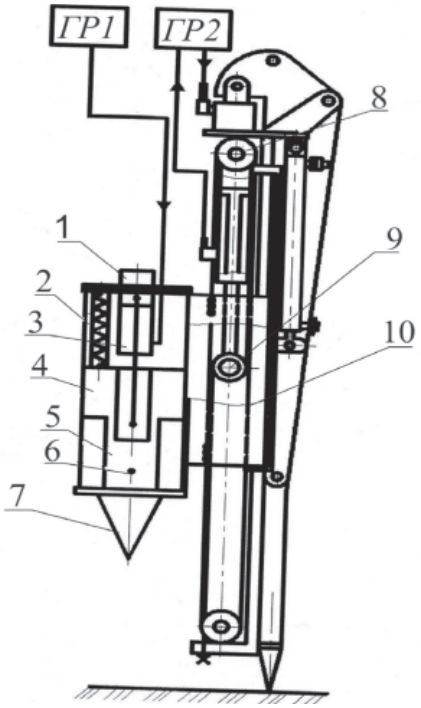


Рис. 5. Конструктивная схема молота с переменной массой ударника

На рис. 5 обозначено: 1 – первый двигатель, 2 – пружина аккумулятора, 3 – захват, 4 – корпус ударника со встроенными датчиками свободности/занятости снарядом D_1 и D_3 в области захвата и в основании (в области ударной части снаряда), 5 – ударная часть снаряда, 6 – болванка (дополнительный снаряд), 7 – инструмент, 8 – мультипликатор механический со встроенными датчиками свободности/занятости ударником D_2 и D_4 на уровне крайней точки возведенного корпуса ударника и на уровне крайней точки до взвода корпуса ударника, 9 – шток второго гидродвигателя, 10 – молот.

УМС с переменной массой ударника работает следующим образом: масляный гидронасос, вращаемый двигателем базовой машины, через гидрораспределитель *ГР1* воздействует на первый гидродвигатель 1 и захват 3, соединяя захват с инструментом 7. Затем этот же поток масла взводит снаряд и натягивает пружину аккумулятора 2. Наряду с этим процессом масляный гидронасос воздействует через *ГР2* на второй гидродвигатель 9, который соединяется с мультипликатором 8, что приводит к взводу ударника 4 над обрабатываемой поверхностью. Далее масло удаляется из поршневой полости второго гидродвигателя и нагнетает его в штоковую полость, что приводит к освобождению ударника. Происходит разгон ударника, а за ним после достижения ударником обрабатываемой поверхности происходит разгон снаряда в ударнике. Затем происходит удар по поверхности монолитного блока горной породы ударной частью снаряда 5. Под действием дополнительного снаряда 6 со встроенной пружиной происходит дополнительный удар сразу после основного удара. И в завершении производится возврат подвижных частей системы в исходное состояние.

Для обеспечения управления и контроля таких ударных систем необходимо исследовать сетевую математическую модель (сеть Петри). Рассмотрим сеть Петри УМС (см. рис. 6) и ее списки условий и событий, приведенные в табл. 1 и 2. Список предусловий и постусловий приведен в табл. 3.

Полученная сетевая модель должна обладать следующими свойствами:

1. Безопасность сети при подаче любых внешних воздействий. Нарушения безопасности могут свидетельствовать об ошибке на стадии логического проектировании подсистем управления и контроля.

2. Живость переходов. Отсутствие живости переходов определяется программной или аппаратной избыточностью сети МПС или ошибкой проектирования.

3. Достижимость. Сетевая модель должна иметь не только начальную разметку, но и некоторое непустое множество всех допустимых разметок.

4. Отсутствие тупиков. Наличие тупика означает принудительную остановку снаряда на одном из этапов работы УМС.

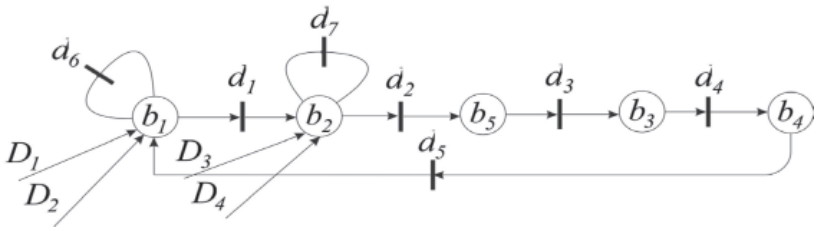


Рис. 6. Сеть Петри УМС

Таблица 1

Список условий

Обозначение	Условия	Наличие начальных условий
b_1	Принят запрос с датчика D_1, D_3	Есть
b_2	Принят запрос с датчика D_2, D_4	Есть
b_3	Выполнение удара системой	Нет
b_4	Возврат системы к исходному состоянию	Нет
b_5	Сохранение энергии	Нет

Таблица 2

Список событий

Обозначение	События
d_1	Переход от взвода к разгону
d_2	Переход от разгона к сохранению энергии
d_3	Переход от сохранения энергии к удару
d_4	Переход от удара к возврату
d_5	Переход от возврата к взводу
d_6	Переход к завершению работы системы на стадии взвода
d_7	Переход к завершению работы системы на стадии разгона

Таблица 3

Список предусловий и постусловий

Предусловие	Событие	Постусловие
b_1	d_1	b_2
b_2	d_2	b_5
b_5	d_3	b_3
b_3	d_4	b_4
b_4	d_5	b_1
b_1	d_6	b_1
b_2	d_7	b_2

Формализация разработки алгоритмов управления мехатронными системами

Для решения этих задач необходимо исследовать сетевую модель по графу достижимости сети Петри. Согласно списку предусловий и постусловий строятся матрицы прямой и обратной функции инцидентности, которые выявляют входные и выходные события d_j при выполнении или невыполнении условий b_i.

По матрицам прямой и обратной функции инцидентности составляются уравнения (1), определяющие наличие метки в позиции b_i после срабатывания перехода d_j.

$$\begin{cases} b_1 = d_5 \, V \, d_6 & b_1(d_1 \overline{d_6}) \\ b_2 = d_1 \, V \, d_7 & b_2(d_2 \, \overline{d_7}) \\ b_3 = d_3 & b_3(d_4) \\ b_4 = d_4 & b_4(d_5) \\ b_5 = d_2 & b_5(d_3) \end{cases} \qquad (1)$$

На основании уравнений составляется граф достижимости, который соответствует маршруту обхождения всех ребер сети Петри и матрица смежности графа достижимости Q с условиями p_j срабатывания переходов d_i, которые напрямую зависят от информации от датчиков системы (табл. 4).

Таблица 4

Матрица Q

Разметка	b_1	b_2	b_5	b_3	b_4
b_1	d_6p_6	d_1p_1			
b_2		d_7p_7	d_2p_2		
b_5				d_3p_3	
b_3					d_4p_4
b_4	d_5p_5				

Согласно информации от датчиков D_1–D_4 – определяются все возможные условия срабатывания переходов и функций выходов, на базе которых строится граф Γ_2. Граф Γ_2 отображает разметку сети Петри, то есть выявляет все возможные состояния управляющей подсистемы и переходы между ними.

После построения графа Γ_2 необходимо составить матрицу смежности Q, возведенную в квадрат, для определения цепей длины 2, которая выделяет из графа Γ_2 все возможные нулевые и последующие переходы и состояния по ходу их следования от нулевого состояния. Минимизированная матрица Q_m^2 выявляет все необходимые состояния и переходы для работы подсистемы управления и контроля УМС. Выявленные состояния соответствуют выполняемым микрокомандам A_i подсистемы управления и контроля, которые включают в себя необходимые наборы микроопераций A_j для выполнения микрокоманд. Выявленные переходы α_k, согласно условиям срабатывания, переводят подсистему управления и контроля УМС от выполнения одной команды к другой.

Для составления алгоритмов управления необходимо задать набор микрокоманд и микроопераций. Для каждой конкретной УМС определяется свой набор.

На основании управляемых параметров УМС [2] составляется таблица микроопераций и микрокоманд для системы управления и контроля УМС (табл. 5).

Таблица 5

Таблица микроопераций и микрокоманд

C_0	Установка нулевого состояния	
C_1	Запись кода	
C_2	Считывание прямого кода D_1	
C_3	Считывание обратного кода D_1	
C_4	Считывание прямого кода D_2	
C_5	Считывание обратного кода D_2	
C_6	Считывание прямого кода D_3	
C_7	Считывание обратного кода D_3	
C_8	Считывание прямого кода D_4	
C_9	Считывание обратного кода D_4	
C_{10}	Переход в режим взвода	
C_{11}	Переход в режим разгона	
C_{12}	Переход в режим накопления энергии	
C_{13}	Переход в режим удара	
C_{14}	Переход в режим возврата	
$C_{ош}$	Сигнал ошибки переходов, остановка работы системы	
$C_{наг}$	Сигнал остановки устройства после завершения работы	
α_0	Безусловный переход	
α_1	D_1 сработал	
α_2	D_3 сработал	
α_3	D_2 сработал	
α_4	D_4 сработал	
A_1	Установка исходного состояния системы	C_0, C_1, C_2, C_3, C_6, C_7
A_2	Взвод системы	C_{10}, C_4, C_5, C_8, C_9
A_3	Разгон системы	C_{11}
A_4	Накопление энергии	C_{12}
A_5	Удар	C_{13}
A_6	Возврат системы в исходное состояние	C_{14}
A_7	Подготовка к завершению работы системы	$C_{ош}$, $C_{наг}$

На основании табл. 5 для представленного примера получим алгоритм работы подсистемы управления и контроля УМС в форме логической схемы (ЛСА):

$$A_0 A_1 \downarrow^1 \alpha_1 \uparrow^2 \alpha_0 \alpha_2 \uparrow^2 A_2 \alpha_3 \uparrow^2 \alpha_0 \alpha_4 \uparrow^2 A_3 A_4 A_5 A_6 \uparrow^1; \quad \downarrow^2 A_7 A_6 A_к.$$

Полученный алгоритм является основой для построения микропрограммного автомата управления по методике работ [7–11]. Достоинством предложенной методики анализа и синтеза УМС является комплексный подход к проектированию как энергетических подсистем, реализуемых механическими средствами, так и информационно-управляющих подсистем УМС. При этом нет необходимости разделять проектирование обеих подсистем и решать в последующем как и какими средствами реализовать электронные средства контроля и управления УМС. Созданный по предлагаемой методике вариант реализации УМС сразу эмерджентно обладает свойствами безошибочного управления энергетическим каналом, так как учитывает сложную логическую структуру взаимосвязи состояний системы с последовательностью выдаваемых команд и средств контроля.

Заключение

В статье показана целесообразность представления мехатронных систем структурной моделью в виде функциональной, информационной, логической, адресной и управляющей подсистем.

Предложенный в статье метод системного анализа механических систем ударного действия на основе графовых структурных моделей и их анализ с применением математического аппарата сетей Петри позволяет определить правильность функционирования всех подсистем энергетического канала механических систем и одновременно формализовать процедуры управления. По полученным алгоритмам может быть построен автомат управления системой.

Список литературы

1. Мельников А.В. Анализ работы молота с пружинным аккумулятором энергии при разрушении негабаритов горных пород // Горное оборудование и электромеханика. – 2008. – № 11. – С. 43–47.

2. Мельников А.В. Особенности управления внешними силами ударных систем. Информационные системы контроля и управления в промышленности и на транспорте: сб. науч. трудов. – Иркутск: ИрГУПС. – 2011. – Вып. 17. – С. 58–65.

3. Мельников А.В. Ударный механизм // Патент России № 2343280. 2009. Бюл. № 1.

4. Мельников А.В. Молот МАА для разрушения негабаритов горных пород // Патент России № 2237808 С2. 2004. Бюл. № 28.

5. Мельников А.В. Способ взвода, разгона и нанесения удара снарядом и устройство для его осуществления при разрушении различных материалов // Патент России № 2291298. 2007. Бюл. № 1.

6. Мельников А.В. Способ многоступенчатого взвода, разгона, удара снарядом и установка ударного действия для его реализации при разрушении горных пород // Патент России № 2325527 С2. 2008. Бюл. № 15.

7. Мухопад Ю.Ф. Теория дискретных устройств. – Иркутск: ИрГУПС, 2010. – 172 с.

8. Мухопад Ю.Ф. Микроэлектронные системы управления. – Братск: БрГУ, 2009. – 285 с.

9. Мухопад А.Ю., Мухопад Ю.Ф. Микропрограммный автомат // Патент России № 82888. 2009. Бюл. № 13.

10. Мухопад А.Ю. Структурный синтез автоматов управления системами обработки информации реального времени. Автореферат кандидатской диссертации технических наук. – Братск: БрГУ, 2010. – 19 с.

11. Мухопад Ю.Ф., Мухопад А.Ю. Методы синтеза автоматов управления на больших интегральных схемах // Проблемы информатики. – Новосибирск: СО РАН, 2011. – Вып. № 4(12). – С. 17–28.

12. Филатов Д.А., Мухопад Ю.Ф. Методика контроля и управления турбо-механизмами // Современные технологии // Системный анализ. Моделирование. – 2012. – № 4(36). – С. 117–125.

References

1. Melnikov A.V. Analys's millers of work of a hammer with the spring accumulator of energy at destruction not a dimension rocks//the Mountain equipment and electromecanics. 2008. no. 11. pp. 43–47.

2. Melnikov A.V. Feature's millers of management of external forces of shock systems. Information monitoring systems and managements in the industry and on transport: the collection of proceedings/under by Ju.F. Muhopad's edition. Irkutsk: IrGUPS. 2011. Release 17. pp. 58–65.

3. Melnikov A.V. Shock's millers the mechanism // The patent of the Russian Federation no. 2343280. 2009. The bulletin no. 1.

4. Melnikov A.V. Hammer's MAA millers for destruction not a dimension rocks // The patent of the Russian Federation no. 2237808 C2. 2004. The bulletin no. 28.

5. Melnikov A.V. Way's millers of a platoon, dispersal and drawing of blow by a shell and the device for its realisation at destruction of various materials // The patent of the Russian Federation no. 2291298. 2007. The bulletin no. 1.

6. Melnikov A.V. Way's millers of a multistage platoon, dispersal, blow by a shell and installation of shock action for its realisation at destruction of rocks // The patent of the Russian Federation no. 2325527 C2. 2008. The bulletin no. 15.

7. Mukhopad Ju.F. The theory of discrete devices. Irkutsk: IrGUPS. 2010. 172 p.

8. Mukhopad Ju.F. Microelectronic of a control system. Bratsk: BrGU. 2009. 285 p.

9. Mukhopad Ju.F., Mukhopad A.Ju. The microprogram automatic machine // the patent of the Russian Federation no. 82888. 2009. The bulletin no. 13.

10. Mukhopad A.Ju. Structural synthesis of automatic machines of management by systems of the information`s processing of real time. The author's abstract of the candidate dissertation engineering science. Bratsk: BrGU. 2010. 19 p.

11. Mukhopad Ju.F., Mukhopad A.Ju. Methods of synthesis of automatic machines of management on the big integrated schemes // Computer science Problems. Novosibirsk: The Siberian branch of the Russian academy of science. 2011. Release no. 4(12). pp. 17–28.

12. Filatov D.A., Mukhopad Ju.F. Technique of control and management of turbo-mechanisms // Modern technologies. The system analysis. Modelling. 2012. no. 4 (36). pp. 117–125.

Рецензенты:

Марюхненко В.С., д.т.н., доцент кафедры «Автоматика и телемеханика», Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск;

Лукьянов А.В., д.т.н., профессор, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 004.825

РЕАЛИЗАЦИЯ СОБЫТИЙНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ В МОДЕЛЯХ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫМИ СЕМАНТИЧЕСКИМИ ГИПЕРГРАФАМИ

Починский И.А., Зинкин С.А.

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

В статье приводится пример формализации последовательной ситуации, заключающейся в совершении клиентом заказа новой услуги у провайдера. Для декомпозиции ситуации используется концепция событийного подхода, описанного ранее. Каждое событие связывается с одним или несколькими продукционными правилами, которые добавляются к фронту готовых продукций при возникновении события. В качестве условий применимости продукций предлагается использовать расширение активаторов логико-трансформационных правил, предоставляющее возможность запуска продукционного правила по завершении определенного события или продукции. Кроме того, введены понятия семантически-дизъюнктивного и семантически-конъюнктивного списков, которые могут использоваться в качестве значений свойств объектов любого класса в пределах семантического гиперграфа. Семантически-дизъюнктивным списком является множество значений, один или несколько элементов которого могут быть использованы как значение свойства. Семантически-конъюнктивный список – множество, каждый из элементов которого является значением свойства.

Ключевые слова: процедурные знания, продукционные правила, семантические гиперграфы, события, ситуация, интеллектуальные системы управления знаниями (ИСУЗ), онтологии, событийный подход к управлению знаниями

IMPLEMENTATION OF EVENT-BASED KNOWLEDGE CONTROL IN MODELS REPRESENTED BY OBJECT-ORIENTED SEMANTIC HYPERGRAPH

Pochinskiy I.A., Zinkin S.A.

Penza State University, Penza, e-mail: i.pochinskiy@yandex.ru

In the article there is provided formalization example of the serial situation that consists of ordering new service by the client from his ISP. To decomposition that situation event-based conception described earlier is used. Every event connects with one or more production rules that are added to the ready productions forefront when the event occurs. Applying of logical transformation rules activators extension is proposed as the production rule application condition. It provides the possibility of running a production rule right after ending of some event or another production rule. Moreover new concepts of semantically conjunctive and semantically disjunctive lists are introduced. This lists could be used as values of any semantic hypergraph class object property. Semantically disjunctive list is a set, in which one or more elements could be interpreted as a property value. Semantically conjunctive list is a set, in which every element is value of the property.

Keywords: procedural knowledge, semantic hypergraph, production rules, events, situations, intellectual knowledge management systems (IKMS), ontology, event-based knowledge control

В ряде предыдущих работ [2, 3, 6] был исследован семантический гиперграф как формализм представления декларативных знаний, а также аргументирована необходимость представления процедурных знаний в интеллектуальных системах управления знаниями. В работе [5] был предложен событийный подход к представлению процедурных знаний и управлению онтологиями. В данной работе приводится пример реализации событийного подхода к управлению системой продукционных правил для формализации процедурных знаний моделируемой системы.

В качестве значений свойств события могут быть использованы ссылки на один или несколько классов или их экземпляров. В таком случае семантическая связь этого свойства будет инцидента каждой вершине (или одной из вершин), указанной в его (свойства) значении. Графически обозначать такую семантической дугу предлагается с помощью контура вокруг всех вершин, указанных в значении свойства, к которому направлена стрелка от вершины-события (свойство которого и рассматривается), причем в месте соприкосновения контура и стрелки изображать окружность с вписанным в нее символом конъюнкции (дизъюнкции). В качестве символьной записи предлагается использовать следующую конструкцию: $\{\&: v_1, v_2, ..., v_k\}$, где $v_1, v_2, ..., v_k$ – множество вершин, записанных в значении свойства. Такие семантические дуги предлагается называть *событийно-конъюнктивными* (*событийно-дизъюнктивными*), а множества – *событийно-конъюнктивными* (*событийно-дизъюнктивными*) *списками*.

Событийно-конъюнктивные и событийно-дизъюнктивные дуги, являясь средствами представления недоопределенной, неполной, неточной информации, повышают выразительные возможности ИСУЗ [7].

Рассмотрим пример, основывающийся на следующей последовательной фактической ситуации с каузально связанными событиями.

Клиент заказывает у провайдера услугу предоставления доступа к SIP-телефонии, но

на его лицевом счету недостаточно средств для оплаты этой услуги, поэтому доступ к ней блокируется. После оплаты клиентом стоимости услуги блокировка снимается, и клиент совершает исходящий звонок.

Для описания формализации последовательной событийной ситуации будет использоваться модель декларативных знаний, полученная в [4].

При допущении, что локальная сеть клиента подключена только к одному провайдеру, ее аппаратное обеспечение поддерживает услугу SIP-телефонии, а биллинговая система провайдера предоставляет возможность только авансового метода расчета, обобщенный набор событий, возникающих в системе, представлен ниже.

1. Заказ клиентом у провайдера услуги SIP-телефонии:

Объект: экземпляр класса *service:SIP*, семантически связанный с экземпляром класса *isp*, который в свою очередь семантически связан с экземпляром класса *client*, ассоциированным с клиентом Ивановым.

Субъект: экземпляр класса *client*, ассоциированный с клиентом Ивановым.

Правила:

a) семантическое связывание объекта и субъекта семантической дугой has_service.

2. Изменение прав доступа для клиента на оборудовании провайдера:

Объект: экземпляр класса *interface*, ассоциированный с портом доступа на оборудовании провайдера, к которому подключен клиент Иванов.

Субъект: объект класса *isp*, ассоциированный с провайдером, услугами которого пользуется клиент Иванов.

Правила:

a) изменение свойства destination объекта на trunk;

b) добавление к значению свойства service объекта ссылки на экземпляр класса service:SIP (объект события 1).

3. Конфигурирование абонентского оборудования:

Объект: 2 экземпляра класса *interface*, ассоциированных с интерфейсами пограничного устройства локальной сети клиента Иванова, подключенных к порту доступа оборудования провайдера и к SIP-телефону клиента Иванова.

Субъект: экземпляр класса *client*, ассоциированный с клиентом Ивановым.

Правила:

a) изменение свойства destination объекта 1 (ассоциированного с интерфейсом пограничного устройства локальной сети клиента Иванова, подключенным к оборудованию провайдера) на trunk;

b) изменение свойства state объекта 2 (ассоциированного с интерфейсом пограничного устройства локальной сети клиента Иванова, подключенным к SIP-телефону) на active;

c) изменение свойства *destination* объекта 2 на *clientSIP*.

4. Списание провайдером оплаты за услугу с лицевого счета клиента:

Объект: свойство *personal_account* экземпляра класса *client*, ассоциированного с клиентом Ивановым.

Субъект: объект класса *isp*, ассоциированный с провайдером, услугами которого пользуется клиент Иванов.

Правила:

a) изменение объекта в соответствии со значением свойства cost экземпляра класса service:SIP, ассоциированного с услугой, заказанной клиентом Ивановым.

4. Блокирование доступа клиента к сети передачи данных:

Объект: экземпляр класса *interface*, ассоциированный с портом доступа на оборудовании провайдера, к которому подключен клиент Иванов.

Субъект: объект класса *isp*, ассоциированный с провайдером, услугами которого пользуется клиент Иванов.

Правила:

a) если значение свойства personal_account экземпляра класса client, ассоциированного с клиентом Ивановым, меньше 0, то изменение свойства state объекта на blocked.

6. Зачисление денег на лицевой счет клиента:

Объект: свойство *personal_account* экземпляра класса *client*, ассоциированного с клиентом Ивановым.

Субъект: экземпляр класса *client*, ассоциированный с клиентом Ивановым.

Правила:

a) изменение объекта в соответствии с текущим и целевым его значениями.

7. Предоставление доступа клиента к сети передачи данных:

Объект: экземпляр класса *interface*, ассоциированный с портом доступа на оборудовании провайдера, к которому подключен клиент Иванов.

Субъект: объект класса *isp*, ассоциированный с провайдером, услугами которого пользуется клиент Иванов.

Правила:

a) изменение свойства state объекта на active.

8. Исходящий SIP-звонок клиента:

Объект: экземпляр класса *service:SIP*, семантически связанный с экземпляром класса *isp*, который в свою очередь семантически связан с экземпляром класса *client*, ассоциированным с клиентом Ивановым.

Субъект: экземпляр класса *client*, ассоциированный с клиентом Ивановым.

Правила:

а) изменение свойства personal_account субъекта в соответствии со значением свойства cost_call объекта.

Для события 1 нет необходимости указывать в качестве одного из дополнительных параметров провайдера, у которого заказывается услуга, т.к. заранее было оговорено, что клиент пользуется услугами только одного провайдера, в противном случае необходимо было бы предусмотреть процедуру определения провайдера, услугу у которого заказал клиент.

Для события 3 объектом являются 2 вершины-экземпляра класса *interface*. Формально объект события 3 представляется как *семантически-конъюнктивный список*.

Формально создание событий в терминах семантических гиперграфов выглядит следующим образом. Сначала необходимо создать сам класс *event*, экземпляры которого и будут являться событиями, описанными выше.

$$K \xleftarrow{+} event = \begin{Bmatrix} identified_by : id \\ evType : type; \\ evName : name; \\ evObject : object; \\ evSubject : subject \end{Bmatrix};$$

$$S(event :: id) = 46.$$

Ниже приведена формальная запись создания экземпляра класса *event* для первого события рассматриваемой ситуации. В качестве значения свойства *evType* используется название ситуации, в которую входит событие (в случае если событие входит в несколько ситуаций, значением данного свойства будет являться событийно-конъюнктивный список, элементами которого будут являться названия каждой из ситуаций).

$$V \overset{instance}{+\leftarrow} event : ev_1;$$

$$S(event : ev_1 :: id) = 46;$$

$$S(event : ev_1 :: evType) = "client\ Order\ Service\ Sip\ With\ outBalance";$$

$$S(event : ev_1 :: evName) = "client\ Order\ Service\ Sip";$$

$$S(event : ev_1 :: evObject) = object_1;$$

$$S(event : ev_1 :: evSubject) = subject_1.$$

По аналогии с вышеприведенным вариантом создаются остальные события.

После создания всех экземпляров класса *event* для задания порядка возникновения событий в модели необходимо произвести каузальное связывание созданных экземпляров.

Первое событие является начальным в рассматриваемой ситуации, причиной его возникновения могут являться события других ситуаций. Поскольку в данной работе они не рассматриваются, будем использовать это событие как стартовое. Для возникновения второго и третьего событий необходимо возникновение первого. Для возникновения четвертого события необходимо возникновение второго события. Для возникновения пятого события необходимо отрицательное значение объекта четвертого события. Представление такой связи невозможно с помощью каузальных дуг (реализовать это можно в ядре правил продукций или с помощью алгоритмических решений при проектировании ИСУЗ), поэтому будем считать, что для возникновения пятого события необходимо возникновение четвертого, а обработку логического условия возложим на правило продукции, связанное с пятым событием. Для возникновения шестого события необходимо возникновение пятого. По аналогии с причиной возникновения пятого события для возникновения седьмого необходимо возникновение шестого события. Для возникновения восьмого события необходимо возникновение второго, третьего и седьмого событий. Формально это записывается следующим образом:

$$E \xleftarrow{+} causeArc;$$

$$r(causeArc) = \{ev_2, \dot{ev}_4\};$$

$$r(causeArc) = \{ev_5, \dot{ev}_6\};$$

$$r(causeArc) = \{ev_2, ev_3, ev_7, \dot{ev}_8\};$$

$$r(causeArc) = \{ev_1, \dot{ev}_3\};$$

$$r(causeArc) = \{ev_4, \dot{ev}_5\};$$

$$r(causeArc) = \{ev_7, \dot{ev}_6\}.$$

Ниже формально записан спектр продукций с правилами модификации исходной модели. В качестве сферы применения продукций выступает название события, при возникновении которого данная продукция будет отнесена к фронту готовых продукций. В качестве антецедент продукций используются условия существования обрабатываемых продукцией вершин. Кроме того, в продукциях использованы названия переменных $object_i$ и $subject_i$ с индексами, которые обозначают объект и субъект i-го события соответственно.

В качестве условий применимости продукций использовано расширение активаторов логико-трансформационных правил [1] – *ON_FINISHED()*, предоставляющее возможность запуска продукционного правила по завершении события или продукции, указанных в скобках этого активатора.

В составе антецедент ядер продукций используется операция *exist()*, принимающая истинное значение в случае, если вершина, указанная в скобках, существует в модели, и ложное в противном случае.

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "client\ Order\ Service\ Sip"\\
&L: True\\
&A: exist(object_1)\,\&\,exist(subject_1)\,\&\,(\exists x \in E)(x = has_service)\\
&B_1: r(has_service) \xleftarrow{+} \left\{object_1, \dot{subject}_1\right\}\\
&B_2: null\\
&Q: null\\
&\text{Pr: } 0\\
&Ex: null
\end{aligned}
\qquad (i_1)
$$

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "aclChangeByIsp"\\
&L: _ON\ FINISHED\ (ev_1)\\
&A: exist(object_2)\,\&\,(\exists x \in S(object_2))(x = destination)\\
&B_1: S(object_2 :: destination) = "Trunk\ client"\\
&B_2: null\\
&Q: (i_3)\\
&\text{Pr: } 0\\
&Ex: null
\end{aligned}
\qquad (i_2)
$$

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "aclChangeByIsp"\\
&L: exist(object_2)\,\&\,((\exists x)x \in S(object_2), x = service)\,\&\\
&\&\,(\exists x \in service: SIP)(\exists y \in isp)\left(r(use_provider) = \left\{client: \#1456, \dot{y}\right\}\right)\left(r(provide_service) = \left\{y, \dot{x}\right\}\right)\\
&A: ON_FINISHED(ev_1)\\
&B_1: S(object_2 :: service) \xleftarrow{+} object_2: service\\
&B_2: null\\
&Q: null\\
&\text{Pr: } 0\\
&Ex: null
\end{aligned}
\qquad (i_3)
$$

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "configDeviceByClient" \\
&L: exist\left(object_3[1]\right) \& \left(\exists x \in S\left(object_3[1]\right)\right)\left(x = destination\right) \\
&A: ON_FINISHED\ \left(ev_2\right) \\
&B_1: S\left(object_3[1] :: destination\right) = "Trunk" \\
&B_2:\ null \\
&Q: \left(i_5\right) \\
&\text{Pr: } 0 \\
&Ex: null
\end{aligned}
\tag{i_4}
$$

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "configDeviceByClient" \\
&L: exist\left(object_3[2]\right) \& \left(\exists x \in S\left(object_3[2]\right)\right)\left(x = state\right) \\
&A: ON_FINISHED\ \left(ev_2\right) \\
&B_1: S\left(object_3[2] :: state\right) = "Active" \\
&B_2:\ null \\
&Q: \left(i_6\right) \\
&\text{Pr: } 1 \\
&Ex: null
\end{aligned}
\tag{i_5}
$$

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "configDeviceByClient" \\
&L: exist\left(object_3[2]\right) \& \left(\exists x \in S\left(object_3[2]\right)\right)\left(x = destination\right) \\
&A: ON_FINISHED\ \left(ev_2\right) \\
&B_1: S\left(object_3[2] :: destination\right) = "Client\ SIP" \\
&B_2:\ null \\
&Q:\ null \\
&\text{Pr: } 2 \\
&Ex: null
\end{aligned}
\tag{i_6}
$$

$$
\begin{aligned}
&S: evType = "saldoDecreaseByIsp" \\
&L: exist\left(object_4\right) \& \left(\exists x \in service: SIP\right)\left(r\left(has_service\right) = \left\{client: \#1456, \dot{x}\right\}\right) \& \\
&\& \left(\exists y \in S\left(service: SIP\right)\right)\left(y = \cos t\right), \\
&A: ON_FINISHED\ \left(ev_3\right) \\
&B_1: object_4 = object_4 - S\left(x :: \cos t\right) \\
&B_2:\ null \\
&Q:\ null \\
&\text{Pr: } 0 \\
&Ex: null
\end{aligned}
\tag{i_7}
$$

$S: evType = "accessToDtnBlockingByIsp"$

$L: exist(object_5) \& (\exists y \in S(client: \#1456))\left(r(accounts_with) = \left\{client: \#1456, \dot{y}\right\}\right)$

$A: ON_FINISHED(ev_4) \& client: \#1456 :: personal_account < 0$

$B_1: S(object_5 :: state) = "Blocked"$ (i_8)

$B_2: null$

$Q: null$

Pr: 0

$Ex: null$

$S: evType = "saldoIncreaseByClient"$

$L: exist(object_6) \& (\exists y \in S(client: \#1456))\left(r(accounts_with) = \left\{client: \#1456, \dot{y}\right\}\right)$

$A: ON_FINISHED(i_8) \& client: \#1456 :: personal_account < 0$

$B_1: object_6 = object_6 + C$ (i_9)

$B_2: null$

$Q: null$

Pr: 0

$Ex: null$

$S: evType = "accessToDtnUnblockingByIsp"$

$L: exist(object_7) \& (\exists x \in S(object_7))(x = state) \&$

$\& (\exists y \in S(client: \#1456))\left(r(accounts_with) = \left\{client: \#1456, \dot{y}\right\}\right)$

$A: ON_FINISHED(i_9) \& client: \#1456 :: personal_account > 0$ (i_{10})

$B_1: S(object_7 :: state) = "Active"$

$B_2: null$

$Q: null$

Pr: 0

$Ex: null$

$S: evType = "sipCallOutput"$

$L: exist(object_8) \& exist(subject_8) \&$

$\& (\exists x \in S(object_7))(x = state) \& (\exists y \in S(subject_7))(y = personal_account)$

$A: S(subject_8 :: personal_account) > S(object_8 :: \cos t)$

$B_1: S(subject_8 :: personal_account) = S(subject_8 :: personal_account) - S(object_8 :: \cos t)$ (i_{11})

$B_2: null$

$Q: null$

Pr:0

$Ex: null$

Вывод

В данной работе приведен пример проектирования последовательной фактической системы, описанной онтологией сети провайдера, знания в которой представлены с помощью объектно-ориентированного семантического гиперграфа. Практически доказана относительная несложность применения правил продукционного вывода для управления динамикой семантики модели системы.

Список литературы

1. Искусственный интеллект. Справочник в трех томах / под ред. В.Н. Захарова, Э.В. По-пова, Д.А. Поспелова, В.Ф. Хорошевского. – М.: Радио и связь, 1990.

2. Починский И.А. Использование гиперграфов для представления онтологии сетевого оборудования // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XI Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2011. – С. 74–78.

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. 433–445.

4. 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.

5. Починский И.А. Событийный подход к управлению семантикой системы / И.А. Починский, С.А. Зинкин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 4). – С. 863–866.

6. 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.

7. 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. Sbornik statej 11 mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii «Problemy informatiki v obrazovanii, upravlenii, ekonomiki i tehnike», Penza, 2011, pp. 74–78.

3. Pochinskiy I.A. Sbornik statej 16 mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii (Works of 16th Int. Scientific Technical Conference «Informatics problems in education, management, economic and technique»), Penza, 2012, pp. 443–445.

4. Pochinskiy I.A. Trudy Vserossijskogo konkursa nauchno-issledovatel'skih rabot studentov i aspirantov v oblasti tehnnicheskih 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.

5. Pochinskiy I.A., Zinkin S.A. Fundamental'nye issledovaniya – Fundamental researches, 2013, no.6 (part 4), pp. 863–866.

6. 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.

7. 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», г. Курск;

Ромм Я.Е., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информатики, ФГБОУ ВПО «ТГПИ имени А.П. Чехова», г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 66.011

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ АППАРАТУРНОГО ОФОРМЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И НАНОВОЛОКОН

Рухов А.В.

ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, e-mail:artem1@inbox.ru

С позиции системного анализа и теории оптимального проектирования предложен подход к разработке аппаратурного оформления промышленного производства углеродных нанотрубок и нановолокон методом газофазного химического осаждения. Выполнена декомпозиция технологической схемы производства нанотрубок и нановолокон с выделением основных стадий: получения катализатора, подготовка углеродсодержащих веществ, синтез нанотрубок и нановолокон, утилизации газообразных продуктов пиролиза, обработка материала после синтеза. Проведен анализ материальных потоков производства нанотрубок и нановолокон показавший их взаимосвязь. Сформулированы глобальный и локальные экономические критерии оптимальности – себестоимость продукта. Показана взаимосвязь исходных данных проектирования (мощность производства, комплексный показатель качества и морфология углеродных нанотрубок и нановолокон, качественный состав исходных углеродсодержащих веществ) и основных конструктивных и режимных параметров аппаратурного оформления промышленных производств углеродных нанотрубок и нановолокон.

Ключевые слова: углеродные нанотрубки и нановолокна, оптимальное проектирование, нанотехнологии

METHOD OF CREATION OF THE EQUIPMENT FOR SYNTHESIS OF CARBON NANOTUBES AND NANOFIBRES

Rukhov A.V.

The Tambov state technical university, Tambov, e-mail: artem1@inbox.ru

From a position of the system analysis and the theory of optimum designing the approach to working out of hardware registration of industrial production carbon nanotubes and nanofibres by a method chemical vapour deposition. Decomposition of the technological circuit design of manufacture carbon nanotubes and nanofibres with allocation of the basic stages is executed: catalyst receptions, preparation of substances containing carbon, synthesis nanotubes and nanofibres, salvaging of gaseous products, machining of a material after synthesis. The analysis of material streams of manufacture carbon nanotubes and nanofibres shown their interconnection is carried out. Are formulated global and a local economic optimisation – the product cost price. The interconnection of initial data of designing (power of manufacture, complex figure of merit and morphology carbon carbon nanotubes and nanofibres, qualitative composition of initial substances containing carbon) and the cores constructive and operating conditions of hardware registration of industrial productions carbon nanotubes and nanofibres is shown.

Keywords: carbon nanotubes and nanofibres, optimum designing, nanotechnology

В настоящее время углеродные нанотрубки и нановолокна (углеродные волокнистые наноматериалы – УВНМ) находят все более широкое применение в самых различных областях. Это обусловлено специфическими свойствами УВНМ (способность к холодной эмиссии электронов, хорошая электропроводность, сорбционные свойства, химическая и термическая стабильность, высокая прочность). Постоянно возрастает количество изделий и материалов, полученных с применением УВНМ: смазочные вещества, бетоны специального назначения, присадки для моторных топлив, антистатические, фотоустойчивые и радиопоглощающие покрытия, компоненты электронной аппаратуры, сенсоры и многое другое. Соответственно решение задач проектирования промышленных производств УВНМ является весьма актуальным. Отечественный и зарубежный опыт показал, что наиболее адаптированным способом получения УВНМ в промышленных объемах является газофазное химическое осаждение [3, 4, 6].

Постановка задачи

Проектирование и создание сложных химико-технологических систем, к которым относится и производство УВНМ, подразумевает наличие информации о количественных закономерностях, свойственных рассматриваемым объектам системы. Основные процессы получения УВНМ являются сложной совокупностью элементарных стадий, а их рассмотрение совместно со вспомогательными процессами, реализуемых в рамках технологической схемы, еще более увеличивают сложность взаимосвязей и размерность системы в целом.

Поэтому для технологической схемы производства УВНМ комплексный выбор ее оптимальных конструктивных и режимных параметров означает, с одной стороны, рассмотрение всех физико-химических, тепло-, массообменных и экономических факторов, а с другой, полный учет многообразия связей для тех или иных конкретных условий, связанных со спецификой основных и вспомогательных процессов.

Принимая во внимание широкое разнообразие аппаратурного оформления технологических схем производства УВНМ, количество варьируемых параметров, характеризующих каждый аппарат схемы, число возможных структурных соединений аппаратов, легко убедиться в том, что число возможных вариантов исполнения промышленного производства наноматериалов значительно велико. Чтобы найти приемлемые варианты, необходимо проверить их техническую реализуемость, экономическую целесообразность и, сравнивая их между собой, выбрать наилучший из вариантов.

Решение подобной задачи сопряжено с определенными трудностями даже в случае исчерпывающих сведений о составе, внутренних связях и особенностях физико-химических взаимодействий технологической схемы.

При поиске путей решения указанной задачи представляется целесообразным использовать методологию системного подхода к исследованию сложных и не полностью формализованных систем. Система состоит из множества связанных сложными взаимосвязями и взаимодействующих аппаратов и представляет собой не простое суммирование, а особое их соединение, придающее технологической схеме производства УВНМ в целом новые качества, отсутствующие у каждого аппарата в отдельности.

Методология системного анализа существенно облегчает решение таких проблем, и на его основе можно осуществлять следующие этапы исследования проблемы, оптимизации конструктивных и режимных параметров технологической схемы производства УВНМ.

Соответственно, проектирование технологической схемы производства УВНМ можно разделить на ряд задач.

1. Определение внутренней структуры исследуемой системы производства УВНМ, состава ее элементов и видов взаимосвязей между ними. Цель данного этапа – выявление иерархии технологической схемы и формирование базовой схемы.

2. Формулирование состава задач с целью распределения по уровням иерархии всего многообразия конкретных задач оптимизации.

3. Формулирование иерархии технико-экономической информации с целью определения состава тех показателей, которые необходимы для оптимизации системы.

4. Использование комплекса математических моделей физико-химических взаимодействий, который служит инструментом для решения задач оптимизации основного и вспомогательного аппаратурного оформления стадий производства УВНМ.

Таким образом, исключается основная трудность оптимизации – высокая размерность задачи.

При постановке задач оптимизации необходимо выбрать критерий качества, параметры оптимизации, ограничения на эти параметры, методику расчета критериев качества и функций ограничений.

В соответствии с постановкой задачи проектирования технологической схемы производства углеродных наноматериалов выполнена декомпозиция второго уровня. Выделены пять блоков, соответствующих стадиям: получение катализатора, подготовка исходных углеродсодержащих веществ, синтез УВНМ, утилизация газообразных продуктов пиролиза, обработка наноматериалов (очистка, измельчение, классификация, аттестация и фасовка).

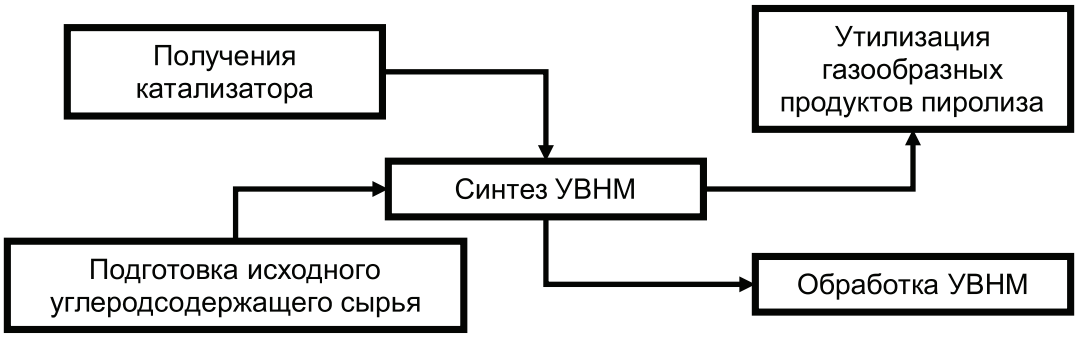


Рис. 1. Второй уровень декомпозиции задачи проектирования производства УВНМ

Материальные потоки, представленные на рис. 1 стрелками, включают следующие:

– материальный поток катализатора со стадии получения катализатора на стадию синтеза УВНМ;

– материальный поток углеродсодержащих веществ со стадии подготовки исходного сырья на стадию синтеза УВНМ;

– материальный поток со стадии синтеза УВНМ на стадию утилизации газообразных продуктов пиролиза;

– материальный поток со стадии синтеза на стадию обработка УВНМ.

Кратность материальных потоков находится в прямой взаимосвязи с параметрами процессов. Норма расхода катализатора определяется удельным выходом углерода по катализатору:

$$G_k = \frac{W}{K_{\text{у}}^{\text{в}} + 1}, \qquad (1)$$

где G_k – расход катализатора; W – мощность проектируемого производства по УВНМ.

Норма расхода углеродсодержащих исходных веществ и материальный поток от стадии синтеза УНВМ на стадию утилизации газообразных продуктов пиролиза определяются степенью конверсии сырья на стадии синтеза УВНМ:

$$G_C = \frac{W}{c_{\text{УВНМ}}}; \qquad (2)$$

$$G_p = \frac{W}{1 - c_{\text{УВНМ}}}, \qquad (3)$$

где $c_{\text{УВНМ}}$ – степень конверсии на стадии синтеза УВНМ; G_p – расход газообразных продуктов пиролиза, поступающих на стадию утилизации.

Проведенный обзор [1, 2, 5] показал, что в теории принятие решения не соответствует общей методики выбора критерия оптимальности. В то же время от обоснованности выбора данного критерия зависит успех поиска оптимального решения.

В качестве глобального и локальных критериев оптимальности предлагается экономический критерий – себестоимость продукции. Так как, по мнению автора, данный критерий является единственно применимым при разработке промышленного производства в реалиях общества потребления. Таким образом, глобальный критерий оптимальности собирается как совокупность локальных с учетом норм расхода и соотношения материальных потоков. Глобальный и локальные критерии оптимальности имеют следующий вид:

$$C_k = \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{р}_i}^{(\text{в})} N_{\text{р}_i}^{(\text{в})} k_1 + \text{Ц}_{\text{р}_i} N_{\text{р}_i} (1 - k_1)\right) + \frac{K_{\text{з},k}\, K_{\text{у}}^{\text{в}} + 1}{\tau_{\text{э}} W} + \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{эк}_i} N_{\text{эк}_i}\right) + \frac{\text{З} \cdot K_{\text{у}}^{\text{в}} + 1}{W}; \qquad (4)$$

$$C_{\text{C}_x\text{H}_y} = \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{с}_i}^{(\text{в})} N_{\text{с}_i}^{(\text{в})} k_2 + \text{Ц}_{\text{с}_i} N_{\text{с}_i} (1 - k_2)\right) + \frac{K_{\text{з,с}}\, c_{\text{УВНМ}}}{\tau_{\text{э}} W} + \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{эс}_i} N_{\text{эс}_i}\right) + \frac{\text{З} \cdot c_{\text{УВНМ}}}{W}; \qquad (5)$$

$$C_{\text{СNT}} = \frac{C_k W}{K_{\text{у}}^{\text{в}} + 1} + \frac{C_{\text{C}_x\text{H}_y} W}{c_{\text{УВНМ}}} + \frac{K_{\text{з},s}}{\tau_{\text{э}} W} + \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{эs}_i} N_{\text{эs}_i}\right) + \frac{\text{З}}{W}; \qquad (6)$$

$$C_{\text{у}} = \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{у}_i} N_{\text{у}_i}\right) + \frac{K_{\text{з,у}} (1 - c_{\text{УВНМ}})}{\tau_{\text{э}} W} + \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{эу}_i} N_{\text{эу}_i}\right) + \frac{\text{З} \cdot (1 - c_{\text{УВНМ}})}{W} - \frac{\text{Ц}_{\text{ту}} c_{\text{ту}} + \text{Ц}_{\text{H}_2} (1 - c_{\text{ту}})}{1 - c_{\text{УВНМ}}}; \qquad (7)$$

$$C_{\text{оч}} = \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{о}_i} N_{\text{о}_i}\right) + \frac{K_{\text{з,о}}}{\tau_{\text{э}} W} + \sum_i \left(\text{Ц}_{\text{эо}_i} N_{\text{эо}_i}\right) + \frac{\text{З}}{W}, \qquad (8)$$

где C_k, $C_{\text{C}_x\text{H}_y}$, $C_{\text{СNT}}$, $C_{\text{у}}$, $C_{\text{оч}}$ – себестоимости получения единицы массы катализатора, подготовки единицы массы углеродсодержащего сырья; синтеза единицы массы УВНМ, утилизации единицы массы газообразных продуктов пиролиза, очистки единицы массы наноматериалов, соответственно; $\text{Ц}_{\text{р,с}_i}^{(\text{в})}$ – цена реактивов, прошедших рециркуляцию для стадий получения катализатора и подготовки углеродсодержащего сырья соответственно; $\text{Ц}_{\text{р,с,о,у}_i}$ – цена реактивов для стадий получения катализатора и подготовки углеродсодержащего сырья, очистки УВНМ, утилизации газообразных продуктов пиролиза соответственно; $k_{1,2}$ – доля использования реактивов прошедших рециркуляцию получения катализатора и подготовки углеродсодержащего сырья соответственно; N – нормы расхода веществ; $K_{\text{з}}$ – капитальные затраты на аппаратурное оформление стадий для стадий получения катализатора и подготовки углеродсодержащего сырья, очистки УВНМ, утилизации газообразных продуктов пиролиза; $\tau_{\text{э}}$ – срок эксплуатации технологической схемы производства УВНМ (необходимо учитывать не только физическое старение, но и моральное); $\text{Ц}_{\text{э}_i}$ – цена энергоносителей, текущий ремонт, запасные части для стадий получения катализатора и подготовки углеродсодержащего сырья, очистки УВНМ, утилизации газообразных продуктов пиролиза; З – норма заработной платы; $c_{\text{ту}}$ – степень превращения газообразных продуктов пиролиза в технический углерод; $\text{Ц}_{\text{ту,H}_2}$ – цена на технический углерод и водород соответственно.

Следовательно, общая себестоимость получения УВНМ будет складываться из себестоимости синтеза УВНМ, их очистки и утилизации газообразных продуктов пиролиза (себестоимости получения катализатора и подготовки углеродсодержащих веществ уже включены в себестоимость синтеза):

$$Сб = C_{\text{CNT}} + C_{\text{у}} + C_{\text{оч}}. \qquad (9)$$

Методика проектирования

Задача разработки технологической схемы производства УВНМ и ее аппаратурного оформления в рамках предлагаемой методики декомпозируется на три уровня (рис. 2).

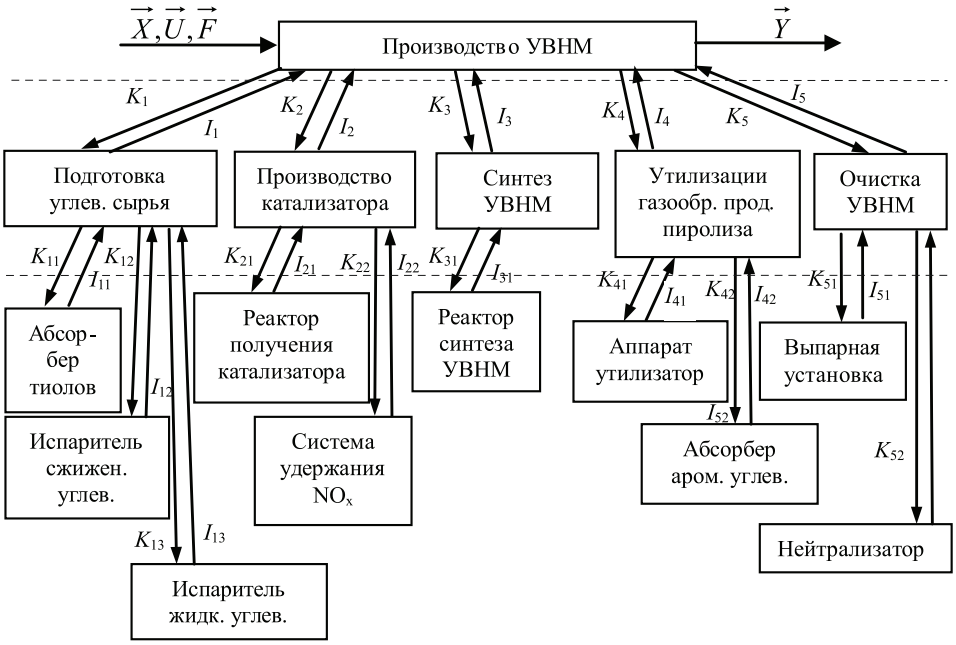


Рис. 2. Декомпозиции задачи разработки основного и вспомогательного оборудования производства УВНМ

Первый уровень принимает входной и вырабатывает выходной вектор, а также определяет работу нижнего уровня по средству координирующих и информационных сигналов. Второй уровень – уровень технологических стадий. Третий уровень – уровень технологического оборудования.

Каждый нижестоящий уровень формирует свой локальный набор собственных конструктивных C_{ij} и режимных R_{ij} параметров, вместе с соответствующим им значением локального критерия оптимизации передает на верхний уровень, который обрабатывает полученные данные и при необходимости изменяет условия для нижних уровней по средству координирующих сигналов. Самый верхний уровень вырабатывает выходной вектор $\vec{Y}$ и координационные сигналы на основе входного $\vec{X}$, управляющего $\vec{U}$ векторов, вектора возмущения $\vec{F}$ и информационных векторов I_i нижних уровней. Процесс повторяется до тех пор, пока глобальный критерий оптимизации не достигнет своего экстремума. Результатом решения является набор конструктивных C_{ij} и режимных параметров R_{ij} всех элементов технологической схемы.

Наиболее целесообразным представляется использование экономического критерия оптимизации – себестоимость производства единицы продукции.

Векторы, представленные на рис. 2, имеют следующий вид:

$$\vec{Y} = \left\{Сб, \vec{C}_{ij}, \vec{R}_{ij}\right\}; \quad \vec{X} = \left\{W, K_{\text{УВНСМ}}, M\right\}; \quad \vec{U} = \left\{\vec{C}_{\text{C}_x\text{H}_y}\right\}; \quad \vec{F} = \left\{\vec{\text{Ц}}, \text{К}_s\right\}; \qquad (10)$$

$$K_1 = \left\{M, \vec{C}_{\text{C}_x\text{H}_y}, \text{К}_s, \text{К}_{\text{УНМ}}, R_{31}, \vec{\text{Ц}}\right\}; \quad I_1 = \left\{Сб_1, C_{1j}, R_{1j}\right\}; \qquad (11)$$

$$K_2 = \left\{M, \text{К}_s, \text{К}_{\text{УНМ}}, R_{31}, \vec{\text{Ц}}\right\}; \quad I_2 = \left\{Сб_2, C_{2j}, R_{2j}, S_{\text{к}}\right\}; \qquad (12)$$

$$K_3 = \left\{W, \vec{C}_{\text{C}_x\text{H}_y}, S_{\text{к}}, \text{К}_{\text{УНМ}}, M, R_{1j}, R_{2j}, \vec{\text{Ц}}\right\}; \quad I_3 = \left\{Сб_3, C_{3j}, R_{3j}\right\}; \qquad (13)$$

$$K_4 = \left\{ R_{31}, \overrightarrow{Ц} \right\}; \quad I_4 = \left\{ Сб_4, C_{4j}, R_{4j} \right\}; \tag{14}$$

$$K_5 = \left\{ R_{31}, К_{УНМ}, \overrightarrow{Ц} \right\}; \quad I_5 = \left\{ Сб_5, C_{5j}, R_{5j} \right\}, \tag{15}$$

где *Сб* – себестоимость; *W* – мощность производства; $K_{УВНМ}$ – набор качественных характеристик углеродных наноматериалов; $\overrightarrow{C}_{C_xH_y}$ – состав исходных углеводородов; $\overrightarrow{Ц}$ – цены на материалы, сырье, энергоресурсы и услуги; K_s – набор показателей качества сырья; *M* – показатель морфологии УВНМ.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ МК-6578.2013.8.

Список литературы

1. Гартман Т.Н., Клушин Д.В. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. – М.: Академкнига, 2006. – 416 с.

2. Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Химия, 1982. – 288 с.

3. Неволин В.К., Симунин М.М. Получение углеродных нанотрубок методом каталитического пиролиза этанола из газовой фазы // Наноиндустрия. – 2007. – № 3. – С. 34–36.

4. Раков Э.Г. Получение тонких углеродных нанотрубок каталитическим пиролизом на носителе // Успехи химии. – 2007. – Т. 76. – № 1. – С. 3–26.

5. Самойлов Н.А. Моделирование в химической технологии и расчет реакторов, – М.: ООО «Монография», 2005. – 112 с.

6. Ткачев А.Г., Золотухин И.В. Аппаратура и методы синтеза твердотельных наноструктур: монография. – М.: Изд-во «Машиностроение-1», 2007. – 316 с.

References

1. Gartman T.N., Klushin D.V. Bases of computer modeling of chemical and technological processes//M. : Akademkniga, 2006. 416 p.

2. Zakgeym A.Yu. Introduction in modeling of chemical and technological processes / the 2nd prod. reslave. and additional M: Chemistry, 1982, 288 p.

3. Nevolin V.K. Simunin M. M. Receiving carbon nanotubes by a method of catalytic pyrolysis of ethanol from a gas phase // the Nanoindustry, 2007, no. 3, pp. 34–36.

4. Crayfish E.G.Polucheniye of thin carbon nanotubes catalytic pyrolysis on the carrier//Successes of chemistry. 2007. T. 76. no. 1. pp. 3–26.

5. Samoilov N.A. Modeling in chemical technology and calculation of reactors, M: JSC Monografiya, 2005, 112 p.

6. Tkachev A.G. Zolotukhin I.V. The equipment and methods of synthesis of solid-state nanostructures a:monografiya. M: Mashinostroyeniye-1 publishing house, 2007. 316 p.

Рецензенты:

Промтов М.А., д.т.н., профессор кафедры «Технологические процессы, аппараты и техносферная безопасность», декан факультета международного образования, Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов;

Карпушкин С.В., д.т.н., профессор кафедры «Автоматизированное проектирование технологического оборудования», Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 330.65

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ПОСТАВЩИКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ КООПЕРАТИВАМИ

Серёдкин А.Н., Виноградова Г.Л.

ГОУ ВПО «Пензенская государственная технологическая академия», Пенза, e-mail: anc1961r@gmail.com

В статье дан обзор подходов к оценке поставщиков продукции, таких как метод доминирующих характеристик, квалиметрическая модель оценки полезности поставщика товаров и услуг, методика рейтинговой оценки качества поставщиков (АО «АвтоВАЗ»), система рейтинговой оценки качества поставщиков (ОАО «КамАЗ»), проведён сравнительный анализ подходов. Рассматривается методика оценки и рейтинга поставщиков сельскохозяйственной продукции, разработанная на основе методики, применяемой в ОАО «КамАЗ». Дано описание четырёх ключевых показателей оценки поставщиков продукции: закупка, качество, техника, логистика. В статье более подробно дано описание показатели «качество», на примере которого показана адаптация базовой методики под специфику оценки продукции в сельском хозяйстве. Разработанная методика положена в основу алгоритма расчёта оценки поставщиков при проектировании информационной системы управления сельскохозяйственными кооперативами. Информационная система ранжирования поставщиков продукции в системе управления сельскохозяйственными кооперативами позволит регистрировать поставщиков продукции и оценивать их качество.

Ключевые слова: **сельскохозяйственная потребительская кооперация, поставщик, оценка, рейтинг**

METHODS OF THE ASSESSMENT OF SUPPLIERS IN MANAGEMENT SYSTEM THE AGRICULTURAL CONSUMER COOPERATIVES

Seryodkin A.N., Vinogradova G.L.

Penza State Technological Academy, Penza, e-mail: anc1961r@gmail.com

In article the review of approaches to an assessment of products suppliers, such as: the method of dominating characteristics, qualimetrical model of an usefulness assessment of the goods and services supplier, methods of a rating assessment of quality of suppliers (JSC AvtoVAZ), system of a rating assessment of suppliers quality (JSC KAMAZ) is given, and the comparative analysis of approaches is carried out. The methods of an assessment and rating of the agricultural production suppliers, developed on the basis of a technique applied in JSC KAMAZ is considered. The description of four key indexes of an assessment of products suppliers: purchase, quality, technique, logistics is given. The article describes in more detail the indicator of «quality», which is shown by the example of adaptation to the specifics of the basic methodology assessment of products in agriculture. The developed technique is based on algorithm of calculation of an assessment of suppliers in case of management information system design by agricultural cooperatives. The information system of ranging of products suppliers in management system of agricultural cooperatives will allow to register products suppliers and to evaluate their quality.

Keywords: agricultural consumer cooperation, supplier, assessment, rating

В последнее время наблюдается активное развитие агропромышленного комплекса в чернозёмной зоне России. За последние два года число потребительских кооперативов, занимающихся производством сельскохозяйственной продукции, в частности, в Пензенской области, увеличилось в 18 раз. Такой рост сельскохозяйственных предприятий формирует проблему повышения эффективности их деятельности, в результате чего создана система управления сельскохозяйственной потребительской кооперацией (СПоК), состоящая из 3 уровней: 1 уровень, или микроуровень управления, поставляет в систему первичные данные, на основании которых строится управление; 2 уровень – объекты мониторинга и управления, являющиеся основным элементом, составляющим систему управления СПоК; 3 уровень или макроуровень управления – высшее руководство СПоК.

Ключевой задачей системы, обеспечивающей стабильность функционирования и эффективность основной деятельности сельскохозяйственных кооперативов, является информационная поддержка сбыта произведённой продукции и закупки качественных товаров и ресурсов для производства продукции и оказания услуг.

Предлагаемые на рынке информационные системы не могут в полной мере использоваться для этих целей по ряду причин (дороговизна, ориентация на специфику определённых отраслей и др.). Поэтому актуальной является задача разработки специализированных приложений, отвечающих требованиям специфики агропромышленного комплекса. Для реализации автоматизированного приложения поддержки сбыта продукции необходима разработка методических основ оценки поставщиков продукции.

Процесс закупки представляет собой цепочку взаимосвязанных действий. Начальным этапом является составление заявок на продукцию, а конечным – практическое поступление требуемых товаров в нужном

количестве с соблюдением качества в заданные сроки и на приемлемых условиях. Выбор поставщика является важной компонентой успеха и устойчивости как производителей, так и покупателей сельхозпродукции. Разнообразие и большое число потенциальных поставщиков продукции создаёт проблему ранжирования и отбора поставщиков, продукция которых с наибольшим эффектом обеспечит успешную производственно-сбытовую деятельность сельскохозяйственных кооперативов и системы СПоК.

Решение задачи может быть реализовано в 3 этапа: выявление потенциальных поставщиков, анализ выявленных поставщиков, определение рейтинга и ранжирование выявленных поставщиков. Завершающим этапом для принятия решения о выборе поставщика является определение их рейтинга и ранжирование. Сложность этапа заключается в том, что он слабо формализуется и носит творческий характер. Во-первых, неоднозначным и субъективным является суждение об удельном весе каждого показателя по сравнению с другими показателями, определяющими рейтинг оцениваемого поставщика. Поэтому рациональным решением является оценка удельной значимости в результате проведения независимой экспертизы. Во-вторых, оценка уровня того или иного показателя, характерного для данного поставщика, не может быть рассчитана формализованным методом и определяется как экспертная оценка. Для таких оценок используется балльная шкала.

В формализованном виде рейтинг R поставщика определяется выражением

$$R = \sum_{i=1}^{n} C_i X_i ,$$

где n – число показателей оценки рейтинга поставщика; X_i – удельный вес показателя (выраженный в долях); C_i – балльная оценка величины этого показателя, обеспечиваемая поставщиком.

Однако даже при полном доверии к адекватности оценок Ci и Xi ранжирование поставщиков в соответствии с их рейтингами является лишь дополнительной информацией для лиц, принимающих решение о выборе поставщиков.

Для разработки информационной системы оценки поставщиков в СПоК необходим выбор подхода к оценке поставщиков, наиболее отвечающего специфике сельскохозяйственной продукции. Существует ряд подходов к оценке поставщиков продукции, успешно применяемых в различных отраслях.

Метод доминирующих характеристик состоит в сосредоточении на одном выбранном параметре (критерии) [1]. Таким параметром может быть: наиболее низкая цена, наилучшее качество, график поставок, внушающий наибольшее доверие и т.п. Достоинством метода является простота, а недостатком – игнорирование остальных факторов (критериев отбора).

Квалиметрическая модель оценки полезности поставщика товаров и услуг формируется за несколько этапов: построение целевой функции полезности поставщика, формирование базы нормативно-справочной информации путем сбора фактографической информации и структуризации данных поставщиков, условий поставок; формирование квалиметрической модели интегральной оценки полезности поставщика на основе применения методологии многокритериального рейтингования [2]. Метод включает процедуры синтеза множественных суждений, оценки приоритетности факторов (критериев) и нахождения альтернативных стратегий и позволяет решать многокритериальные задачи выбора из множества альтернатив. Преимуществом метода является сопоставление качественно разных показателей с различными единицами измерения.

В методике рейтинговой оценки качества поставщиков, применяемой в АО «АвтоВАЗ» рассчитывается интегральная балльная оценка, которая складывается из «взвешенных» частных оценок. По каждому элементарному показателю устанавливается балльная шкала. Чем хуже деятельность поставщика по какому-либо элементарному показателю, тем больше баллов ему присваивается. На основании оценки осуществляются классификация поставщиков путём присвоения ему категории и выбор корректирующего воздействия в отношении поставщика в зависимости от его категории. Достоинством методики является её гибкость, т.е. возможность приспособления к условиям конкретного предприятия. Однако информация о системе является закрытой, поэтому делать выводы о целесообразности использования методики для решения поставленной задачи не представляется возможной.

В системе рейтинговой оценки качества поставщиков ОАО «КамАЗ» оценка поставщиков осуществляется по следующим четырём ключевым показателям: закупка (25 %), качество (25 %), техника (25 %), логистика (25 %). На основании оценки поставщики распределяются по четырем категориям: А – отличный поставщик; АВ – надёжный поставщик; В – ненадёжный поставщик; С – неудовлетворительный поставщик.

У каждого показателя рассчитан процент значимости, сумма равнозначных по-

казателей или внутри группы составляет 100%. Интегральная оценка поставщика, определяется как сумма частных оценок и может принимать максимальную величину (100 баллов, что соответствует полному выполнению поставщиком требований). Достоинство метода заключается в возможности адаптации под специфику конкретного предприятия и многолетняя апробация на ряде крупных предприятий различной отраслевой направленности, что позволяет использовать его в качестве основы для оценки поставщиков в системе сельскохозяйственной потребительской кооперации.

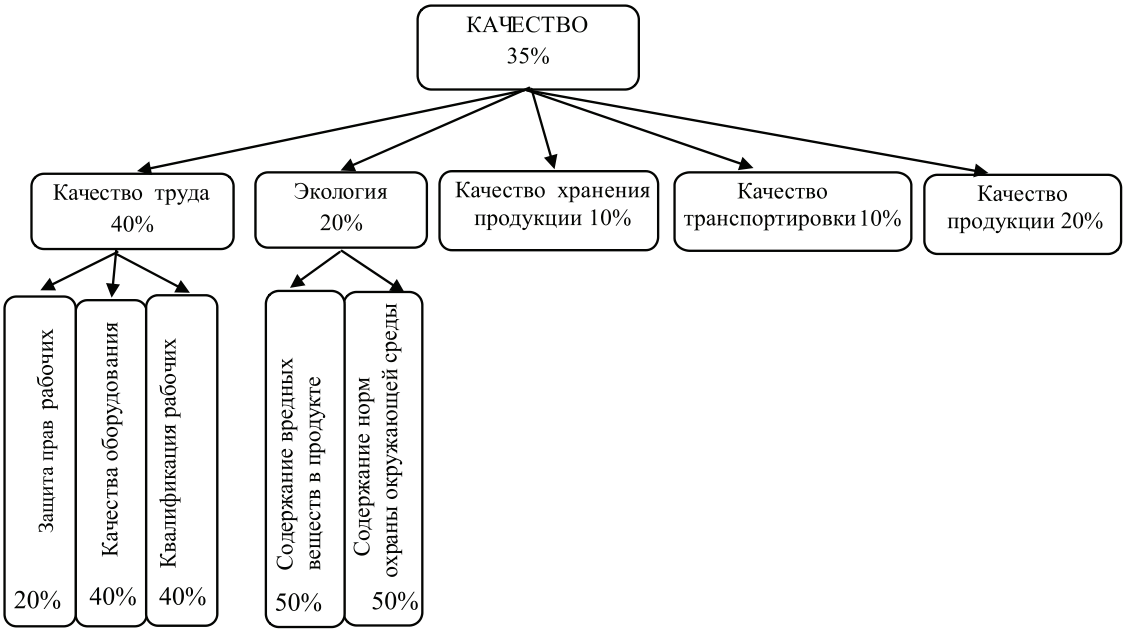
Для каждого показателя разработана система критериев для его оценки. В таблице приведён пример системы критериев оценки соблюдения заданного временного коридора (количества отклонений от срока) для поставок относительно количества рабочих дней.

В качестве основы при разработке методики расчёта оценки качества поставщиков сельскохозяйственной продукции взята методика ОАО «КамАЗ». В силу того, что базовая методика разработана для оценки поставщиков в машиностроительной отрасли, критерии оценки были адаптированы в соответствии со спецификой сельхозпроизводителей. В частности, были изменены некоторые показатели.

Система критериев оценки соблюдения заданного временного коридора

Баллы	Критерии
10 баллов	Соблюдение временного коридора на 100%
8 баллов	Соблюдение временного коридора от 98 до 99,99%
6 баллов	Соблюдение временного коридора от 96 до 97,99%
4 балла	Соблюдение временного коридора от 94 до 95,99%
0 баллов	Соблюдение временного коридора меньше чем на 94%

Показатель «Качество» был максимально адаптирован под требования оценки поставщиков, занятых в сельскохозяйственной отрасли, структура показателя приведена на рисунке.



Структура показателя «Качество» в системе оценки поставщиков сельскохозяйственной продукции

Показатель «Качество» оценивается по следующим критериям: «Качество труда», «Экология», «Качество хранения продукции», «Качество транспортировки», «Качество продукции». Так, критерий «Качество труда» включает составляющие: «Защита прав рабочих» – оцениваются условия труда рабочих (например, соответствие требованиям безопасности и гигиены, своевременность выплаты заработной платы, уровень защиты прав и интересов; «Качество оборудования» – оценивается качество оборудования, которое непосредственно участвует в производстве и транспортировке продукции оцениваемого предприятия); «Квалификация рабочих» – оценивается кадровая политика предприятия в отношении подготовки рабочих и повышения квалификации.

Показатель «Экология» оценивается по критериям: «Соблюдение норм охраны окружающей среды», в котором оцениваются все вредные производственные факторы на этапе изготовления продукции и «Содержание вредных веществ в продукте» поставщика. Если содержание вредных веществ в продукции в пределах нормы – присваивается 10 баллов, если имеются любые отклонения – 0 баллов.

Использование критерия «Качество хранения продукции» позволяет оценить организацию качества хранения продукции на предприятии поставщика, критерий «Качество транспортировки» оценивает такие параметры, как способ доставки товара, качество транспорта. Следующим показателем оценки поставщиков в системе управления сельскохозяйственными кооперативами является показатель «Логистика», критерии его оценки соответствуют базовой методике, так как полностью удовлетворяют методике расчёта оценки поставщиков в сельхозкооперации.

Разработанная методика положена в основу алгоритма расчёта оценки поставщиков при проектировании информационной системы управления сельскохозяйственными кооперативами. Информационная система ранжирования поставщиков продукции в системе управления СПоК позволяет регистрировать поставщиков продукции и оценивать их качество.

Таким образом, на основе анализа существующих подходов к оценке поставщиков продукции в качестве базовой методики оценки поставщиков в системе управления СПоК выбрана методика оценки, действующая на ОАО «КАМАЗ», прошедшая длительную апробацию и используемая в широком ряде отраслей. Базовая методика адаптирована для оценки поставщиков продукции в системе управления СПоК путем изменения ряда критериев, удовлетворяющих требованиям отрасли. Разработан программный продукт для оценки и ранжирования поставщиков продукции в системе управления СПоК. Применение автоматизированного приложения будет способствовать повышению качества оценки поставщиков, снижению финансовых потерь и трудозатрат, и повышению эффективности функционирования всей системы управления СПоК.

Список литературы

1. Ляченков Н.В., Кокотов Г.В., Иванов Г.В. Всесторонняя оценка деятельности поставщика в области качества // Надёжность и контроль качества. – 1998. – № 8.– С. 3–9.

2. Козин М.Н. Квалиметрическая модель оценки полезности поставщика товаров и услуг // Поволжский торгово-экономический журнал. – Саратов: Изд-во: РГТЭУ. 2010. – № 3. – С. 38–47.

3. Отчёт о результатах обследования оценки фактического состояния деятельности сельскохозяйственных кооперативов и перспектив их развития [Электронный ресурс] / И.В. Палаткин, В.С. Игнатов, А.Н Середкин и др.; М-во сельского хозяйства Пензенской области; ООО «Центр развития сельскохозяйственной кооперации». – Режим доступа: http://www.mcx-penza.ru/ (дата обращения: 05.02.13).

4. Развитие системы сельскохозяйственной потребительской кооперации на региональном уровне / И.В. Палаткин, А.А. Кудрявцев, А.Н. Середкин и др.; под общ. ред. И.В. Палаткина, А.А. Кудрявцева. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2011. – 104 с.

5. Шведенко В.Н. Технология быстрой разработки баз данных и приложений пользователя в системе «Cobra++» / В.Н.Шведенко, Р.А. Набатов// Программные продукты и системы. – 2008. – № 2. – С. 23–25.

References

1. Lyachenkov N.V., Kokotov G.V., Ivanov G.V. Comprehensive assessment of activities of the supplier in the field of quality // Reliability and quality control. no. 8. 1998. pp. 3–9.

2. Kozin M.N. Qualimetrical model of an assessment of usefulness of the goods and services supplier // Volga trade economic journal. Saratov: RGTEU. no. 3, 2010. pp. 38–47.

3. Ministry of Agriculture of the Penza region. Open Company «Development of agricultural cooperation centre» Report on results of inspection of an assessment of an actual state of activity of agricultural cooperatives and prospects of their development / I.V. Palatkin, V.S. Ignatov, A.N Seryodkin, etc. Penza, 2011. Official site. [Electronic resource]. Access mode: http://www.mcx-penza.ru/

4. Development of agricultural consumer cooperation system at regional level. General edition. I.V. Palatkin, A.A.Kudryavtsev, A.N. Seryodkin, etc. – Penza: Volga House of knowledge, 2011. 104 p.

5. Shvedenko V.N. Technology of rapid development of databases and applications of the user in system «Cobra++» / V.N. Shvedenko, R.A. Nabatov// Software products and systems, 2008, no. 2, pp. 23–25.

Рецензенты:

Киселев М.В., д.т.н., профессор, Костромской технологический университет, г. Кострома;

Подъячев А.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой инженерной графики, теоретической и прикладной механики, Костромской технологический университет, г. Кострома.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 004.05

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРЕТИКО-МНОЖЕСТВЕННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ПОИСКА НЕОБХОДИМОГО КОНТЕНТА ПО АТРИБУТАМ И КЛЮЧЕВЫМ СЛОВАМ

Соколова Е.А.

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)», Владикавказ, e-mail: katya_sea@mail.ru

При разработке аппаратно-программного комплекса музеев и картинных галерей стояла задача определить оптимальный подбор экспонатов. Для реализации поставленной задачи рассматривается теоретико-множественный подход. Теоретико-множественный подход предполагает анализ множеств информационных сообщений, объектов и т.п. с точки зрения их количественных признаков. Содержание поиска качественного аспекта информации заключается в том, чтобы выделять, изучать и исследовать характеристики множества сообщений в связи с качественными моментами составляющих его частей. Одним из путей решения задачи по превращению потенциальной информации в информацию актуальную является использование наиболее рациональных средств кодирования (декодирования) информации. В статье описана формальная постановка для решения поставленной задачи, алгоритм поиска и рассмотрен пример решения задачи поиска необходимого контента по атрибутам и ключевым словам.

Ключевые слова: теоретико-множественный подход, множество информационных сообщений, контент

USE SET-THEORETIC APPROACH TO FIND YOUR CONTENT OVER THE ATTRIBUTES AND KEYWORDS

Sokolova E.A.

North Caucasian Institute of Mining and Metallurgy (State Technological University), NCIMM (STU) Vladikavkaz, e-mail: katya_sea@mail.ru

In the development of the hardware-software complex of museums and art galleries task was to implement the best selection of items. To accomplish the task, consider the set-theoretic approach. The set-theoretic approach involves the analysis of sets of data messages, objects, etc. in terms of quantitative traits. Search the qualitative aspect of the content of the information is to select, to explore and investigate the characteristics of multiple messages in connection with quality moments of its constituent parts. One way to solve the problem of turning the potential of information in the information up to date is to use the most efficient means of encoding (decoding) of information. This article describes a formal statement to the task, the search algorithm and is considered an example of solving the problem of finding the necessary content based on attributes and keywords.

Keywords: set-theoretic approach, a set of data communications content

При разработке аппаратно-программного комплекса музеев и картинных галерей стояла задача реализовать оптимальный подбор экспонатов. Разработанные программные средства должны поддерживать поиск необходимого контента по атрибутам и ключевым словам.

Для решения этой задачи был использован теоретико-множественный подход.

Теоретико-множественный подход

Теоретико-множественный подход предполагает анализ множеств информационных сообщений, объектов и т.п. с точки зрения их количественных признаков. Здесь не происходит полного отмежевания от качества исследуемых информационных объектов и их элементов. Напротив, уже само исследование формализованных множеств, сообщений (например, данных судебной статистики и др.) постоянно предполагает наличие каких-либо качественных моментов, признаков, позволяющих говорить о содержании исследуемых информационных сообщений. Содержание поиска качественного аспекта информации заключается в том, чтобы выделять, изучать и исследовать характеристики множества сообщений в связи с качественными моментами составляющих его частей.

Одним из путей решения задачи по превращению потенциальной информации в информацию актуальную является использование наиболее рациональных средств кодирования (декодирования) информации (например, определение в цифровом коде ЕГРПОУ информации о предприятии или выражение текста закона в условных символах специального информационно-поискового языка).

Формальная постановка задачи

Для обозначения эффективного алгоритма поиска оптимальных экспонатов выставочного центра в ответ на запрос пользователя удобно использовать теоретико-множественный подход. Исследуемые объекты представим в виде множества их

свойств, которые определены для оценки в процессе поиска:

$$O = \{p\} = \{p_0, p_1, \ldots, p_n\} \quad (1)$$

где O – исследуемый объект; p – свойство, которое участвует в поиске.

Приоритетность свойств при поиске и оценке релевантности отображается в виде множества весовых коэффициентов, которые определяются путем экспертного анализа исследуемого объекта (в данном случае – экспоната выставки).

$$\{k\} = \{k_0, k_1, \ldots, k_n\}. \quad (2)$$

Поисковый запрос соответственно теоретико-множественному подходу удобно представить как множество слов. Кроме того, для повышения эффективности и точности поиска, а также для обеспечения высокой достоверности результатов из множества слов поискового запроса удаляются все повторения и семантически «слабые» конструкции (например, союзы и предлоги).

$$R = \{w, \forall w(F_{sem}(w) \neq \emptyset)\}, \quad (3)$$

где R – поисковый запрос; w – слово в запросе; $F_{sem}(w)$ – функция определения семантических соответствий для слова.

Функция определения соответствия свойства исследуемого объекта слову из запроса определяется как произведение соответствующего весового коэффициента и показателя оценочной функции вхождения слова в значение свойства:

$$F_{eval}(p, w) = k_p \cdot F_{ex}(p, w), \quad (4)$$

где p – свойство объекта; w – слово в запросе; k_p – весовой коэффициент для свойства; F_{ex} – оценочная функция встречаемости слова в значении свойства.

Оценочная функция встречаемости слова зависит от способа интерпретации значения свойства и целей поиска. Например, для атрибута «Автор произведения» сущности «Экспонат» оценочная функция встречаемости слова может быть определена системой следующего вида:

$$F_{ex}(p_{auth}, w) = \begin{cases} 1, & \text{если} \quad w \in val(p_{auth}) \\ 0, & \text{если} \quad w \cap val(p_{auth}) = \varnothing \end{cases}, \quad (5)$$

где p_{auth} – свойство «Автор произведения»; w – слово поискового запроса; $val(p_{auth})$ – множество значений свойства «Автор произведения» для каждого объекта.

Используя представление (1) и функцию (4), интегральный показатель соответствия исследуемого объекта поисковому запросу (релевантность) определяем как среднее арифметическое суммы показателей функции (4):

$$S(\{p\}, \{w\}) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{m} F_{eval}(p_i, w_j)}{m}. \quad (6)$$

Результаты оценки релевантности для соответствующих объектов и сами исследуемые объекты представляются в виде множества, элементы которого сортируются по убыванию уровня релевантности.

Алгоритм поиска

1. Даны множества свойств объектов $O = \{p\} = \{p_0, p_1, \ldots, p_n\}$ и множества весовых коэффициентов $\{k\} = \{k_0, k_1, \ldots, k_n\}$, определяющих приоритетность свойств.

2. Вводим в строку поиска запрос R, включающий в себя слова w_i $(i = 1, m)$.

3. Определяем соответствие свойства исследуемого объекта слову из запроса по формуле

$$F_{eval}(p, w) = k_p \cdot F_{ex}(p, w),$$

где $F_{eval}(p, w) = k_p \cdot F_{ex}(p, w)$ равно 1, если слово входит в свойство, 0 в противном случае.

4. Определяем среднее арифметическое суммы показателей функции $F_{eval}(p, w) = k_p \cdot F_{ex}(p, w)$

$$S(\{p\}, \{w\}) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{m} F_{eval}(p_i, w_j)}{m}.$$

5. Сортируем объекты в порядке убывания уровня релевантности, определенного на шаге 4.

6. Вывод объектов.

Пример решения задачи поиска необходимого контента по атрибутам и ключевым словам

Дана табл. 1, содержащая некоторое количество экспонатов.

Шаг 1.

Задаем множество свойств для оценки в процессе поиска

$$O = \{p\} = \{p_0, p_1, \ldots, p_n\}, \quad (1)$$

где O – каждый исследуемый объект; p – свойство, которое участвует в поиске; p_1 – название; p_2 – автор; p_3 – год создания; p_4 – описание; p_5 – категория.

$$O = \{p\} = \{\text{название, автор, год создания, описание, категория}\}.$$

Таблица 1

Экспонаты

№ п/п	Название	Автор	Год создания	Описание	Категория
1	Марфа Посадница	Дмитрий Иванов	1808	Вручение пустынником Феодосием Борецким меча Ратмира юному вождю новгородцев Мирославу, назначенному Марфой Посадницей в мужья своей дочери Ксении	Живопись
2	Церковь в тумане	Леонардо да Винчи	1515	После сотворения портрета «Мона Лиза» к последним годам жизни относится туринский автопортрет Леонардо	Импрессионизм
3	Мона Лиза	Леонардо да Винчи	1515	Портрет госпожи Лизы Джокондо. По-итальянски ma donna	Живопись
4	Единоборство князя Мстислава	Андрей Иванов	1803	Единоборство князя Мстислава Владимировича Удалого с косожским князем Редедей	Живопись

Приоритетность свойств при поиске и оценке релевантности отображаем в виде множества весовых коэффициентов

$$\{k\} = \{k_0, k_1, \ldots, k_n\};$$

$$\{k\} = \{1; 1; 0{,}2; 0{,}2; 0{,}2\}$$

Шаг 2.

Введем исходный поисковый запрос, включающий в себя строку «Мона Лиза».

Шаг 3.

Определим уровень релевантности для первого объекта:

$$F_{eval}(p_1, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_2, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_5, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_1, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_2, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_5, «Лиза») = 0;$$

$$S_1\left(\{p\},\{w\}\right) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{m} F_{eval}(p_i, w_j)}{m} = 0.$$

Данный результат не будет отображен в результатах поиска.

Шаг 4.

Определим уровень релевантности для второго объекта:

$$F_{eval}(p_1, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_2, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Мона») = 0.2;$$
$$F_{eval}(p_5, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_1, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_2, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Лиза») = 0.2;$$
$$F_{eval}(p_5, «Лиза») = 0;$$

$$S_1\left(\{p\},\{w\}\right) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{m} F_{eval}(p_i, w_j)}{m} = 0.2.$$

Данный результат войдет в список отображаемых результатов поиска.

Шаг 5.

Определим уровень релевантности для третьего объекта:

$$F_{eval}(p_1, «Мона») = 1;$$
$$F_{eval}(p_2, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_5, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_1, «Лиза») = 1;$$
$$F_{eval}(p_2, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_5, «Лиза») = 0;$$

$$S_1\left(\{p\},\{w\}\right) = \sum_{i=1}^{n} \frac{\sum_{j=1}^{m} F_{eval}(p_i, w_j)}{m} = 1.$$

Данный результат в список отображаемых результатов поиска.

Шаг 6.

Определим уровень релевантности для четвертого объекта:

$$F_{eval}(p_1, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_2, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_5, «Мона») = 0;$$
$$F_{eval}(p_1, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_2, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_3, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_4, «Лиза») = 0;$$
$$F_{eval}(p_5, «Лиза») = 0;$$

$$S_1\left(\{p\},\{w\}\right)=\sum_{i=1}^{n}\frac{\sum_{j=1}^{m}F_{eval}(p_i,w_j)}{m}=0.$$

Данный экспонат не войдет в список отображаемых результатов поиска.

Шаг 7.

Результат поиска (табл. 2).

Таблица 2

Результаты поиска

№ п/п	Название	Автор	Год создания	Описание	Категория
3	Мона Лиза	Леонардо да Винчи	1515	Портрет госпожи Лизы Джокондо. По-итальянски ma donna	Живопись
2	Церковь в тумане	Леонардо да Винчи	1515	После сотворения портрета «Мона Лиза» к последним годам жизни относится туринский автопортрет Леонардо	Импрессионизм

Критическое обсуждение результатов

В результате разработки аппаратно-программного комплекса музеев и картинных галерей был реализован оптимальный подбор экспонатов с использованием теоретико-множественного подхода. Разработанные программные средства поддерживают поиск необходимого контента по атрибутам и ключевым словам.

Список литературы

1. Знаменский А.В., Черкалин С.Д. Компьютер в экспозиции. Взгляд из провинции. // Музеи и информационное пространство: проблема информатизации и культурное наследие. Тезисы докладов. Пятая ежегодная конференция АДИТ-2001. – Тула, 2001. – С. 15–16.

2. Соколова Е.А., Гречаный С.В.Оптимизация алгоритма компрессии видеоизображений вариабельными фрагментами // Устойчивое развитие горных территорий. – 2011. – № 4(10). – 5 с.

3. Соколова Е.А., Мирошников А.С. Разработка программных продуктов для конвертации мультимедийных изображений // Перспективы науки. – 2012. – № 11(38).

4. Черненко В.В. Использование автоматизированных информационных систем в экспозиции – с. 88 Музеи Москвы и музеология XX века: Тезисы научной конференции (М., 25–26 ноября 1997 г.) // отв. ред. Ю.У. Гуральник – М.: РГГУ, 1997.

5. Эльзассер М.Э. Князева Н.А. Новое измерение партнерства: виртуальная выставка и реальное сотрудничество // Электронный потенциал музея: стимулы и ограничения, достижения и проблемы: тезисы докладов XXX Международной конференции CIDOC-АДИТ-2003. – СПб., 2003. – С. 55–56.

References

1. Znamenskij A.V., Cherkalin S.D. Komp'juter v jekspozicii. Vzgljad iz provincii. // Muzei i informacionnoe prostranstvo: problema informatizacii i kul'turnoe nasledie. Tezisy dokladov. Pjataja ezhegodnaja konferencija ADIT-2001. Tula, 2001 pp. 15–16.

2. Sokolova E.A., Grechanyj S.V.Optimizacija algoritma kompressii videoizobrazhenij variabel'nymi fragmentami// Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal-Ustojchivoe razvitie gornyh territorij no. 4(10) 2011 5 p.

3. Sokolova E.A., Miroshnikov A.S., Razrabotka programmnyh produktov dlja konvertacii mul''timedijnyh izobrazhenij // no. 11(38) nauchnyj zhurnal «Perspektivy nauki» 2012.

4. Chernenko V.V. Ispol'zovanie avtomatizirovannyh informacionnyh sistem v jekspozicii p. 88 // Muzei Moskvy i muzeologija XX veka: Tezisy nauchnoj konferencii (M., 25-26 nojabrja 1997 g.) // Otv. red. Ju.U. Gural'nik M.: RGGU, 1997.

5. Jel'zasser M.Je. Knjazeva N.A. Novoe izmerenie partnerstva: virtual'naja vystavka i real'noe sotrudnichestvo. // Jelektronnyj potencial muzeja: stimuly i ogranichenija, dostizhenija i problemy. Tezisy dokladov XXX Mezhdunarodnoj konferencii CIDOC-ADIT-2003. Sankt-Peterburg, 2003 pp. 55–56.

Рецензенты:

Петров Ю.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Теоретические основы электротехники», ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)», г. Владикавказ;

Гроппен В.О., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автоматизированная обработка информации», ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (Государственный технологический университет)», г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 631.153.3:633.853.52:633.1:631.4

ОБОСНОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ И ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В КОРОТКОРОТАЦИОННЫХ СЕВООБОРОТАХ В СИСТЕМЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

[1]Сюмак А.В., [1]Русаков В.В., [2]Мунгалов В.А., [3]Селин А.В., [3]Цыбань А.А.

[1]ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сои» Россельхозакадемии, Благовещенск, e-mail: amursoja@gmail.com;

[2]ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный аграрный университет», Благовещенск, e-mail: dalgau@tsl.ru;

[3]ГНУ «Дальневосточный научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» Россельхозакадемии, Благовещенск, e-mail: dalniimesh@gmail.com

В статье объясняются преимущества возделывания сельскохозяйственных культур в севообороте. Отражена основная задача повышения урожайности полевых культур – создание оптимальных условий во взаимоотношении между растениями и микроорганизмами в системе «почва – микроорганизмы – растения – техническое средство». Предлагается новый способ воспроизводства плодородия почвы в короткоротационных севооборотах и комплекс из трёх машин, отвечающих требованиям биологической системы земледелия и условиям Амурской области. Рекомендуется использовать машины, работающие с тракторами класса 1,4…2,0: почвообрабатывающее орудие с активным приводом рабочих органов, шириной захвата 2,5 метра; машину многофункциональную универсальную, шириной захвата 3,6 метра; борону секционную с регулировкой пружинных зубьев по глубине обработки и углу атаки, ширина захвата одной секции 1,2 метра. Представлены основные показатели экономической эффективности базовых технологий возделывания сои и зерновых культур в сравнении с предлагаемыми технологиями, дан их анализ.

Ключевые слова: урожайность, плодородие, эффективность, возделывание, соя, зерновые, севооборот, почва, техника, испытания

JUSTIFICATION IMPROVE CULTIVATION OF SOYBEANS AND GRAIN CROPS IN CROP ROTATION SYSTEM KOROTKOROTATSIONNYH BIOLOGICAL AGRICULTURE

[1]Syumak A.V., [1]Rusakov V.V., [2]Mungalov V.A., [3]Selin A.V., [3]Tsyban A.A.

[1]State institute, Russian-wide research-and-development institute of soy of Russian Agricultural Academy, Blagoveshchensk, e-mail: amursoja@gmail.com;

[2]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Far Eastern State Agrarian University», Blagoveshchensk, e-mail: dalgau@tsl.ru;

[3]State scientific institution the far Eastern research Institute of mechanization and electrification of agriculture, Blagoveshchensk, e-mail: dalniimesh@gmail.com

The article explains the benefits of growing crops in the rotation. Reflected the main task of increasing the yield of field crops – to create optimal conditions in the relationship between plants and micro-organisms in system the soil – microorganisms – the plants – technical means.Is proposed a new method of reproduction of soil fertility in the short rotation crop rotations and a set of three vehicles that meet the requirements of biological farming systems and conditions of the Amur region.Recommended to use the machines working with tractors of 1,4...2,0. Machine for soil treatment with active working bodies, the working width of 2,5 meters, multi-function universal machine, the working width of 3,6 meters; harrow with adjustable working bodyon depth of processing, and the angle of attack, a section width harrow of 1,2 meters. Reflect the basic indicators of economic performance core technologies of cultivation of soybeans and grains in comparison with the proposed technologies, their analysis.

Keywords: yield, fertility, efficiency, cultivation, soy, grain crops, crop rotation, soil, testings, chekup

Амурская область в Дальневосточном регионе России занимает ведущее место по производству сельскохозяйственной продукции. Основными культурами, выращиваемыми на данной территории, являются соя и зерновые культуры.

Задача повышения урожайности этих культур может быть успешно решена лишь на основе системы мероприятий, основное место среди которых принадлежит научно обоснованным севооборотам и техническим средствам нового поколения, направленным на улучшение плодородия почвы.

О таком агротехническом приёме, как севооборот культур, известно уже давно. Его польза бесспорна и объясняется многими факторами.

Во-первых, правильное чередование культур устраняет возможность размножения и накопления вредителей и болезней, специфичных для отдельных видов растений.

Во-вторых, при чередовании культур с различной глубиной залегания основной массы корней и усвояемостью элементов питания достигается более полное и равномерное их расходование в пахотном и под-

пахотном слоях, создаются условия для пополнения их запасов.

В-третьих, правильное чередование культур в севообороте позволяет с большим экономическим эффектом использовать органические удобрения.

И, наконец, в-четвёртых, с помощью чередования культур можно значительно уменьшить количество сорняков, улучшить экологическое состояние среды обитания и получить высококачественную продукцию [1, 2].

Сидеральный пар из естественного травостоя (зелёное удобрение), являясь дешевым и повсеместно доступным органическим удобрением, служит неисчерпаемым и постоянно возобновляемым источником азота и органического вещества.

Наши исследования подтвердили данные ряда отечественных и зарубежных учёных о существенном увеличении содержания гумуса в различных типах почв при заделке зелёных удобрений и измельчённой соломы в верхнюю часть (0…8 см) пахотного слоя почвообрабатывающим орудием с активным приводом дисковых рабочих органов. После такой обработки сидеральных паров значительно уменьшается засорённость посевов зерновых культур и сои без применения гербицидов. Так, на пойменных почвах рек Амура и Зеи в крестьянско-фермерском хозяйстве «Деметра» Благовещенского района при возделывании картофеля в трёхпольном севообороте с полем сидерального пара на зелёное удобрение (естественный травостой) за три ротации произошло увеличение гумуса на 1,2% по сравнению с контролем (без органических удобрений) [10]. А в КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района (глава С.А. Жуковин) в трёхпольном соево-зерновом севообороте с полем сидерального пара (зелёное удобрение из естественного травостоя) за одну ротацию (2008–2010 гг.) увеличение содержания гумуса составило 0,4% [9].

Микробиолог Е.Н. Мишустин и другие исследователи установили, что полное разложение органики завершается за три года [3]. Переход на биологическую систему земледелия позволит при существенной экономии затрат повысить урожайность полевых культур.

Отсюда следует основная задача – всемерно создавать оптимальные условия взаимоотношений между растениями и микроорганизмами в системе «почва – микроорганизмы – растения – машина (техническое средство)». Для этого нами разработаны и апробированы в производственных условиях КФХ «Жуковина С.А.» Ивановского района новый способ воспроизводства плодородия почвы в короткоротационных севооборотах и комплекс машин, отвечающих требованиям биологической системы земледелия и условиям Амурской области. Это машины: ОВПП-2,5 (орудие почвообрабатывающее с активным приводом рабочих органов, шириной захвата 2,5 м); ММУ-3,6 (машина многофункциональная универсальная, шириной захвата 3,6 м); БРПЗ-1,2 (борона секционная с регулировкой пружинных зубьев по глубине обработки и углу атаки, ширина захвата секции 1,2 м).

Способ воспроизводства плодородия почвы в короткоротационных севооборотах осуществляется за счёт использования сорных трав, выращиваемых в паровом поле в период от окончания уборки сельскохозяйственной культуры, возделываемой в текущем году, до второй – третьей декады июля в следующем году. Срок и разнообразие состава растительного сообщества сорняков позволили на момент заделки растительной массы в почву иметь не только зелёную, но и сухую составляющую (максимальное накопление клетчатки и лигнина). Заделку растительной массы сорняков проводят в верхнюю часть, 1/3 пахотного слоя, во второй – третьей декаде июня дисковым орудием с активным приводом, которое позволяет оторвать корневые системы, изолируя растения от поступления влаги и питательных веществ, в связи с чем образуется хорошо аэрируемый почвенно-растительный субстрат. В течение августа – сентября этот субстрат перемешивают два-три раза дисковыми орудиями.

В результате использования предлагаемого способа растительная масса перерабатывается почвенной биотой, с одной стороны, в доступные для растений биогенные элементы, с другой – в гумус. В октябре поле готово под посев или посадку следующей культуры севооборота.

Вышеуказанные машины разрабатывались с учётом, что они будут работать с живыми почвенными организмами на технологических операциях, способствуя сохранению и повышению плодородия почвы без применения химических средств.

В результате производственной проверки по оценке эффективности возделывания сои и зерновых культур в короткоротационных севооборотах в системе биологического земледелия с предлагаемым комплексом машин по сравнению с традиционной технологией и комплексом машин выявлено, что основную роль в повышении продуктивности растений рационально перевести со средств химизации на природные источники повышения продуктивности. При этом значительно сокращаются механиче-

ское воздействие техники на почву, расходы на горюче-смазочные материалы, на обработку почвы, применение удобрений и средств защиты растений, сокращаются затраты материально-технических и людских ресурсов. Кроме того, обеспечивается одновременный рост урожайности в среднем в 1,65 раза и улучшение плодородия почв [11–13].

Машины работают в агрегате с тракторами класса 1,4–2,0 на рабочих скоростях 7–12 км/ч. Предлагаемая технология и комплекс машин защищены патентами на изобретения [4–8], успешно прошли государственные приёмочные испытания на Амурской государственной машиноиспытательной станции и рекомендованы к внедрению в производство [9, 10].

Основные показатели экономической эффективности базовых технологий по сравнению с новыми технологиями представлены в таблице.

Из таблицы видно, что урожайность ячменя по новой технологии получена больше на 36,6 % по сравнению с базовой технологией, а сои – на 88,1 % соответственно.

Основные показатели экономической эффективности базовых технологий по сравнению с новыми технологиями, выполняемыми предлагаемыми машинами

	Базовая технология выращивания и уборки ячменя	Новая технология выращивания и уборки ячменя	Базовая технология выращивания и уборки сои	Новая технология выращивания и уборки сои
Объём работ, га	100			
Затраты труда на 1 га чел./ч	6,24	2,88	4,96	3,84
Экономия затрат труда, чел./ч	—	336	—	112
Относительное снижение затрат труда, %	—	53,85	—	22,85
Годовой экономический эффект, по издержкам, руб.	—	641944	—	618336
Капитальные вложения, руб.	3760471	1781344	2968780	1426885
Удельные капитальные вложения, руб./га	37605	17813	29699	14269
Удельные эксплуатационные вложения, руб./га	12389	5969	11032	4849
Удельные приведенные затраты, руб./га	19910	9532	16972	7703
Затраты совокупной энергии на производство продукции растениеводства, МДж	341226	256489	285255	192802
Удельные затраты совокупной энергии	3412	2565	2853	1928
Годовой экономический эффект по приведенным затратам, руб.	—	1037770	—	926935
Валовый сбор, т	246	336	151	284
Получено энергии с зерном, МДж	2968531	4054579	2499126	4700342
Валовый доход, руб.	—	450000	—	1330000
Годовой экономический эффект, руб.	—	1487770	—	2256935
Срок окупаемости, лет	—	1,00	—	1,00
Энергетический эффект, МДж	—	1170785	—	2293670
Расход топлива по всему объёму выполненных технологических операций, т	8,00	6,00	6,70	4,50
Экономия топлива на 1 га пашни, кг	—	20,00	—	22,00

Годовой экономический эффект при возделывании ячменя по новой технологии с комплексом машин нового поколения 1 487 тыс. руб., при возделывании сои – 2 256 тыс. руб. При этом срок окупаемости от внедрения новых технологий с комплексом предлагаемых машин равен одному году.

Кроме того, анализ приведённых в таблице данных позволил сделать вывод, что освоение способа воспроизводства плодородия почвы в короткоротационном соево-зерновом звене севооборота с полем сидерального пара (зелёных удобрений) с использованием технических средств нового поколения обеспечивает существенное снижение всех видов затрат. Так, эксплуатационные затраты при использовании новой технологии по сравнению с базовой сократились при возделывании ячменя – на

51,82 %; сои – 56,05 %; капитальные вложения – на 52,63 и 51,94 %; затраты труда – на 53,85 и 22,58 % соответственно. Экономия топлива на 1 га пашни при возделывании ячменя составила 20 кг, сои – 22 кг.

Список литературы

1. Воложенин А.Г. Сорняки и приёмы борьбы с ними. – Владивосток, 1965. – С. 79–106.

2. Воробьёв С.А. Севообороты интенсивного земледелия. – М.: Колос, 1979. – 65с.

3. Мишустин Е.Н. Химизация земледелия и задачи микробиологии // Успехи микробиологии: Тр. Института микробиологии АНСССР. – 1971. – 194 с.

4. Патент 2222881 РФ. МПК 7А 01В35/10А01С07/00 Секция сеялки – культиватора / Г.И. Орехов, А.В. Сюмак, Ю.В. Терентьев. – опубл. в БИ № 25, 2004.

5. Патент 2363126 РФ. МПКА01В79/00 Способ воспроизводства плодородия почвы в короткоротационных севооборотах / Ю.П. Кириленко, А.В. Сюмак, В.В. Русаков. – опубл. в БИ № 22, 2009.

6. Патент 2369070 РФ. МКП 7А 01С7/20А01В35/26 Лаповый сошник / В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.В. Сюмак. – опубл. в БИ № 28, 2009.

7. Патент 2453086 РФ. МПК А01В33/00 А01В7/00 Почвообрабатывающее орудие / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, Ю.П. Кириленко. – опубл. в БИ№ 17, 2012.

8. Патент на полезную модель 7211 РФ. МПК 7А 01В19/00 Секция бороны с регулированием зубьев по глубине для ухода за посевами / Ю.П. Кириленко, А.В. Сюмак, В.В. Русаков. – опубл. в БИ № 10, 2008.

9. Протокол № 02-04-10 (12.10.012) от 25.12.2010. приёмочных испытаний «Технолого-техническая система биологического направления производства зерновых и сои в трёхпольном севообороте» – с. Зелёный Бор Благовещенского района Амурской области. – 2010. – 40 с.

10. Протокол № 02-23-08 (1210012) государственных приёмочных испытаний «Технолого-технической системы биологического направления КФХ «Деметра» производства картофеля». – с. Зелёный Бор Благовещенского района Амурской области. – 2008. – 15 с.

11. Русаков, В.В. Полное использование природных источников повышения продуктивности растениеводства – магистральный путь развития земледелия Амурской области / В.В. Русаков, А.В. Сюмак, Ю.П. Кириленко, ДальНИПТИМЭСХ // Вестник дальневосточного государственного аграрного университета. – Вып. 3. – Благовещенск, 2007. – С. 84–85.

12. Сюмак А.В. Технолого-техническая система получения экологически чистой продукции зерновых и сои в Амурской области / А.В. Сюмак, Ю.П. Кириленко, В.В. Русаков // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – № 3. – С. 9–10.

13. Сюмак, А.В. Результаты освоения ресурсосберегающей технологии и технических средств в хозяйствах Амурской области / А.В. Сюмак, В.В. Русаков, В.А. Мунгалов, А.В. Селин, А.А. Цыбань // Техника в сельском хозяйстве. – 2010. – № 6. – С. 11–13.

References

1. Volojenin, A.G. Cornjaki i priem'iborb'i c nimi / A.G. Volojenin. Vladivoctok, 1965. C. 79–106.

2. Vorobev, C.A. Cevooborot'i intencivnogo zemledelija / C.A. Vorobev. M.: Koloc, 1979. 65 p.

3. Mishuctin, E.N. Himizatsija zemledelija i zadachi mikrobiologii. Ucpehimikrobiologii / E.N. Mishuctin // Tr. Inctitutamikrobiologii ANCCCR. 1971. 194 p.

4. Patent 2222881 RF. MPK 7A 01V35/10A01C07/00 Cektsijacejalki kultivatora / G.I. Orehov, A.V. Cjumak, JU.V. Terentev. opubl. v BI no. 25, 2004.

5. Patent 2363126 RF. MPK A01V79/00 Cpocob vocproizvodctva plodorodija pochv'i v korotkorotatsionn'ih cevooborotah / JU.P. Kirilenko, A.V. Cjumak, V.V. Rucakov. opubl. v BI no. 22, 2009.

6. Patent 2369070 RF. MKP 7A 01C7/20A01V35/26 Lapov'i' coshnik / V.A. Mungalov, A.V. Celin, A.V. Cjumak. opubl. v BI no. 28, 2009.

7. Patent 2453086 RF. MPK A01V33/00 A01V7/00 Pochvo obrabat'i vajuscheeorudie / A.V. Cjumak, V.V. Rucakov, JU.P. Kirilenko. opubl. v BI no. 17, 2012.

8. Patent napoleznuju model 7211 RF. MPK 7A 01V19/00 Cektsijaboron'i c regulirovaniem zubevpoglubine dlja uhoda za pocevami / JU.P. Kirilenko, A.V. Cjumak, V.V. Rucakov. opubl. v BI no. 10, 2008.

9. Protokol no. 02-04-10 (12.10.012) ot 25.12.2010. priemochn'ih icp'itani' «Tehnologo-tehnicheckaja cictema biologicheckogo napravlenija proizvodctva zernov'ih i coi v trehpolnomcevooborote» c. Zelen'i' Bor Blagoveschenckogo ra'ona Amurcko' oblacti. 2010. 40 p.

10. Protokol no. 02-23-08 (1210012) gocudarctvenn'ih priemoch n'ihicp'itani' «Tehnologo-tehnichecko' cictem'i biologicheckogo napravlenija KFH «Demetra» proizvodctva kartofelja». c. Zelen'i' Bor Blagoveschenckogo ra'ona Amurcko' oblacti. 2008. 15 p.

11. Rucakov V.V. Polnoe icpolzovanie prirodn'ih ictochnikov pov'ishenija produktivnocti ractenievodctva magictraln'i' put razvitija zemledelija Amurcko' oblacti / V.V. Rucakov, A.V. Cjumak, JU.P. Kirilenko, DalNIPTIMECH // Vectnik dalnevoctochnogo gocudarctvennogo agrarnogo univerciteta. V'ipuck no. 3. Blagoveschenck. 2007. pp. 84–85.

12. Cjumak A.V. Tehnologo-tehnicheckaja cictema poluchenija ekologicheckich icto' produkt siizernov'ih i coi v Amurcko' oblacti / A.V. Cjumak, JU.P. Kirilenko, V.V. Rucakov // VectnikRocci'cko' akademii celckohozja'ctvenn'ih nauk. 2011. no. 3. pp. 9–10.

13. Cjumak A.V. Rezultat'i ocvoenija recurcocberegajusche' tehnologii i tehnicheckihcredctv v hozja'ctvahAmurcko' oblacti / A.V. Cjumak, V.V. Rucakov, V.A. Mungalov, A.V. Celin, A.A. TS'iban // Tehnika v celckomhozja'ctve. 2010. no. 6. pp. 11–13.

Рецензенты:

Самуйло В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Эксплуатация и ремонт транспортно-технологических машин и комплексов», ФГБОУ ВПО ДальГАУ, г. Благовещенск;

Доценко С.М., д.т.н., профессор, заслуженный изобретатель РФ, заведующий лабораторией «Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции», ГНУ ВНИИ сои Россельхозакадемии, г. Благовещенск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 691.512:004.82

ИЗВЕСТКОВО-БЕЛИТОВОЕ ВЯЖУЩЕЕ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ГОКОВ

Шаповалов Н.А., Бушуева Н.П., Панова О.А.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, Белгород, e-mail: px_2011@list.ru

При обогащении железной руды методом мокрой магнитной сепарации образуется большое количество отходов, которые складируются в настоящее время в отвалы. В данной статье представлены результаты исследований возможности использования отходов мокрой магнитной сепарации для получения низкообжигового вяжущего известково-белитового состава. При обжиге карбонатно-кремнеземистых смесей с добавкой хвостов мокрой магнитной сепарации (гидравлический модуль $m = 2{,}22 - 1{,}43$) при температурах 1100–1200°С получен продукт, в составе которого кроме основных минералов CaO и двухкальциевого силиката содержатся ферриты кальция. Причем примеси сырья способствуют образованию гидравлически активных форм ортосиликата кальция – α'- и β-$2CaO \cdot SiO_2$. Исследована активность полученного вяжущего в смеси с кварцевым песком в автоклавных условиях: физико-механические испытания показали, после 4-часового твердения в гидротермальных условиях прочность вяжущего превышает 40 МПа, а фазовый состав представлен в основном гидросиликатами различной основности, присутствуют гидроферриты кальция. Результаты исследований позволяют качественно оценить продукт обжига известково-белитового состава как основного компонента, участвующего в процессах твердения смешанных вяжущих.

Ключевые слова: вяжущее, известково-белитовое вяжущее, двухкальциевый силикат, модификации, отходы ГОКов, хвосты мокрой магнитной сепарации, обжиг, гидротермальные условия, структура, активность, фазовый состав, гидросиликаты кальция, основность, твердение, гидратация, прочность, атмосферостойкость

CALCIFEROUS-BELITE AGENT ON THE BASIS MINING PROCESSING WORKS' WASTE

Shapovalov N.A. Bushueva N.P., Panova O.A.

The Belgorod state technological university of V.G. Shukhov, Belgorod, e-mail: px_2011@list.ru

During the process of iron-ore concentration by wet magnetic separation method a large amount of waste, which is now stacked in disposal areas, is formed. The results of research about possibility of using the wet magnetic separation waste for obtaining low burning calciferous-belite agent are presented in this article. When burning carbonate and silica mixture with addition of magnetic separation tailings (hydraulic module $m = 2{,}22–1{,}43$) at temperatures of 1100–1200°C, the product received contains in its composition calcium ferrite despite the basic minerals CaO and calcium silicate. At that the mechanical impurities of raw material conduce the formation of hydraulically active forms of calcium orthosilicate – α'- и β-$2CaO \cdot SiO_2$ The activity of obtained binding agent in mixture with quartz sand in autoclave conditions is analyzed: physical and mechanical tests showed that after a 4-hour process of hardening in hydrothermal conditions binding agent' durability exceeds 40MPa and phase composition contains mainly hydrosilicates of different base strength, and hydrated calcium ferrites are presented. The results of research allow to give a qualitative appraisal of burning's product of calciferous-belite composition as a basic component, participating in the processes of hardening of mixed binding agents.

Keywords: Binding agent, calciferous-belite agent, dicalcium silicate, modifications, mining and processing works' waste, tailings of wet magnetic separation, burning, hydrothermal conditions, structure, activity, phase composition, hydrated calcium silicate, base strength, hardening, hydration, durability, atmospheric durability

В настоящее время для производства строительных материалов гидротермального твердения используется в основном в качестве вяжущего смесь извести с кварцевым песком. Одной из задач повышения эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов в народном хозяйстве является утилизация отходов горно-металлургического производства, а также разработка и осуществление мероприятий, обеспечивающих существенное снижение потерь и повышение уровня извлечения полезных ископаемых и компонентов при добыче и переработке сырья. На основе вскрышных пород КМА получено вяжущее автоклавного твердения, свойства которого превосходят известково-кремнеземистое [5]. Разработаны составы смесей для получения вяжущего с использованием различных отходов, в составе которого вместе с CaO содержится некоторое количество двухкальциевого силиката в виде ά- и β-модификаций [1, 6]. Вяжущее, содержащее CaO и β-$2CaO \cdot SiO_2$, называют известково-белитовым, при его гидротермальном твердении в присутствии кварца образуются гидросиликаты различной основности [8, 10]. Строительные материалы на основе такого вяжущего характеризуются не только повышенной прочностью в сравнении с традиционным известково-кремнеземистым, но и повышенной стойкостью к воздействию атмосферных осадков, изменениям температуры [3].

Материалы, методы и результаты исследований

Отходы горного производства ОАО «Лебединский ГОК» представлены хвостами мокрой магнитной сепарации (~39%),

которые практически не используются, породами скальной (~38) и рыхлой (~23%) вскрыши [4]. Целью настоящей работы было исследовать возможность использования отходов ГОКов для производства известково-белитового вяжущего (для примера взяли отходы флотации хвостов мокрой магнитной сепарации КМА с содержанием SiO_2 52,54; Al_2O_3 0,27; Fe_2O_3 42,12; ∑(CaO + MgO) 3,36; FeO 3,55 и остальные оксиды 1,74%). Минеральный состав хвостов ММС следующий: кварц до 50%, карбонаты 4–8%, силикаты 6–10%, гематит 30–35%, магнетит 11–12%. Отходы мокрой магнитной сепарации железистых кварцитов (ММС) Лебединского горно-обогатительного комбината визуально представляют собой техногенный тонкодисперсный песок темно-серого цвета, состоящий из неокатанных частичек кварца (около 50%), полевых шпатов, амфиболов, карбонатов, магнетита, гематита и их агрегатов. Модуль крупности значительно меньше 1, около 80–85% частичек – меньше 0,074 мм, средневзвешенный диаметр 0,08–0,13 мм. Запасы такого песка в отвалах КМА составляют сотни миллионов тонн, что позволяет рассматривать их в качестве мощной сырьевой базы для промышленности строительных материалов, в том числе вяжущих материалов.

Двухкальциевый силикат $2CaO{\cdot}SiO_2$ образуется в температурном интервале 900–1200°С в результате твердофазовой реакции между CaO и SiO_2. Силикату кальция (Ca_2SiO_4) присущ сложный полиморфизм и связанные с этим объемные изменения, приводящие к саморазрушению материала. Ортосиликаты кальция, насчитывающие по разным данным от четырех до шести полиморфных модификаций [9], включают изолированные кремнекислородные тетраэдры SiO_4, связанные ионами Ca^{2+}. Известно, что гидравлической активностью в естественных условиях твердения обладают β- и α′-$2CaO{\cdot}SiO_2$, γ-модификация твердеет при автоклавной обработке в среде насыщенного водяного пара [2]. Присутствие в сырьевой смеси железосодержащих минералов, в которых ионы железа находятся в различном валентном состоянии Fe^{3+} и Fe^{2+}, для получения вяжущего, содержащего двухкальциевый силикат, способствует образованию более высокотемпературной формы α′-$2CaO{\cdot}SiO_2$ совместно с β-$2CaO{\cdot}SiO_2$ [7].

Цель данной работы – получить вяжущее известково-белитового состава из карбонатно-кремнеземистой смеси, содержащей до 5–10% отходов флотации хвостов мокрой магнитной сепарации ГОКов.

Для получения белитсодержащего вяжущего при корректировке состава исходной смеси вводили отходы ГОКа, содержащие кроме кварца (45–50%) слоистые алюмосиликаты биотит, хлорит в количестве 10–13% и оксиды железа Fe_2O_3 и FeO, суммарное количество которых достигает 40–43%. Химический состав отходов ГОКа представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав используемых отходов ГОКа

Содержание оксидов, мас.%									
П.п.п.	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	K_2O	Na_2O	FeO
3,15	52,54	0,27	42,12	1,30	2,03	0,13	1,25	0,36	3,55

Смеси, состоящие из измельченных мела Белгородского месторождения, шлака и отходов ГОКа при различном соотношении (гидравлический модуль смесей равен 2,22; 2,15; 1,63; 1,43), обжигали в силитовой печи при температурах 1000, 1100, 1200°С. После выдержки при заданных температурах продукт обжига подвергался резкому охлаждению, а затем измельчению до остатка на сите 008 не более 15%.

Фазовый состав продукта обжига определяли расчетным путем (табл. 2) с помощью химического и рентгенографического анализов. Продукт обжига по расчетным данным должен содержать от 59,54 до 36,72% $2CaO{\cdot}SiO_2$, от 31,12 до 6,53% CaO в свободном состоянии, от 30,75 до 20,67% алюминатов и ферритов кальция. Причем содержание $2CaO{\cdot}Fe_2O_3$ составляет ~ 10–21%.

По данным химического анализа, содержание $CaO_{своб}$ в продукте обжига составляет при температуре 1000°С 40,6…53,2%, 1100°С – 34,4…45,3%, 1200°С – 25,0…37,2%, причем с повышением гидравлического модуля его количество повышается, а с повышением температуры понижается.

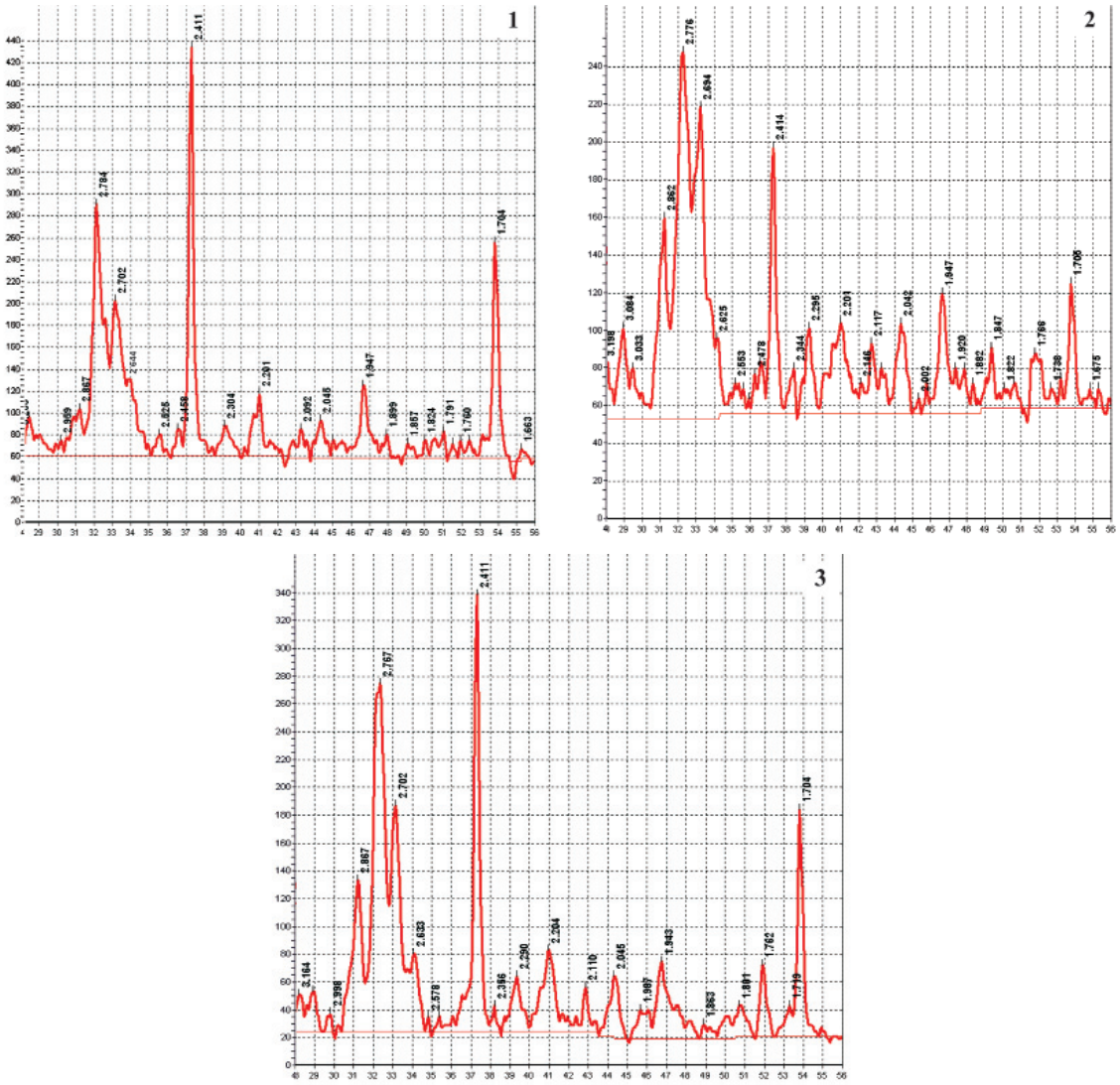
Анализируя результаты рентгенофазового анализа (рисунок), однозначно можно утверждать, что они подтверждают данные химического метода исследований. Отчетливые дифракционные максимумы 2,784; 2,41; 1,70 Å свидетельствуют о содержании $CaO_{своб}$, а 2,784; 2,743; 2,17 Å – ά- и β-$2CaO{\cdot}SiO_2$.

Таблица 2

Расчетный фазовый состав продукта обжига

Смесь	Гидравлический модуль *m*	Содержание фазы, мас. %			
		$2CaO{\cdot}SiO_2$	$CaO{\cdot}AI_2O_3$	$2CaO{\cdot}Fe_2O_3$	$CaO_{своб.}$
1	2	3	4	5	6
1	2,22	36,72	7,33	20,89	31,12
2	2,15	49,02	10,91	9,76	24,32
3	1,63	59,54	13,40	9,66	9,98
4	1,43	56,04	11,97	18,78	6,53
5*	2,11	58,82	13,78	0,36	19,41
6*	1,69	67,05	15,75	0,42	8,05

Примечание. * – смеси 5, 6 – без хвостов мокрой магнитной сепарации.



Рентгенограммы продукта обжига:
1, 2, 3 – из смесей 1, 4, 5 соответственно

Небольшие пики по высоте 2,98; 2,96; 2,50; 2,702; 2,44; 1,945 Å соответствуют присутствию в небольшом количестве $CaO{\cdot}AI_2O_3$, $3CaO{\cdot}AI_2O_3$, $CaO{\cdot}Fe_2O_3$ и $2CaO{\cdot}Fe_2O_3$. При увеличении содержания в составе исходной смеси отходов ГОКов (гидравлический модуль уменьшается от 2,22 до 1,43) приводит к увеличению содер-

жания ферритов кальция, причем в фазовом составе обнаружены кристаллы $2CaO{\cdot}Fe_2O_3$ и $CaO{\cdot}Fe_2O_3$ в достаточно большом количестве.

Таким образом, присутствие ионов железа Fe^{3+} и Fe^{2+}, в сырьевой смеси способствует не только образованию ферритов кальция, но и стабилизирует гидравлически активные формы двухкальциевого силиката ά- и β-модификации.

При повышении гидравлического модуля содержание CaO в свободном состоянии повышается, а при повышении температуры – понижается. Содержание двухкальциевого силиката в виде ά- и β-модификаций – наоборот. Наличие в продуктах обжига ферритов кальция предопределяет повышенную активность к твердению и росту прочности в гидротермальных условиях.

Следовательно, для получения известково-белитового вяжущего на основе металлургического шлака и отходов флотации хвостов мокрой магнитной сепарации ГОКа необходимо взять сырьевую смесь шлак + белгородский мел + отход ГОКа, соотношение которых обеспечит значение $m = 2{,}22 – 1{,}43$, и обжигать при температуре 1000–1200 °С, что позволит получить продукт, в составе которого основные кристаллические фазы – $CaO_{своб}$, ά-, β-$2CaO{\cdot}SiO_2$, $CaO{\cdot}Fe_2O_3$ и $2CaO{\cdot}Fe_2O_3$. Причем получение такого вяжущего приведет к значительному снижению расхода топлива на обжиг, т.к. основные затраты энергии расходуются на процесс декарбонизации. Сырьевая смесь содержит только 50–70 % карбонатного компонента, а модификации $2CaO{\cdot}SiO_2$, алюминаты и ферриты кальция образуются в результате твердо-фазовых реакций, которые идут с выделением тепла.

Активность полученного продукта обжига в гидротермальных условиях оценивали по прочности при сжатии автоклавированных при температуре 175 °С и давлении насыщенного пара 0,8 МПа по режиму 2–4–3 образцов, сформованных из смеси продукта обжига и кварцевого песка. Известково-белитовое вяжущее и кварцевый песок в соотношении 1:1 подвергали совместному помолу до остатка на сите 008 не более 15 %. Так как температура получения известково-белитового вяжущего не превышает 1200 °С, то следует ожидать, что в продукте обжига оксид кальция находится в мелкокристаллическом состоянии, способном полностью взаимодействовать с водой с образованием $Ca(OH)_2$ в течение 25 минут. Количество воды для затворения рассчитывали с учетом содержания $CaO_{своб}$ в продукте обжига, испарения воды при гидратации извести и необходимого количества влаги для формования образцов. После автоклавной обработки образцы испытывали на прочность при сжатии и определяли $Ca(OH)_{2своб}$ (табл. 3).

Таблица 3

Свойства известково-белитово-кремнеземистого вяжущего гидротермального твердения (по режиму 2–4–2)

m вяжущего ИБ-состава	Температура обжига, °С	Формовочная влажность, %	Прочность при сжатии, МПа	Содержание $Ca(OH)_{2своб}$, %
2,22	1000	6,70	23,57	2,5
	1100	6,67	26,12	1,3
	1200	6,68	27,07	0,8
1,43	1000	6,69	28,45	0,5
	1100	6,69	36,62	0,5
	1200	6,70	41,72	0,2
2,11*	1000	6,50	22,40	5,9
	1100	6,71	23,75	3,8
	1200	6,68	24,04	1,6

Примечание. * вяжущее без использования отходов ГОКов.

Анализируя полученные данные (табл. 3), видно, чем больше в вяжущем содержится ά- и β-модификаций $2CaO{\cdot}SiO_2$, $CaO{\cdot}Fe_2O_3$ и $2CaO{\cdot}Fe_2O_3$, тем выше прочность после 4-х часов гидротермального твердения, а значит, и активность вяжущего.

По содержанию $Ca(OH)_2$ в свободном состоянии можно сделать следующий вывод: используя хвосты мокрой магнитной сепарации для получения известково-белитового вяжущего, он при гидротермальном твердении практически полностью усваивается в гидросиликаты кальция. Несколько повышенное количество гидроксида кальция в ИБВ ($m = 2{,}22$ и $t_{обж}$ – 1100 °С) объясняется недостаточным временем выдержки при автоклавной обработке. Следует отметить, что все образцы не испытыва-

ли неравномерность изменения объема при гидротермальном твердении, что свидетельствует об отсутствии в продукте обжига крупнокристаллического оксида кальция (пережога).

По данным РФА, при твердении образуются гидросиликаты различной основности, как низкоосновные, например, CSH(I) – 3,07; 2,80; 1,83 Å, которые преобладают, так и высокоосновные – α-гидрат C_2S с дифракционными отклонениями 4,22; 3,90; 2,87 Å, обеспечивающие прочность и устойчивость структуры к атмосферным воздействиям. При использовании известково-белитового вяжущего, содержащего ферриты кальция, после автоклавного твердения обнаружены новообразования состава $3CaO \cdot Fe_2O_3 \cdot 6H_2O$, присутствие которых также способствует упрочнению структуры.

Следовательно, использование отходов флотации хвостов мокрой магнитной сепарации ГОКов возможно в качестве компонента низкообжигового известково-белитового вяжущего гидротермального твердения, достаточно высокоактивного.

Список литературы

1. А.с. СССР № 1655946. Бушуева Н.П., Воробьев Х.С., Соколовский В.А., Кудеярова Н.П. Вяжущее для изготовления изделий автоклавного твердения // 1991. Бюл. № 22. 7 с.

2. Воробьев Х.С., Соколовский В.А. Влияние системы твердения и кристаллической структуры на гидратационные свойства некоторых силикатов и алюмоферритов кальция в условиях автоклавной обработки // Шестой международный конгресс по химии цемента. Т. 2. Книга 2. Гидратация и твердение цемента. – М.: Стройиздат. 1976. – С. 155–159.

3. Гостищева М.А., Кудеярова Н.П., Красников П.Ю. Активизация процесса гидратации MgO и C2S в автоклавных условиях // Известия высших учебных заведений. Серия Строительство. – 2007. – № 9. – С. 23–27.

4. Решение проблемы утилизации техногенного сырья КМА / А.М. Гридчин, Г.А. Лесовик, Е.Н. Авилова, Е.С. Глаголев // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2009. – № 4. – С. 7–11.

5. Кудеярова Н.П., Бушуев М.А. Вяжущее автоклавного твердения на основе вскрышных пород Курской магнитной аномалии // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 2. – С. 116–117.

6. Кудеярова Н.П., Цыпченко Н.В. Вяжущее на основе сталеплавильных шлаков // Известия высших учебных заведений «Серия Строительство». – 2004. – № 5. С. 48–50.

7. Шаповалов Н.А., Бушуева Н.П., Панова О.А. Влияние железосодержащих минералов на процесс образования двухкальциевого силиката // «Технические науки — от теории к практике»: материалы XXI международной заочной научно-практической конференции. (15 мая 2013 г.). – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – С. 146–152.

8. Шаповалов Н.А., Бушуева Н.П., Панова О.А. Особенности процессов взаимодействия в системе $CaO\text{-}SiO_2\text{-}H_2O$ в присутствии некоторых железосодержащих минералов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 6). – С. 1372–1376.

9. Шманина Е.А. Сравнительная характеристика электронного строения структурных фрагментов двухкальциевого силиката в различных полиморфных модификациях // Научный поиск. Технические науки: материалы третьей научной конференции аспирантов и докторантов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. – Т. 2. – С. 191–195.

10. A composite refractory binder based on stabilized belite / R.R. Gareev, A.S. Korolev, M.Kh. Shaimov, B.Ya. Trofimov // Refractories and Industrial Ceramics. – 2006. – Vol. 47. – № 6. – P. 381–385.

References

1. C.c. SSSR № 1655946. Bushueva N.P., Vorob'ev Kh.S., SokolovskiyV.A., Kudeyarova N.P. Vyazhuschee dlya izgotovleniya izdeliy avtoklavnogo tverdeniya // 1991. Byul. no. 22.

2. Vorob'ev Kh. S., Sokolovskiy V.A. Vliyanie sistemy tverdeniya I kristallicheskoy struktury na gidratatsionnye svoystva nekotorykh silikatov I alumoferritov kaltsiya v usloviyakh avtoklavnoy obrabotki // Shestoy mezhdunarodnyy congress po khimii tsementa. T. 2. Kniga 2. Gidratatsiya I tverdenie tsementa. M.: Stroyizdat. 1976. pp. 155–159.

3. Gostischeva M.A., Kudeyarova N.P., Krasnikov P.U. Aktivizatsiya protsessa gidratatsii MgO i C_2S v avtoklavnykh usloviyakh // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Seriya Stroitelstvo. 2007. no. 9. pp. 23–27.

4. Gridchin A.M., Lesovik G.A., Avilova E.N., Glagolev E.S. Reshenie problemy utilizatsii tekhnogennogo syrya KMA // Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova. 2009. no. 4. pp. 7–11.

5. Kudeyarova N.P., Bushuev M.A. Vyazhuschee avtoklavnogo tverdeniya na osnove vskryshnykh porod Kurskoy magnitnoy anomalii / N.P. Kudeyarova, M.A. Bushuev // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2004. no. 2. pp. 116–117.

6. Kudeyarova N.P., Tsypchenko N.V. Vyazhuschee na osnove staleplavilnykh shlakov / N.P. Kudeyarova, N.V. Tsypchenko // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Seriya Stroitelstvo. 2004. no. 5. pp. 48–50.

7. Shapovalov N.A., Bushueva N.P., Panova O.A. Vliyanie zhelezosoderzhaschikh mineralov na protsess obrazovaniya dvukhkaltsievogo silikata / N.A. Shapovalov, N.P. Bushueva, O.A. Panova // «Tekhnicheskie nauki — ot teorii к praktike»: materialy XXI mezhdunarodnoy zaochnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. (15 maya 2013). Novosibirsk: Izd. «SibAK», 2013. pp. 146–152.

8. Shapovalov N.A., Bushueva N.P., Panova O.A. Osobennosti protsessov vzaimodeystviya v sisteme $CaO\text{–}SiO_2\text{–}H_2O$ v prisutstvii nekotorykh zhelezosoderzhaschikh mineralov / N.A. Shapovalov, N.P. Bushueva, O.A. Panova // Fundamentalnye issledovaniya. no. 6 (chast' 6). 2013. pp. 1372–1376.

9. Shmanina E.A. Sravnitelnaya kharakteristika elektronnogo stroeniya dvukhkaltsievogo silikata v razlichnykh polimorfnykh modifikatsiyakh // Nauchnyy poisk. Tekhnicheskie nauki: materially tret'ey nauchnoy konferentsii aspirantov I doktorantov. Chelyabinsk: Izdatelskiy tsentr YUUrGU. 2011. T. 2. pp. 191–195.

10. A composite refractory binder based on stabilized belite / R.R. Gareev, A.S. Korolev, M.Kh. Shaimov, B.Ya. Trofimov // Refractories and Industrial Ceramics. 2006. Vol. 47. no. 6. pp. 381–385.

Рецензенты:

Барбанягрэ В.Д., д.т.н., профессор кафедры технологии цемента и композиционных материалов Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, г. Белгород;

Хархардин А.Н., д.т.н., профессор кафедры строительного материаловедения, изделий и конструкций Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 627.81 (470.40): 502.51: 519.87

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ПРИМЕРЕ ПЕНЗЕНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Щепетова В.А., Кузина В.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, e-mail: shchepetovav@mail.ru

Предметом статьи является создание математической модели процесса массопереноса загрязняющих веществ при залповых сбросах в водные объекты. В связи с тем, что система оценки качества окружающей среды на основе предельно допустимых концентраций имеет много недостатков, например, не учитывает взаимодействие различных загрязняющих веществ между собой, аккумуляцию в организмах, взаимодействие с донными отложениями и т.д., поэтому была предпринята попытка оценки состояния водных экологических систем с помощью метода математического моделирования. Данный метод позволяет не только определять качественный и количественный состав природных вод при антропогенном воздействии, но и дает возможность прогноза протекания тех или иных химических и физико-химических процессов, происходящих в водной экологической системе с учетом гидрологических и гидрохимических параметров рассматриваемого природного объекта. Получены зависимости концентраций загрязняющих веществ от времени и расстояния, а также проводится сравнение полученных показателей с предельно допустимыми концентрациями.

Ключевые слова: математическое моделирование, дифференциальные уравнения, загрязняющие вещества, предельно-допустимые концентрации, диффузия, конвекция, водохранилище

MATHEMATICAL MODELING AS METHOD OF THE FORECASTING OF THE CHANGE THE CONDITION WATER EKOSISTEM ON EXAMPLE PENZENSKOGO VODOHRANILISCHA

Schepetova V.A., Kuzina V.V.

FGBOU VPO «Penzenskiy state university of the architecture and construction», Penza, e-mail: shchepetovav@mail.ru

The Subject of the article is a creation to mathematical model of the process of the carrying the masses polluting material under simultaneous unset in water objects. Whereas, system of the estimation quality surrounding ambiences on base at most-possible concentration has much defects such as, for instance, does not take into account the interaction different polluting material between itself, cumulation in organism, interaction with bottom postponing and etc so it was undertaken attempt of the estimation of the condition of the water ecological systems, by means of method of mathematical modeling. The Givenned method allows not only to define qualitative and quantitative composition of natural water under negative influence, but also enables the forecast of the passing that or other chemical and physico-chemical processes, occurring in water ecological system with provision for physical and chemical parameter considered natural object. They Are Received dependencies concentration polluting material from time and distances, as well as is conducted comparison of the got factors with at most-possible concentration.

Keywords: mathematical modeling, differential equations, polluting material, at most-possible concentrations, diffusion, convection, vodohranilischa

В настоящее время в научных и производственных кругах осознана ограниченность концепции нормирования сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, которая основана на системе предельно допустимых концентраций. Санитарно-гигиенические нормативы обеспечивают защиту здоровья человека, тогда как контроль с помощью предельно допустимых концентраций (ПДК) не защищает экосистемы от различных видов загрязнения. Система критериев оценки качества окружающей среды на основе ПДК имеет много недостатков, например, она не учитывает взаимодействие различных загрязняющих веществ между собой, аккумуляцию в организмах, взаимодействие с донными отложениями и т.д. Несмотря на то, что ускорены темпы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде, на сегодняшний день нормативы все еще не могут в полной мере отвечать требованиям.

Трудности нормирования заключаются в том, что для большинства загрязняющих веществ, ПДК которых установлены, нет надежных аналитических методов контроля; часто нормируются одни формы веществ, а в водных объектах присутствуют другие, с иными ПДК. Например, токсичность загрязняющих веществ зависит от конкретных гидрохимических, гидробиологических ситуаций, на фоне которых она проявляется; процессы трансформации загрязняющих веществ в водных экосистемах включают в себя целый ряд стадий, причем часто промежуточные продукты оказываются более токсичными, чем исходные загрязняющие вещества и т.д. Кроме того, важно учитывать, какую функцию выполняет исследуемый водный объект, и в зави-

симости от этого, предъявлять те или иные требования к качеству воды.

Одним из важнейших факторов, оказывающих отрицательное воздействие на здоровье человека и среду его обитания, является загрязнение воды, поскольку она является не только средой распространения вредных сбросов, но и непосредственным источником поступления загрязняющих веществ, содержащихся в сбросах промышленных предприятий и автотранспорта, в организм человека. Так как опасность нежелательных последствий изменения водной среды возрастает ежегодно, методы исследования системы «человек – природная среда» должны совершенствоваться. Одним из наиболее часто применяемых в современной науке является метод математического моделирования.

Математическое моделирование предполагает последовательное выполнение следующих этапов: построение математической модели исследуемого процесса, разработка алгоритма вычисления и программы реализации его на компьютере. Математическая модель есть приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира с помощью математической символики. Математические модели реальных исследуемых процессов сложны и включают системы нелинейных функционально-дифференциальных уравнений. Ядро математической модели – дифференциальные уравнения в частных производных. Изучение математических моделей производится на основе методов вычислительной математики, основу которых составляют разностные методы решения задач математической физики. Современный этап прикладной математики характеризуется исследованием математических моделей с широким использованием вычислительных средств [4].

Пензенское водохранилище является источником питьевого водоснабжения г. Пензы и г. Заречного. Учитывая столь стратегически важное значение, мы провели анализ гидрологических параметров, таких как геологическое строение и свойства грунтов; гидрохимические, гидробиологические показатели и состояние ихтиофауны Пензенского водохранилища за 2008 – 2010 годы. Нами была проведена оценка качества воды с помощью методических указаний, разработанных Гидрохимическим институтом (ГХИ) Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет), «Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям» [5]. Изучены основные источники загрязнения поверхностных вод Пензенского водохранилища. В качестве исследуемых веществ были выбраны тяжелые металлы: никель, кадмий, цинк, ртуть – в связи с тем, что в последние годы наметился рост их концентрации в водной среде. Кроме того, для прогнозирования дальнейшего состояния Пензенского водохранилища важно знать скорость распространения тяжелых металлов в водной среде.

Для постановки задачи были проанализированы возможные пути их попадания в исследуемый водный объект, начальные концентрации тяжелых металлов.

Загрязнение воды в Пензенском водохранилище возможно в результате как непосредственного разлива жидких загрязняющих веществ (ЗВ) в водоём, так и разлива ЗВ на грунт с последующим смешиванием с грунтовыми водами и выносом их в водохранилище посредством ручьев, рек.

Нами были рассмотрены диффузионный, конвективный и диффузионно-конвективный механизмы распространения загрязняющих веществ в воде.

Диффузионный механизм распространения ЗВ используется при описании процессов в водоемах со стоячей или слаботекущей водой (водохранилищ, прудов, озер, каналов, трубопроводов и т.п.). В основе построения математической модели преимущественно диффузионного переноса вещества лежит уравнение диффузии.

Интенсивность попадания и перемешивания ЗВ в водных массивах зависит от климатических условий, рельефа, особенностей ландшафта, почвы местности и т.п.

Рассмотрим одномерную задачу диффузии применительно к узкому протяженному водоему со стоячей водой: малой речке, ручью, трубе или каналу, в который попадает ограниченный объем загрязнителя. В этой экологической ситуации задачу можно считать одномерной, т.е. шириной и глубиной водоема пренебречь, поскольку они незначительны по сравнению с длиной, рассматривать диффузию только в одном направлении – по длине водоема.

Для математического моделирования процессов диффузии [1–3] в одномерных случаях используются дифференциальные уравнения параболического типа, поскольку физические процессы могут быть охарактеризованы функциями двух независимых переменных: одной пространственной координаты и времени.

Задача одномерной диффузии с начальными условиями имеет вид:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D\frac{\partial^2 C}{\partial x^2}; \qquad (1)$$

$$C(0,t)=C_0;\quad C(x,0)=0,$$

где C – концентрация вещества; C_0 – начальная концентрация; t – время распространения, x – длина исследуемого участка.

Математическая постановка задачи диффузии в этом случае совпадает с математической постановкой задачи теплопроводности для расчета распределения тепла в полубесконечном стержне.

Используя представление решения в виде интеграла Пуассона

$$C(x,t)=\frac{1}{2\sqrt{\pi}}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{1}{\sqrt{Dt}}e^{-\frac{(x-\xi)^2}{4Dt}}\phi(\xi)d\xi, \quad (2)$$

можно получить решение в виде:

$$C(x,t)=C_0\left[1-\Phi(z)\right], \quad (3)$$

где $\varphi(\xi)$ – действие начальной концентрации; $\Phi(z)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^z e^{-\alpha^2}d\alpha$ – функция ошибок для $z=\frac{x}{2\sqrt{Dt}}$.

Заметим, что, используя уравнение (3), можно находить распределение концентрации $C(x, t)$, а также оценивать время, за которое концентрация ЗВ в точке с координатой x в водоеме станет больше предельно допустимой.

Для оценки времени $t_п$ достижения предельно допустимых значений концентрации примеси $C_п$ в некоторой точке канала x, ее можно представить как $C_п = \gamma\cdot C_0$, где $\gamma < 1$. Затем, воспользовавшись соотношением

$$C_п=C_0\left[1-\Phi\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt_п}}\right)\right], \quad (4)$$

выразить

$$t_п=\frac{x^2}{4D^2k^2},$$

где k – корень уравнения, $\Phi(z) = 1 - \gamma$.

Из литературных источников видно, что неорганические ЗВ имеют коэффициенты диффузии от 0,4 до 3,0 см^2/сутки, а органические – от 0,3 до 1,8 см^2/сутки.

На практике при загрязнении водоемов промышленными сточными водами концентрация ЗВ в источнике поддерживается на постоянном уровне C_0, в начале канала происходит поступление вещества, что неизбежно приводит к некоторой конвекции. Для частичного учета этого фактора можно вводить коэффициент продольного перемешивания, или коэффициент конвективной диффузии, который на один – два порядка больше расчетных значений коэффициента диффузии (определяется экспериментально).

Для одномерной задачи диффузии при постоянно действующем источнике загрязнения начальные и краевые условия примут вид: $C(0, t) = C_0(t)$, $C(x, 0) = 0$, $C(0, 0) = C_0$, $C(\infty, t) = 0$. При этом считается, что $C_0(t)$ – известная зависимость разбавления начальной концентрации источника C_0 со временем t, например, в первом приближении можно принять $C_0(t) = C_0 - k\cdot t$.

Так как Пензенское водохранилище можно отнести к плоскому водоему, то удобнее рассматривать задачу распространения тяжелых металлов в плоском пространстве, решая двухмерную задачу диффузии.

Представим, что попадание тяжелых металлов в водоем происходит на некотором участке границы водоема (рис. 1). Этот случай достаточно распространен, например, при сбросах загрязняющих веществ в обширный, неглубокий водный массив.

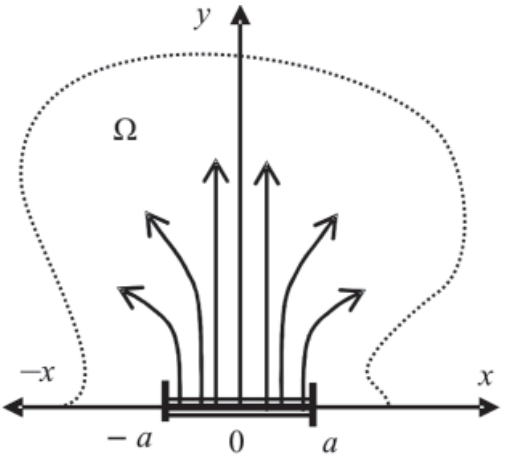


Рис. 1. Источник постоянной мощности на участке границы [–a; a]

Будем считать, что размеры той части границы, через которую происходит загрязнение, малы в сравнении с размерами всей границы водоема. Кроме того, будем считать, что распределение тяжелых металлов по глубине водоема происходит равномерно, и основной процесс диффузии происходит по длине и ширине водоема.

Эти предположения дают возможность рассматривать двухмерное уравнение диффузии, заданное в некоторой области Ω, которое имеет вид:

$$\frac{\partial C}{dt}=D\left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 C}{\partial y^2}\right). \quad (5)$$

Для случая, когда на участке границы от $-a$ до $+a$ находится постоянно действующий источник загрязнения с плотностью

$p(x, t)$, а начальная концентрация ЗВ в пространстве равна нулю, в качестве граничных условий можно выбрать следующие:

$$C(x, y, 0) = 0,$$

$$\left.\frac{\partial C}{\partial y}\right|_{y=0} = \begin{cases} p(x,t) & \text{при } -a \le x \le a, \\ 0 & \text{при } x \ddot{I} \ [-a, a], \end{cases} \quad (6)$$

где $p(x, t)$ – плотность потока примеси; x, y – соответствующие координаты по длине и ширине водоема.

$$C(x, 0) = C_0; \quad -a \le x \le a;$$

$$C(x,y)\big|_{y=\infty} = 0; \quad C(x, y)\big|_{x=\pm\infty} = 0.$$

Аналогичную задачу можно рассмотреть для трехмерного характера распространения ЗВ – сферическую диффузию. Такая экологическая ситуация характерна для случая, когда источник загрязнения находится в неограниченном пространстве, например, на некоторой глубине водоема, а в окружающей среде начальная концентрация равна нулю, то есть $C(r, 0) = 0$ при $r \neq 0$. Распространение примеси в однородной среде происходит симметрично во всех направлениях: x, y, z. Следовательно, уравнение пространственной диффузии имеет вид

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}\right), \quad (7)$$

где D – коэффициент диффузии; C – концентрация ЗВ в точке с координатами (x, y, z) в момент времени t.

В сферической системе координат уравнение (7) можно представить в виде:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = D\left(\frac{\partial^2 C}{\partial r^2} + \frac{2}{r}\frac{\partial C}{\partial r}\right). \quad (8)$$

Здесь $r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ – радиус-вектор точки с координатами (x, y, z).

Задачи, учитывающие движение воды, имеют более сложную математическую постановку.

На основании данных математических выражений нами были проведены расчеты, которые позволяют определить концентрацию загрязняющего вещества при попадании некоторого его количества в водоем за определенный промежуток времени.

Расчеты проводились с использованием интегрированной системы MathCAD, полученные результаты частично представлены на рис. 2–4.

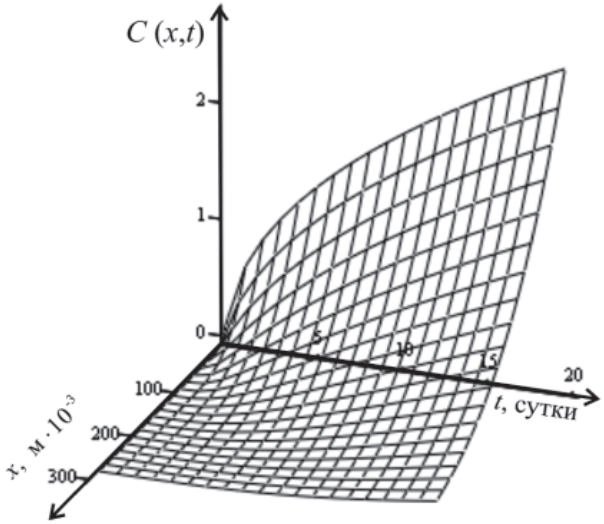


Рис. 2. Зависимость изменения концентрации ЗВ в различных сечениях при одномерной диффузии

На рис. 3 показано, как изменяется время достижения предельно допустимой концентрации $C_п$ при изменении начальной концентрации вещества в десять раз: 1 – при C_0 = 1 М/л; 2 – при C_0 = 10 М/л.

Пример распределения концентрации в точках плоского водоема, примыкающих к источнику загрязнения при фиксированном времени t, приведен на рис. 4.

Для проверки адекватности математических моделей проводится численная имитация натурного эксперимента, и полученные расчетные значения концентрации ЗВ в зависимости от координаты x сопоставляются с результатами реального натурного эксперимента.

Проведенное сравнение позволяет сделать вывод, что полученные в результате численного эксперимента значения хорошо согласуются с опытными данными.

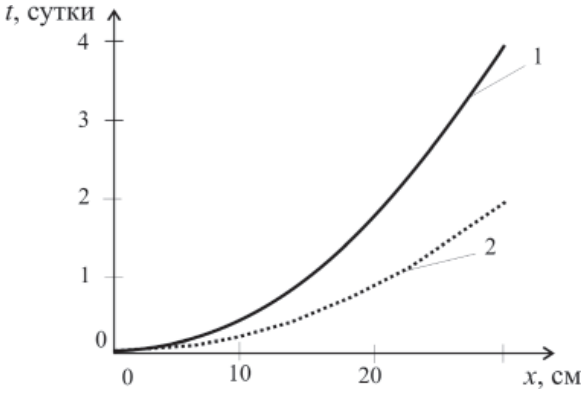


Рис. 3. Зависимость времени достижения C_n от расстояния для одномерной диффузии при разных значениях начальной концентрации ЗВ

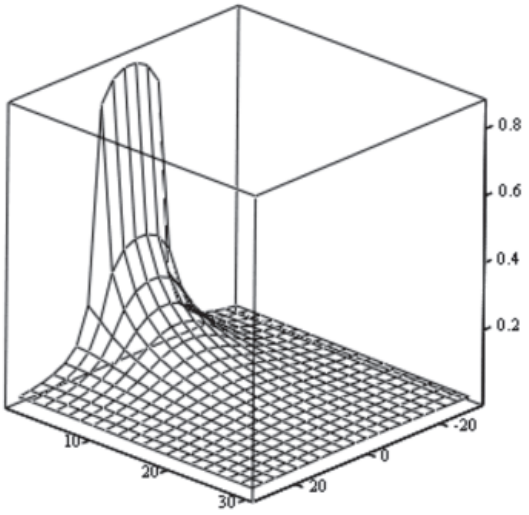


Рис. 4. Пример двухмерной диффузии

Таким образом, наряду с традиционными методами, применяемыми в гидромониторинге при оценке состояния водных экосистем, возможно использование метода математического моделирования. Данный метод позволяет не только определять качественный и количественный состав природных вод при антропогенном воздействии, но и дает возможность прогноза протекания тех или иных химических и физико-химических процессов, происходящих в водной экосистеме с учетом гидрологических и гидрохимических параметров рассматриваемого природного объекта. Конечно, при составлении подобных моделей следует ограничиваться небольшим количеством факторов, учитывающих распределение загрязняющих веществ, но математическое моделирование способно прогнозировать поведение поллютантов не только во временном порядке, но и на длительное расстояние.

Список литературы

1. Кузина В.В., Кошев А.Н., Система мониторинга распространения возможных техногенных загрязнений водной среды региона на основе математических моделей и методов // Известия вузов. Строительство. – Новосибирск: изд. НГАСУ (Сибстрин). – 2008. – № 7. – С. 106–112.

2. Кузина В.В., Кошев А.Н., Математическое моделирование процессов переноса примесей в водных экосистемах региона // Математические методы в технике и технологиях: Сб. трудов XXIII Междунар. науч. конф. В 12-и т. Т. 4. Секция 4 / под общ. ред. В.С. Балакирева. – Саратов: Изд-во Саратовского гос. тех. университета, 2010. – С. 88–91.

3. Кузина В.В., Кошев А.Н., Сухов И.Ф., Математические модели мониторинга техногенных загрязнений водной среды региона // Наука и технологии. Том 2. Труды XXVIII Российской школы. – М.: РАН, 2008. – С. 251–258.

4. Роева Н.Н., Баранов А.Н., Щепетова В.А., Гребенкин Н.Н., Моделирование в экологии: монография. – Рязань: «РИД», 2011. – 188 с.; илл.

5. Щепетова В.А., Толстова Т.В., Анализ экологического состояния Пензенского водохранилища // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8, Ч. № 1. – С. 188–189.

References

1. The Cousin V.V., Koshev A.N., System of the monitoring the spreading possible техногенных soiling the water ambience of the region on base of the mathematical models and methods // notify high school. Stroitelistvo. Novosibirsk: NGASU (Sibstrin 2008, 7. pp. 106–112.

2. The Cousin V.V., Koshev A.N., Mathematical modeling of the processes of the carrying the admixtures in water ecological system of the region // Mathematical methods in technology and technology: Sb. works XXIII Mezhdunar. nauch. конф. In 12-and t. T. 4. The Section 4 / Under obsch. V.S. Balakireva. Saratov: Izd-in Saratovskogo gos. tech. universiteta. 2010. pp. 88–91.

3. The Cousin V.V., Koshev A.N., Suhov I.F., Mathematical models of the monitoring the technological soiling the water ambience of the region // Science and technologies. That 2. The Works XXVIII Russian shkoly. M.: WOUNDS, 2008. pp. 251–258.

4. Roeva N.N., Ram A.N., Schepetova V.A., Grebenkin N.N., Modeling in ecologies: Monografiya. Ryazani: «RID», 2011. 188 p.

5. Schepetova V.A., Tolstova T.V., Analysis of the ecological condition Penzenskogo vodohranilischa // Fundamental studies. 2011. 8, a part 1. pp. 188–189.

Рецензенты:

Прошин И.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автоматизация и управление», ФГОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза;

Логанина В.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Стандартизация, сертификация и аудит качества», ФГОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 519.25, 314.143

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕМОГРАФИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НА ПРИМЕРЕ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Жгун Т.В.

ГОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», Великий Новгород, e-mail: zhtv@mail.ru

В статье предложена методика построения интегральной характеристики динамической системы с помощью метода главных компонент на основе измеряемых данных. Показано, что при изменении входных данных все главные факторы определяются разными переменными и применение метода главных компонент при вычислении интегральной характеристики не позволяет произвести корректное сравнение показателей объектов. Рассматривая статистические данные с точки зрения теории обработки сигналов как сигнал, в котором имеется полезная информация – слабый сигнал, который нужно выделить, и шум, и предполагая, что изменение входных данных может иметь как случайную природу (шум), так и неслучайную (сигнал), будем считать, что именно неслучайные коэффициенты главных компонент и являются той характеристикой системы, которая позволит нам определить веса интегрального индикатора и, значит, качество системы на промежутке наблюдений при изменении входных данных. Наличием неслучайного (т.е. значимого) вклада переменной в структуру главных компонент будем считать не большую величину факторной нагрузки, а инвариантность факторной нагрузки при возмущениях, признаком которой будет величина отношения сигнал/шум. Приводится апробация методики на примере вычисления интегральной оценки демографического развития на основе данных государственной статистики для муниципальных образований Новгородской области. Предлагаемая методика может быть использована для вычисления интегральных оценок качества любой динамической системы.

Ключевые слова: региональная демографическая политика, демографические характеристики, мониторинг системы показателей, метод главных компонент, качество системы управления, система показателей эффективности

SIMULATION OF INTEGRAL RATES OF DEMOGRAPHIC DEVELOPMENT BY THE EXAMPLE OF MUNICIPAL DISTRICTS OF NOVGOROD OBLAST

Zhgun T.V.

Novgorod State Universitya. Yaroslav the Wise, Veliky Novgorod, e-mail: zhtv@mail.ru

Methods of building the integral characteristic of dynamic system with principal component analysis based on measured data is proposed in the article. It is shown that with changes in input data all the main factors are defined by different variables and use of principal component analysis does not allow correct comparison of objects' figures while computing integral characteristics. Considering statistical data from the point of view of signal processing as signal consisting of useful information (signal that needs to be extracted), and noise. We assume that change in input data can has either stochastic (noise) or non-stochastic nature (signal). We consider non-stochastic coefficients of principal components to be the characteristic that allows us to determine the weights of integral indicator and therefore the quality of system on observation period with changes in input data. We consider non-stochastic (i.e. significant) contribution to the structure of principal components to be made not by bigger factor load, but invariance of factor load during perturbance, the indication of which is value of signal-to-noise ratio. Approbation of methods by the example of computing the integral estimation of demographic development of municipal districts of Novgorod Oblast by the state statistical data is presented. Proposed methods can be used for computing integral estimations of quality of any dynamic system.

Keywords: regional demographic policy, demographic characteristics, monitoring system performance, the method of principal components, quality management system, system of parameters of efficiency

Проблемы демографического развития страны в последнее время стали позиционироваться как наиболее существенные для поступательного развития России. Демографические процессы, которые недавно были особо значимыми лишь для специалистов, в настоящее время выдвинулись в центр общественного внимания. Государством в последние годы предпринимаются меры, направленные на изменение негативных демографических процессов.

Для реализации государственной демографической политики необходимо своевременное реагирование на демографические тенденции в текущий период. Обеспечение своевременного реагирования немыслимо без учета региональных и территориальных особенностей демографического развития, для которого необходима организация системы мониторинга демографической ситуации в Российской Федерации и ее субъектах, а также создание необходимых инструментов такого мониторинга. Объективное определение характеристик демографического развития является обязательным инструментом такого мониторинга. Целью работы является создание инструмента мониторинга демографической ситуации в Российской Федерации – методика объективного определения характеристик демографического развития.

Традиционно демографическая ситуация характеризуется по трем основным параметрам: рождаемости, смертности и миграции. Но при всей важности и необходимости использования отдельных показателей, они не могут обеспечить адекватное сравнение разных территорий. Трудности сравнения между собой регионов по характеру демографической ситуации не только в ограниченных возможностях использования для этого тех или иных показателей. Часто противоположная направленность динамики различных показателей в разных регионах не позволяет однозначно оценивать ситуацию. Так, в Москве в 2005 г. суммарный коэффициент рождаемости составлял 1,140, а ожидаемая продолжительность жизни – 71,36 года, тогда как в Эвенкийском автономном округе соответственно 2,261 и 57,56. Очевидно, что когда уровни и динамика демографических показателей различны, невозможно произвести сравнение территорий [5]. Следовательно, для выбора основных точек управленческого воздействия необходим анализ демографической динамики в целом.

По мнению С.А. Айвазяна, интегральный индикатор той или иной синтетической категории качества представляет собой «свертку» оценок более частных свойств и критериев этого понятия: статистических показателей либо экспертных оценок [1]. Отметим, что применение экспертных оценок наряду с субъективностью имеет ещё один недостаток: не для всех оцениваемых систем можно найти достаточное количество квалифицированных экспертов. В частности, такова и рассматриваемая проблема: экспертов, одинаково хорошо разбирающихся в тонкостях демографической ситуации в различных муниципальных образований, видимо, не существует вообще. Следовательно, использование статистических данных остаётся единственно возможным. Необходимо отметить, что при формировании структуры интегрального показателя и его расчете возникают серьезные затруднения, связанные с субъективностью выбора первичной информации, с достоверностью и репрезентативностью статистической информации и с методической неопределенностью определения значения интегрального показателя [1, 3, 4]. Отметим, что переменные, значения которых можно измерять только статистически, имеют для исследуемой ситуации достаточно условный характер, лишь опосредованно отражая внутреннюю структуру рассматриваемой интегральной характеристики.

Рассмотрим построение интегральной оценки системы из m объектов, для которой в моменты времени $t = t_1$, $t = t$, ..., $t = t_k$ известны таблицы описаний этих объектов размерностью $m \times n$ – матрицы $A^k = \left\{a_{ij}\right\}_{i,j=1}^{n,m}$, $k = 1, 2, \ldots, p$. Для каждого момента $t = t_k$ вектор интегральных показателей будет иметь вид

$$q^k = A^k \cdot w^k, \qquad (1)$$

где $q^k = \left\langle q_1^k, q_2^k, \ldots, q_m^k \right\rangle^T$ – вектор интегральных индикаторов; $w^k = \left\langle w_1^k, w_2^k, \ldots, w_m^k \right\rangle^T$ – вектор весов показателей для момента .Для фиксированного момента $t = t_k$ интегральную оценку чаще всего записывают для каждого рассматриваемого объекта с номером i в виде аддитивной свертки данных с некоторыми весами

$$q_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \cdot a_{ij}, \quad i = 1, 2, \ldots m. \qquad (2)$$

Обычно веса w_j назначаются экспертами. Метод экспертных оценок широко используется в силу простоты получения информации, но не может считаться объективным. Лишены субъективности формальные методы, в частности, широко используется метод главных компонент, предложенный С.А. Айвазяном [1]. Согласно [1], вектор интегральных индикаторов для каждого объекта $q = A \cdot w_1$ есть проекция векторов-строк матрицы данных A на первую главную компоненту, w_1– собственный вектор, соответствующий максимальному собственному значению ковариационной матрицы $\Sigma = A^T \cdot A$..

Этот метод используется для оценки статических систем в случае, если первая главная компонента хорошо приближает моделируемую ситуацию, т.е. в случае, если максимальное собственное число ковариационной матрицы дает вклад не менее 70 % в сумму всех собственных чисел. Однако если такое предположение не выполняется, проекцию на первую компоненту нельзя считать удачной оценкой. Ситуацию можно исправить, если вместо одной компоненты выбрать l компонент, чтобы относительная доля разброса γ_l, приходящаяся на первые l ($l \le n$) l (главных компонент):

$$\gamma_l = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_l}{\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_n} \ge \theta, \qquad (3)$$

была не менее определенной величины. Мы будем рассматривать далее случай, когда $\theta = 0{,}75$. Выбрав главные компоненты, в случае, когда результаты применения метода главных компонент (или метода факторного анализа) устраивают исследо-

вателя, для каждого признака эффект воздействия выбранных факторов суммируем и таким образом определяем веса в (2). Критерием удовлетворительного решения обычно является возможность четкой содержательной интерпретации получившихся факторов. Метод главных компонент формально не требует использования вращений, так как предлагает единственное решение; но в практике обычно используется вращение варимакс для облегчения интерпретации компонент, который приводит к увеличению больших и уменьшению малых значений факторных нагрузок.

Рассмотрим статистические данные, предоставленные Комитетом государственной статистики Великого Новгорода, отражающие демографическую ситуацию в муниципальных образованиях Новгородской области. Среди имеющихся данных была устранена мультиколлинеарность и рассматривались 9 переменных: коэффициент рождаемости; коэффициент смертности; коэффициент младенческой смертности; коэффициент брачности; коэффициент разводимости; коэффициент миграции; доля населения моложе трудоспособного возраста; доля населения старше трудоспособного возраста; доля мужчин среди населения. В табл. 1 приведены результаты факторного анализа данных, относящихся к различным моментам наблюдения.

Интегральная оценка вычисляется на основании нормированных данных (т.е. все значения приведены на интервал [0, 1] и соответствуют принципу «чем больше, тем лучше»: большему значению показателя (при прочих равных) соответствует большее значение интегрального индикатора). Предполагается, что в данных нет объектов-выбросов и пропущенных значений [2]. Для вычисления главных компонент выполнено центрирование, после которого данные имеют нулевое среднее и единичное среднеквадратичное отклонение. Данные были обработаны с помощью пакета *SPSS Statistics* версии 11.0 и для каждого года построены главные факторы. Крестиками отмечены значимые переменные – те, у которых абсолютное значение факторной нагрузки не менее 0,6.

Таблица 1

Результаты факторного анализа

1 фактор									
Номер переменной	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2006				+	+				+
2008		+		+	+			+	
2009		+			+				
2010		+						+	
2 фактор									
2006		+						+	
2008	+						+		
2009	+			+				+	
2010				+	+				
3 фактор									
2006		+	+						
2008									
2009									
2010			+						
4 фактор									
2006	+								
2008									
2009							+		
2010	+								

Значимые переменные для всех факторов разных лет сильно отличаются. Значит, невозможно верно выделить значимые (определяющие ситуацию) переменные для этих факторов для всей совокупности данных, в то время как анализ данных любого года в отдельности позволяет это сделать. Чтобы иметь возможность оценивать характеристики системы в динамике, посмотрим на получаемую при работе информацию с точки зрения теории обработки сигналов как на сигнал, в котором имеется полезная информация – слабый сигнал, который нужно выделить, и шум. Измерение переменных неизбежно связано с точностью измерительного прибора, поэтому любой полученный с помощью измерения результат неизбежно содержит ошибку измеряемых данных, которая носит случайный характер. Статистические данные – тоже результат измерения, неизбежно содержащего погрешность измерения. Любой результат, по-

лученный на основании этих данных, также будет содержать эту неустранимую ошибку. Переход к другому моменту времени означает изменение данных, которое вызвано как изменением объясняющих переменных, так и изменением случайной составляющей. Весовые коэффициенты при построении интегрального показателя будут иметь совсем иные значения для следующего момента наблюдений. Причем изменение этих значений может быть вызвано как изменением входных данных, так и случайными ошибками. Предполагая непрерывную зависимость вычисляемого показателя от изменения входных данных, определим природу такого изменения.

Будем считать, что именно истинные коэффициенты главных компонент и являются той характеристикой системы, которая позволит нам определить веса интегрального индикатора и, значит, качество системы на промежутке наблюдений. Наличием неслучайного (т.е. значимого) вклада переменной в структуру главных компонент будем считать не большую величину факторной нагрузки, а инвариантность факторной нагрузки при возмущениях, признаком которой будет величина отношения сигнал/шум. По статистическим данным для ряда наблюдений определим веса факторных нагрузок для l первых (наиболее весомых) главных компонент и определим значение интегрального показателя для фиксированного момента времени $t = t_k$. по формуле

$$q^k = A^k \cdot W_l, \qquad (4)$$

где $W_l = \langle w_1, w_2, ..., w_l \rangle$ – матрица, составленная по первым l компонентам с использованием всех наблюдений с учетом (3).

Применим изложенную методику для вычисления интегральной оценки демографического развития муниципальных образований Новгородской области. В табл. 2 представлено определение неслучайных коэффициентов факторных нагрузок для второго фактора. В последней строке отмечены те переменные, где факторную нагрузку можно считать неслучайной – переменные, где отношение сигнал/шум более чем 2,2. Такая величина применяется в технике при выделении сигнала из сильно зашумленных данных. Этому условию отвечают переменные 4, 5 (коэффициенты брачности и рождаемости) и переменные 6 (коэффициент миграции) и 9 (доля мужчин). Направление собственных векторов выбираем, чтобы максимизировать услышанный сигнал, т.е. сумму ОСШ у действующих переменных.

Таблица 2

Коэффициенты факторных нагрузок для второго фактора

Фактор 2	Факторные нагрузки									
Годы	Собств. числа	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2000	1,65	0,24	–0,20	–0,27	0,22	–0,19	0,66	–0,08	–0,01	-0.55
2006	1,45	–0,13	–0,21	–0,17	0,35	–0,29	–0,25	–0,22	–0,32	-0.70
2008	1,97	–0,61	0,17	–0,34	0,12	–0,26	–0,18	–0,56	–0,01	-0.22
2009	1,76	–0,47	–0,02	0,37	0,14	–0,26	–0,38	–0,48	–0,17	-0.38
2010	1,54	0,19	–0,32	–0,41	0,21	–0,46	–0,33	–0,03	–0,11	-0.55
среднее	1,67	–0,16	–0,12	–0,16	**0,21**	**–0,29**	**–0,10**	–0,27	–0,12	**-0.48**
разброс	0,20	0,37	0,18	0,33	0,09	0,11	0,07	0,25	0,11	0.19
ОСШ	8,21	0,45	0,62	0,58	**2,37**	**3,29**	**4,03**	1,05	1,28	**2.58**

Значения весовых коэффициентов переменных, полученные по 4 главным компонентам с учетом выбора направлений компонент, максимизирующего целевую функцию с и соответствующей нормировки на корень из собственных чисел, согласно (3), приведены в табл. 3.

Демографические данные – это, пожалуй, единственный вид статистических данных, для которых значение интегральной оценки ожидаемо. Очевидно, что в любом субъекте России налицо одна и та же ситуация: на фоне некоторого общего улучшения демографической ситуации в рассматриваемый период имеется неравномерность положения в регионе. Центр является «пылесосом», выкачивающим из глубинки молодое активное население, из-за чего положение в центре самое лучшее, а дальние районы представляют «кольцо смерти», окружающее благополучный центр. Ближайшие к центру районы и районы с развитой промышленностью занимают промежуточное положение между благополучным центром и неблагополучными окраинами. Именно такую картину и дают нам вычисленные значения интегрального показателя. Изменение значения интегрального показателя по годам для некоторых районов Новгородской области можно увидеть на рисунке. Близкие к центру районы (Старорусский) и районы с развитой

промышленностью (Парфинский) занимают промежуточное положение между Великим Новгородом и отдаленными районами (Батецкий район).

Таблица 3

Суммарные значения весовых коэффициентов

Рожд.	Смертн.	Млад. смертн.	Брачн.	Развод-ть	Миграция	Доля молодежи	Доля старш. возр.	Доля мужчин
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,872	0,823	0,477	1,077	–1,059	0,000	0,000	0,895	–0,210

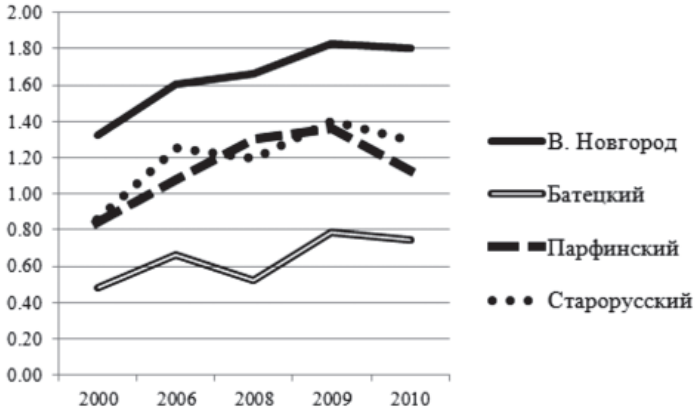


График изменения демографической интегральной характеристики

Характеристики демографической ситуации той или иной территории дают лишь интегральное представление о характере демографических процессов, причем лишь на фоне общей совокупности рассматриваемых территорий. Они показывают, где совокупно демографические показатели хуже, а где лучше относительно некоторого общего среднего, которым может быть и средний индекс по региону, и его медианное значение. Вычисление интегральных оценок демографического развития не исключает необходимости тщательного анализа всех его составных элементов и поиска путей их улучшения.

Заключение

Предлагаемая методика может быть использована при организации реализации государственной демографической политики в территориальных образованиях Российской Федерации любого уровня, для построения интегральной оценки социально-экономического развития и для вычисления интегральных оценок изменения качества любой системы.

Список литературы

1. Айвазян С. А. Интегральные индикаторы качества жизни населения: их построение и использование в социально-экономическом управлении межрегиональных сопоставлениях. – М.: ЦЭМИ РАН, 2000. – 56 с.

2. Загоруйко Н.Г. Прикладные методы анализа данных и знаний. – Новосибирск: Изд-во Института математики, 1999. – 270 с.

3. Кузнецов М.П., Стрижов В.В. Построение интегрального индикатора с использованием ранговой матрицы описаний // Интеллектуализация обработки информации: доклады 9-й международной конференции, 2012. – С. 130–132.

4. Мельников Д.И., Стрижов В.В., Андреева Е.Ю., Эдензартер Г. Выбор опорного множества при построении устойчивых интегральных индикаторов // Математические методы распознавания образов. 14-я Всероссийской конференция ММРО-14: сборник докладов. – МАКС~Пресс, 2009. – С. 159–162.

5. Рыбаковский В.В. Интегральная оценка демографического неблагополучия регионов России. (Методологические вопросы) // Социальная политика и социальное партнерство. – 2008. – № 6 http://rybakovsky.ru/stati1a6.html.

References

1. Ajvazjan S.A. Integrated indicators of the quality of life of the population: their construction and use in socio-economic governance interregional comparisons. Moscow: CEMI RAS, 2000. 56 p.

2. Zagorujko N.G Applied methods of analysis of data and knowledge.- Novosibirsk: Publishing house of Institute of mathematics, 1999. 270 p.

3. Kuznecov M.P., StrizhovV.V. *Intellektualizacija obrabotki informacii. Doklady 9-j mezhdunarodnoj konferencii* [intellectualization of information processing], Budva, 2012. pp. 130–132.

4. Mel'nikov D.I., Strizhov V.V., Andreeva E.Ju., Jedenzarter G. *Matematicheskie metody raspoznavanija obrazov. 14-ja Vserossijs oj konferencija MMRO-14.* [/Mathematical methodsof pattern recognition. The 14thAll-RussianConferenceMMRO-14]. Moscow, MAX~Press, 2009. pp. 159–162.

5. Rybakovskij V.V. *Social policies and social partnerships*. 2008. no. 6. URL: http://rybakovsky.ru/stati1a6.html (date of access: 17.05.13).

Рецензенты:

Пиковский А.А., д.э.н., профессор кафедры прикладной экономики Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород;

Кирьянов Б.Ф., д.т.н., профессор кафедры прикладной математики и информатики Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 547.361:541.127

ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ 1,4-БУТАНДИОЛА ИЗ АЛЛИЛОВОГО СПИРТА И СИНТЕЗ-ГАЗА. КИНЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЯ

Каверин В.В.

Научно-производственное объединение «Фармбытхим», Тула, e-mail: Walekaw_t@mail.ru

Изучены основные закономерности и условия протекания реакции гидроформилирования аллилового спирта, являющейся основной стадией в процессе получения 1,4-бутандиола с использованием оксосинтеза, на Rh-содержащей каталитической системе в интервале рабочих температур 25–130°С и общем давлении окиси углерода и водорода 0,1–0,15 МПа. На основании полученных экспериментальных данных и предложенной схемы описания механизма последовательности стадий, построена кинетическая модель взаимодействия аллилового спирта с синтез-газом (H2 + CO). При помощи кинетических выражений для скоростей по маршрутам реакции определены значения констант элементарных стадий, входящих в эти выражения, и энергии активации при различных температурах. Исследование кинетических закономерностей гидроформилирования аллилового спирта показали возможности интенсификации реакции и позволили сделать вывод о том, что лимитирующей стадией образования целевого продукта (2-окситетрагидрофурана) является стадия присоединения аллилового спирта к родиевому катализатору

Ключевые слова: аллиловый спирт, 1,4-бутандиол, гидроформилирование, кинетика

PROCESS FOR PRODUCING OF 1,4 – BUTANEDIOLE FROM ALLYL ALCOHOL AND SYNTHESIS GAS. KINETIC ASPECTS OF HYDROFORMYLATION

Kaverin V.V.

Research and Production Association «Farmbytchim», Tula, e-mail: Walekaw_t@mail.ru

The main regularities and hydroformylation reaction conditions of allyl alcohol, which is the primary step in the preparation of 1,4-butanediol using the oxo synthesis on Rh-containing catalyst system in the operating temperature range 25–130°C and a total pressure of carbon monoxide and hydrogen in 0, 1–0,15 MPa was studed. Based on the experimental data and the scheme describing the mechanism of steps the kinetic model of the interaction of allyl alcohol with synthesis gas (H_2 + CO) was suggested. Using the kinetic expressions for the rates on the routes of the reaction, the values of the constants of the elementary steps involved in these expressions and the energy of activation at different temperatures was determinated. Study of kinetic patterns hydroformylation of allyl alcohol showed possible intensification of the reaction and lead to the conclusion that the rate-limiting stage of the formation of the desired product (2-oxytetrahydrofuran) is a step of addition the allyl alcohol to rhodium catalyst.

Keywords: allyl alcohol, 1,4-butanediol, hydroformylation, kinetics

Одним из наиболее важных мономеров, имеющим основополагающее значение для развития целого ряда отраслей в мире, является 1,4-бутандиол (1,4-БД). Он используется в производстве полиэфирных материалов и полиуретанов, полибутилентерефталата, поливинилпирролидона и специальных растворителей типа N-метилпирролидона [2].

По оценкам аналитиков [1, 3], мировой рынок потребления 1,4-бутандиола ежегодно растет. В США и Европе прирост составляет 4% в год, а в Азии, включая Китай, годовой рост превышает 10% в год. За последние годы темп роста потребления 1,4-БД превысил темп роста мирового производства на 15–25%. Такое положение привело к дефициту 1,4-БД и его производных на рынках Европы и Азии и к заметному росту цен. По данным ICIS, цены на продукт сегодня вышли на уровень в 2500–2700 евро за тонну. Снижения или стабилизации цен на 1,4-бутандиол в ближайшем будущем не предвидится. Превышение спроса над предложением, а также бурный рост цен обусловлены разными факторами. Кроме того, высокий уровень спроса связан с растущим рынком потребления полибутилентерефталата (ПБТ), волокна спандекс, а также с открытием новых направлений использования инженерных пластиков. Так, для инновационного российского проекта компании «Макполимер» по выпуску ПБТ с применением нанокомпозитов потребуется не менее 50 тыс. т 1,4-бутандиола в год. В 2011 году мировые производственные мощности 1,4-БД приблизились к 2,5 млн т в год, а к 2014 году ожидается рост объема производства почти в 1,5 раза. Ведущим регионом производства 1,4-БД останется Азия, где львиную долю занимает Китай. Европа и США не намерены вводить новые мощности, однако на Ближнем Востоке намечается тенденция к расширению производства.

Наряду с основными способами производства 1,4-бутандиола из ацетилена и формальдегида по методу Реппе ~ 60% (фирмы Du Pont, BASF AG, GAF Corp и др.,), а также гидрированием малеинового ангидрида и его производных (~25% – метод Дэви) фирма Davy Process Technology (DPT) и др., на мировой рынок вышла новая технология

получения 1,4- бутандиола с использованием оксосинтеза из аллилового спирта и синтез газа ($CO + H_2$). В свою очередь аллиловый спирт получают из пропилена, либо его окислением с последующей изомеризацией окиси пропилена (компании Arco и Lyondell), либо ацетоксилированием пропилена с последующим гидролизом аллилацетата в целевой продукт (компания Dairen).

В основе вышеуказанного процесса оксосинтеза лежит проведение гомогенного гидроформилирования аллилового спирта с последующей водной экстракцией альдегидов и гидрированием их до целевых продуктов. Технология процесса была разработана ранее в Японии компаниями Kuraray Co. Ltd. и Daicel Chemical Industries. Ltd [10, 11] и параллельно в России во ВНИПИМ МинХимПром СССР с участием ИНХС АН СССР [4]. В дальнейшем американские компании, сначала Arco Chemical Technology L.P., затем Lyondell Chemical Technology L.P., приобрели данную технологию получения 1,4-бутандиола и совершенствуют его производство [12–15].

Существуют и менее распространенные технологии получения 1,4-БД, в частности, ацетоксилирование бутадиена на палладиевом катализаторе с последующим гидролизом ацетата (компания Mitsubishi) и одна из новых разработок (компания Du Pont) с использованием для производства 1,4-БД янтарной кислоты, полученной биологическим путем.

Цель работы – изучение основных кинетических закономерностей реакции гидроформилирования аллилового спирта с использованием гомогенного Rh-катализатора.

Материалы и методы исследования

Катализатор гидроформилирования $HRh(CO)(PPh_3)_3$ синтезировали по методике [7], трифенилфосфин производства фирмы «Merck» использовали без дополнительной очистки, аллиловый спирт брали свежеперегнанный в токе аргона. ГЖХ-анализ проводили на приборе «Цвет-102» с пламенно-ионизационным детектором на составных колонках ПЭГ-20М на хроматоне N-AW и апиезон-L на хроматоне N-AW с диметиловым эфиром диэтиленгликоля (диглим) в качестве внутреннего стандарта.

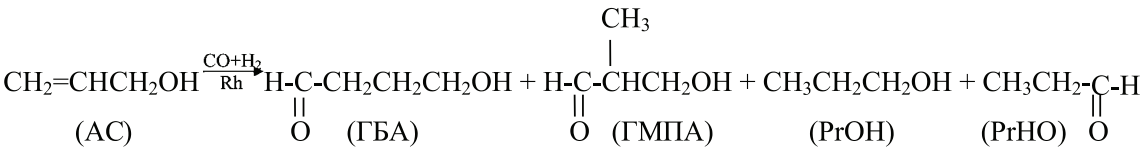
Кинетические исследования проводились на установке оксосинтеза в металлическом реакторе объемом 30 мл с пробоотборником и электромагнитной мешалкой возвратно-поступательного типа (скорость перемешивания от 120 до 240 ударов в минуту). Общая методика проведения реакций: раствор 0,05 г (2,7 ммоль/л) $HRh(CO)(PPh_3)_3$ и 0,21 г (40,0 ммоль/л) PPh_3 с 1 мл (0,735 моль/л) АС в 20 мл толуола выдерживали при нагревании в заданных условиях и компенсации постоянного давления синтез-газа определенного состава в течение 1,5 часа. Протекание реакции фиксировалось по поглощению синтез-газа, анализ продуктов и контроль за ходом реакции осуществлялся методом ГЖХ, для чего из реактора с интервалом в 10 мин отбирались пробы на ГЖХ-анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Использование гомогенных катализаторов на основе родия в процессах оксосинтеза имеет преимущество по сравнению с кобальтовыми и гетерогенными катализаторами, т.к. позволяет осуществлять процесс в более мягких условиях с высокой активностью и селективностью, что перспективно с точки зрения экономии энергосырьевых ресурсов. Температура и перемешивание реакционной смеси лучше контролируются, концентрации катализатора и лигандов регулируются значительно легче, т.е. появляется хорошая возможность применения современных автоматических систем управления процессом.

Для отработки и оптимизации условий получения 1,4-бутандиола из аллилового спирта и синтез-газа на опытном заводе ВНИПИМ (г. Тула) было создано опытное производство 1.4-БД (производительность ~ 15–30 т/год), включающее комплекс модельных и опытных установок и отработаны все стадии технологического процесса получения целевого продукта с выделением альдегидов водной экстракцией, гидрированием и ректификацией целевых продуктов в периодическом и непрерывном режимах, проведено сопоставление полученных собственных экспериментальных данных с имеющимися литературными и патентными данными.

Основной и наиболее важной стадией процесса является реакция гидроформилирования, т.е. взаимодействие аллилового спирта с синтез-газом ($CO + H_2$) в присутствии Rh-катализатора и лигандных добавок на основе соединений фосфора.



Поэтому для изучения влияния наиболее важных параметров реакции (температура, давление и состав синтез-газа, концентрация катализатора и подаваемого АС) были проведены научно-исследовательские работы на лабораторной установке оксосинтеза в рабочих интервалах: t = 25–130 °C, $P_{общ}$ = 0,1–1,5 МПа,

C_{Rh} = 1,6–6,5 ммоль/л и изучены в этих условиях основные кинетические закономерности гидроформилирования аллилового спирта с использованием каталитической системы, включающей $HRh(CO)(PPh_3)_3$ и 15-кратный избыток PPh_3.

При исследовании зависимости скорости образования основных продуктов химической реакции: 4-гидроксибутиральдегида (ГБА), 2-метил-1,3-гидроксипропионового альдегида (ГМПА) и побочных: пропилового спирта (PrOH) и пропионового альдегида (PrHO) от давления в интервале 0,6–1,2 МПа было установлено, что увеличение давления выше 0,6 МПа не приводит к изменению выхода и селективности продуктов, а скорость реакции увеличивается лишь незначительно, что согласуется с общими представлениями об увеличении скорости реакций, протекающих по мономолекулярному механизму при увеличении давления.

При исследовании изменения состава синтез-газа ($CO + H_2$) от 1:1 до 1:3 были установлены следующие закономерности. С увеличением содержания H_2 в синтез-газе увеличивается доля побочных продуктов изомеризации и гидрирования, что приводит к увеличению содержания PrHO и PrOH. Вследствие этого присходит небольшое уменьшение общего выхода оксиальдегидов (ГБА и ГМПА), однако при этом в три раза повышается селективность реакции по ГБА. Вместе с тем при повышении парциального давления H_2 в смеси происходит незначительное снижение скорости реакции, тогда как при уменьшении парциального давления H_2, при соотношении ($CO:H_2$) от 2:1 до 3:1 реакция практически не идет.

При увеличении концентрации катализатора от 1,6 до 5,4 ммоль/л происходит значительное (в несколько раз) увеличение скорости реакции, тогда как выход продуктов и селективность практически не изменяются.

Наконец, при исследовании влияния изменения температуры в интервале от 65 до 120 °C оказалось, что скорость реакции возрастает с ростом температуры, причем происходит это не равномерно, а скачкообразно: при увеличении температуры до 75 °C происходит значительное увеличение скорости реакции, затем при 75–85 °C скорость находится на одном уровне и, наконец, при дальнейшем увеличении температуры до 90 °C опять происходит существенное ускорение реакции.

Дальнейшее повышение температуры малоэффективно, так как не приводит к заметному ускорению реакции, однако происходит увеличение доли побочных процессов: изомеризации АС в PrHO, дегидратации ГМПА в метакролеин (МА), образованию из оксиальдегидов вторичных продуктов конденсации и дезактивации родиевого катализатора.

Также было установлено, что при повышении температуры до 100 °C конверсия АС количественная, но при дальнейшем увеличении температуры до 110 и 120 °C при загрузке 15 %, масс часть аллилового спирта остается непрореагировавшей в реакционной смеси по окончании реакции. Возможно, это происходит в результате снижения концентрации активного Rh-катализатора из-за резкого повышения его скорости дезактивации, которая начинает сравниваться со скоростью гидроформилирования.

Наблюдаемое увеличение селективности по 2-окситетрагидрофурану(2-ОТГФ), в который переходит альдегид нормального строения(ГБА) в условиях реакции, при температуре выше 90 °C явление кажущееся, что связано с дегидратацией ГМПА в метакролеин, искажающее общую картину соотношения н/изо продуктов.

Для описания механизма реакции гидроформилирования аллилового спирта на основании полученных экспериментальных данных с учетом известных мнений [5–6 и 8–9] была принята следующая схема, приведенная на рисунке.

В основу кинетической модели был положен вышеуказанный механизм, согласно которому реакции соответствует следующая последовательность стадий.

Равновесие стадии (9) сдвинуто в сторону диссоциации комплекса A*, поэтому в первом приближении можно принять A* = 0.

Брутто-реакции, соответствующие этим пяти маршрутам реакции имеют следующий вид:

1. $AC + H_2 + CO \xrightarrow{W_1} P_1.$

2. $AC + H_2 \xrightarrow{W_4} Pr\,OH.$

3. $AC + H_2 \xrightarrow{W_5} Pr\,OH.$

4. $AC + H_2 \xrightarrow{W_3} Pr\,HO.$

5. $AC + H_2 + CO \xrightarrow{W_2} P_2.$

Реакции по маршрутам 1 и 5 представляют собой гидроформилирование аллилового спирта с образованием оксиальдегидов н- и изостроения. Реакции 2 и 3 представляют гидрирование аллилового спирта, протекающее по двум маршрутам. Реакция 4 – изомеризация аллилового спирта.

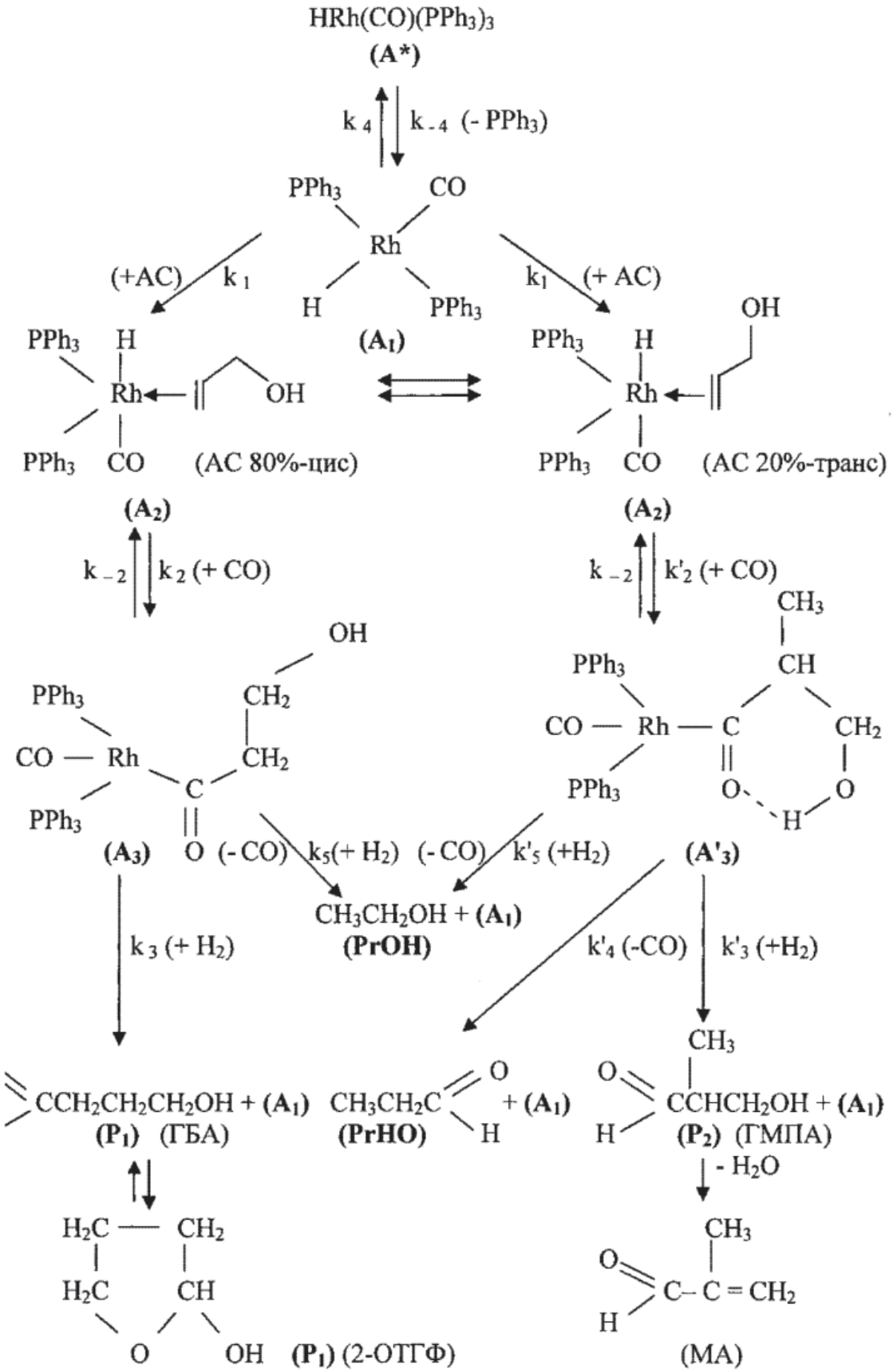


Схема механизма реакции гидроформилирования аллилового спирта

Таблица 1

Последовательность стадий и маршрутов реакций

№ п/п	Стадия реакции	Маршруты реакций				
		I	II	III	IV	V
1	$AC + A_1 \xrightarrow{k_1} A_2$	I	I	I	I	I
2	$A_2 + \mathrm{CO} \underset{k_{-2}}{\overset{k_2}{\rightleftarrows}} A_3$	I	I	0	0	0
3	$A_3 + \mathrm{H}_2 \xrightarrow{k_3} A_1 + P_1$	I	0	0	0	0
4	$A_3 + \mathrm{H}_2 \xrightarrow{k_5} A_1 + \mathrm{CO} + \mathrm{Pr\,OH}$	0	I	0	0	0
5	$A_2 + \mathrm{CO} \underset{k'_{-2}}{\overset{k'_2}{\rightleftarrows}} A'_3$	0	0	I	I	I
6	$A'_3 \xrightarrow{k'_4} A_1 + \mathrm{CO} + \Pi\mathrm{A}$	0	0	0	I	0
7	$A'_3 + \mathrm{H}_2 \xrightarrow{k'_5} A_1 + \mathrm{CO} + \mathrm{PrOH}$	0	0	I	0	0
8	$A'_3 + \mathrm{H}_2 \xrightarrow{k'_3} P_2 + A_1$	0	0	0	0	I
9	$A_1 + \mathrm{Ph_3P} \underset{k_{-4}}{\overset{k_4}{\rightleftarrows}} A^*$					

Кинетические выражения для скоростей по маршрутам реакции были получены из принципа квазистационарности каталитических комплексов и общего баланса по катализатору. В результате получены следующие выражения для скоростей по маршрутам:

$$W_1 = k_1 k_2 k_3 [\mathrm{H}_2][\mathrm{CO}] J k_0 / [\mathrm{CO}][(k_2 + k'_2)h_1 - k_2 k_{-2} - k'_2 k'_{-2} h_1 / h_2] +$$
$$+ (k_2 + k'_2 h_1 / h_2) k_1 [\mathrm{CO}] J + k_1 J h_1;$$
$$W_2 = k_1 k'_2 k'_3 [\mathrm{H}_2][\mathrm{CO}] J k_0 / [\mathrm{CO}][(k_2 + k'_2)h_2 - k_2 k_{-2} h_1 / h_2 - k'_2 k'_{-2}] +$$
$$+ (k'_2 + k_2 h_2 / h_1) k_1 [\mathrm{CO}] J + k_1 J h_2;$$
$$W_3 = k'_4 k_1 k'_2 [\mathrm{CO}] J k_0 / [\mathrm{CO}][(k_2 + k'_2)h_2 - k_2 k_{-2} h_2 / h_1 - k'_2 k'_{-2}] +$$
$$+ (k'_2 + k_2 h_2 / h_1) k_1 [\mathrm{CO}] J + k_2 J h_2$$
$$W_4 = k_5 k_1 k_2 [\mathrm{H}_2][\mathrm{CO}] J k_0 / [\mathrm{CO}][(k_2 + k'_2)h_1 - k_2 k_{-2} - k'_2 k'_{-2} h_1 / h_2] +$$
$$+ (k_2 + k'_2 h_1 / h_2) k_1 [\mathrm{CO}] J + k_1 J h_1;$$
$$W_5 = k'_5 k_1 k'_2 [\mathrm{H}_2][\mathrm{CO}] J k_0 / [\mathrm{CO}][(k_2 + k'_2)h_2 - k_2 k_{-2} h_2 / h_1 - k'_2 k'_{-2}] +$$
$$+ (k'_2 + k_2 h_2 / h_1) k_1 [\mathrm{CO}] J + k_1 J h_2,$$

где $h_1 = k_{-2} + k_3 [\mathrm{H}_2] + k_5 [\mathrm{H}_2]$; $h_2 = k'_4 + k'_{-2} + k'_3 [\mathrm{H}_2] + k'_5 [\mathrm{H}_2]$;

J – концентрация АС; $[\mathrm{H}_2]$, [CO] – концентрации H_2 и CO в жидкой фазе; k_0 – исходная концентрация катализатора.

Из кинетических выражений следует, что все скорости имеют первый порядок по катализатору и дробные – по концентрации АС, H_2 и CO, причем эти порядки изменяются в течение реакции в пределах 0–1, что подтверждается полученными экспериментальными данными.

Решением обратной кинетической задачи были определены константы элементарных стадий, входящих в выражения для скоростей. Значения констант для различных температур приведены в табл. 2.

Были проведены теоретические расчеты измерения концентраций аллилового спирта и оксиальдегидов, эти данные сравнивались с экспериментальными значениями изменения концентраций этих веществ для различных условий гидроформилирования. При этом было установлено, что относительная ошибка теоретического описания экспериментальных данных не превышает 20%.

Таблица 2

Значения кинетических параметров, энергий активации и предэкспоненциальных множителей

T, °C	k_1	k_2	k_{-2}	k_3	k'_2	k'_{-2}	k'_3	k'_4	k_5	k'_5
	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$	$\frac{1}{мин}$	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$	$\frac{1}{мин}$	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$	$\frac{1}{мин}$	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$	$\frac{л}{моль} \cdot \frac{1}{мин}$
65	44,8	4283	0,48	6757	2033	2,0	3054	44,4	704,4	101,3
75	111,3	4688	1,38	22270	2100	5,5	5414	88,7	2918	242
85	141	4944	3,25	28230	2424	12,1	8449	158	5000	498
95	227	22780	10,0	55200	8804	22,4	25150	399	8776	908
$E_{акт}$, ккал/моль	12,6	12,3	24,5	16,2	11,0	19,8	16,6	17,6	20,1	18,0
ln K_0	22,8	26,4	35,9	33,2	23,8	30,3	32,7	30,1	36,8	31,6

Заключение и выводы

Из полученных данных следует, что лимитирующей стадией образования целевого продукта (2-окситетрагидрофурана) является стадия присоединения аллилового спирта (k_1), тогда как стадии гидрирования и карбонилирования протекают со значительно более высокими соизмеримыми скоростями. К тому же, константы скоростей обратных реакций (k_{-2} и k'_{-2}) значительно меньше соответствующих констант скоростей прямых реакций (k_2 и k'_2). Поэтому обратимостью указанных стадий можно пренебречь, и рассмотренный механизм носит существенно необратимый характер.

Таким образом, из наиболее важных технологических параметров (P, T, °C, $C_{кат}$, и др.) наибольшее влияние на гидроформилирование аллилового спирта оказывают температура, состав синтез-газа и концентрация катализатора. Повышение температуры до 90°C приводит к заметному ускорению реакции, однако при T > 80°C начинается дезактивация катализатора, поэтому повышение температуры выше 80°C нежелательно. Увеличение концентрации катализатора также ускоряет реакцию, но использование больших количеств Rh-соединений нежелательно из-за экономической целесообразности. На селективность реакции оказывает влияние прежде всего состав синтез-газа, с увеличением содержания H_2 в смеси увеличивается селективность по 2-ОТГФ, однако при этом увеличивается и степень изомеризации и гидрирования аллилового спирта, поэтому лучше использовать синтез-газ состава H_2/CO = (1:1) ~ (2:1).

Давление не оказывает принципиального влияния на ход реакции, поэтому с целью упрощения аппаратурного оформления процесса нецелесообразно применять давление выше 0,6 МПа.

Установленные на основании экспериментальных данных кинетические закономерности позволили определить возможные направления интенсификации процесса гидроформилирования аллилового спирта, включающие необходимость исследования влияния роли аллилового спирта и гидродинамических параметров колонных аппаратов реакторного узла на опытном заводе. Кроме того, показано, что существенное влияние на протекание реакции могут оказывать факторы, способствующие образованию побочных продуктов и дезактивации Rh-катализатора.

Список литературы

1. Балов А., Станишевский М. Бутандиол и его производные: аналит. обзор, сент. 2011 / The Chemical Journal // Химический журнал. – 2011. – №9.

2. Каверин В.В. Производство 1,4-бутандиола: информ. обзор, 1987 / Сер. Производство мономеров. – М.: НИИТЭХИМ, 1987. – 46 с.

3. Перспективы мирового спроса на 1,4-бутандиол: отрасл. обзор, февр. 2009 /АКПР, Сер. Химия и нефтепереработка. – М., 2009. – 32 с.

4. Платэ Н.А., Сливинский Е.В. Основы химии и технологии мономеров: учеб. пособие . – М.: Наука: МАИК – Наука/Интерпериодика, 2002. – 696 с. – С. 397.

5. Abatjoglou A. G., Bryant D. R. // Arab. J. Sci, Eng. – 1985. – Vol. 10, № 4. – P. 427–436.

6. Arau S., Saito T., Matsunaga H., Tsutsumi, Y. // Toyo Soda Kenkyu Hokoku. – 1981. – Vol. 25. – № 1. pp. 3–12.

7. Day A.C., Nabney J., Scott A.I. // J. Chem.Soc. – 1961. – P. 4067.

8. Deshpande R.M., Chaudhari R.V. // J. Catal. – 1989. – Vol. 115. – №. 2. –P. 326–336.

9. De Munk N.A., Notenboom P.A. // De Leur J.E. and Scholten J.J.F., J. Mol. Catal. – 1981. – № 11. – P. 233–246.

10. Патент Японии № 53 – 19563, 21.06.1978.

11. Патент Японии № 60 – 6630, 14.01.1985.

12. Патент США № US 6,225,509 B1, 01.05.2001.

13. Патент США № US 7,271,295 B1, 18.09.2007.

14. Патент США № US 7,612,241 B1, 03.11.2009.

15. Патент США № US 7,790,932 B1, 09.10.2010.

References

1. Balov A., Stanishevsky M. Buthandiol and its derivatives: analytic review, Sept. 2011 / *The Chemical Journal* 2011. no. 9.

2. Kaverin V.V. 1,4-butanediol production: inf.review, 1987 / Ser. Monomer production. M. NIITECHIM, 1987. 46 p.

3. Outlook of world demand for 1,4-butanediol: branch review, Feb. 2009 / *AKPR, Ser. Chemistry and Processing,* M., 2009, 32 p.

4. Platte N.A., Slivinsky E.V. Foundations: of Monomer Chemistry and Technology: educational supplies M., Nauka: MAIK Nauka / Interperiodika. 2002, 696 p. pp. 397.

5. Abatjoglou A.G., Bryant D. R., *Arab. J. Sci, Eng.,* 1985. Vol. 10, no. 4. pp. 427–436.

6. Arau S., Saito T., Matsunaga H., Tsutsumi, Y., *Toyo Soda Kenkyu Hokoku,* 1981. Vol. 25, no. 1. pp. 3–12.

7. Day A.C., Nabney J., Scott A.I., *J. Chem.Soc.,* 1961. p. 4067.

8. Deshpande R. M., Chaudhari R.V., *J. Catal.,* 1989. Vol. 115, no. 2. pp. 326–336.

9. De Munk N. A., Notenboom P. A., De Leur J. E. and Scholten J. J. F., *J. Mol. Catal*., 1981. no. 11. pp. 233–246.

10. Japan Patent no. 53 – 19563, 21.06.1978.

11. Japan Patent no. 60 – 6630, 14.01.1985.

12. US Patent no. 6,225,509 B1, 01.05.2001.

13. US Patent no. 7,271,295 B1, 18.09.2007.

14. US Patent no. 7,612,241 B1, 03.11.2009.

15. US Patent no. 7,790,932 B1, 09.10.2010.

Рецензенты:

Вулах Е.Л., д.х.н., профессор, генеральный директор ООО «Фенил», г. Тула;

Шахкельдян И.В., д.х.н., профессор, декан факультета естественных наук, ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 631.523:633.11

АСИНАПТИЧЕСКИЙ МЕЙОЗ У МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ПШЕНИЦЫ

Жарков Н.А.

Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, Омск, e-mail: sibniish@bk.ru

Проведен цитологический анализ характера расщепления 15 гибридных комбинаций F_2, полученных от скрещивания T. aestivumxT. durum, по количественному составу хромосом. Установлено, что большинство растений (> 60%) имеют в метафазе I 14 бивалентов и от 0 до 7 унивалентов. С увеличение уровня плоидности генотипа частота их встречаемости снижается. В большинстве гибридных комбинаций мейоз для потомства пентаплоидов проходил относительно нормально. Однако в 3 из них, полученных с участием одного и того же коммерческого сорта яровой мягкой пшеницы, наблюдалось выщепление растений с асинаптическим мейозом. При этом расщепление шло по дигенной схеме. Фактически же полученное соотношение, близкое 13:3, объясняется неодинаковой экспрессивностью двух генов, при которой один из них в моногетерозиготном состоянии не мог обеспечить нормальное прохождение конъюгации хромосом. Сравнительный анализ метафазы I мейоза показал, что вновь выявленный сорт пшеницы обладает достаточно эффективным геном, который по своей результативности в двойной дозе не уступает базисному гену. Очевидно, его происхождение у анализируемого коммерческого сорта связано с транслокацией, произошедшей между хромосомами геномов A, B или A и B. По результатам данных и ранее проведенных исследований есть основания считать, что их действие направлено на регулирование механизма, обеспечивающего коориентацию центромер при переходе хромосом от митоза к мейозу. В связи с этим предлагается локусы этих двух генов (базисного и вновь выявленного) обозначить символами *Coor1*и *Coor 2* (co-orientation) соответственно.

Ключевые слова: пшеница, сорт, межвидовые гибриды, мейоз, хромосома, синапсис, конъюгация, ген

ASINAPTICHESKY MEIOSIS AT INTERSPECIFIC HYBRIDS OF WHEAT

Zharkov N.A.

The Siberian scientific research institute of agriculture, Omsk, e-mail: sibniish@bk.ru

The cytological analysis of segregationat chromosomes quantityin 15 hybrid combinationsF_2 received from crossing *T. aestivum x T. durum*was carried out. It was established that the majority of plants (> 60%) have 14 bivalents and from 0 to 7 univalentin a metaphase I. Frequency of their occurrence was decreased with increasingof genotype ploidy level. In the majority of hybrid combinations meiosis for pentaploides progenywas rather normally. However in 3 from them created with participation of the same commercial spring wheat variety, plants with asynapsis meiosis was obtained. Thus segregation was like on the dysgenic scheme. Actually received relationship close to 13:3, was explainedby non-identical expression of two genes at which one of them was monoheterozygotic and could not provide normal process ofthe chromosomes conjugation. The comparative analysis of a metaphase I meiosis has shown that this wheat variety hadgot effective enough gene which didn't concede in a double dose to a basic gene. Obviouslythis gene appearanceinthis analyzed commercial variety is connected with the translocation between chromosomes genomes A, B or A and B. In result of this investigation and preceding researches it's possible to consider that their action is directed on regulation of the mechanism providing co-orientation centromeres at chromosomes transition from mitosis to meiosis. In this connection it is offered loci of these two genes (basic and new one) to designate by symbols *Coor1*и*Coor 2* (*co-orientation*) accordingly.

Keywords: wheat, a grade, interspecific hybrids, meiosis, a chromosome, sinapsis, conjugation, a gene

Синапсис хромосом является одним из ключевых моментов мейотического процесса. Именно благодаря ему происходит кроссинговер между гомологами, редукция числа хромосом и их перераспределение между дочерними клетками в мейозе I. При асинаптическом мейозе нарушается конъюгация хромосом со всеми вытекающими от сюда последствиями. В цитогенетической практике было принято различать два понятия: «асинапсис» и «десинапсис» [1]. Однако из-за отсутствия возможности осуществления подобного рода дифференциации часто наблюдается путаница в использовании данных терминов. Поэтому, пользуясь рекомендацией Soost R.K. [10], целесообразно в дальнейшем при описании экспериментального материала использовать понятие «асинапсис».

Изучение генетического контроля мейотических признаков существенным образом затрудняется тем, что по многим из них в пределах вида отсутствует аллелизм по локусам их определяющим. В этой области большие успехи были достигнуты при использовании мутантных форм [2]. Однако в ходе проводимых нами цитогенетических исследований был выявлен коммерческий сорт яровой мягкой пшеницы, у которого конъюгация хромосом определяется геном, не аллельным базисному гену рода Triticum.

Материал и методы исследования

В течение многих лет нами проводилось изучение формообразовательного процесса у межвидовых гибридов Triticumaestivum L. xTriticumdurum Desf. При этом использовались самые различные сорта яровой мягкой и твердой пшениц. Цитологическую идентификацию растений осуществляли на гибридных популяциях второго поколения (F_2). Закладку полевых опытов проводили по пару, в оптимальные сроки с площадью питания растений 10×20 см. По каждой комбинации высевали от 200 до 300 гибрид-

ных зерен F_2. В межфазный период выход в трубку – колошение осуществляли фиксацию микроспороцитов. Для этого с каждого растения брали по одному колосу. В качестве ядерного фиксатора использовали смесь Ньюкомера [5]. Цитологический анализ мейоза проводили с помощью светового микроскопа МБИ-3 при увеличении 20×10. Микрофотосъемку осуществляли с помощью микроскопа МБИ-11 и микрофотонасадки МФН-12У4.2 при увеличении 60×10. Полученные экспериментальные данные обрабатывали математически по хи-квадрат [3].

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе проводимых цитологических исследований было проанализировано 15 гибридных комбинаций. По 12 из них мейоз проходил относительно нормально, без особых отклонений. При этом существенных сортовых различий характера расщепления популяций по количественному составу хромосом не обнаружено. Согласно результатам проведенных исследований, в F_2 преобладали формы, имеющие в метафазе I 14 бивалентов и от 0 до 7 унивалентов (> 60%). По мере увеличения уровня плоидности генотипа частота их встречаемости снижалась. Из эуплоидных форм чаще выщеплялись 28-хромосомные, чем 42-хромосомные. В процентном отношение это составило 8,49 и 0,51% соответственно. Характерно, что во всех случаях отсутствовали растения, которые в метафазе I имели бы от 16 до 19 бивалентов без унивалентов, хотя по уровню плоидности одного гаплоидного ряда (16’ + 1’, 16′ + 2′, 17′ + 1′ и т.д.) такие формы появлялись достаточно часто.

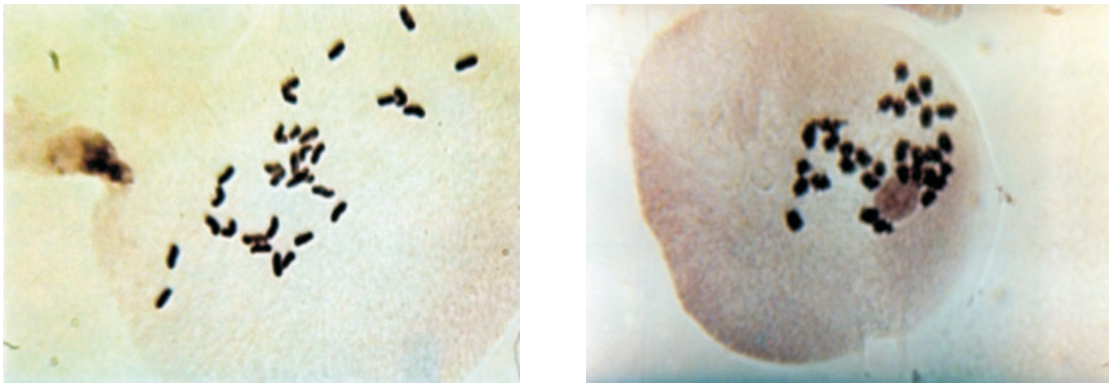
Совершенно неожиданным явилось выщепление растений с асинаптическим мейозом в гибридных комбинациях, где в качестве материнского родителя использовался коммерческий сорт яровой мягкой пшеницы Омская 36 (табл. 1).

Таблица 1

Частота выщепления растений с асинаптическим мейозом у межвидовх гибридов F_2 (T. aestivum xT. durum)

Исходные родители	Саратовская золотистая		Ангел		Омская янтарная		Омский кристалл	
	Всего растений	Асинаптических, %	Всего растений	Асинаптических, %	Всего растений	Асинаптических, %	Всего растений	Асинаптических, %
Памяти Азиева	79	0	74	0				
ДИАС 2	93	0	89	0				
Эр. 59	95	0	88	0				
Ом. 37			57	0	61	0	66	0
Линия Г695/01			41	0	37	0	43	0
Омская 36			139	13,67	105	15,24	56	16,07

По результатам цитологического анализа, в метафазе I и диакинезе вместо бивалентов наблюдались униваленты (рис. 1). Причем общее количество хромосом у растений с асинаптическим мейозом варьировалось от 28 до 35.



а б

Рис. 1. Проявление асинаптического мейоза на стадии метафазы I (а); профазыI (б)

Фенотипические различия растений с нарушенным мейозом определялись в общем диапазоне варьирования признаков у межвидовых гибридов, которые были обусловлены в основном цитогенетическими факторами (рис. 2). Соответственно все растения с асинаптическим мейозом оказались стерильными.

Рис. 2. Колосья растений межвидовых гибридов F_2 с асинаптическим мейозом: 1 – мягкая пшеница Омская 36; 2 – 10 – межвидовые гибриды с конфигурацией метафазы I: 2–6 – 28′, 7 – 29′, 8 – 30′, 9 – 31′, 10 – 32′, 11 – сорт твердой яровой пшеницы Омский кристалл

Статистический анализ полученных экспериментальных данных показал, что по всем трем критическим гибридным комбинациям наблюдалось дигенное расщепление (табл. 3). При этом фактическое соотношение растений с нормальным мейозом и асинаптическим оказалось близким к теоретически ожидаемому соотношению 13:3 (табл. 2).

Таблица 2

Характер расщепления популяции межвидовых гибридов F_2 (T. aestivumxT. durum) по признаку проявления асинаптического мейоза

Гибридная комбинация	Фактическое расщепление	Значение хи-квадрат при теоретически ожидаемом расщеплении		
		3:1	15:1	13:3
Ом. 36 × Ангел	120 : 19	$9{,}74^{xx}$	$12{,}89^{xx}$	2,35
Ом. 36. × Ом. янтарная	89 : 16	$5{,}33^{x}$	$14{,}48^{xx}$	0,85
Ом. 36 × Ом. кристалл	47 : 9	2,39	$9{,}22^{xx}$	0,26

Примечание. Отклонение от теоретически ожидаемого расщепления достоверно при ^{x} $P \leq 0{,}05$; ^{xx} $P \leq 0{,}01$.

Отклонение фактического расщепления (13:3) от теоретически ожидаемого 15:1 могло быть получено в данном случае при неодинаковой экспрессивности генов, когда один из них, будучи в моногетерозиготном состоянии, не мог обеспечить нормальное прохождение мейоза.

Как уже отмечалось выше, аномалии, связанные с нарушениями синапсиса, обычно обусловлены различного рода мутациями мейотических генов [1, 2]. Для исключения такой возможности в данном случае был проведен цитологический анализ метафазы I у сорта Омская 36. В качестве контроля использован сорт яровой мягкой пшеницы Мильтурум 553, который не вызывал подобного рода отклонения при скрещивании его с другими сортами пшеницы (табл. 3).

Как видно из табл. 3, анализируемый сорт обладал достаточно стабильным прохождением мейоза. Омская 36 уступала Мильтурум 553 по количеству кольцевых бивалентов на клетку, но превосходила по числу хиазм на бивалент. Полученные экспериментальные данные показывают, что сорт Омская 36 обладает достаточно эффективным геном детерминации синапсиса хромосом, который идентичен по своему действию аналогичному базисному гену рода Triticum.Очевидно, при создании рассматриваемого сорта произошла транслокация, в результате которой базисный ген,

контролирующий синапсис гомологичных хромосом, был перемещен с одной хромосомы на другую. Так как наличие растений с асинаптическим мейозом наблюдалось при гемизиготном состоянии всех хромосом генома D, есть основания полагать, что обмен участками между хромосомами произошел в пределах двух геномов – A и B. Возможность подобного рода хромосомных перестроек в пределах трех вышеперечисленных анализируемых сортов твердой пшеницы исключается. Из табл. 2 видно, что при скрещивании одного из них (сорт Ангел) с другими сортами мягкой пшеницы в F_2 отсутствовали растения с асинаптическим мейозом.

Таблица 3

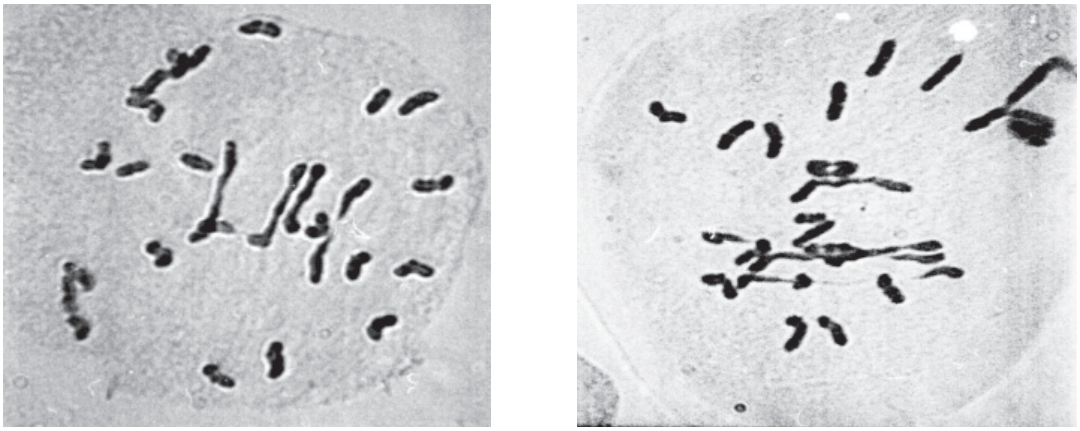
Конъюгация хромосом у сортов яровой мягкой пшеницы

Сорт	Проанализировано клеток	Количества бивалентов на клетку		Число хиазм на бивалент
		кольцевых	палочковидных	
Омская 36	78	19,60	1,40	2,008
Мильтурум 553	162	20,22	0,78	1,998
t		$22,57^{xxx}$	$22,57^{xxx}$	$2,43^{x}$

Примечание. Различия достоверны при $^{x}P \leq 0,05$; $^{xxx}P \leq 0,001$.

Нарушение синапсиса гомологичных хромосом может быть вызвано различными генетическими факторами [6]. Их конъюгация является многоступенчатым процессом, включающим ряд последовательных событий. К ним относятся распознавание, выравнивание, спаривание, синапсис с формированием синаптонемального комплекса (СК) и образование хиазм [6, 7, 9]. Однако согласно ранее предложенной концепции «разводящих нитей» всему этому предшествует коориентация хромосом, которая осуществляется зоной исходного полюса [4]. В качестве последней могут быть митотический центр, определенный участок оболочки ядра или иное структурное образование [8]. На основании результатов анализа характера поведения унивалента в анафазе I мейоза у полной серии моносомных линий сорта Мильтурум 553 было показано, что при смене ориентации точек фиксации центромер в зоне исходного полюса относительно линии ее потенциального деления оказывается задействованным только один гаплоидный набор хромосом. В это время их гомологи сохраняют свою прежнюю (митотическую) ориентацию. Подобного рода изменения приводят в соответствие взаимное расположение гомологичных хромосом, после которого начинаются все остальные вышеперечисленные мейотические процессы конъюгации. При нарушениях коориентации, когда сегрегацией зоны исходного полюса оказываются задействованными оба гомолога или они остаются в прежнем митотическом положении синапсис хромосом будет нарушен, так как их гомологи не были сориентированы в пространстве.

Цитологический анализ метафазы I мейоза у межвидовых гибридов с нарушениями синапсиа хромосом показал, что среди аномальных растений наблюдались генотипы, у которых наряду с унивалентами присутствовали и биваленты (рис. 3).



а б

Рис. 3. Метафаза I межвидовых гибридов с унивалентами и 4 палочковидными бивалентами (а); с унивалентами, 4 палочковидными и 2 кольцевыми бивалентами (б)

По данным цитологического анализа количество бивалентов на клетку варьировало от 0 до 5 и более. При этом наблюдались как палочковидные биваленты (рис. 3), так и кольцевые (рис. 3, б). Данное обстоятельство дает основание считать, что у растений с асинаптическим мейозом формирование синаптонемальный комплекса не нарушено и его образование определялось степенью соответствия взаимного расположения плеч гомологичных хромосом. По тем парам хромосом, где коориентация центромер проходила нормально, формировались биваленты, а там, где при коориентации центромер оказывались задействованы полюсной детерминацией оба гомолога либо они в это время оставались в прежней митотической ориентации вместо бивалентов наблюдались в метафазе I униваленты.

Заключение

Результаты проведенных исследований показали, что коммерческий сорт яровой мягкой пшеницы Омская 36 имеет ген, контролирующий синапсис гомологичных хромосом, который не аллелен базисному гену рода Triticum. Его происхождение может быть связано с транслокацией, произошедшей между хромосомами геномов А и В. Сравнительный цитологический анализ метафазы Iмейоза показал, что по своей эффективности он не уступает базисному гену. Есть основания считать, что их функция связана с детерминацией коориентации хромосом при переходе от митоза к мейозу. В связи с этим локусы двух анализируемых генов предлагается обозначить символами *Coor 1* и *Coor 2* (co-orientation) соответственно. В настоящее время проводятся работы по хромосомной локализации данных генов. Однако проводимые исследования нуждаются в материальной поддержке.

Автор выражает благодарность депутату Законодательного Собрания Омской области Веретено Владимиру Константиновичу и АТПП «Группа «ОША» за оказанную помощь в выполнении экспериментальной части представленной работы.

Список литературы

1. Голубовская И.Н. Генетический контроль поведения хромосом в мейозе //Кн. Цитология и генетика мейоза. – М.: Наука, 1975. – С. 312–343.

2. Голубовская И.Н. Мейоз и гены // Природа. – 1997. – № 10. – С. 64–72.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 415 с.

4. Жарков Н.А. Анеуплоидная модель механизма мейотических преобразований у пшеницы. 1. Механизм перехода хромосом от митоза к мейозу // Цитология и генетика. – 2001. –Т.35, № 4. – С. 18–24.

5. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. – М.: Колос, 1974. – 288 с.

6. Изучение генетического контроля мейоза у ржи / С.П. Соснихина, Ю.С. Федотова, В.Г. Смирнов, Е.И. Михайлова, Ю.Ф. Богданов // Генетика. – 1994. – Т. 30, № 8. – С. 1043–1056.

7. Dawe R.K. Meiotic chromosome organization and segregation in plants / R. K. Dawe // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. – 1998. – № 49. – P. 371-395.

8. Picket-Heaps J.D. Porter Rethinking mitosis / J.D. Picket-Heaps, D.H. Tippit, R. Keith // Cell. – 1982. – № 29. – P. 729–744.

9. Schwarzacher T. Three stages of meiotic homologous chromosome pairing in wheat: cognetion, alignment and synapsis // Sex Plent Reprod. – 1997. – № 10. – P. 324–331.

10. Soost R.K. Comparative cytology and genetics of asynaptic mutans in Lycopersicon esculentum Mill // Genetics. – 1951. – № 36. – P. 410–434.

References

1. Golubovskaya I.N. Geneticheskij kontrol' povedeniya xromosom v mejoze //Kn. Cito-logiya i genetika mejoza. M. «Nauka», 1975. pp. 312–343.

2. Golubovskaya I.N. Mejoz i geny // Priroda. 1997. no. 10. pp. 64–72.

3. Dospexov B.A. Metodika polevogo opyta. M. Kolos, 1979. 415 p.

4. Zharkov N.A. Aneuploidnaya model' mexanizma mejoticheskix preobrazovanij u pshe-nicy. 1. Mexanizm perexoda xromosom ot mitoza k mejozu // Citologiya i genetika. 2001. T. 35, no. 4. pp. 18–24.

5. Pausheva Z.P. Praktikum po citologii rastenij. M. Kolos, 1974. 288 p.

6. Sosnixina S.P. Izuchenie geneticheskogo kontrolya mejoza u rzhi / S.P. Sosnixina, Yu.S. Fedotova, V.G. Smirnov, E.I. Mixajlova, Yu.F. Bogdanov// Genetika. 1994. T. 30, no. 8. pp. 1043–1056.

7. Dawe R.K. Meiotic chromosome organization and segregation in plants // Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.. 1998. no. 49. pp. 371–395.

8. Picket-Heaps J.D. Porter Rethinking mitosis / J.D. Picket-Heaps, D.H. Tippit, R. Keith // Cell. 1982. no. 29. pp. 729–744.

9. Schwarzacher T. Three stages of meiotic homologous chromosome pairing in wheat: cognetion, alignment and synapsis // Sex Plent Reprod. 1997. no. 10. pp. 324–331.

10. Soost R.K. Comparative cytology and genetics of asynaptic mutans in Lycopersicon escu-lentum Mill // Genetics. 1951. no. 36. pp.410–434.

Рецензенты:

Плотникова Л.Я., д.б.н., профессор кафедры селекции, генетики и физиологии растений, ОмГАУ, г. Омск;

Шаманин В.П., д.с.-х.н., академик РАЕ. Профессор кафедры селекции, генетики и физиологии растений, ОмГАУ, г. Омск.

Работа поступила в редакцию 22.04.2013.

УДК 619:616-085:616.15:636.4-053.31

ОСОБЕННОСТИ ГЕМОСТАЗА У НОВОРОЖДЕННЫХ ТЕЛЯТ С ДЕФИЦИТОМ ЖЕЛЕЗА, ПОЛУЧАВШИХ ФЕРРОГЛЮКИН

Завалишина С.Ю., Медведев И.Н.

Курский институт социального образования, филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Курск, e-mail: ilmedv1@yandex.ru

Дефицит железа до сих пор является частым состоянием у новорожденных телят, отрицательно влияющим у них на рост и развитие и негативно сказывающимся на активности гемостаза. В этой связи большое научное и практическое значение у новорожденных телят имеет поиск подходов к эффективной коррекции гемостазиопатии при нехватке железа. Большое практическое значение имеет оценка степени влияния традиционно применяемого при дефиците железа ферроглюкина на показатели системы гемостаза у новорожденных телят. В исследовании установлено, что для новорожденных телят, имеющих дефицит железа, свойственно понижение антиоксидантной защищенности плазмы крови, интенсификация в ней процессов перекисного окисления липидов, нарастание гемостатической активности тромбоцитов и свертывающей системы крови при ослаблении способности сосудистой стенки их ограничивать. Применением у новорожденных телят с дефицитом железа ферроглюкина возможно добиться небольшого усиления антиоксидантной защищенности плазмы крови, невыраженного ослабления в ней процессов перекисного окисления липидов при слабом понижении активности тромбоцитарного и плазменного гемостаза и некотором усилении гемостатической способности сосудистой стенки.

Ключевые слова: новорожденные телята, дефицит железа, система гемостаза, ферроглюкин

FEATURES OF THE ACTIVITY OF HEMOSTASIS IN NEWBORN CALVES WITH IRON DEFICIENCY TREATED WITH FERROGLUCIN

Zavalishina S.Y., Medvedev I.N.

Kursk Institute of Social Education, branch of Russian State Social University, Kursk, e-mail: ilmedv1@yandex.ru

Iron deficiency is still a frequent condition in newborn calves, adversely affecting their growth and development and adversely affecting the activity of hemostasis. In this connection the big scientific and practical significance in newborn calves has search approaches to effective correction of hemostatic disorders if there is a shortage of iron. Great practical importance is the assessment of the degree of influence is traditionally used for iron deficiency ferroglucin on the performance of the hemostatic system in newborn calves. The study found that for newborn calves with iron deficiency, is lowering the antioxidant protection of blood plasma, the intensification of processes of lipid peroxidation, increased hemostatic activity of platelets and coagulation in weakening the ability of the vascular wall to their limit. Application of the newborn calves with iron deficiency ferroglucin may be a small increase antioxidant protection of blood plasma, undischarged weakening processes of lipid peroxidation in low platelet activity and lowered plasma hemostasis and a greater ability for hemostatic vascular wall.

Keywords: newborn calves, iron deficiency, hemostasis system, ferroglucin

В отдельных хозяйствах России у новорожденных телят до сих пор сохраняется достаточно высокая распространенность дефицита железа, отрицательно влияющего у них на процессы обмена веществ и в конечном итоге на их рост и развитие [5]. Выяснено, что при различных негативных состояниях организма возможно усиление активности гемостаза, приводящее к формированию тромбофилии [6]. Существующая распространенность железодефицитного состояния у новорожденных телят обусловливает высокую частоту встречаемости у них нарушений в системе гемостаза в целом [6,7] при недостаточной исследованности возможностей существующих походов по их устранению в плане влияния на гемостаз.

В этой связи большое научное и практическое значение получает поиск подходов к эффективной коррекции гемостазиопатии при железодефицитном состоянии у новорожденных телят. Представляет интерес оценка влияния традиционно применяемого при дефиците железа ферроглюкина на показатели системы гемостаза.

В проведенном исследовании была намечена **цель** – выяснить особенности воздействия применения ферроглюкина на активность гемостаза у новорожденных телят с дефицитом железа.

Материалы и методы исследования

Исследование выполнено на 38 новорожденных телятах с дефицитом железа, имеющих нарушения эритропоэза и признаки снижения уровня содержания железа в их организме (сывороточное железо 12,2 ± 0,24 мкмоль/л, сидероциты 1,8 ± 0,19 %, гемоглобин 94,9 ± 0,31 г/л, эритроциты $4,4 \pm 0,16 \cdot 10^{12}$/л). Контроль составили 29 здоровых новорожденных телят.

Перекисное окисление липидов (ПОЛ) плазмы оценивали по количеству тиобарбитуровой кислоты (ТБК)-активных продуктов набором «Агат-Мед», и ацилгидроперекисей (АГП) [4] с учетом величины

антиокислительного потенциала жидкой части крови [3]. Концентрация тромбоцитов в крови животных определялась при помощи камеры Горяева. Состояние агрегации тромбоцитов (АТ) выявлялось визуальным микрометодом [9] с рядом индукторов: АДФ ($0,5 \cdot 10^{-4}$ М.), коллагеном (разведение 1:2 основной суспензии), тромбином (0,125 ед./мл), ристомицином (0,8 мг/мл), адреналином ($5 \cdot 10^{-6}$ М) со стандартизированным количеством тромбоцитов в исследуемой плазме $200 \cdot 10^9$ тр.

Антиагрегационную активность стенки сосуда выясняли в пробе с временной венозной окклюзией [1] на основе визуального микрометода регистрации АТ [9] со всеми примененными индукторами путем расчета индекса антиагрегационной активности сосудистой стенки (ИААСС) при делении времени АТ на фоне венозного застоя на время возникновения АТ без него. Индекс антикоагуляционной активности стенки сосуда (ИАКАСС) у наблюдаемых телят определяли путем деления активности антитромбина III (АТ III) [2] после венозной окклюзии на его величину до нее [1]. Состояние сосудистого контроля над фибринолитической активностью крови выясняли путем расчета индекса фибринолитической активности сосудистой стенки (ИФАСС) при делении времени эуглобулинового лизиса [2] до окклюзии на время лизиса после неё [1].

Определена длительность активированного парциального тромбопластинового времени (АПТВ), протромбинового и тромбинового времени [2]. Для коррекции железодефицитного состояния у новорожденных телят применен ферроглюкин по 75 мг (1 мл) внутримышечно, однократно, из расчета 15 мг железа на 1 кг массы тела. Оценка состояния здоровых животных проводилась однократно, имевших дефицит железа двоекратно – в исходе и через 6 суток после коррекции. Статистическая обработка полученных данных осуществлялась t-критерием Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

У наблюдаемых новорожденных телят с дефицитом железа отмечены слабость, вялость, отсутствие интереса к окружающему, бледность носового зеркала и слизистых.

У телят с дефицитом железа выявлена высокая активность ПОЛ в жидкой части крови (АГП 3,44 ± 0,25 $Д_{233}$/1 мл, ТБК-активные продукты 5,20 ± 0,19 мкмоль/л при величине АОА 22,1 ± 0,27 %). Аналогичные показатели в контроле составили 1,44 ± 0,09 $Д_{233}$/1 мл, 3,46 ± 0,14 мкмоль/л и 33,7 ± 0,14 %, соответственно.

Количество тромбоцитов в крови новорожденных телят с дефицитом железа соответствовало норме. При этом АТ у них оказалась ускоренной. Наиболее рано АТ возникала под действием коллагена (19,8 ± 0,15 с), несколько позднее на АДФ и ристомицин, еще позднее на тромбин (37,5 ± 0,07 с). Наиболее отсрочено у телят с дефицитом железа АТ наступала под влиянием адреналина.

У наблюдаемых телят с дефицитом железа было зарегистрировано понижение ИААСС со всеми примененными индукторами (таблица). Наиболее низким оказался ИААСС с коллагеном, несколько более высокий был ИААСС с адреналином и тромбином, еще выше были ИААСС с АДФ и ристомицином.

У наблюдаемых новорожденных телят с дефицитом железа отмечено понижение на 6,1 % антикоагулянтных возможностей сосудистой стенки, оценивающихся по величине ИАКАСС. Фибринолитическая активность сосудов у этих животных оказалась также ослабленной (ИФАСС был снижен на 13,7 %).

Для телят с дефицитом железа оказалось свойственно ускорение времени свертывания по внешнему (на 29,9 %) и внутреннему пути (на 27,5 %) и интенсификация фибринообразования (на 3,5 %).

Проведенная коррекция обеспечила у анемизированных телят улучшение общего состояния, выраженное повышение уровня железа и небольшую позитивную динамику учитываемых гемостатических показателей.

На фоне ферроглюкина у телят отмечено некоторое уменьшение содержания в плазме АГП (2,45 ± 0,21 $Д_{233}$/1 мл) и ТБК-активных продуктов (4,39 ± 0,16 мкмоль/л) при слабом повышении АОА (26,9 ± 0,08 %).

Проведение коррекции сопровождалось у животных с дефицитом железа небольшим торможением АТ. При этом наиболее активно тромбоциты животных реагировали на коллаген, ристомицин и АДФ, менее активно – на тромбин и адреналин (таблица).

У наблюдаемых телят на фоне коррекции было отмечено отсутствие значимой динамики величин ИААСС со всеми примененными индукторами (таблица). Наименьшим был ИААСС с коллагеном, остальные ИААСС были несколько выше, находясь на сходном уровне. У новорожденных телят с дефицитом железа, получавших препарат железа, выявлено усиление величины ИАКАСС всего на 0,8 %, а значения ИФАСС – на 1,6 %.

В результате проведенного воздействия установлено торможение АПТВ на 4,5 % с одновременным замедлением протромбинового времени на 2,3 %. При этом тромбиновое время, определяющее интенсивность перехода фибриногена в фибрин, у получавших ферроглюкин телят увеличилось всего на 0,5 %.

Оптимальное течение раннего онтогенеза сопряжено с невысокой активностью компонентов системы гемостаза [8]. Дефи-

цит железа, как правило, сопровождается у животных нарушениями функционирования многих органов и систем [5], в том числе системы гемостаза [6]. Депрессия антиоксидантной защиты плазмы новорожденных телят с дефицитом железа способствует активации ПОЛ в плазме, повреждая структуры кровяных пластинок и сосудов, обусловливая нарушение их функций [7]. Найденное повышение у новорожденных телят с дефицитом железа АТ указывает на увеличение их чувствительности к стимулирующим влияниям извне. Нарастание АТ с ристомицином у телят с дефицитом железа свидетельствует об увеличении их чувствительности к фактору Виллебранда. Ускорение АТ с АДФ у этих животных косвенно свидетельствует об усилении в их кровяных пластинках интенсивности обмена арахидоновой кислоты с повышением генерации в них мощного тромбоцитарного стимулятора агрегации – тромбоксана.

Гемостатическая активность у новорожденных телят с дефицитом железа, получавших ферроглюкин

Регистрируемые показатели	Ферроглюкин, $n = 38$, $M \pm m$		Контроль, $n = 29$, $M \pm m$
	исход	после коррекции	
Агрегация с АДФ, с	25,6 ± 0,11	28,6 ± 0,05 $p_1 < 0,05$	40,2 ± 0,08 $p < 0,01$
Агрегация с коллагеном, с	19,8 ± 0,15	21,8 ± 0,07 $p_1 < 0,05$	31,4 ± 0,08 $p < 0,01$
Агрегация с тромбином, с	37,5 ± 0,07	39,1 ± 0,12	53,8 ± 0,07 $p < 0,01$
Агрегация с ристомицином, с	23,0 ± 0,12	25,3 ± 0,10 $p_1 < 0,05$	48,0 ± 0,12 $p < 0,01$
Агрегация с адреналином, с	70,6 ± 0,14	78,8 ± 0,14 $p_1 < 0,05$	97,6 ± 0,06 $p < 0,01$
ИААСС с АДФ	1,45 ± 0,12	1,45 ± 0,07	1,67 ± 0,12 $p < 0,01$
ИААСС с коллагеном	1,36 ± 0,05	1,35 ± 0,05	1,58 ± 0,02 $p < 0,01$
ИААСС с тромбином	1,40 ± 0,08	1,45 ± 0,05	1,52 ± 0,05 $p < 0,01$
ИААСС с ристомицином	1,45 ± 0,06	1,45 ± 0,05	1,51 ± 0,04 $p < 0,05$
ИААСС с адреналином	1,42 ± 0,08	1,44 ± 0,03	1,64 ± 0,07 $p < 0,01$
Индекс антикоагулянтной активности сосудистой стенки	1,23 ± 0,02	1,24 ± 0,03	1,31 ± 0,03 $p < 0,01$
Индекс фибринолитической активности сосудистой стенки	1,20 ± 0,08	1,22 ± 0,03	1,39 ± 0,10 $p < 0,01$
АПТВ, с	27,8 ± 0,25	29,1 ± 0,34	39,7 ± 0,34 $p < 0,01$
Протромбиновое время, с	12,6 ± 0,18	12,9 ± 0,24	17,4 ± 0,23 $p < 0,01$
Тромбиновое время, с	16,6 ± 0,28	16,7 ± 0,16	17,2 ± 0,21 $p < 0,01$

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

Ослабление сосудистого гемостаза выявлено по ослаблению у животных с дефицитом железа антиагрегационных свойств сосудов, что связано с уменьшением выработки в их стенках простациклина и оксида азота. Кроме того, видная роль в возникновении вазопатии у этих животных принадлежит ослаблению антикоагулянтных и фибринолитических свойств эндотелия сосудов за счет ослабления выработки в нем антикоагулянта – АТ- III и тканевых активаторов плазминогена.

Найденное ускорение протромбинового времени у животных с дефицитом железа отражало у них интенсификацию механизмов активации плазменного гемостаза по внешнему пути и было во многом связано с усилением образования в их крови высокоактивного тромбопластина. Стремительность АПТВ указывала на повышение функционирования внутреннего пути свертывания, а на ускорение конечного этапа гемокоагуляции указывало укорочение тромбинового времени.

Применение ферроглюкина вызвало у новорожденных телят насыщение их организма железом с улучшением показателей красной крови и общего состояния животных.

Ферроглюкин несколько понижал у телят с дефицитом железа интенсивность процесса ПОЛ в жидкой части крови, ослабляя его стимулирующее влияние на поверхностные структуры тромбоцитов. Невыраженное торможение АТ у телят с железодефицитным состоянием в результате применения ферроглюкина во многом является следствием слабости позитивного воздействия проведенной коррекции на ПОЛ, рецепторные и пострецепторные механизмы функционирования тромбоцитов. Невыраженное удлинение времени возникновения АТ под действием ристомицина указывало на возможность легкого понижения в крови телят, получавших ферроглюкин, кофактора адгезии – фактора Виллебранда.

В результате примененного воздействия у животных с дефицитом железа несколько усилились антиагрегационные, антикоагулянтные и фибринолитические способности сосудистой стенки. Это было связано с небольшой интенсификацией выработки в эндотелии у этих животных простациклина, оксида азота, АТ- III и тканевого активатора плазминогена.

Найденное у телят на фоне коррекции замедление протромбинового времени отражало позитивную динамику механизмов активации плазменного гемостаза по внешнему пути и было во многом связано с ослаблением у телят активности, запускающего процесс свертывания тромбопластина. Выявленное на фоне коррекции некоторое торможение исходно ускоренного АПТВ указывало на понижение активности внутреннего пути свертывания. Это сочеталось с торможением конечного этапа гемокоагуляции, оцениваемого по величине тромбинового времени.

Таким образом, у новорожденных телят с железодефицитным состоянием отмечается увеличение гемостатических способностей тромбоцитов и плазменного гемостаза при ослаблении контроля над ними со стороны сосудистой стенки. Применение у них ферроглюкина способно вызвать небольшую позитивную динамику гемостаза.

Выводы

1. Для новорожденных телят с дефицитом железа свойственно понижение антиоксидантной защищенности плазмы крови и интенсификация в ней процессов ПОЛ при нарастании гемостатической активности тромбоцитов и свертывающей системы крови при ослаблении способности сосудистой стенки их ограничивать.

2. У новорожденных телят с дефицитом железа, получавших ферроглюкин, возможно небольшое усиление антиоксидантной защищенности плазмы крови, ослабление в ней процессов ПОЛ при небольшом ослаблении активности тромбоцитарного и плазменного гемостаза и некотором усилении гемостатической способности сосудистой стенки.

Список литературы

1. Балуда В.П. Манжеточная проба в диагностике функционального состояния сосудистого звена системы гемостаза // Гематология и трансфузиология. – 1987. – № 9. – С. 51–53.

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

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

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

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

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

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

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

9. Шитикова А.С. Визуальный микрометод исследования агрегации тромбоцитов в кн. Гемостаз. Физиологические механизмы, принципы диагностики основных форм геморрагических заболеваний; под ред. Н.Н. Петрищева, Л.П. Папаян. – СПб., 1999.– 117 с.

References

1. Baluda V.P. Manzhetochnaja proba v diagnostike funkcional'nogo sostojanija sosudistogo zvena sistemy gemostaza [Test with a lady in diagnostics of functional State of the hemostatic vascular care]. Hematology and hemotransfusion. 1987. no. 9. pp. 51–53.

2. Barkagan Z.S. Osnovy diagnostiki narushenij gemostaza [Basics of diagnostics of Hemostatic disorders]. Moscow,1999. 217 p.

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

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

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

6. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Plazmennyj gemostaz u novorozhdennyh teljat i rol' korrektorov pri ego narushenii [Plasma hemostasis in newborn calves and the role of the infringement proof]. Zootechny. 2009. no. 2. pp. 9–11.

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

8. Medvedev I.N., Zavalishina S.Ju. Aktivnost' trombocitarnogo gemostaza u zdorovyh novorozhdennyh teljat [Activity trombozitarnogo hemostasis in healthy newborn calves]. Reports of the Russian Academy of agricultural sciences. 2011. no.5. pp. 32–34.

9. Shitikova A.S. Vizual'nyj mikrometod issledovanija agregacii trombocitov [Visual mikrometod platelet aggregation studies]. V kn. Gemostaz. Fiziologicheskie mehanizmy, principy diagnostiki osnovnyh form gemorragicheskih zabolevanij. Pod red. N.N. Petrishheva, L.P. Papajan. St. Petersburg, 1999. pp. 49–53.

Рецензенты:

Белова Т.А., д.б.н., доцент кафедры адаптивной физической культуры и медико-биологических наук Курского института социального образования (филиал) РГСУ, г. Курск;

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

Работа поступила в редакцию 01.07.2013.

УДК 577. 152. 121.

ОЦЕНКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НАДМОЛЕКУЛЯРНОГО КЛАСТЕРА «АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗА–ЛАКТАТДЕГИДРОГЕНАЗА» С МЕМБРАНОЙ МИТОХОНДРИЙ ПЕЧЕНИ КРЫС

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

ФГБУ «Нижегородский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии» Минздрава России, Нижний Новгород, e-mail: sannag5@mail.ru

Биологическая роль различных ферментов митохондрий может в значительной степени определяться их способностью к связыванию с мембраной, приводя к существенным изменениям структурных и регуляторных особенностей энзимов клетки. Целью данной работы явилось изучение каталитических и кинетических свойств лактатдегидрогеназы (ЛДГ), алкогольдегидрогеназы (АДГ) и комплекса АДГ-ЛДГ митохондрий печени крыс, а также исследование сил электростатического взаимодействия ферментативного комплекса с мембраной митохондрий. В работе были использованы крысы самцы линии Wistar. Активность и кинетические свойства АДГ и ЛДГ определяли в митохондриальной фракции печени крыс. Митохондрии получали методом дифференциального центрифугирования. Для оценки взаимодействия ферментов с мембраной проводилась солюбилизация мембраносвязанных форм ЛДГ, АДГ путем суспендирования митохондрий в 0,15 М NaCl. Показано, что преобладающее количество общей суммарной активности ЛДГ, АДГпр, кластера ЛДГпр-АДГпр интактных животных приходится на лабильно связанную с мембраной форму фермента (солюбилизат). Для АДГобр, надмолекулярного комплекса ЛДГобр-АДГобр крыс выявлено преобладание прочно связанных с мембраной форм ферментов. До солюбилизации и в солюбилизате в составе кластера отмечено снижение удельной активности лактатдегидрогеназы как в прямой, так и в обратной реакциях, увеличение активности АДГпр и АДГобр по сравнению с односубстратными реакциями. Для односубстратных реакций ферментов и энзимов гетерогенной системы (АДГ-ЛДГ) выявлены изменения кинетических характеристик ЛДГ и АДГ, которые приводят к смещению направленности метаболизма митохондрий.

Ключевые слова: митохондрии, мембраны, печень, надмолекулярный кластер, алкогольдегидрогеназа, лактатдегидрогеназа

ASSESSMENT OF THE INTERACTION OF THE SUPRAMOLECULAR CLUSTER «ALCOHOLE-LACTATE DEHYDROGENASE» WITH THE MEMBRANE OF RAT LIVER MITOCHONDRIA

Soloveva A.G., Ulanova A.A., Zimin Y.V.

Nizhny Novgorod Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedic Russian Ministry of Health, Nizhny Novgorod, e-mail: sannag5@mail.ru

The biological role of different mitochondrial enzymes may be largely determined by their ability to bind to the membrane, leading to significant changes in structural and regulatory features of the cell enzymes. The aim of this work was to study the catalytic and kinetic properties of lactate dehydrogenase (LDH), alcohol dehydrogenase (ADH) and the ADH-LDH complex of rat liver mitochondria, and the study of electrostatic interactions of the enzymatic complex with the membrane of the mitochondria. In male rats were used line Wistar. The activity and kinetic properties of ADH and LDH was determined in the mitochondrial fraction of rat liver. The mitochondria were obtained by differential centrifugation. To assess the interaction with the enzyme membrane solubilization of membrane-bound forms carried LDH ADH mitochondria by suspending in 0.15 M NaCl. It is shown that the vast amount of total of total activity LDH, ADHpr, cluster-LDHpr ADHpr intact animals account for loosely associated with the membrane form of the enzyme (solubilizate). For ADHobr, supramolecular complex LDHobr-ADHobr rats revealed predominance firmly membrane-bound forms of the enzymes. Prior to solubilization and solubilizate in the cluster decreased the specific activity of lactate dehydrogenase in both forward and reverse reactions, increased activity and ADHpr ADHobr compared with odnosubstratnymi reactions. For odnosubstratnyh reactions of enzymes and enzymes heterogeneous system (ADH-LDH) revealed changes in the kinetic characteristics of LDH and ADH, leading to a shift in focus of mitochondrial metabolism.

Keywords: mitochondria, membranes, liver, supramolecular cluster, alcohole dehydrogenase, lactate dehydrogenase

Митохондрии являются важнейшими внутриклеточными структурами, определяющими функционирование клеток млекопитающих в норме и при патологии. Уникальная способность митохондрий к поддержанию гомеостаза обеспечивается рядом их свойств, среди которых матричность, эластичность, связанная с характерным только для мембран митохондрий специализированным белковым составом.

Согласно литературным данным, мембранные ферменты функционируют в составе биомембран в виде сложных надмолекулярных ансамблей, что может приводить к проявлению ими особых свойств, не реализующихся в гомогенных водных растворах. Многие ферменты плазматических мембран животных клеток способны переходить из мембраносвязанной формы в «растворимую». Функционирование мембранных ферментов зависит от локального окружения и определяется их взаимодействием с липидными и белковыми компонентами мембран [1]. Контролируемая ме-

таболитами обратимая адсорбция энзимов на мембранах органелл расширяет регуляторные возможности клетки [13]. Биологическая роль различных мембранных ферментов может в значительной степени определяться их способностью к связыванию с мембраной, приводя к существенным изменениям особенностей строения и функционирования энзимов.

Проводились эксперименты по включению одного из ключевых ферментов биотрансформации печени алкогольдегидрогеназы (АДГ) в искусственные мембраны. Показано, что увеличение количества АДГ, связанной на единицу массы носителя, сопровождается снижением её активности, причиной которого являются возникающие диффузионные затруднения, препятствующие доступу субстратов к активным центрам фермента [11]. Имеются доказательства тесной метаболической связи между обменами субстратов и продуктов алкогольдегидрогеназной и лактатдегидрогеназной реакций: этанол-ацетальдегид и лактат-пируват [5].

Лактатдегидрогеназа (ЛДГ) как фермент гликолиза играет важную роль в регуляции энергетического обмена клетки и способна взаимодействовать с мембранами субклеточных органелл [9]. Существуют сведения о связи лактатдегидрогеназы и алкогольдегидрогеназы в условиях in vitro [7; 14]. Однако в настоящее время отсутствуют какие-либо представления о роли функционального взаимодействия ЛДГ-АДГ в составе надмолекулярного кластера с мембранами митохондрий печени в эксперименте.

Целью данной работы явилось изучение каталитических и кинетических свойств ЛДГ, АДГ и комплекса АДГ-ЛДГ митохондрий печени крыс, а также исследование сил электростатического взаимодействия ферментативного комплекса с мембраной митохондрий.

Материал и методы иследования

Эксперименты проведены на 15 крысах самцах линии Wistar массой 180–200 г, содержащихся в условиях вивария при свободном доступе к пище и воде. Исследование активности и кинетических свойств ЛДГ и АДГ проводили в митохондриальной фракции печени животных, которую получали методом дифференциального центрифугирования на центрифуге Multifuge 1 S-R [6]. Для оценки взаимодействия ферментов с мембраной проводилась солюбилизация мембраносвязанных форм ЛДГ, АДГ путем суспендирования митохондрий в 0,15 М NaCl, pH 6,0 [12].

Активность ЛДГ определяли с использованием в качестве субстрата молочной кислоты (прямая реакция, ЛДГпр) и пировиноградной кислоты (обратная реакция, ЛДГобр) [3]. Исследование активности АДГ осуществляли с использованием в качестве субстрата этилового спирта (прямая реакция, АДГпр) и ацетальдегида (обратная реакция, АДГобр) по M. Koivusalo et al. (1989) [10]. Концентрацию белка определяли по методу Лоури в модификации [8]. Оценку каталитических и кинетических свойств ферментов в надмолекулярной системе (АДГ-ЛДГ) проводили путем одновременного внесения в пробу субстратов для лактатдегидрогеназы и алкогольдегидрогеназы.

Для определения кинетических констант АДГ и ЛДГ реакций использовали полную кривую накопления продуктов реакции (V от t). Используя математический метод, рассчитывали кинетические параметры ферментативной реакции (K_t, V_{max}, K_n, K_a, K_d) в гетерогенной системе, где K_t – время полупревращения субстрата (усл.ед.); V_{max} – максимальная скорость реакции (усл.ед.); Ка – коэффициент каталитической эффективности (усл.ед.); K_n – коэффициент кооперативности ферментативной реакции (усл.ед.); K_d – коэффициент структурных изменений фермента (усл.ед.) [2]. Характер ингибирования и активации ферментов определяли по В.И. Крупянко (1990) [4].

Результаты исследований обрабатывали с использованием t-критерия Стьюдента с помощью программы Statistica 6.0. При расчете t-критерия Стьюдента применяли поправку Бонферрони, позволяющую устранить ошибку первого рода, возникающую при сравнении более чем двух выборок данным методом.

Результаты исследования и их обсуждение

Использование 0,15 М раствора NaCl с целью изменения сил электростатического взаимодействия ферментативного комплекса с мембраной митохондрий показало, что 65 % суммарной активности ЛДГпр интактных животных приходится на лабильно связанную с мембраной форму фермента (солюбилизат), тогда как 35 % суммарной активности ЛДГпр прочно связаны с мембранами митохондрий (после солюбилизации). Аналогичное распределение активности выявлено для АДГпр и комплекса ЛДГпр-АДГпр: преобладающее количество общей активности АДГпр (53 %), кластера ЛДГпр-АДГпр (63 %) отмечено в солюбилизате, 47 % АДГпр и 37 % комплекса – прочно связаны с мембранами (рис. 1). Согласно литературным данным, изменение способности белков к связыванию с мембраной может сопровождаться существенными преобразованиями в строении и в функционировании энзимов [1].

Выявлено, что у животных в обратной реакции преобладает лабильно связанная с мембраной форма лактатдегидрогеназы (57 %). Иная картина характерна для АДГобр крыс, при которой подавляющее количество фермента находится в связанном с мембранами состоянии (78 %), и лишь 22 % суммарной активности АДГобр приходится на лабильно связанную форму фермента. Для комплекса ЛДГобр-АДГобр интактных животных выявлено преобладание прочно связанных (57 %) форм энзима над лабильными (43 %) (рис. 1). Перерас-

пределение ферментов между «свободными» и связанными с мембранами формами в комплексе, вероятно, связано с модификацией структуры мембран.

Удельная активность ЛДГпр в митохондриальной фракции печени до солюбилизации в составе кластера АДГпр-ЛДГпр статистически значимо уменьшилась в 2,6 раза, удельная активность АДГпр, наоборот, увеличилась в 5,6 раза по сравнению с активностью ферментов в односубстратных реакциях (рис. 2). Изменение каталитических свойств ЛДГ в составе кластера до солюбилизации обусловлено изменением кинетических характеристик фермента: статистически значимо возросло Kt в 3,2 раза, отмечено снижение каталитической эффективности ЛДГпр надмолекулярного комплекса (табл. 1). Выявлен механизм, посредством которого происходит снижение активности ЛДГпр, – смешанное ингибирование. Повышение активности АДГпр в составе кластера обусловлено двухпараметрически рассогласованной активацией [4].

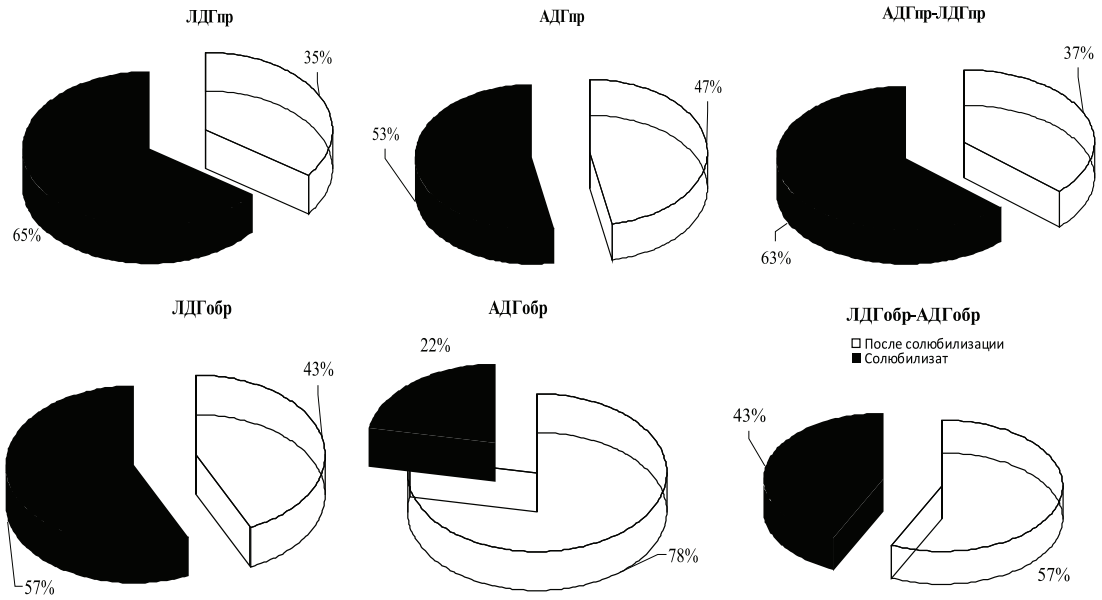


Рис. 1. Распределение общей активности (нмоль НАДН/мин) ЛДГ, АДГ и их комплексов в митохондриях печени крыс до и после солюбилизации

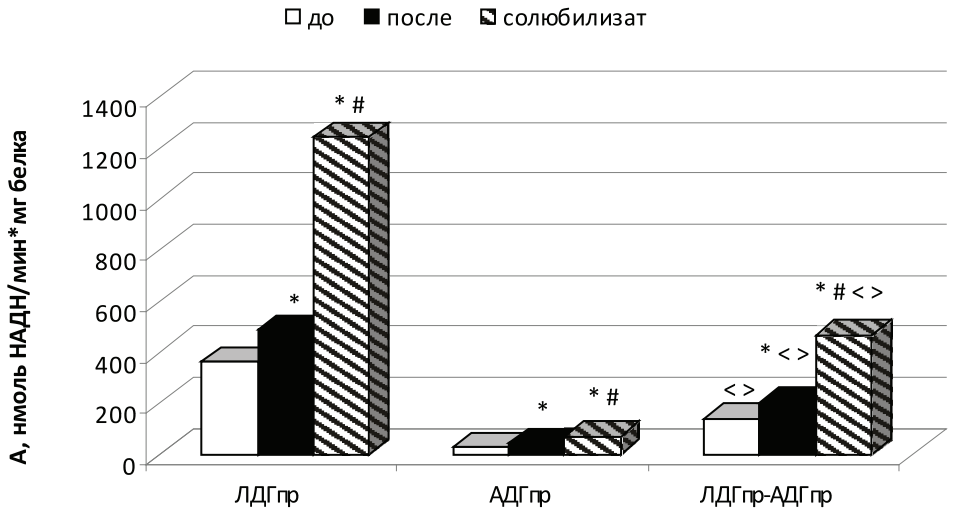


*Рис. 2. Удельная активность лактатдегидрогеназы и алкогольдегидрогеназы и комплекса ЛДГпр-АДГпр в митохондриальной фракции печени крыс до и после солюбилизации. Примечания: * – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по сравнению с активностью до солюбилизации; # – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по сравнению с активностью после солюбилизации; < – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по отношению к АДГпр; > – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по отношению к ЛДГпр*

Полученные результаты показали, что удельная активность прочно связанных форм ЛДГпр в митохондриальной фракции печени (после солюбилизации) в составе кластера АДГпр-ЛДГпр статистически значимо уменьшилась в 2,4 раза, удельная активность АДГпр, наоборот, возросла в 4,6 раза по сравнению с активностью ферментов в односубстратных реакциях (рис. 2). Снижение активности ЛДГпр происходило по типу псевдоингибирования, повышение активности АДГпр – по типу двухпараметрически рассогласованной активации. Выявлено понижение сродства и каталитической эффективности ЛДГпр кластера соответственно в 16 и 3,3 раза по сравнению с кинетическими характеристиками лактатдегидрогеназы в прямой реакции. Отмечено повышение коэффициента кооперативности и коэффициент структурных изменений АДГпр в составе ЛДГпр-АДГпр в 1,3 и 1,2 раза соответственно (таблица).

Кинетические свойства лактатдегидрогеназы, алкогольдегидрогеназы и кластера АДГ-ЛДГ в митохондриальной фракции печени крыс до и после солюбилизации

Показатели, (усл.ед.)	Условия эксперимента	ЛДГ		АДГ		АДГ-ЛДГ	
		ЛДГпр	ЛДГобр	АДГпр	АДГобр	АДГпр-ЛДГпр	АДГобр-ЛДГобр
V_{max}	Досолюбилизации	11,04 ± 0,58	12,02 ± 0,05	1,62 ± 0,09	3,75 ± 0,19	9,67 ± 0,51&^	50,75 ± 2,68&^
	После солюбилизации	10,53 ± 0,56	8,48 ± 0,45	1,22 ± 0,07	7,74 ± 0,41	51,22 ± 2,70&^	25,56 ± 1,35&^
	Солюбилизат.	22,53 ± 1,19*#	5,63 ± 0,29*#	2,32 ± 0,12*#	2,58 ± 0,14*#	8,37 ± 0,44&^*#	11,21 ± 0,59&^*#
K_a	До солюбилизации	8,55 ± 0,45	9,65 ± 0,51	0,54 ± 0,029	4,27 ± 0,23	2,34 ± 0,12&^	6,20 ± 0,33 &^
	После солюбилизации	5,89 ± 0,32	5,32 ± 0,28	0,49 ± 0,03	2,36 ± 0,12	1,77 ± 0,09&^	5,87 ± 0,31^
	Солюбилизат	10,22 ± 0,54*#	12,2 ± 0,64*#	0,37 ± 0,02*#	0,83 ± 0,04*#	3,84 ± 0,20&^*#	5,03 ± 0,27&^*#
K_n	До солюбилизации	0,78 ± 0,05	0,78 ± 0,05	0,87 ± 0,05	0,73 ± 0,04	0,90 ± 0,05&	0,95 ± 0,05&^
	После солюбилизации	0,82 ± 0,04	0,81 ± 0,05	0,86 ± 0,05	1,22 ± 0,06	0,98 ± 0,05&^	0,91 ± 0,05&^
	Солюбилизат	0,84 ± 0,05	0,66 ± 0,03*#	1,09 ± 0,06*#	1,24 ± 0,07*	0,84 ± 0,05^#	0,85 ± 0,05&^*
K_d	До солюбилизации	1,56 ± 0,08	1,54 ± 0,09	1,75 ± 0,09	1,47 ± 0,08	1,81 ± 0,09&	1,89 ± 0,10&^
	После солюбилизации	1,64 ± 0,09	1,61 ± 0,08	1,71 ± 0,09	2,44 ± 0,13	1,97 ± 0,10&^	1,81 ± 0,10&^
	Солюбилизат	1,69 ± 0,09	1,32 ± 0,07*#	2,19 ± 0,12*#	2,47 ± 0,13*	1,69 ± 0,09^*	1,69 ± 0,08&^*
K_t	До солюбилизации	1,29 ± 0,07	1,25 ± 0,07	2,99 ± 0,16	0,88 ± 0,05	4,14 ± 0,22&^	8,18 ± 0,43&^
	После солюбилизации	1,79 ± 0,09	1,59 ± 0,09	2,50 ± 0,13	3,29 ± 0,17	29,0 ± 1,53 &^	4,35 ± 0,23&^
	Солюбилизат	2,20 ± 0,12*#	0,46 ± 0,03*#	6,31 ± 0,33*#	3,12 ± 0,16*	2,18 ± 0,11^*#	2,23 ± 0,12&^*#

Примечания: & – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по отношению к группе ЛДГ; ^ – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по отношению к группе АДГ; * – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по отношению к группе ЛДГ, АДГ и ЛДГ-АДГ до солюбилизации; # – статистически значимые различия при $p < 0,05$ по отношению к группе АДГ, ЛДГ и ЛДГ-АДГ после солюбилизации.

Удельная активность и каталитическая эффективность лабильно связанных форм ЛДГпр в митохондриальной фракции печени (солюбилизат) у интактных животных в составе кластера АДГпр-ЛДГпр статистически значимо уменьшились в 2,7 раза, удельная активность АДГпр, наоборот, увеличилась в 6,9 раза по сравнению с активностью ферментов в односубстратных реакциях. Возросли также показатели K_n, K_d АДГпр надмолекулярного кластера АДГпр-ЛДГпр в 1,3 раза. Установлен механизм, посредством которого происходит снижение активности ЛДГпр, – неконкурентное ингибирование. Повышение активности алкогольдегидрогеназы в прямой реакции в составе кластера обусловлено двухпараметрически согласованной активацией [4].

Показано, что использование 0,15 М раствора NaCl вызывает статистически значимое повышение удельной активности односубстратной ЛДГпр, АДГпр в солюбилизате в 3,4 и 2,8 раза соответственно по сравнению с активностью ферментов до солюбилизации. Удельная активность ЛДГпр, АДГпр митохондрий после солюбилизации возросла в 1,3 и 1,8 раза по сравнению с активностью энзимов до солюбилизации. Вы-

явлены статистически значимые отличия активности между прочно и лабильно связанными формами ЛДГпр и АДГпр. Удельная активность ЛДГпр, АДГпр солюбилизата выше в 2,5 и 1,5 раза соответственно по сравнению с активностью прочно связанных с мембраной ферментов.

Активность надмолекулярного кластера ЛДГпр-АДГпр в солюбилизате, во фракции митохондрий после солюбилизации статистически значимо повысилась в 3,4 и 1,5 раза по сравнению с активностью комплекса до солюбилизации. Удельная активность лабильно связанной формы кластера ЛДГпр-АДГпр выше активности прочно связанного с мембраной комплекса ферментов в 2,3 раза.

Выявлено, что удельная активность ЛДГобр в митохондриальной фракции печени до солюбилизации у интактных животных в составе кластера АДГобр-ЛДГобр статистически значимо не отличается от активности односубстратной реакции ЛДГобр. Удельная активность, каталитическая эффективность, значения коэффициентов K_n, K_d АДГобр статистически значимо увеличились в 2,4; 1,5; 1,3; 1,3 раза по сравнению с каталитическими и кинетическими свойствами фермента в односубстратной реакции (рис. 3; таблица). Повышение активности АДГобр обусловлено двухпараметрически рассогласованной активацией.

После солюбилизации удельная активность ЛДГобр и АДГобр в митохондриальной фракции печени крыс в составе кластера АДГобр-ЛДГобр статистически значимо увеличилась соответственно в 1,4 и 1,6 раза по сравнению с активностью ферментов в односубстратных реакциях по типу двухпараметрически рассогласованной активации.

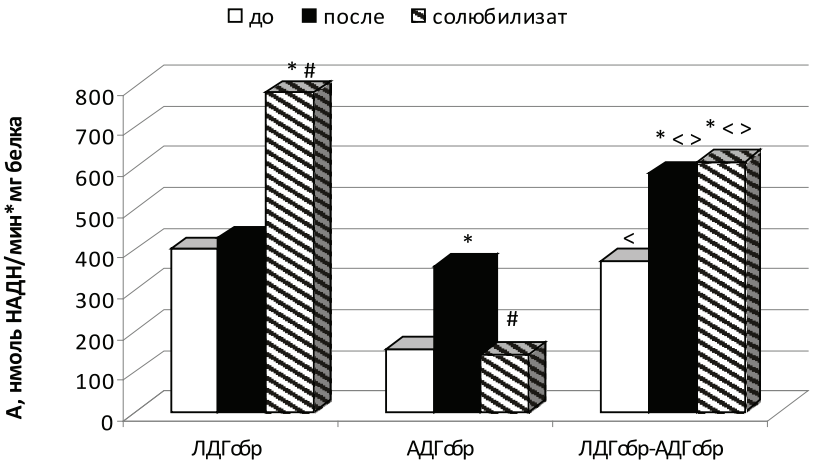


*Рис. 3. Удельная активность лактатдегидрогеназы и алкогольдегидрогеназы и комплекса ЛДГобр-АДГобр в митохондриальной фракции печени крыс до и после солюбилизации. Примечания: * – статистически значимые различия при p < 0,05 по сравнению с активностью до солюбилизации; # – статистически значимые различия при p < 0,05 по сравнению с активностью после солюбилизации; < – статистически значимые различия при p < 0,05 по отношению к АДГобр; > – статистически значимые различия при p < 0,05 по отношению к ЛДГобр*

Удельная активность лабильно связанных форм ЛДГобр в митохондриальной фракции печени (солюбилизат) у интактных животных в составе кластера АДГобр-ЛДГобр статистически значимо уменьшилась в 1,3 раза, удельная активность АДГобр, наоборот, увеличилась в 4,4 раза по сравнению с активностью ферментов в односубстратных реакциях (рис. 2). Отмечено снижение каталитической эффективности и сродства ЛДГобр кластера ЛДГобр-АДГобр в 2,4 и 4,8 раза соответственно. Каталитическая эффективность АДГобр комплекса и сродство фермента к субстрату возросли в 6,03 и 1,4 раза (таблица). Выявлен механизм, посредством которого происходит снижение активности ЛДГобр, – псевдоингибирование. Повышение активности алкогольдегидрогеназы в обратной реакции в составе кластера обусловлено двухпараметрически согласованной активацией [4].

Полученные результаты показали, что после солюбилизации происходит повышение удельной активности односубстратной лабильно связанной ЛДГобр в 1,9 раза по сравнению с активностью фермента до солюбилизации. Выявлены статистически значимые отличия активности между прочно и лабильно связанными формами ЛДГобр: удельная активность ЛДГобр солюбилизата выше в 1,8 раза.

Удельная активность АДГобр митохондрий после солюбилизации возросла в 2,3 раза по сравнению с активностью энзима до солюбилизации. Полученные результаты показали, что удельная активность прочно связанной односубстратной АДГобр статистически значимо выше в 2,5 раза по сравнению с лабильно связанной формой АДГобр.

После солюбилизации активность прочно и лабильно связанных фракций надмолекулярного комплекса ЛДГобр-АДГобр также возросла в 1,6 и 1,7 раза по сравнению с активностью кластера до солюбилизации (рис. 3).

Таким образом, использование 0,15 М раствора NaCl показало, что преобладающее количество общей суммарной активности ЛДГпр, АДГпр, ЛДГобр, кластера ЛДГпр-АДГпр интактных животных приходится на лабильно связанную с мембраной форму фермента (солюбилизат). Для АДГобр, надмолекулярного комплекса ЛДГобр-АДГобр крыс выявлено преобладание прочно связанных с мембраной форм энзимов.

До солюбилизации и в солюбилизате в составе кластера отмечено снижение удельной активности лактатдегидрогеназы как в прямой, так и в обратной реакциях, увеличение активности АДГпр и АДГобр по сравнению с односубстратными реакциями.

Показано, что после солюбилизации мембранносвязанных ферментов удельная активность ЛДГ, АДГ и их комплексов во фракциях прочно и лабильно связанных с мембранами ферментов возрастает по сравнению с активностью до солюбилизации. Для односубстратных реакций ферментов и энзимов гетерогенной системы (АДГ-ЛДГ) выявлены изменения кинетических характеристик лактатдегидрогеназы и алкогольдегидрогеназы, которые приводят к смещению направленности метаболизма клетки.

Т.о., в условиях внутриклеточного окружения ЛДГ и АДГ образуют кластерный надмолекулярный комплекс, в различной степени связанный с мембранами митохондрий. Каталитически активная конформация ферментов может в значительной степени формироваться мембраной. При связывании ЛДГ и АДГ с мембраной формируется оптимальное микроокружение, обеспечивающее нативную конформацию и каталитическую активность ферментов.

Список литературы

1. Гринштейн С.В., Кост О.А. Структурно-функциональные особенности мембранных белков // Успехи биологической химии. – 2001. – Т. 41. – С. 77–104.

2. Зимин Ю.В., Соловьева А.Г., Уланова А.А. Оценка кинетических параметров ферментов в гетерогенной надмолекулярной системе // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 2. – С. 68–71.

3. Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М.: Высшая школа, 1980. – 272 с.

4. Крупянко В.И. Векторный метод представления ферментативных реакций. – М.: Наука, 1990. – 146 с.

5. Сатановская В.И. Система обмена этанола и ацетальдегида печени крыс при развитии толерантности к этанолу // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 1990. – Т. CIX, № 2. – С. 161–162.

6. Финдлей Дж., Эванз У. Биологические мембраны. Методы: пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 424 с.

7. Chaubey A., Gerard M., Singh V.S., Malhotra B.D. Immobilization of lactate dehydrogenase on tetraethylorthosilicate-derived sol-gel films for application to lactate biosensor // Appl. Biochem. Biotechnol. – 2001. – Vol. 96, № 1–3. – P. 293–301.

8. Dawson J.M., Heatlic P.L. Lowry method of protein quantification Evidence for Photosensitivity // Anal. Biochem. – 1984. – Vol. 140, № 2. – P. 391–393.

9. De Bari L., Chieppa G., Marra E., Passarella S. L-lactate metabolism can occur in normal and cancer prostate cells via the novel mitochondrial L-lactate dehydrogenase // Int. J. Oncol. – 2010. – Vol. 37, № 6. – P. 1607–1620.

10. Koivusalo M., Baumann L. V. Evidence for the identity of glutathione-dependent formaldehyde dehydrogenase and class III alcohol dehydrogenase // FEBS Lett. – 1989. – Vol. 257, № 1. – P. 105–109.

11. Nicolau E., Mйndez J., Fonseca J.J., Griebenow K., Cabrera C.R. Bioelectrochemistry of non-covalent immobilized alcohol dehydrogenase on oxidized diamond nanoparticles // Bioelectrochemistry. – 2012. – Vol. 85. – P. 1–6.

12. Sagrista M.L., Bozal J. Lactate dehydrogenase activity in the mitochon-drial fraction of chichen liver: enzyme binding and kinetic behavior of soluble and bound enzyme // Biochim. – 1987. – Vol. 69, № 3. – P. 205–214.

13. Trivedi A., Heinemann M., Spiess A.C., Daussmann T., Bьchs J. Optimization of adsorptive immobilization of alcohol dehydrogenases // J. Biosci. Bioeng. – 2005. – V. 99, № 4. – P. 340-347.

14. Tsai Y.-C., Chen S.-Y., Liaw H.-W. Immobilization of lactate dehydrogenase within multiwalled carbon nanotube-chitosan nanocomposite for application to lactate biosensors // Sensors and Actuators B: Chemical. – 2007. – Vol. 2. – P. 474–481.

References

1. Grinshteyn S.V., Kost O.A., Success of biological chemistry, 2001, Vol. 41, pp. 77–104.

2. Zimin Yu.V., Soloveva A.G., Ulanova A.A., Fundamental research, 2013, no. 2, pp. C. 68–71.

3. Kochetov G.A. Prakticheskoe rukovodstvo po enzimologii [A practical guide to Enzymology]. Moscow, Higher school, 1980. 272 p.

4. Krupyanko V.I. Vektornyi metod predstavleniy fermentativnykh reaktsii [Vector method of presentation of enzymatic reactions]. Moscow, Science, 1990. 146 p.

5. Satanovskaya V.I., Bulletin of Experimental Biology and Medicine, 1990, Vol. 109, no. 2, pp. 161–162.

6. Findley Dzh., Evanz U. Biologicheskie membrany. Metody [Biological membranes. Methods].Moscow, Peace, 1990. 424 p.

7. Chaubey A., Gerard M., Singh V.S., Malhotra B.D., Appl. Biochem. Biotechnol., 2001, Vol. 96, no. 1–3, pp. 293–301.

8. Dawson J.M., Heatlic P.L., Anal. Biochem., 1984, Vol. 140, no. 2, pp. 391–393.

9. De Bari L., Chieppa G., Marra E., Passarella S., Int. J. Oncol., 2010, Vol. 37, no. 6, pp. 1607–1620.

10. Koivusalo M., Baumann L. V., FEBS Lett., 1989, Vol. 257, no. 1, pp. 105–109.

11. Nicolau E., Mйndez J., Fonseca J.J., Griebenow K., Cabrera C.R., Bioelectrochemistry, 2012, Vol. 85, pp. 1–6.

12. Sagrista M.L., Bozal J., Biochim., 1987, Vol. 69, no. 3, pp. 205–214.

13. Trivedi A., Heinemann M., Spiess A.C., Daussmann T., Bьchs J., J. Biosci. Bioeng., 2005, Vol. 99, no. 4, pp. 340–347.

14. Tsai Y.-C., Chen S.-Y., Liaw H.-W., Sensors and Actuators B: Chemical., 2007, Vol. 2, pp. 474–481.

Рецензенты:

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

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

Работа поступила в редакцию 12.07.2013.

УДК 579.61

ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВОМИКРОБНОЙ АКТИВНОСТИ ФТОРЗАМЕЩЕННЫХ ПИРРОЛОХИНОЛИНОВ

Степаненко И.С., Котькин А.И., Ямашкин С.А.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: 19aleksey90@mail.ru

Установлено, что фторзамещенные пирролохинолины, как и фторзамещенные хинолоны обладают антимикробной активностью. Проведено изучение противомикробной активности, полученного и описанного нами 6-гидрокси-2,3-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло[3,2-h]хиноли-8-она, синтезированного из 7-амино-2,3-диметилиндола и 3,3,3-трифторацетоуксусного эфира. Для определения антимикробной активности исследуемого соединения использовали два метода: метод серийных разведений в бульоне и диско-диффузионный метод. Сравнительный анализ результатов показал, что 6-гидрокси-2,3-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло[3,2-h]хинолина-8-он проявляет противомикробный эффект относительно тест-штаммов микроорганизмов, сопоставимый с препаратом сравнения диоксидином и обладает широким спектром противомикробной активности как относительно тест-штаммов, так и штаммов микроорганизмов, выделенных из клинического материала. Исследуемый препарат показал к ряду тест-штаммов микроорганизмов среднюю антимикробную активность при низкой токсичности. В связи с этим научные изыскания в области биологической активности пирролохинолинов являются перспективными.

Ключевые слова: 6-гидрокси-2,3-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло[3,2-h]хинолин-8-он, антимикробная активность, метод серийных разведений, диско-диффузионный метод

THE STUDY OF ANTIMICROBIC ACTIVITY OF FLUORINE SUBSTITUTED PYRROLOCHINOLINES

Stepanenko I.S., Kotkin A.I., Yamashkin S.A.

Mordovian M.E. Yevseviev State Pedagocial Institute, Saransk, e-mail: 19aleksey90@mail.ru

Found, that fluoro substituted pyrroloquinolines as fluoro substituted quinolones have anti-microbic activity. The study has been carried out for anti-microbic activity, synthesized and described by the authors 6-hydroxi-2,3-dimethyl-6-trifluorinemethyl-6,7,8,9-tetrahydro-1H-pyrrolo[3,2-h]chinoline-8-on, synthesized from 7-amino-2,3-dimethylindole and 3,3,3-trifluoroacetoacetate ester. The method of series dissolutions in the broth and disco-diffusion method have been used in order to determine the anti-microbic activity of the composition studied. A comparative analysis of the results obtained shows that this composition results in the anti-microbic effect with respect to microorganism test-stems which is comparable to the dioxidine preparation and which possesses a wide spectrum of anti-microbic activity with respect to the test-stems and the microorganism stems extracted from the clinical material. The test medication showed a number of microorganism test-stems high anti-microbic activity with low toxicity. In this connection, researches in the field of biological activity of pyrroloquinoline are promising.

Keywords: 6-hydroxi-2,3-dimethyl-6-trifluorinemethyl-6,7,8,9-tetrahydro-1H-pyrrolo[3,2-h]chinoline-8-on, anti-microbic activity, method of series dissolutions, disco-diffusion method

Нами продолжаются исследования в области химии аминоиндолов и пирролохинолинов. Интерес к последним имеет как фундаментальный, так и прикладной характер. Фундаментальность выражается в разработке удобных эффективных методов регионаправленного синтеза пирролохинолинов с тем или иным сочленением колец, с теми или иными заместителями, выявлении возможности использования тех или иных аминоиндолов для формирования конденсированного гетероцикла, сочетающего индольный и хинолиновый фрагменты. Прикладной характер выражается в изучении биологической активности пирролохинолинов, в поиске на их основе лекарственных препаратов. Настоящее исследование имеет прикладную направленность.

Цель исследования – изучить противомикробную активность и спектр антимикробного действия, полученного и описанного нами [1] 6-гидрокси-2,3-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло[3,2-h]хинолина-8-она.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось на базе бактериологической лаборатории Государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Мордовия «Республиканская инфекционная клинической больница» (ГБУЗ РМ РИКБ).

Исследуемое соединение использовали в виде раствора (в качестве растворителя использовали «Димексид» (концентрат для приготовления растворов для наружного применения, производство ОАО «Марбиофарм). В качестве препарата сравнения использован диоксидин (производство «Биосинтез», раствор для местного применения, эндотрахеального и внутривенного введения, 10 мг/мл).

Для определения антимикробной активности исследуемого соединения использовали два метода: метод серийных разведений в бульоне (макрометодом «пробирочным») и диско-диффузионный метод (ДДМ).

Метод серийных разведений основан на прямом определении основного количественного показателя, характеризующего микробиологическую активность исследуемого соединения – величины минимальной подавляющей концентрации (МПК). Для определения МПК заданные концентрации исследуемого вещества вносили в Мюллер-Хинтон бульон (МХБ) (HiMediaLaboratoriesPvt.Limited) (для стрептококков

с содержанием крови), а затем засевали культурой исследуемого микроорганизма и после инкубации оценивают наличие или отсутствие видимого роста. Исходная опытная концентрация исследуемого соединения составила 1000 мкг/мл. Конечная концентрация микроорганизма в каждой пробирке составляла примерно $5 \cdot 10^5$ КОЕ/мл. Все пробирки, кроме пробирки «отрицательный» контроль, инкубировали в обычной атмосфере при температуре 37 °С в течение 16–20 или 20–24 ч (в зависимости от вида тестируемого микроорганизма). Пробирку «отрицательный» контроль помещали в холодильник при 4°С, где хранили до учета результатов. Для определения наличия роста микроорганизма пробирки с посевами просматривали в проходящем свете. Рост культуры в присутствии исследуемого соединения сравнивали с референтной пробиркой («отрицательный» контроль), содержащей исходный инокулюм и хранившейся в холодильнике. МПК определяли по наименьшей концентрации исследуемого соединения, которая подавляет видимый рост микроорганизма. МБК определяли путем высева из пробирок на плотные питательные среды с последующей инкубацией посевов в обычной атмосфере при температуре 37 °С в течение 16–20 или 20–24 ч (в зависимости от вида тестируемого микроорганизма).

В качестве тест-микроорганизмов для метода серийных разведений использовали рекомендуемые в Российской Федерации [2] и Институтом клинических и лабораторных стандартов США [3] 4 музейных штамма микроорганизмов: Pseudomonasaeruginosa 27853 ATCC, Escherichiacoli 25922 ATCC, Staphylococcusaureus 29213 ATCC, Streptococcuspyogenes 1238 ATCC.

В ДДМ в качестве носителя исследуемого вещества использовали бумажные диски (стандартизированные диски НД-ПМП-1 из картона технического фильтровального ГОСТ 6722-75 (ФГУН «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии им. Л. Пастера» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека)). Непосредственно перед применением диски пропитывали исследуемым соединением и диоксидином. В качестве контроля использовали диски, пропитанные дистиллированной водой. Для определения чувствительности ДДМ использовали стандартный инокулюм, соответствующий по плотности 0,5 по стандарту Мак-Фарланда и содержащий примерно $1{,}5 \cdot 10^8$ КОЕ/мл. Для инокуляции приготовленных чашек с агаром использовали стерильные ватные тампоны промышленного производства (палочка-тампон (пластик-хлопок) CITOSWAB стерильный в индивидуальной упаковке). Тампон погружали в стандартную суспензию микроорганизма, затем избыток инокулюма удаляли, отжав тампон о стенки пробирки. Инокуляцию проводили штриховыми движениями в трех направлениях, поворачивая чашку Петри на 60°. Зоны подавления роста, исследуемого штамма микроорганизма, образовавшиеся в результате диффузии исследуемого вещества из носителя в Мюллер-Хинтон агар (МХА) (Hi Media Laboratories Pvt. Limited), определяли с помощью линейки-лекало (Hi Media Laboratories Pvt. Limited). Степень активности к исследуемым соединениям определялась в крестах по следующей схеме [2]: «+++» высокая активность – диаметр зоны задержки роста более 25 мм; «++» активное – диаметр зоны задержки роста 16–25 мм; «+» малоактивное – диаметр зоны задержки роста 10-15 мм; « + /-, 0» – неактивное – диаметр зоны задержки роста менее 10 мм и полное отсутствие. Содержание препаратов в диске составило от 60 мкг до 250 мг.

В ходе исследования была изучена чувствительность 10 музейных тест-штаммов микроорганизмов: Salmonellaenteritidis 5765 ATCC, ShigellasonneiS-форма 20, Pseudomonasaeruginosa 453, Escherichiacoli M17 штамм, Staphylococcusaureus 906, Enterococcusfaecalis 2919 ATCC, Citrobacterfreundii 101/57, Proteusvulgaris 222, Klebsiellapneumoniae 9172, Bacilluscereus 96.

Музейные штаммы, используемые в работе, получены из коллекции музея живых культур ФГУН ГИСК им. Л.А. Тарасевича.

В качестве опытных исследованы 422 штамма микроорганизмов, изолированных из материала, взятого от больных ГБУЗ РМ РИКБ с неспецифическими и специфическими заболеваниями органов дыхания и мочевыводящих путей, кишечника. Источником выделения патогенов служила моча, мокрота, слизь из зева, носа и носоглотки, фекалии, секционный материал.

Результаты исследования и их обсуждение

Для препарата сравнения диоксидина МПК относительно штаммов Staphylococcusspp. составляет 125,0–1000,0 мкг/мл, Escherichiacoli 8,0–250,0 мкг/мл, Pseudomonasspp. 125,0–1000,0 мкг/мл, Streptococcusspp. 64,0–1000,0 мкг/мл [4].

Проведенные исследования показали, что минимальные подавляющие концентрации исследуемого соединения относительно музейных штаммов микроорганизмов составили в отношении S. aureus 29213 – 59,0 мкг/мл, E. coli 25922 – 108,0 мкг/мл, P.aeruginosa 27853 – 184,0 мкг/мл, S.pyogenes 1238 – 117,0 мкг/мл.

Сравнительный анализ результатов показал, что 6-гидрокси-2-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло[3,2-h]хинолина-8-он проявляет противомикробный эффект относительно тест-штаммов микроорганизмов, сопоставимый с препаратом сравнения диоксидином.

Изучение спектра противомикробной активности исследуемого соединения с помощью ДДМ в отношении тест-штаммов микроорганизмов (табл. 1) показало, что 6-гидрокси-2-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло [3,2-h]хинолина-8-он проявил активность относительно грамотрицательных микроорганизмов (S. enteritidis, E. coli, P. vulgaris, K. pneumoniae, P. aeruginosa). Из грамположительных микроорганизмов чувствительны к исследуемому соединению оказались S. aureus и B. cereus. Малочувствительны к исследуемому соединению оказались S. sonnei, E. faecalis, C. freundii.

В качестве опытных исследованы микроорганизмы, представители 5 семейств (Micrococcaceae, Streptococcaceae, Enterobacteriaceae, Moraxellaceae, Pseudomonadaceae) и 15 родов (табл. 2).

Таблица 1

Исследование противомикробной активности исследуемых соединений относительно тест-штаммов микроорганизмов диско-диффузионным методом.

Тест-штамм / Степень активности	Контроль	Исследуемое соединение	Диоксидин
Staphylococcus aureus 906	0	++*	++*
Enterococcus faecalis 2919 ATCC	0	+	+
Escherichia coli M17 штамм	0	++*	+
Salmonella enteritidis 5765 ATCC	0	++*	++*
Shigellasonnei S-форма 20	0	+	++*
Citrobacterfreundii 101/57	0	+	+++*
Klebsiella pneumoniae 9172	0	++*	+++*
Proteus vulgaris 222	0	++*	+++*
Pseudomonas aeruginosa453	0	++*	++*
Bacillus cereus 96	0	++*	+++*

Примечание: * – отличие от контроля статистически достоверно при $P < 0,05$ [5, 6];«+++» высокая активность – диаметр зоны задержки роста более 25 мм; «++» активное – диаметр зоны задержки роста 16–25 мм; « + » малоактивное – диаметр зоны задержки роста 10–15 мм; «+/–, 0» – неактивное – диаметр зоны задержки роста менее 10 мм и полное отсутствие.

Таблица 2

Характеристика исследуемых клинических штаммов микроорганизмов

№ п/п	Штамм микроорганизма	Количество изученных штаммов	Изолированы из материала исследования
1	Staphylococcusaureus Staphylococcus epidermidis Staphylococcus warneri Staphylococcus saprophyticus Staphylococcus haemolyticus	14 17 7 9 7	Слизь из зева, носа, носоглотки, моча, фекалии, раневое отделяемое, секционный материал
2	Streptococcuspyogenes Streptococcus pneumonia Streptococcus salivarius Streptococcus uberis Streptococcus mitis Streptococcus agalactia Streptococcus sanguinis Streptococcus mutans Enterococcusfaecalis Enterococcus faecium	10 8 11 7 10 9 8 10 8 7	Слизь из зева, носа, носоглотки, мокрота, моча, фекалии, секционный материал
3	Escherichiacoli Klebsiellapneumoniae Klebsiellaoxytoca Salmonella enteritidis Salmonella typhimurium Shigellasonnei Enterobactercloaceae Enterobacteraerogenes Enterobactergergoviae Enterobacteramnigenes Enterobacterhormaechei Proteusvulgaris Proteus mirabilis Morganellamorganii Citrobacterfreundii Pantoeaagglomerans Hafniaalvei	29 15 12 14 6 8 9 8 7 7 6 15 18 9 12 6 8	Слизь из зева, носа, носоглотки, моча, раневое отделяемое, фекалии, секционный материал
4	Acinetobacterbaumani	8	Фекалии, секционный материал
5	Pseudomonasaeruginosa	29	Слизь из зева, носа, носоглотки, моча, фекалии, секционный материал

Чувствительность опытных штаммов микроорганизмов, выделенных от больных, к исследуемому соединению была различной (табл. 3).

Таблица 3

Исследование противомикробной активности исследуемых соединений относительно клинических штаммов микроорганизмов диско-диффузионным методом

Тест-штаммы / Степень активности	Контроль	Исследуемое соединение
Staphylococcus aureus	0	+/++
Staphylococcus*epidermidis*	0	++
Staphylococcus warneri	0	+
Staphylococcus saprophyticus	0	++
Staphylococcus haemolyticus	0	++
Streptococcuspyogenes	0	++
Streptococcus pneumoniae	0	+
Streptococcus salivarius	0	+/++
Streptococcus uberis	0	+/++
Streptococcus mitis	0	+/++
Streptococcus agalactia	0	+
Streptococcus sanguinis	0	+/++
Streptococcus mutans	0	+
Enterococcus faecalis	0	+
Enterococcus faecium	0	+
Escherichia coli	0	++
Salmonella enteritidis	0	++
Salmonella typhimurium	0	++
Shigellasonnei	0	++
Citrobacterfreundii	0	+/++
Enterobactercloaceae	0	+/++
Enterobacteraerogenes	0	+/++
Enterobactergergoviae	0	++
Enterobacteramnigenes	0	++
Enterobacterhormaechei	0	++
Klebsiella pneumoniae	0	+/++
Klebsiellaoxytoca	0	+
Proteus vulgaris	0	+
Proteus mirabilis	0	+
Morganellamorganii	0	++
Pantoeaagglomerans	0	++
Hafniaalvei	0	+
Acinetobacterbaumani	0	++
Pseudomonas aeruginosa	0	+/++

Примечание: «+++» высокая активность – диаметр зоны задержки роста более 25 мм; «++» активное – диаметр зоны задержки роста 16–25 мм; «+» малоактивное – диаметр зоны задержки роста 10–15 мм; «+/–, 0» – неактивное – диаметр зоны задержки роста менее 10 мм и полное отсутствие.

Чувствительность к исследуемому соединению наблюдалась у клинических штаммов грамположительных микроорганизмов S. aureus, S. epidermidis, S. saprophyticus, S. haemolyticus, S. pyogenes, S. salivarius, S. uberis, S. mitis и грамотрицательных микроорганизмов E. coli, S. enteritidis, S. typhimurium, S. sonnei, C. freundii, E. cloaceae, E. aerogenes, E. amnigenes, E. hormaechei, K. pneumoniae, M. morganii, P. agglomerans, A. baumani, P. aeruginosa. Остальные исследуемые микроорганизмы (S. warneri, S. pneumoniae, S. mutans, S. agalactia, E. faecalis, E. faecium,

K. oxytoca, P. vulgaris, P. mirabilis, H. alvei оказались малочувствительны к исследуемому соединению.

Таким образом, 6-гидрокси-2,3-диметил-6-трифторметил-6,7,8,9-тетрагидро-1Н-пирроло [3,2-h]хинолина-8-он проявил широкий спектр противомикробной активности как в отношении грамположительных, так и в отношении грамотрицательных микроорганизмов и представляет интерес для дальнейшего исследования.

Список литературы

1. Ланг Т.А. Как описывать статистику в медицине / Т.А. Ланг, М. Сесик; пер. с англ. под ред. В.П.Леонова. – М.: Практическая медицина, 2011. – 480 с.

2. Определение чувствительности микроорганизмов к антибактериальным препаратам (Методические указания МУК 4.2.1890–04) // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2004. – Т. 6. – № 4. – С. 306–359.

3. Падейская Е.Н. Антибактериальный препарат диоксидин: особенности биологического действия и значение в терапии различных форм гнойной инфекции // Инфекции и антимикробная терапия. – 2001. – Т.3 – № 5. – С.1 05–155.

4. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под ред. В.П. Фисенко, Б.В Арзамасцева, Э.А Бабаян и соавт. – М.: «Ремедиум», 2000. – 398 с.

5. Ямашкин С. А. Нитроиндолы, аминоиндолы, пирролохинолины // Избранные методы синтеза и модификации гетероциклов: химия синтетических индольных систем. – 2010. – Т. 3. – С. 472–498.

6. Perfomance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibiliti Tests, CLSI Vol. 29, № 3, Jan. 2009.

References

1. Lang T.A. Kakopisyvat' statistiku v medicine / T.A. Lang, M. Sesik; per. s angl.pod red. V.P. Leonova. M.: Prakticheskajamedicina, 2011. 480 p.

2. Opredelenie chuvstvitel'nosti mikroorganizmov k antibakterial'nym preparatam (Metodicheskieukazanija MUK 4.2.1890–04) // Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnajah imioterapija. 2004. Tom 6. no. 4. pp. 306–359.

3. Padejskaja E.N. Antibakterial'nyj preparat dioksidin: osobennosti biologicheskogo dejstvija iznachenie v terapii razlichnyh form gnojnoj infekcii // Infekcii i antimikrobnaja terapija. 2001. T. 3 no. 5. pp. 105–155.

4. Rukovodstvopoj eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniju novyh farmako-logicheskih veshhestv / Pod red. V.P. Fisenko, B.V. Arzamasceva, Je.A. Babajanisoavt. Moskva: «Remedium», 2000. 398 p.

5. Jamashkin S. A. Nitroindoly, aminoindoly, pirrolohinoliny // Izbrannye metody sintezaimodifikacii geterociklov: himija sinteticheskih indol'nyh sistem. 2010. T. 3. pp. 472–498.

6. Perfomance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibiliti Tests, CLSI Vol. 29, no. 3, Jan. 2009.

Рецензенты:

Чаиркин И.Н., д.м.н., профессор, зав. кафедрой анатомии, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск;

Кадималиев Д.А., д.б.н., профессор кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 09.07.2013.

УДК 504.75.06: 628.161 + 581.6

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВЕНОГО СОСТАВА ВОДЫ ПРИ ФИЛЬТРАЦИИ ЧЕРЕЗ ТКАНЬ ПЛОДОВОГО ТЕЛА ТРУТОВИКА НАСТОЯЩЕГО (FOMES FOMENTARIUS (L.: FR.)FR.)

Шамраев А.В., Сафонов М.А., Гончарова О.Н., Идрисова Э.Ф.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Проблема очистки воды разного назначения является одним из важных аспектов охраны окружающей среды и оздоровления населения. Перспективным путем повышения эффективности очистки воды является тестирование и применение новых фильтрующих средств, в частности, естественного происхождения. В статье представлены результаты изучения перспектив использования в качестве природного сорбента ткани плодового тела трутовика настоящего (Fomes fomentarius). Исследования показали, что использование тела гриба в качестве фильтра заметно изменяет качественные характеристики воды: снижает содержание тяжелых металлов, уровень pH, жесткость и минерализацию воды, также существенно снижается количество сухого остатка. При наличии определенных положительных фильтрующих свойств у плодовых тел трутовика настоящего для оценки возможности использовать их в качестве фильтров необходимо проведение дальнейших исследований.

Ключевые слова: очистка воды, фильтрация, тяжелые металлы, природный сорбент, трутовик настоящий, Fomes fomentarius

CHANGE OF WATER QUALITY IN FILTERING THROUGH THE FRUIT BODY TISSUE OF FOMES FOMENTARIUS (L.: FR.)FR.

Shamraev A.V., Safonov M.A., Goncharova O.N., Idrisova E.F.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

The problem of treatment of water for different purposes is one of the important aspects of environmental protection and sanitation of environment. Prospective way to increase the efficiency of water purification is testing and implementation of new filtering materials, in particular of natural origin. The article presents the results of studying the prospects for the use as a natural sorbent the tissues of the fruit body of Fomes fomentarius. Studies have shown that the use of fungus body as a filter has significantly altered the qualitative characteristics of the water: reduces the content of heavy metals, pH, hardness and salinity of water, diminishes significantly the number of dry residue. Although there are certain positive filtering properties of fruit bodies, for assessment of possibility to use them as filters needs further research investigations.

Keywords: water treatment, filtration, heavy metals, natural sorbent, Fomes fomentarius

Разработка и поиск эффективных природных фильтраторов для очистки вод хозяйственно-бытового назначения является одной из актуальных задач современных исследований по оздоровлению экологической обстановки [1]. В связи с тем, что большинство фильтров малоэффективны и недолговечны, потребность в новых средствах очень высока [6]. В последние годы повысился интерес к сорбционным свойствам объектов растительного происхождения. Вследствие чего ведется поиск и разработка новых сорбционных методов очистки, например, на основе плодовых тел и культивируемого мицелия некоторых грибов.

Высшие базидиомицеты как источники различных биологически активных веществ (БАВ), обладающих высокой фармакологической активностью, низкой токсичностью при практически полном отсутствии побочных эффектов, вызывают вполне логичный интерес у исследователей.

Целью нашего исследования было изучение аккумулирующих свойств ткани плодового тела трутовика настоящего (Fomes fomentarius (L.: Fr.)Fr.) при использовании ее в качестве фильтратора воды с точки зрения определения перспектив использования ткани плодовых тел этого гриба для очистки воды.

Выбранный нами объект – трутовик настоящий, относится к монотипному семейству Fomitaceae, входящему в порядок Coriolales класса Гименомицеты отдела Базидиальные грибы (Nordic Macromycetes). Этот вид относится к экологический группе ксилотрофных (дереворазрушающих) грибов, достаточно широко распространенных и многочисленных в разных регионах мира. Так, на Урале разнообразие таких грибов достигает 944 видов [10].

Дереворазрушающие грибы наряду с подстилочными макромицетами перерабатывают мертвое органическое вещество в лесных экосистемах при помощи ферментов, приспособленных к разрушению лигнина и целлюлозы в клеточных стенках древесины.

Трутовик настоящий обитает на валежной древесине, сухостойных и ослабленных деревьях широкого спектра родов лиственных растений, вызывая белую гниль; широ-

ко распространен в Европе, Азии, Северной Америке, в большинстве регионов России и, в частности, доминирует в сообществах ксилотрофных грибов в Оренбургской области [7, 8]. Многолетние плодовые тела гриба довольно легко идентифицируются благодаря крупным размерам (до 40 см шириной), копытообразной форме и поверхности шляпки, покрытой жесткой гладкой коркой (старые ее части серого цвета, а краевые зоны светло-коричневые и слегка опушенные). Консистенция плодового тела твердая, деревянистая; анатомически это обусловлено присутствием в нем трех типов гиф: тонкостенных генеративных, гифы толстостенных несептированных желтовато-коричневых скелетных и толстостенных несептированных связывающих гиф. Поскольку плодовые тела трутовика многолетние, имеются слои гименофора, заросшие слоем последующего года.

В последние годы много внимания уделяется изучению биологически активных веществ, производимых грибами и, в частности, трутовиком настоящим. Гриб содержит полисахариды (бета-глюканы) с противораковой и иммуномодулирующей активностью, сапонины, таннины, полифенолы, сесквитерпены [4]. Мицелий гриба при росте активно секретирует в окружающую среду антибиотики, а также разрушающие лигнин ферменты — лакказу и пероксидазу. Кроме того, как все грибы, трутовик настоящий содержит природный высокомолекулярный полисахарид хитин, который представляет большой интерес в качестве сорбента различного назначения [5].

Сложность структуры трамы плодового тела трутовика в сочетании с активностью мицелиального компонента позволила нам сделать предположение, что ткань гриба может обладать значительной сорбирующей способностью, в связи с чем ее можно рассматривать в качестве перспективного фильтра для изменения качественных характеристик воды.

Материалы и методы исследования

В процессе фильтрации используется множество различных фильтрующих устройств в зависимости от цели применения.

Сбор плодовых тел осуществляли в июне-сентябре 2012 г. в Тюльганском районе Оренбургской области, в котором отсутствует существенная техногенная нагрузка, которая могла бы обусловить накопление плодовыми телами тяжелых металлов и прочих поллютантов [9].

В качестве параметров качественного состава воды были выбраны следующие показатели: pH, сухой остаток, жесткость общая, аммиак и аммоний ион, щелочность, минерализация, хлор остаточный свободный, железо, цинк, марганец, медь.

Использование в качестве показателей очистки ряда тяжелых металлов: меди, железа, марганца и цинка, обусловлено их достаточно широким распространением в региональных экосистемах, с одной стороны, и их важной ролью в функционировании грибов как компонентов белков и ферментов – с другой [2, 3].

Фильтрацию хозяйственно-бытовой воды производили с использованием коммерческого фильтра «Unifilter» с картриджем механической очистки SC-10W. Предназначен для задержания нерастворимых примесей с размером частиц, более 5 мкм. Фильтрующий материал – полипропиленовая нить встречной скрутки. Плодовые тела трутовика высушивались до воздушно-сухого состояния в сухожаровом шкафу при температуре 104°С в течение 8 часов, затем измельчались до отдельностей размером около 5 мм^3 и помещались в фильтр.

Анализ образцов плодовых тел грибов при оценке содержания тяжелых металлов, солей и других примесей осуществляли при помощи биохимического лабораторного анализа. Исследования проводились в аккредитованной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области».

В дальнейшем проводилась статистическая обработка результатов общепринятыми методами с помощью пакета программ анализа данных Microsoft Excel.

Исследование проводилось в два этапа (рис. 1). На первом этапе проводился сравнительный анализ качественного состава дистиллированной воды и дистиллированной воды, прошедшей через коммерческий фильтр, оснащенный картриджем из полипропиленовой нити и наполненный измельченным материалом плодового тела трутовика настоящего. Целью этого этапа эксперимента было определение влияния веществ, вымываемых из ткани гриба водой, на ее качественные характеристики.

На втором этапе анализировалось изменение показателей качества воды хозяйственно-бытового назначения без специально проведенной дополнительной очистки при фильтрации через фильтр с природным сорбентом. Фильтрация проводилась трижды, последовательно, для определения устойчивых эффектов влияния на характеристики воды.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов перового этапа эксперимента показал, что для дистиллированной воды такие показатели, как pH, сухой остаток, аммиак и аммоний ион, железо, цинк и медь находятся в пределах ПДК (предельно допустимых концентрациях). Также стоит отметить, что для жесткости общей, щелочности, минерализации, хлора остаточного свободного и марганца ПДК не существует, так как данные показатели должны отсутствовать, если исследуемая вода является дистиллированной.

Наличие в фильтре измельченной ткани гриба привело к очевидным изменениям показателей качества дистиллированной воды (табл. 1), выразившимся в незначительном зещалачивании, существенном увеличении сухого остатка; вода приобрела

общую жесткость с 0 до 0,2 моль/дм^3, наблюдается повышение минерализации до 44,2 мг/л (заметим, что в дистиллированной воде данный показатель отсутствует. Предположительно произошел процесс сорбции или механического задержания через поры грибным материалом железа (0,03 мг/л), цинка (0,177 мг/л) и меди (0,03 мг/л); в воде появилось незначительное количество марганца.

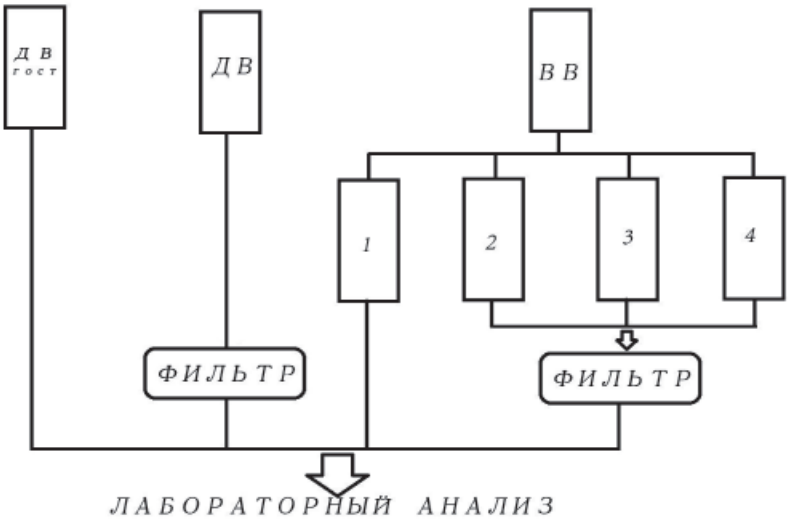


Рис. 1. Схема эксперимента:
ДВ – дистиллированная вода; ВВ – водопроводная вода: 1 – водопроводная вода без фильтрации на входе, 2 – водопроводная вода фильтрованная, проба № 1; 3 – водопроводная вода фильтрованная, проба № 2; водопроводная вода фильтрованная, проба № 3

Таблица 1

Изменение показателей качества дистиллированной воды при фильтрации через ткань плодового тела трутовика настоящего

№ п/п	Показатели	НТД на методы исследования	Ед. изм.	Значение характеристики	
				По НД	При фильтрации
1	pH	ПНД Ф 14.1:2:3:4.121-97	един. pH	6	6,2
2	Сухой остаток	ГОСТ 6709-72	мг/дм^3	5	35,05
3	Жесткость общая		моль/дм^3		0,2
4	Аммиак и аммоний ион	ГОСТ 6709-72	мг/дм^3	0,02	3
5	Щелочность	ГОСТ 52963-2008	мг-экв/л		0,3
6	Минерализация	расчетный	мг/л		44,2
7	Хлор остаточный свободный	ГОСТ 18190-72	мг/л		н/о
8	Железо	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98	мг/л	0,05	0,02
9	Цинк	ГОСТ 6709-72	мг/л	0,2	0,023
10	Марганец	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98	мг/л		0,002
11	Медь	ПНД Ф 14.1:2:4.139-98	мг/л	0,02	0,017

На втором этапе эксперимента рассматривались показатели качества воды хозяйственно-бытового назначения без специально проведенной дополнительной очистки. Образцом послужила водопроводная вода, подающаяся в систему водоснабжения в центральной части г. Оренбурга. Качественные характеристики данной воды приводятся в табл. 2.

По данным табл. 2 можно сделать вывод, что показатели качества воды хозяйственно-бытового назначения находятся в пределах ПДК.

В результате серии последовательных фильтраций через ткань плодового тела гриба наблюдается достоверное изменение качественных характеристик воды. Результаты представлены на рис. 2. Так как зна-

чения показателей варьируются в широком диапазоне от тысячных долей до целых чисел, для наглядности некоторые показатели были уменьшены путем математических операций.

Таблица 2

Показатели качества хозяйственно-бытовой воды без фильтрации

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение характеристики
			По НД
1	pH	един. pH	7,5
2	Сухой остаток	мг/дм^3	1250
3	Жесткость общая	моль/дм^3	8,5
4	Аммиак и аммоний ион	мг/дм^3	0,022
5	Минерализация	мг/л	1250
6	Хлор остаточный свободный	мг/л	1
7	Железо	мг/л	0,3
8	Цинк	мг/л	0,2
9	Марганец	мг/л	0,1
10	Медь	мг/л	1

Проанализировав все полученные данные, можно прийти к выводу, что измельченное плодовое тело трутовика настоящего (Fomes fomentarius*)*, использованное в качестве природного сорбента, весьма ощутимо изменило показатели качества дистиллированной и хозяйственно-бытовой воды.

Мы не можем утверждать, что уменьшение содержания металлов (железо, цинк, медь и марганец) в составе воды является доказательством избирательных сорбционных свойств данного вида гриба, так как он предварительно был высушен, измельчен и, возможно, утратил свойства, характерные для живого объекта. Весьма вероятно, что уменьшение содержания этих металлов в воде вызвано механическим задержанием, путем попадания в поры гриба. Данную версию можно применить и относительно уменьшения содержания в воде хлора остаточного свободного.

Стоит отметить, как возрос показатель содержания аммиака и иона аммония в составе воды хозяйственно-бытового назначения, что, скорее всего, связано с особенностями аккумулирующих свойств данного вида гриба; также снизился уровень pH и щелочности.

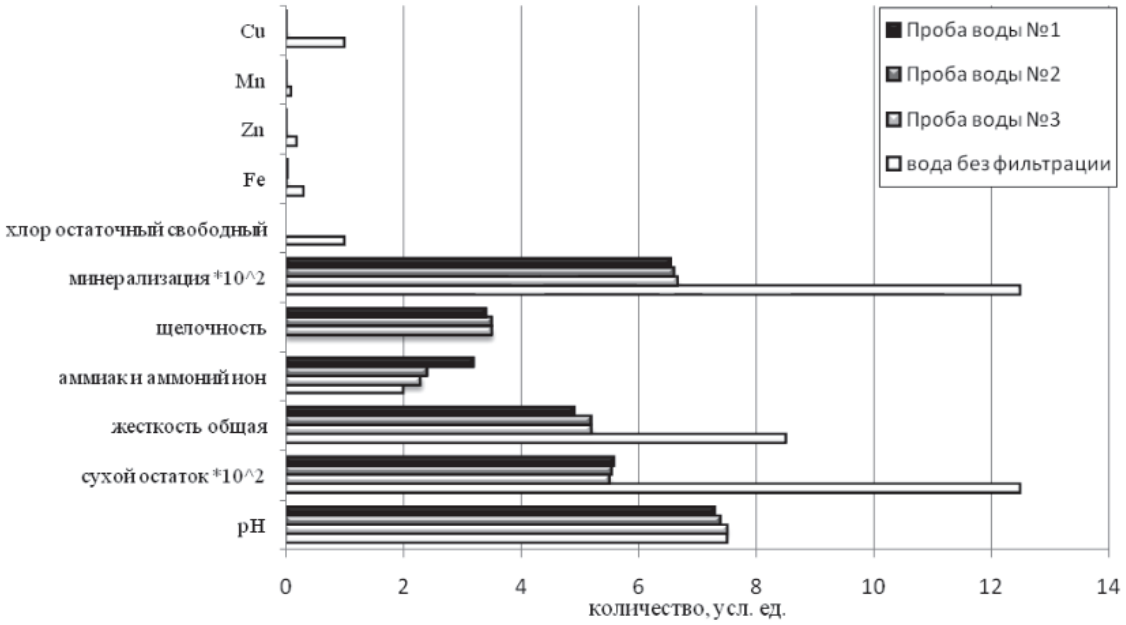


Рис. 2. Относительное изменение показателей хозяйственно-бытовой водой при последовательной фильтрации через ткань плодового тела трутовика настоящего

Заметно резкое снижение показателя жесткости воды, что свидетельствует о замещении тяжелых солей на более легкие при фильтрации. Так как в химическом составе трутовика настоящего прослеживается повышенное содержание именно этих солей.

Резкое падение содержания растворенных газов в составе воды хозяйственно-бытового назначения указывает на сорбцион-

ные особенности использования данного вида гриба.

Даже при визуальном рассмотрении заметно увеличение содержания сухого остатка в воде в два раза, так как при проведении исследований нами было совершено механическое воздействие на структуру плодового тела трутовика настоящего, что повлияло на данный показатель качества воды хозяйственно-бытового назначения.

Таким образом, использование трутовика настоящего в качестве природного сорбента при фильтрации воды возможно, но остается необходимым проведение дальнейших исследований в данной области.

Список литературы

1. Алексашин Е.В. Очистка воды для бытовых нужд. – М.: Недра, 1993. – 136 с.

2. Беккер З.Э. Физиология грибов и их практическое использование. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1963. – 269 с.

3. Диксон М. Ферменты / М. Диксон, Э. Уэбб. – М.: Мир, 1982. – 960 с.

4. Егошина Т.Л. Недревесные растительные ресурсы России. – М.: НИА–Природа, 2005. – 309 с.

5. Киселева Л.А. Новые перспективы в исследовании хитина и хитозана / Л.А. Киселева, И.А. Николаев, Ю.Б. Грунин. – М.: Изд-во ВНИРО, 1999. – 196 с.

6. Новиков Ю.В. Вода и жизнь на земле / Ю.В. Новиков, М.М. Сайфутгинов. – М.: Изд-во «Наука», 1981. – 218 с.

7. Сафонов М.А. Трутовые грибы (Polyporaceae s.lato) лесов Оренбургской области // Микология и фитопатология. – 1999. – Т.33, Вып. 2, – С. 75–80.

8. Сафонов М.А. Трутовые грибы Оренбургской области. – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2000. – 152 с.

9. Сафонов М.А., Шамраев А.В., Дволучанская Ю.В. Варьирование содержания тяжелых металлов в базидиомах ксилотрофных грибов в зависимости от их видовой принадлежности и свойств субстрата в условиях Южного Приуралья // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – Электронный научный журнал (Online). ISSN 2303-9922. http://www.vestospu.ru. – 2013. – № 1 (5). – С. 47–53

10. Биоразнообразие афиллофоровых грибов Урала / А.Г. Ширяев, В.А. Мухин, Х. Котиранта, И.В. Ставишенко, С.П. Арефьев, М.А. Сафонов, Д.А. Косолапов // Биологическое разнообразие растительного мира Урала и сопредельных территорий // Матер. Всеросс. конф. с междунар. участием. – Екатеринбург, 28 мая – 1 июня 2012 г., – Екатеринбург: Гощицкий, 2012. – С. 311–313.

References

1. Aleksashin E.V. *Ochistka vody dlya bytovykh nuzhd* [Purification of water for domestic needs. Moscow: Nedra, 1993. 136 p.

2. Becker Z.E. *Fiziologiya gribov i ikh prakticheskoe ispolzovanie* [Physiology of fungi and their practical use]. Moscow: Publishing house of Moscow University, 1963. 269 p.

3. Dixon M., Webb E. *Fermenty* [Enzymes]. Moscow: Mir, 1982. 960 p.

4. Egoshina T.L. *Nedrevesnye rastitelnye resursy Rossii* [Non-timber plant resources of Russia]. Moscow: NIA-Priroda, 2005. 309 p.

5. Kiseleva L.A., Nikolaev I.A., Grunin Yu.B. *Novye perspektivy v issledovanii khitina I khitozana* [New perspectives in the study of chitin and chitosan]. Moscow: Izd-vo VNIRO, 1999. 196 p.

6. Novikov Yu.V., Sajfutginov M.M. *Voda i zhizn na Zemle* [Water and life on Earth]. Moscow: Nauka, 1981. 218 p.

7. Safonov M.A. *Trutovye griby (Polyporaceae s.lato) lesov Orenburgskoj oblasti* [Polyporus fungi (Polyporaceae s.lato) of the forests of the Orenburg region // Micology and phytopathology. Vol. 33, no. 2, 1999. pp. 75–80.

8. Safonov M.A. *Trutovye griby Orenburgskoj oblasti* [Polyporus fungi of the Orenburg region]. Orenburg: Publishing house of the OGPU, 2000. 152 p.

9. Safonov M. A., Shamraev A.V., Dvoluchanskaya Yu.V. *Varirovanie soderzhania tyazholykh metallov v basidiomakh ksilotrofnykh gribov v zavisimosti ot ikh vidovoy prinadlezhnosti I svoystv substrata v usloviyakh Yuzhnogo Priuralya* [The variation of the concentration of heavy metals in базидиомах xylotrophic fungi distribution depending on their species and properties of the substrate in the conditions of southern Ural // Vestnik of the Orenburg State Pedagogical University. The electronic scientific journal (Online). ISSN 2303-9922. http://www.vestospu.ru, 2013. no. 1 (5). pp. 47–53.

10. Shiryaev A.G., Mukhin V.A., Kotiranta H., Stavishenko I.V., Arefiev S.P., Safonov M.A., Kosolapov D.A. *Bioraznoobrazie afilloforovykh gribov Urala* [Biodiversity of the aphyllophorous fungi of the Urals] // Biological diversity of plants of the Urals and adjacent territories. Proccedings of All-Russian conference with international participation. Ekaterinburg, May 28 June 1, 2012, Ekaterinburg: Goshchitskii, 2012. pp. 311–313

Рецензенты:

Русанов А.М., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой общей биологии, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург;

Паршина Т.Ю., д.б.н., доцент, профессор кафедры зоологии, экологии и анатомии, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 27.06.2013.

УДК 615.242:615.076.7-615.454.12

БИОФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ «ЭСТОФИТ ДЕНТА»

Воробьева В.М., Юрова В.А., Карабасова Е.Б., Жариков В.Н.

ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, e-mail: vmv@agmu.ru

Изучено высвобождение бензокаина из стоматологического геля «Эстофит Дента» на приборе «лопасть над диском». Установлено, что введение в среду высвобождения этанола в качестве имитатора липофильной фазы в концентрации 20% увеличивает высвобождение бензокаина с 40 до 70%. Микробиологическая оценка стоматологического геля проведена методом прямого контакта, который является модификацией метода серийных разведений, на 3 штаммах Staphylococcus aureus, 3 штаммах Staphylococcus epidermidis, 3 штаммах Klebsiella, 3 штаммах Echerichia coli, 6 штаммах Candida. Выявлено, что исследуемый экспериментальный препарат через 3 часа экспозиции обеспечивает подавление роста Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella на 99,9%, Echerichia coli – 32,2%, Candida – 58,6%. После 24 часов контакта с гелем «Эстофит Дента» погибает 100% стафилококков; 99,9% клебсиелл и дрожжеподобных грибов рода Candida; 78,7% кишечной палочки. Стоматологический гель «Эстофит Дента» обеспечивает пролонгированное высвобождение бензокаина и проявляет выраженный антимикробный эффект в отношении клинических штаммов грампозитивных микроорганизмов: Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis; грамнегативных палочек Klebsiella pneumonia; дрожжеподобных грибов Candida albicans; умеренное антибактериальное действие в отношении Echerichia coli.

Ключевые слова: биофармацевтические методы, высвобождение, микробиология, стоматологический гель

BIOPHARMACEUTICAL AND MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF DENTAL GEL «ESTOFIT DENTA»

Vorobyeva V.M., Yurova V.A, Karabasova E.B., Zharikov V.N.

Altai State Medical University, Barnaul, e-mail: vmv@agmu.ru

Release benzocaine of dental gel «Estofit Denta» on the device «Paddle over disk» has been studied. It is established that their introduction into the environment of the release of ethanol as a simulator lipophilic phase at a concentration of 20% increases the release of benzocaine from 24 to 70%. Microbiological estimation of dental gel carried out by direct contact, which is a modification of the method of serial dilutions, 3 strains of Staphylococcus aureus, 3 strains of Staphylococcus epidermidis, 3 strains of Klebsiella, 3 strains Echerichia coli, 6 strains of Candida. It is established that the study an experimental drug after 3 hours of exposure suppresses the growth of Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Klebsiella 99,9%, Echerichia coli – 32,2%, Candida to 58,6%. After 24 hours of contact with the gel «Estofit Denta» dies 100% of staphylococci; 99,9% of klebsiell and yeast-like fungi of the genus Candida; 78,7% of Escherichia coli. Dental gel « Estofit Denta » prolonged release benzocaine or exhibits a pronounced antimicrobial effect against clinical strains of gram-positive microorganisms: Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis; gram-negative rods Klebsiella pneumonia; yeastlike fungi of Candida albicans; moderate antibacterial action against Echerichia coli.

Keywords: biopharmaceutical methods, release, microbiology, dental gel

Применение полимеров в фармацевтической технологии обусловило создание стоматологических пленок и гелей, обеспечивающих пролонгированное высвобождение лекарственных средств обезболивающего, антимикробного, противовоспалительного действия [8]. В результате совместных исследований кафедр фармацевтической технологии и микробиологии АГМУ в соответствии с принципами конструирования лекарственных препаратов для лечения заболеваний пародонта предложен состав экспериментального стоматологического геля, который получил условное название «Эстофит Дента». Действующими компонентами геля являются настойка календулы как противовоспалительное и антибактериальное средство и анестетик бензокаин. В качестве полимера-носителя в результате биофармацевтических исследований методом диализа выбран аквасорб А 380 [1, 5].

Определение фармацевтической доступности лекарственных препаратов по тесту «Растворение» традиционно используется при оценке качества пероральных лекарственных форм. Зарубежные фармакопеи предлагают использовать тест «Растворение» на приборе «лопасть над диском» для изучения кинетики высвобождения из пролонгированных лекарственных форм: трансдермальных пластырей и других трансдермальных систем, мазей, кремов и т.д. Принимая во внимание тот факт, что стоматологические гели должны обеспечивать пролонгированное высвобождение лекарственных веществ, изучение профилей высвобождения бензокаина из экспериментального препарата представляется актуальным. Другим требованием, которому должны отвечать стоматологические лекарственные препараты, является антимикробное действие в отношении широкого круга

микроорганизмов, обитающих в ротовой полости.

Целью данной работы являлась изучение профилей высвобождения бензокаина на приборе «лопасть над диском» и оценка антимикробной активности стоматологического геля «Эстофит Дента».

Материалы и методы исследования

Высвобождение бензокаина из стоматологического геля «Эстофит Дента» изучали методом Transdermal delivery system на приборе «Лопасть над диском» [3, 6]. Навеску геля (1,0 г) помещали в экстракционную ячейку, диаметр поверхности которой составлял 44 мм, и на ячейку закрепляли полупроницаемую мембрану. Ячейку погружали в диализную среду и опускали лопастную мешалку так, чтобы между ячейкой и мешалкой расстояние составляло 25 ± 2 мм. В качестве акцепторной среды использовали воду очищенную или спирта этилового растворы в концентрации 10, 15, 20 и 30% при температуре 37 ± 1°С в объеме 500 мл. На предварительном этапе исследований было установлено, что целлофановая мембрана марки «Купрофан» в спирте этиловом растворе 10, 15, 20 и 30% не теряет свойств полупроницаемости и не разрушается. Частота вращения лопасти составляла 50 об/мин. Отбор проб проводили через равные интервалы времени в объеме 5 мл, восполняя объем акцепторной средой. Оптическую плотность снимали на спектрофотометре Cary-50 при длине волны 284 нм (максимум поглощения бензокаина). Расчеты проводили с использованием определенного удельного показателя поглощения бензокаина при данной длине волны $A_{1см}^{1\%} = 967{,}06 \pm 37{,}38$.

Антибактериальную активность стоматологического геля «Эстофит Дента» оценивали методом прямого контакта, который является модификацией метода серийных разведений, на 18 клинических штаммах микроорганизмов, выделенных от больных и хранящихся в музее кафедры микробиологии АГМУ. В эксперименте использованы штаммы Staphylococcus aureus 391, Staphylococcus aureus 392, Staphylococcus aureus 393, Staphylococcus epidermidis 486, Staphylococcus epidermidis 385, Staphylococcus epidermidis 387, Klebsiella 171, Klebsiella 172, Klebsiella 404, Echerichia coli 167, Echerichia coli 4711, Echerichia coli 4712, Candida 475, Candida 453, Candida 341, Candida 473, Candida 310, Candida 309, которые населяют полость рта в различные периоды жизни человека [4, 7, 9].

Методика микробиологических исследований заключалась в следующем: культуры тест-микробов выращивали 4 часа при температуре 37 ± 2° С на сахарном бульоне. Исходная посевная доза составляла 50 млн микробных клеток суточной агаровой культуры. Далее 0,1 мл четырехчасовой бульонной культуры тест-микроба вносили в 1 мл исследуемого геля и параллельно в 1 мл натрия хлорида раствор 0,9% (контрольный опыт). Оптимальное время контакта микроорганизмов с изучаемым экспериментальным препаратом и в контроле составляло 3 и 24 часа. После контакта микроорганизмов с гелем «Эстофит Дента» и изотоническим раствором проводили посевы по 0,1 мл на поверхность мясопептонного агара в виде сплошного газона. Посевы инкубировали в термостате при температуре 37 ± 2°С в течение 24 часов. Рост культур в результате посевов контрольного опыта принимали за 100% [2].

Статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли с использованием программ Statistica 6.1 и Microsoft Excel. Результаты исследований ($P = 95\%$) обрабатывали при помощи критерия Стьюдента по стандартным методикам ГФ XII изд.

Результаты исследования и их обсуждение

Кинетические кривые высвобождения бензокаина из стоматологического геля «Эстофит Дента» на приборе «лопасть над диском» в различные диализные среды представлены на рис. 1.

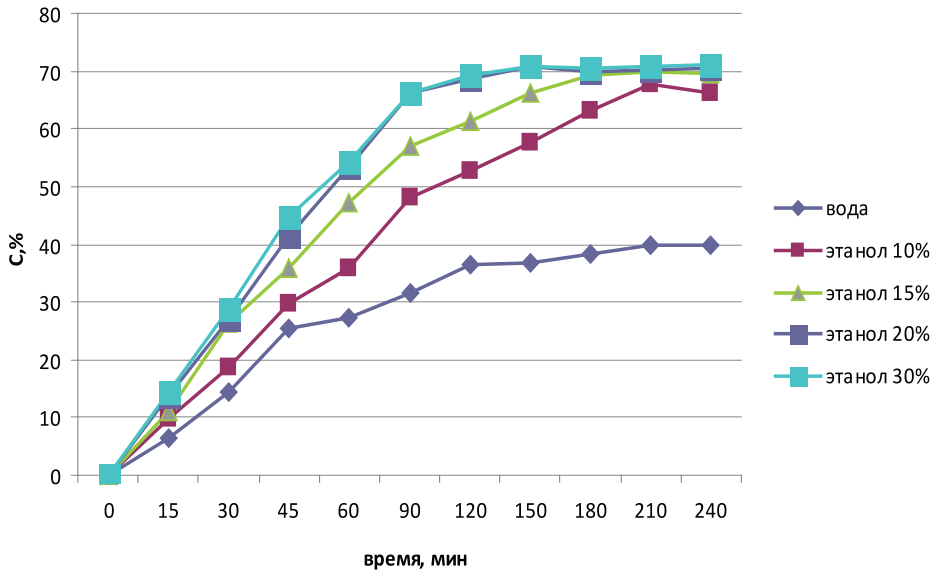


Рис. 1. Кинетические кривые высвобождения бензокаина из геля «Эстофит»Дента» на приборе «лопасть над диском»

Кинетические кривые, представленные на рис. 1, свидетельствуют о пролонгированном характере высвобождения бензокаина из стоматологического геля «Эстофит Дента». При использовании в качестве среды высвобождения воды очищенной из исследуемого препарата высвобождается за 45 мин 25,54 ± 1,39 %, за 2 часа 36,37 ± 1,11 %,за 3 часа 38,45 ± 2,45 % бензокаина. Сравнительный анализ профилей высвобождения бензокаина в воду очищенную и спирта этилового растворы 10–30 % позволяет сделать вывод о том, что введение этанола в состав акцепторной среды увеличивает высвобождение лекарственного вещества. Через 45 мин от начала эксперимента в диализную среду с добавлением 10 % этанола высвобождается 29,67 ± 1,29 %, 15 % этанола – 36,00 ± 1,08 %, 20 % этанола – 41,32 ± 0,45 %, 30 % этанола – 44,76 ± 0,63 % бензокаина соответственно. Более 70 % бензокаина высвобождается из геля «Эстофит Дента» в акцепторную среду с добавлением 30 % этанола через 2 часа, 20 % этанола через 3 часа от начала эксперимента. Таким образом, при изучении профилей растворения бензокаина из стоматологического геля «Эстофит Дента» рационально часть акцепторной среды замещать этанолом.

Результаты микробиологических исследований свидетельствуют о том, что через 3 часа после контакта изучаемого геля с суспензией Staphylococcus aureus и последующего посева на мясопептонный агар наблюдался рост единичных колоний микроорганизмов, представленных Staphylococcus aureus 392. После двадцатичетырехчасового контакта с гелем рост всех культур Staphylococcus aureus подавлялся полностью, при этом при посеве контролей (натрия хлорида раствор 0,9 %) как после 3 часов, так и после 24 часов контакта наблюдался обильный рост стафилококков (> 10^4). Подавление роста штаммов Staphylococcus aureus, используемых в эксперименте, оценивается на 99,9 % через 3 часа и 100 % через 24 часа прямого контакта (рис. 2). Рост Staphylococcus epidermidis полностью подавлялся экспериментальным препаратом как через 3 часа, так и через 24 часа прямого контакта, в контролях количество колоний превышало 10^4.

Грамотрицательные Klebsiella pneumonia относятся к условно-патогенным микроорганизмам, входят в состав нормальной микрофлоры носоглотки и верхних дыхательных путей и могут в норме обнаруживаться на слизистой полости рта, при снижении иммунитета могут принимать участие в патологических процессах полости рта [7]. После внесения суспензий Klebsiella pneumonia в гель «Эстофит Дента» наблюдался рост единичных колоний штаммов Klebsiella 172 и Klebsiella 404: 2 и 4 колонии после трехчасового контакта и 2 и 1 колонии после 24 часов контакта соответственно. Антибактериальная активность геля «Эстофит Дента» методом прямого контакта в отношении Klebsiella pneumonia составляет 99,9 %.

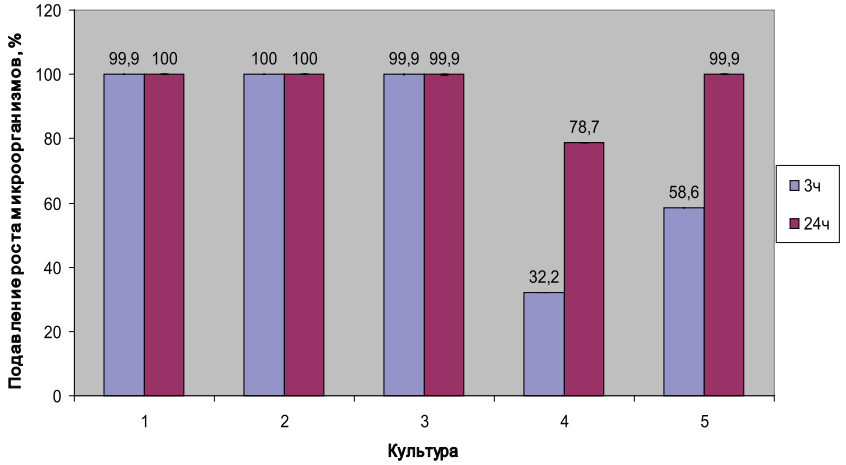


Рис. 2. Подавление роста микроорганизмов экспериментальным препаратом «Эстофит Дента» (метод прямого контакта):
1 – Staphylococcus aureus, 2 – Staphylococcus epidermidis, 3 – Klebsiella, 4 – Echerichia coli, 5 – Candida

Кишечная палочка является представителем транзиторной (случайной) микрофлоры, тем не менее этот условно-патогенный микроорганизм в некоторых случаях, преимущественно у пожилых людей, может принимать участие в патологических процессах полости рта [7]. Через 3 часа инкубации было выявлено подавление исследуемым составом роста только одного штамма Echerichia coli 167, при этом на агаре наблюдался рост 336 колоний. Другие используемые в эксперименте штаммы обильно росли после 3 часов контакта

с исследуемым гелем. Через 24 часа после внесения в гели суспензий Echerichia coli наблюдался рост колоний при высеве всех штаммов, но рост был существенно меньше, чем в контроле (2840 и более 10^4 колоний соответственно). Обобщение полученных данных позволило сделать следующий вывод: антибактериальная активность экспериментального геля «Эстофит Дента» в отношении Echerichia coli методом прямого контакта составляет 32,2% через 3 часа, 78,7% – через 24 часа инкубации.

Candida albicans – это условно-патогенный микроорганизм, который часто вызывает поражение слизистой полости рта, особенно у грудных детей, а также у пожилых людей, носящих зубные протезы [7]. Антибактериальные свойства экспериментального препарата «Эстофит Дента» определяли по отношению к 6 штаммам Candida albicans, при этом в отношении 4 штаммов Candida albicans (341, 473, 310, 309) была выявлена выраженная антибактериальная активность. Через 3 часа контакта суспензии Candida albicans с экспериментальным препаратом рост микроорганизмов практически полностью отсутствовал, в то время как в контролях наблюдался обильный рост колоний. Через 24 часа контакта суспензии указанных микробов с испытуемым гелем рост дрожжеподобных грибов рода Candida также практически полностью отсутствовал, наблюдался рост 3 колоний на агаре штамма Candida albicans 475, в контролях с натрия хлоридом раствором изотоническим наблюдался обильный рост. Суммарная антимикробная активность экспериментального стоматологического геля «Эстофит Дента» в отношении Candida albicans составляет 58,6% через 3 часа и 99,9% через 24 часа прямого контакта.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что стоматологический гель «Эстофит Дента» обеспечивает пролонгированное высвобождение бензокаина и проявляет выраженный антимикробный эффект в отношении клинических штаммов грамположительных микроорганизмов: коагулазоположительных Staphylococcus aureus, коагулазоотрицательных Staphylococcus epidermidis; грамнегативных палочек Klebsiella pneumonia; дрожжеподобных грибов Candida albicans; умеренное антибактериальное действие в отношении Echerichia coli.

Список литературы

1. Воробьева В.М., Шипунов Н.Н. Методологические подходы к конструированию стоматологических лекарственных препаратов для лечения заболеваний пародонта // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 4. – С. 47–48.

2. Изучение антимикробной активности композиций на основе регенкура методом прямого контакта / В.М. Воробьева, Л.А. Крафт, Л.Ю. Бутакова, Е.А. Вичкуткина // Современные проблемы фармакологии и фармации: материалы Всероссийской науч.-практ. конф.: Сб. науч.работ. – Новосибирск, 2005. – С. 6–8.

3. Воробьева В.М., Турецкова В.Ф. Биофармацевтическая оценка лекарственных препаратов: учебно-методич. пособие. – Барнаул: Изд-во ГОУ ВПО «АГМУ», 2009. – 188 с.

4. Вичкуткина Е.А., Воробьева В.М., Крафт Л.А. Сравнительная оценка результатов микробиологического исследования композиций на основе гидрогеля регенкура // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 4. – С. 95.

5. Жариков В.Н., Воробьева В.М. Биофармацевтические исследования при разработке стоматологического геля «Эстофит Дента» // Актуальные проблемы фармакологии и фармации: ежегодный сб. научных и метод. работ. – Вып. 10. – Барнаул, 2013. – С. 69–72.

6. Влияние пропиленгликоля на высвобождение полифенольных соединений из гелей сабельника болотного / Е.И. Климова, Н.Б. Демина, В.Ф. Охотникова, О.Л. Сайбель // Фармация. – 2008. – № 8 – С. 30–31.

7. Поздеев О.К. Медицинская микробиология / под ред.акад. РАМН В.И. Покровского. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 768 с.

8. Рюмина Т.Е., Голованенко А.Л. Биофармацевтические исследования пленок лекарственных анестезирующего и реминерализирующего действия // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1; URL: http://www.science-education.ru/101-5430 (дата обращения: 24. 04. 2013).

9. Фомина И.П., Навашин С.М. Рациональная антибиотикотерапия. – М., 1982. – 284 с.

10. Dissolution test for transdermal patches // European Pharmacopoeia 6.0. – Vol. 1. – P. 275–278.

References

1. Vorobyeva V.M., Shipunov N.N. Metodologicheskie podhody k konstruirovaniju stomatologicheskih lekarstvennyh preparatov dlja lechenija zabolevanij parodonta // Uspehi sovremennogo estestvoznanija (**Advances in current natural sciences**). 2004. no. 4. pp. 47–48.

2. Vorobyeva V.M., Kraft L.A., Butakova L.Ju., Vichkutkina E.A. Izuchenie antimikrobnoj aktivnosti kompozicij na osnove regenkura metodom prjamogo kontakta // Sovremennye problemy farmakologii i farmacii: materialy Vserossijskoj nauch.-prakt. konf.: Sb.nauch.rabot (Modern problems of pharmacology and pharmacy). Novosibirsk, 2005. pp. 6–8.

3. Vorobyeva V.M., Tureckova V.F. Biofarmacevticheskaja ocenka lekarstvennyh preparatov: uchebno-metodich. posobie. Barnaul: Izd – vo GOU VPO AGMU, 2009. 188 p.

4. Vichkutkina E.A., Vorob'eva V.M., Kraft L.A. Sravnitel'naja ocenka rezul'tatov mikrobiologicheskogo issledovanija kompozicij na osnove gidrogelja regenkura // Scientific Journal «Fundamental research» (Fundamentalnie issledovaniâ). 2004. no. 4. pp. 95.

5. Zharikov V.N., Vorobyeva V.M. Biofarmacevticheskie issledovanija pri razrabotke stomatologicheskogo gelja «Jestofit Denta» // Aktual'nye problemy farmakologii i farmacii: ezhegodnyj sb. nauchnyh i metod. rabot. Vypusk 10. Barnaul, 2013. pp. 69–72.

6. Klimova E.I., Demina N.B., Ohotnikova V.F., Sajbel' O.L. Vlijanie propilenglikolja na vysvobozhdenie polifenol'nyh soedinenij iz gelej sabel'nika bolotnogo // Farmacija (Pharmacy). 2008. no. 8 pp. 30–31.

7. Pozdeev O.K. Medicinskaja mikrobiologija (Medical microbiology) / Pod red.akad. RAMN V.I.Pokrovskogo. M.: GJeOTAR-MED, 2002. 768 p.

8. Rjumina T.E., Golovanenko A.L. Biofarmacevticheskie issledovanija plenok lekarstvennyh anestezirujushhego i remineralizirujushhego dejstvija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija (Modern problems of science and education). 2012. no.1; URL: http://www.science-education.ru/101-5430 (data obrashhenija: 24. 04. 2013).

9. Fomina I. P. Navashin S.M. Racional'naja antibiotikoterapija. M., 1982. 284 p.

10. Dissolution test for transdermal patches // European Pharmacopoeia 6.0. Volume 1. pp. 275–278.

Рецензенты:

Лампатов В.В., д.б.н., профессор кафедры фармакологии, ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул;

Федосеева Л.М., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармацевтической химии с курсом органической и токсикологической химии, ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 615.32: 547.9

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TANACETUM VULGARE L.)

Куркина А.В., Рыжов В.М., Тарасенко Л.В., Хусаинова А.И.

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, e-mail: kurkina-av@yandex.ru, alia.hi.@mail.ru

Проведен морфолого-анатомический анализ лекарственного растительного сырья пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.). Подтверждены ранее описанные гистологические признаки, а также выявлены новые, ранее не описанные в литературе, диагностические характеристики цветков пижмы. К ним относят гистологические признаки, особенности андроцея (пять тычинок, пыльники тычинок с заостренными верхушками) и гинецея цветков, а также гистологические особенности в строении рыльца пестика (раздвоенность и неровная ворсинчатая поверхность). Впервые описаны склеренхима листочка обертки на поперечном сечении, а также проводящий пучок центральной жилки. Кроме того, изучены особенности строения цветоложа на продольном срезе в радиальной плоскости. Выявлены лизигенные вместилища, локализованные в паренхиме цветоложа. Проведена гистохимия секрета вместилищ. Полученные данные позволяют модернизировать раздел «Микроскопия» фармакопейной статьи «Пижмы цветки».

Ключевые слова: пижма обыкновенная, Tanacetum vulgare L., цветки, микроскопическое исследование, анатомо-морфологический анализ, лекарственное растительное сырье, анатомо-диагностические признаки

ACTUAL ASPECTS OF ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL RESEARCH OF MEDICINAL PLANT MATERIAL OF TANSY (TANACETUM VULGARE L.)

Kurkina A.V., Ryzhov V.M., Tarasenko L.V., Khusainova A.I.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: kurkina-av@yandex.ru, alia.hi.@mail.ru

Morphological and anatomical analysis of medicinal plant of raw material of tansy (*Tanacetum vulgare* L.) was performed. The histological features with were the previously described were confirmed. New characteristics with were not previously described in the modern literature were discovered. These characteristics include histological features, androecium's features of flowers (five stamens, anthers of stamens with pointed tops), gynoecium's features of flowers, and also histological features in the structure of the stigma (duality and ragged, villiferous surface). Sclerenchyma of involucre's in cross-section and conducting bundle of central vein was described for the first time. The structural features of the receptacle on the longitudinal section in a radial plane were studied. Lizigenny conceptacles in the parenchyma of the receptacle were discovered. The histochemistry of secret of conceptacle was hold. The investigated data allow to improve the section «Microscopy» of pharmacopoeia article «Tansy flowers».

Keywords: tansy, Tanacetum vulgare L., flowers, examination, anatomical and morphological research, medicinal plant material, anatomical diagnostic characteristics

Известно, что морфолого-анатомический анализ является важным методом идентификации лекарственного растительного сырья (ЛРС). На сегодняшний день не для всех видов фармакопейных растений существует оптимальное описание микроскопических признаков диагностики. Это в полной мере относится и к такому лекарственному растительному сырью, как цветки пижмы обыкновенной (*Tanaceti* flores, *Tanacetum vulgare* L., сем. Сложноцветные – *Asteraceae*), препараты которой применяются в современной медицине в качестве желчегонных и противовоспалительных средств [1, 2, 4, 8]. Микроскопическое описание диагностических признаков сырья пижмы обыкновенной представлено в фармакопейной статье (ГФ XI издания, ФС 11, стр. 247) и некоторых фундаментальных источниках [1, 3, 6].

В указанной фармакопейной статье в разделе «Микроскопия» проводится морфолого-анатомическое описание строения обертки соцветия (корзинка) и строения трубчатого цветка. Важно отметить, что в состав сырья помимо трубчатых цветков и обертки входят также цветоложе, цветоносы и листья [1, 5, 8]. Анализ признаков этой составляющей сырья в нормативном документе отсутствует. На наш взгляд, это не соответствует современным тенденциям в области стандартизации ЛРС.

Литературный обзор показал наличие интереса различных ученых к морфолого-анатомическому строению пижмы обыкновенной, начиная с ранних работ (1955 г., 1960 г.) и завершая данными современных исследователей (2007 г.). Так, было охарактеризовано анатомическое строение листа, стебля, соцветия, цветков как свежего, так и высушенного сырья, а также порошок отдельных органов [7], описано гистологическое строение листьев и стеблей пижмы обыкновенной [3]. По данным последних исследований изучены параметрические характеристики (размеры), встречаемость клеток различных тканей, составляющих такие органы, как трубчатые цветки, оберт-

ку, цветоножку и др. [6]. Однако, на наш взгляд, не решен ряд принципиальных диагностических моментов, в частности, не изучены особенности поперечных сечений листочков обертки, продольных сечений цветоложа. Кроме того, не рассмотрены особенности строения фертильных частей цветка, имеющих высокую специфичность для представителей разных таксонов семейства *Asteraceae* [9]. Рассмотрение этих структур позволит повысить уровень достоверности при характеристике сырья пижмы. Иллюстрация выявленных диагностических признаков с использованием новых инструментальных возможностей позволит учесть новые требования к нормативной документации (НД), изложенные в официальном документе «Отраслевой стандарт. Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения. ОСТ 91500.05.001.00».

Цель исследования – изучение анатомических признаков сырья пижмы обыкновенной с помощью современной цифровой микроскопии.

Материалы и методы исследования

Исследование образцов сырья осуществляли методом светлопольной микроскопии в проходящем и отраженном свете с помощью микроскопов марки «Motic» DM-39C-N9GO-A и DM-111-Digital Microscopy (Motic Microscopes), при увеличении ×20, ×40, ×100, ×400. Изучили сырье пижмы обыкновенной, произрастающей в Самарском регионе (Самарский ботанический сад, г. Самара, июль 2009 г.).

Результаты исследования и их обсуждение

При диагностике соцветия как морфологически сложно организованной структуры его целесообразно рассматривать по отдельным частям. В настоящем исследовании нами изучались гистологические особенности строения следующих частей соцветия: трубчатые цветки (как фертильная, так и стерильная его части), обертки соцветия, цветоложе, цветоносы и листья в пределах 4 см от верха корзинки.

Морфологически трубчатый цветок можно разделить на фертильную часть: гинецей, андроцей и стерильную часть – околоцветник: венчик, чашечка.

Анатомо-гистологический анализ фертильной части цветков пижмы выявил следующие особенности их строения.

Трубчатые цветки пижмы обоеполые. **Андроцей** однобратственный, в цветке представлен пятью тычинками. Их сросшиеся пыльники, крупные, вытянутые, с заостренными верхушками. Двугнездные теки пыльников заполнены пыльцой желтого цвета. Тычиночные нити длинные, бесцветные, иногда с заметным проводящим пучком, из двух спиральных сосудов. Эпидермис представлен слабо вытянутыми, тонкостенными клетками (рис. 1, Г). На их концах, у основания пыльников расположен связник, клеточные стенки которого заметно утолщены и лигнифицированы, что подтверждается реакцией на лигнин: лимонно-желтым окрашиванием при обработке раствором сернокислого анилина.

Гинецей трубчатых цветков пижмы ценокарпный представлен пестиком с нижней завязью. Столбик пестика, раздваивающийся на одну треть длины, локализован в трубке венчика. Он имеет два рыльца желтого цвета с неровной, ворсинчатой поверхностью (рис. 1, Д). Столбик пестика достаточно крупный, бесцветный. У его основания локализовано крупное кольцо из нектарников желтого цвета. В цельной части столбика хорошо заметно два проводящих пучка, каждый из которых состоит лишь из двух сосудов.

Паренхима завязи у основания столбика содержит большое количество друз оксалата кальция, которых заметно больше именно в месте срастания завязи с трубкой венчика (рис. 1, Ж). Данный признак ранее описан и используется в ФС на сырье пижмы обыкновенной [1, 6].

Нижняя **завязь цветка**, формирующая семянку, имеет мелкозубчатую окраину, заметную при большом увеличении – хохолок редуцированной чашечки.

Эпидермис завязи с поверхности покрыт заметно большим по сравнению с эпидермисом венчика количеством железистых двухрядных, многоярусных трихом. Клетки эпидермиса завязи паренхимные, по форме изодиаметричные. Основание завязи обрамляют три-четыре ряда склерифицированных клеток, окрашиваемых раствором сернокислого анилина в лимонно-желтый цвет (рис. 1, З). Относительно обычных эпидермальных клеток завязи они имеют меньшие размеры и более утолщенные оболочки с хорошо заметными поровыми каналами (рис. 1, З).

На наружной поверхности **венчика трубчатого цветка** визуально можно выделить три части, отличающиеся между собой по строению. Эпидермис *нижней части* трубки венчика ближе к завязи состоит из тонкостенных, более-менее изодиаметрических клеток. Практически в каждой из них видны мелкие друзы, на малом увеличении хорошо заметны проводящие элементы, не визуализирующиеся в других частях венчика (рис. 1, Б, В). В *средней части* трубки венчика клетки эпидермиса имеют прозенхимную форму. Стенки клеток утолщены,

в них хорошо заметны поры (рис. 1, А). *Третья часть*, *отгиб венчика*, представлена пятью вытянутыми зубцами с округлыми верхушками. Они пронизаны проводящими элементами (спиральные сосуды) в количестве пяти, по числу сросшихся членов венчика. Клетки эпидермиса на отгибе интенсивно окрашены в желтый цвет. Край отгиба обрамляют клетки с заметно утолщенной складчатой кутикулой.

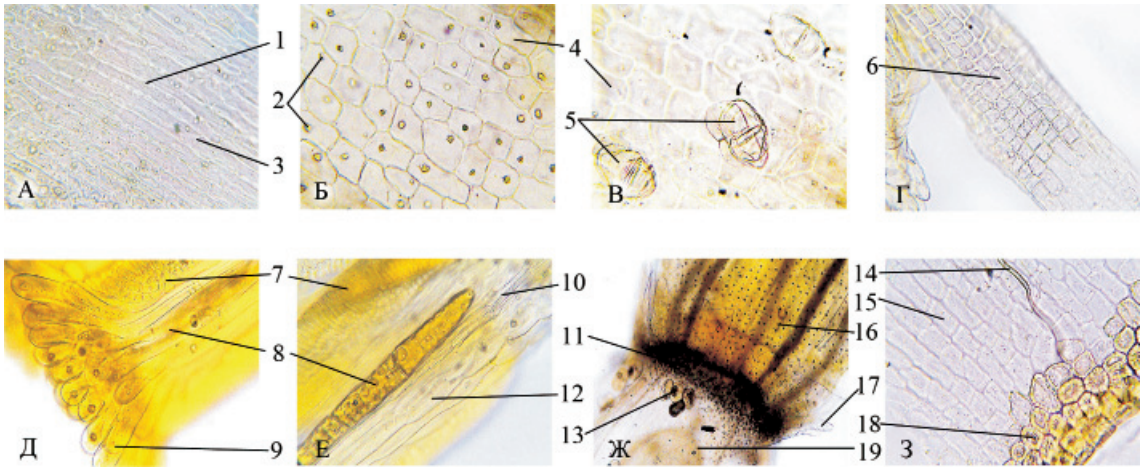


Рис. 1. Анатомо-гистологические особенности цветка пижмы обыкновенной:
А – эпидермис трубки венчика близко к отгибу венчика (×400); Б, В – эпидермис трубки венчика близко к завязи (×400), Г – тычиночная нить (×400); Д – рыльце пестика (×400);
Е – столбик пестика (×400); Ж – место срастания венчика с завязью (×100); З – место прикрепления соцветия к цветоложу (×400).
Обозначения: 1 – стенки с порами; 2 – кристаллы; 3 – эпидермальные клетки трубки венчика близко к отгибу; 4 – эпидермальные клетки трубки венчика близко к завязи; 5 – железки; 6 – клетки с одревесневшими стенками; 7 – эпидермис столбика; 8 – пыльцевая трубка; 9 – клетки рыльца; 10 – сосудистый элемент; 11 – друзы в месте срастания завязи и венчика; 12 – клетки паренхимы столбика; 13 – клетка выполняющей паренхимы; 14 – сосуд; 15 – эпидермис семянки; 16 – трубка венчика; 17 – редуцированная чашечка; 18 – склереиды места прикрепления семянки; 19 – завязь

В эпидермисе наружной поверхности трубки венчика встречаются ранее описанные другими авторами [6] многочисленные железистые трихомы. Трихомы двухрядные, многоярусные, оболочки клеток с мощной кутикулой. Опушение значительно больше на отгибе, в основном в углах между зубцами венчика (рис. 1, В).

Был проведен анализ стерильных частей цветка (венчик), цветоложа и верхушечных листочков цветочных побегов, которые также являются частью лекарственного сырья.

При изучении **листочков обертки** соцветия корзинка на их поверхности хорошо заметна центральная жилка, сопровождающая секреторные ходы. Эпидермис с наружной стороны листочков состоит из крупноклеточных клеток с прямыми или слегка извилистыми стенками, с заметно выраженной складчатостью кутикулы. С внутренней стороны клетки эпидермиса узкие и сильно вытянутые. Эпидермис опушен, как правило, с наружной стороны листочков обертки. Волоски сосредоточены, главным образом, по центральной жилке листочка и по его краю. Устьица окружены 4–6 околоустьичными клетками с хорошо заметной кутикулярной складчатостью (рис. 2, Б). Волоски эпидермиса многоклеточные, по форме бичевидные, конечная клетка волоска очень длинная, перекрученная и часто обломанная (рис. 2, А).

При анализе листочков обертки с поверхности под прозрачным эпидермисом хорошо заметны внутренние ткани. Часть из них представлена вытянутыми прозенхимными клетками с сильно утолщенными оболочками, в которых хорошо заметны поровые каналы. На поперечных срезах видно, что эта ткань является совокупностью склерифицированных волокон. Это подтверждается положительной реакцией на лигнин (сернокислый анилин) (рис. 2, В, Г). Необходимо отметить, что наличие склеренхимы, ранее не описанное в изученной нами литературе, с нашей точки зрения, является заметным диагностическим признаком.

В центре листочков обертки на поперечном срезе виден небольшой проводящий пучок, армированный мелкими склерефицированными клетками (рис. 2, В).

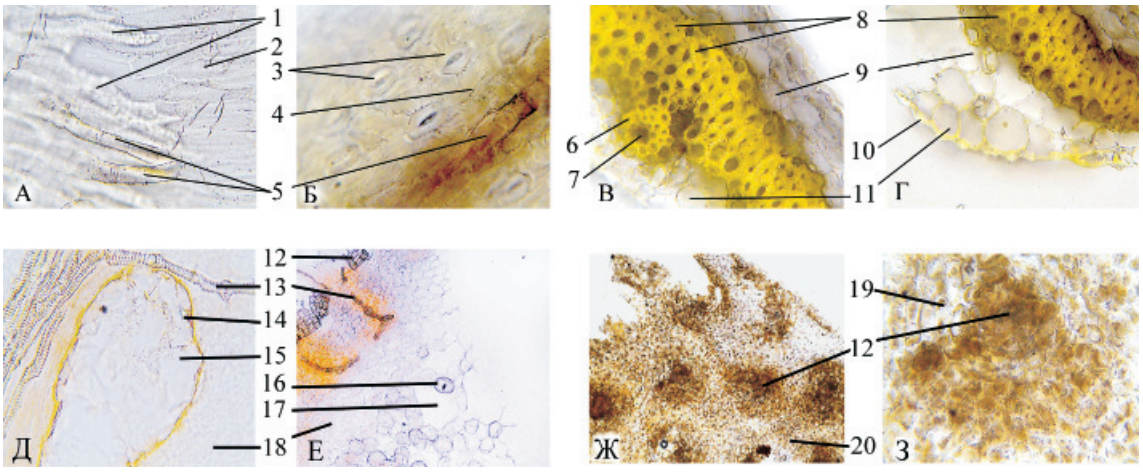


Рис. 2. Анатомо-гистологические особенности обертки и цветоложа пижмы обыкновенной: А – фрагмент эпидермы с трихомами (×400); Б – фрагмент эпидермы с устьичными аппаратами (×400); В – поперечное сечение обертки, центральная жилка (×100); Г – поперечное сечение обвертки, адаксиальная часть (×100); Д – лизигенные вместилища (×400); Е – паренхима цветоложа (×100); Ж – эпидермис поверхности цветоложа (×100); З – эпидермис поверхности цветоложа (×400). Обозначения: 1 – клетки склеренхимы; 2 – эпидермальные клетки края обертки; 3 – устьице; 4 – лучисто-морщинистая кутикула; 5 – простые многоклеточные волоски; 6 – ксилема; 7 – склеренхима пучка; 8 – склеренхимные волокна; 9 – мезофилл; 10 – кутикула; 11 – эпидермис адаксиальной стороны; 12 – места прикрепления завязей цветков; 13 – сосудистый элемент; 14 – остатки лизированных клеток;, 15 – полость вместилища; 16 – клетка выполняющей паренхимы; 17 – межклетник; 18 – наружная часть паренхимы цветоложа; 19 – эпидермальная клетка поверхности цветоложа; 20 – эпидермис поверхности цветоложа

Нами выявлены некоторые особенности в строении эпидермиса наружной и внутренней сторон листочков обертки на их поперечных срезах. В частности, *внутренний эпидермис* листочков представлен крупными клетками с тонкими оболочками. Под ним расположена паренхима, состоящая из одного-двух слоев крупных тонкостенных клеток. Внутренний эпидермис заметно кутинизирован (рис. 2, Г). *Эпидермис внешней стороны листочков обертки* отличается меньшими размерами клеток и более выраженной кутикулой. Под внешним эпидермисом также локализована паренхима из двух-трех слоев клеток, однако размер их много меньше, чем у клеток с внутренней стороны листочков (рис. 2, В).

Как известно, морфологические особенности строения цветоложа являются диагностическим признаком при определении видов растений семейства Сложноцветные *(Asteraceae)* [6].

После удаления цветков с поверхности **цветоложа соцветия пижмы** микроскопический анализ показал, что оно матовое, темно-коричневого, почти черного цвета, с неровной поверхностью, с заметными округлыми, симметрично расположенными местами прикрепления завязей цветков.

При близком рассмотрении (×100, ×400) эпидермис поверхности цветоложа представлен округлыми изодиаметрическими клетками с темным содержимым (рис. 2, Ж, З).

На продольном срезе соцветия (в радиальной плоскости) цветоложе пижмы имеет слабовыпуклую форму. Оно выполнено губчатой паренхимой с большим количеством межклетников. Клетки основной ткани, выполняющей сердцевину цветоложа, округлой изодиаметрической формы. Они практически бесцветны, изредка содержат хромопласты желтого цвета. Поверхность цветоложа организована более плотной тканью. Наружный слой паренхимы цветоложа содержит большое количество мелких сосудистых пучков, симметрично чередующихся с лизигенными вместилищами.

Секрет вместилищ темно-коричневого цвета, смолистый, не растворяющийся в воде, слабо растворяющийся в спирте этиловом 95% и хорошо растворимый в хлороформе. Важно отметить, что ранее другими исследователями не описывалось наличие подобных вместилищ в цветоложе соцветий пижмы.

Как было уже отмечено, строение листьев и стеблей пижмы обыкновенной описано в литературе давно [3]. Нами проанализированы, подтверждены и дополнены описанные данные.

Цветонос представляет собой полый стебель пучкового строения. Пучки в кольце закрытые коллатеральные с сильно вы-

раженным слоем склеренхимы, расположенной по окружности (рис. 3, А).

На поперечном срезе цветоноса видно наличие ребер с выраженной уголковой колленхимой под эпидермой. Эпидермис цветоноса представлен небольшими округлыми клетками с мощным слоем кутикулы. По поверхности эпидермиса изредка встречаются остатки многоклеточных бичевидных волосков, состоящих из 4–5 последовательно соединенных клеток округлой формы. Аналогичные трихомы встречаются также на листочках обертки соцветия (рис. 3, Б, Г). Непосредственно под эпидермисом в цветоложе расположена хлорофиллоносная паренхима, представленная 4–5 рядами крупных тонкостенных вытянутых клеток. Клетки, выполняющие сердцевину, крупные, прозенхимной формы с заметными простыми порами. Проводящие элементы представлены спиральными и кольчатыми сосудами (рис. 3, В).

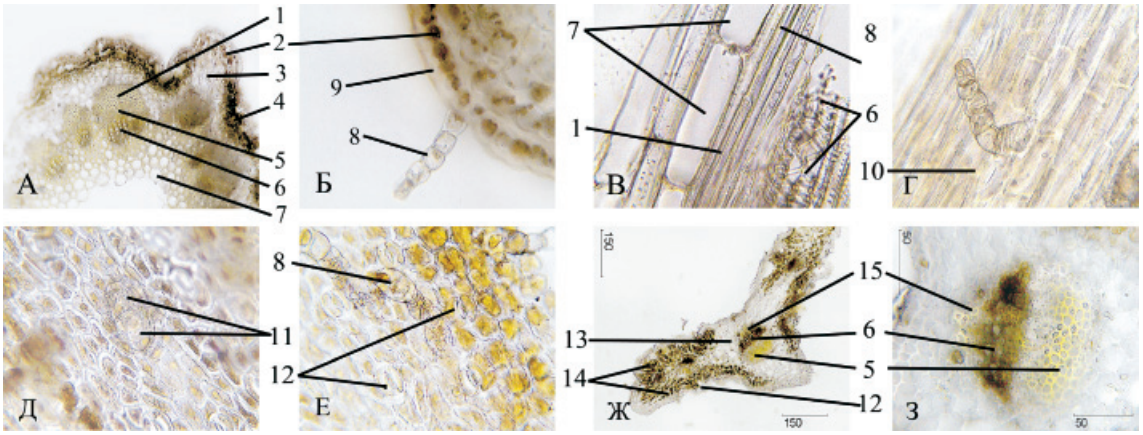


Рис. 3. Анатомо-гистологические особенности цветоноса и листа пижмы обыкновенной: А – цветонос, поперечный срез (×100); Б – фрагмент эпидермы с трихомой, поперечный срез (×400); В – фрагмент продольного сечения цветоноса (×400); Г – эпидермис стебля, вид с поверхности (×400); Д – лист, фрагмент верхний эпидермы с железкой (×400); Е – лист, фрагмент нижнего эпидермиса с устьицами (×400); Ж – лист, поперечный срез (сернокислый) (×100); З – лист, фрагмент центральной жилки (сернокислый) (×400). Обозначения: 1 – волокна склеренхимы; 2 – эпидермис; 3 – паренхима коры; 4 – хлоренхима; 5 – флоэма; 6 – ксилема; 7 – паренхима сердцевины; 8 – простой многоклеточный волосок; 9 – кутикула; 10 – клетки эпидермы стебля; 11 – клетки головки железки; 12 – устьица; 13 – губчатый мезофилл; 14 – столбчатый мезофилл; 15 – склеренхима

Анализ эпидермиса верхушечных листьев цветоносных побегов показал, что клетки листового эпидермиса неровной по контуру почти округлой формы с сильно утолщенными стенками. Эпидермис нижней стороны листьев имеет устьичные аппараты анамоцитного типа (рис. 3, Е). На всей поверхности листа встречаются трихомы, аналогичные описанным ранее для обертки соцветия. Кроме того, здесь изредка встречаются двурядные, многоярусные железки, подобные тем, что обнаруживаются на трубке венчика (рис. 3, Д, Е).

Верхушечные листья цветоносных побегов, как правило, дорсовентральные. Палисадная ткань расположена с обеих сторон листовой пластинки. С верхней стороны она 2–3-слойная, с нижней – 1–2-слойная. Между палисадной тканью губчатая паренхима проходит узкой полоской, расширяющейся вокруг жилок [3].

Проведенный ранее морфологический анализ и сделанные дополнения к микроскопическому анализу позволил прийти к следующему заключению.

Заключение

На основании проведенного морфолого-анатомического анализа лекарственного растительного сырья пижмы обыкновенной по ряду признаков были подтверждены имеющиеся литературные данные. Выявлены новые анатомо-морфологические особенности, ранее не описанные в изученной нами литературе. Из перспективных диагностических признаков, выявленных впервые, для введения в новую редакцию раздела «Микроскопия» проекта ФС на цветки пижмы, считаем необходимым добавить следующее:

1. Особенности строения **фертильных частей трубчатого цветка пижмы.**

1.1. Характер эпидермальных клеток **завязи** и ее опушения, а также строение основания завязи, заключающееся в наличии кольца склерефицированных клеток. Осо-

бенности строения рыльца пестика, а именно его раздвоенность и особая неровная ворсинчатая поверхность.

1.2. Особенности строения **андроцея,** а именно: пыльники, с заостренной верхушкой, сросшиеся двух гнездными теками; наличие связника, образованного клетками с сильно утолщенными лигнифицированными стенками.

2. Гистологические собенности строения листочков **обертки.** На поперечном сечении листочков обертки диагностируется мощный слой склеренхимных волокон и проводящего пучка в центральной жилке, армированного мелкими склеренхимными клетками.

3. Гистологические особенности строения **цветоложа:** цветоложе выполнено основной паренхимой, при этом с периферии паренхима плотная, представлена мелкими клетками. В сердцевине цветоложа клетки паренхимы крупные, с большим количеством межклетников.

4. Впервые в паренхиме цветоложа выявлены лизигенные вместилища, чередующиеся с проводящими элементами ксилемы. Содержимое вместилищ темно-коричневого цвета. Секрет липофильный, не растворимый в воде, хорошо растворимый в хлороформе.

Таким образом, в настоящей статье выявлена и проиллюстрирована значительная часть исследуемых признаков. Предлагаемые нами анатомо-морфологические характеристики позволяют усилить уровень стандартизации, повысив требования к качеству ЛРС пижмы обыкновенной. Это, в свою очередь, положительно отразится на качестве фитопрепаратов, производимых на его основе.

Список литературы

1. Государственная Фармакопея СССР. – 11-е изд. – МЗ СССР. – Вып. 1 и 2. – М.: Медицина, 1987, 1990.

2. Государственный реестр лекарственных средств. Официальное издание по состоянию на 1 апреля 2009 года: в 2-х т. Т.1. – М.: Изд-во «Медицинский совет», 2009. – 1359 с.

3. Игнатьева И.С. Анатомическое строение пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) // Аптечное дело. – 1960. – Т. 9, № 5. – С. 25–29.

4. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов / В.А. Куркин. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.

5. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций) / под ред. А.И. Шретер. – М.: Медицина, 1985. – 328 с.

6. Самылина, И.А. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 3 т. / И.А. Самылина, О.Г. Аносова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007. – 2 т. – С. 146–150.

7. Тали В.С. Фармакогностическое изучение пижмы: автореф. дис. ... канд. фармац. наук. – Тарту, 1955. – 20 с.

8. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / В.А. Куркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

9. Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / Ал.А. Федоров, З.Т. Артюшенко. – Л.: «Наука» ленинградское отделение, 1979. – 296 с.

References

1. *Gosudarstvennaia Farmakopeia SSSR. 11-e izdanie. MZ SSSR.* Vyp.1 i 2. Moscow, 1987, 1990.

2. *Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv. Oficial'noe izdanie po sostojaniju na 1 aprelja 2009 goda: v 2-h t.* T.1. Moscow, 2009, 1359 p.

3. Ignat'eva N.S. *Anatomicheskoe stroenie pizhmy obyknovennoj (Tanacetum vulgare L.). Aptechnoe delo,* 1960, Vol. 9, no. 5, pp. 25–29.

4. Kurkin V.A. *Osnovy fitoterapii: Uchebnoe posobie dlja studentov farmacevticheskih vuzov*. Samara, 2009, 963 p.

5. *Pravila sbora i sushki lekarstvennyh rastenij (sbornik instrukcij).* Pod red. A.I. Shreter. Moscow, 1985, 328 p.

6. Samylina I.A., Anosova O.G. *Atlas: Uchebnoe posobie: v 3 t*. Moscow, 2007, Vol. 2, pp. 146–150.

7. Tali V.S. Farmakognostitseskoe isutsenie pizhmy. Avtoreferat kand. farmats. nauk. Tartu, 1955. 20 p.

8. *Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmacevticheskih vuzov (fakul'tetov).* Kurkin V.A. 2-e izd., pererab. i dop. Samara, 2007, 1239 p.

9. Fedorov Al.A., Artjushenko Z.T. *Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Socvetie*. Leningrad, 1979, 296 p.

Рецензенты:

Первушкин С.В., д.фарм.н., заведующий кафедрой фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара;

Правдивцева О.Е., д.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 615.32: 547.9

РАЗРАБОТКА МЕТОДИК КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ В-КАРОТИНА И ФИКОЦИАНИНА В БИОМАССЕ СПИРУЛИНЫ ПИЩЕВОЙ (SPIRULINA PLATENSIS)

Первушкин С.В., Маркова И.И., Куркин В.А., Желонкин Н.Н.

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

В настоящей работе обсуждаются результаты исследований в области стандартизации биомассы спирулины пищевой (*Spirulina platensis*), культивируемой в Самарской области. Разработаны методики количественного определения содержания важнейших биологически активных соединений спирулины пищевой – β-каротина и фикоцианина. Разработана методика количественного определения содержания β-каротина с использованием хроматоспектрофотометрии при аналитической длине волны 450 нм. Определено, что содержание β-каротина в биомассе спирулины варьируется от 20,90 до 40,85 мг%. Ошибка единичного определения содержания β-каротина в биомассе спирулины с доверительной вероятностью 95% составляет +4,45%. Разработана методика количественного определения фикоцианина с использованием спектрофотометрии при аналитической длине волны 620 нм. Определено, что содержание фикоцианина в биомассе спирулины варьируется от 5,57 до 10,05%. Ошибка единичного определения содержания фикоцианина в биомассе спирулины с доверительной вероятностью 95% составляет +4,07%.

Ключевые слова: спирулина пищевая, Spirulina platensis, биомасса, β-каротин, фикоцианин, стандартизация, колоночная хроматография, спектрофотометрия, хроматоспектрофотометрия

THE DEVELOPMENT OF THE METHODICS OF THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF CONTENT OF β-CAROTENE AND PHYCOCYANIN IN THE BIOMASS OF SPIRULINA PLATENSIS

Pervushkin S.V., Markova I.I., Kurkin V.A., Zhelonkin N.N.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

In the present paper are discussed the results of the investigations in the field of standardization of biomass of Spirulina platensis, cultivated in the Samara region. The methods of quantitative determination of the most important biologically active compounds of Spirulina platensis – β-carotene and phycocyanin was developed. There was developed the method of quantitative determination of β-carotene using chromatospectrophotometry with analytical wavelength at 450 nm. There was established that the content of β-carotene in the Spirulina platensis biomass varies from 20,90 to 40,85 mg%. The relative degree of the determination of the the content of β-carotene in developed method with confidence probability 0,95 is no more than +4,45%. There was developed the technique of quantitative definition of phycocyanin using spectrophotometry with the analytical wavelength 620 nm. There was established that the content of phycocyanin in the Spirulina platensis biomass varies from 5,57 to 10,05%. The relative degree of the determination of the content of phycocyanin in developed method with confidence probability 0,95 is no more than + 4,07%.

Keywords: Spirulina platensis, biomass, β-carotene, phycocyanin, standardization, column chromatography, spectrophotometry, chromatospectrophotometry

В соответствии со Стратегией развития фармацевтической отрасли Российской Федерации на период до 2020 г., одной из актуальных задач современной фармации является создание и внедрение импортозамещающих лекарственных средств, а также поиск рациональных путей использования лекарственных растений и лекарственного растительного сырья (ЛРС) в соответствии с принципами доказательной медицины [1–5]. Это связано с тем, что препараты растительного происхождения, как правило, не уступают препаратам, полученным синтетическим путем, а благодаря сбалансированному комплексу биологически активных веществ они воздействуют на организм человека, проявляя при этом минимум возможных побочных эффектов. Одним из перспективных растительных источников получения препаратов является биомасса спирулины пищевой (*Spirulina platensis,* сем. Осциллаториальные – *Oscillatoriaceae;* отдел Сине-зеленые водоросли – *Cyanophyta*) [3, 6], обладающая широким спектром фармакологической активности, включая противовоспалительные, регенерирующие, иммуномодулирующие, гепатопротекторные и противораковые свойства [3, 6, 7].

Накопленный багаж сведений позволяет говорить о том, что биомасса спирулины пищевой обладает уникальным биохимическим составом, содержит широкий набор биологически активных веществ: низкомолекулярные белки, функциональные пигменты (фикоцианин, каротиноиды, хлорофилл), углеводы, макро- и микроэлементы, витамины (А, Д, B_{12}, К, B_1,B_2, B_3, B_6, β-каротин), аминокислоты, в том числе незаменимые [5]. На наш взгляд, с точки зрения химической стандартизации наи-

больший интерес представляют β-каротин и фикоцианин.

Цель настоящего исследования – разработка методик количественного определения содержания β-каротина и фикоцианина в биомассе спирулины пищевой (*Spirulina platensis*).

Материал и методы исследования

В качестве объекта исследования была выбрана биомасса спирулины пищевой *Spirulina platensis* (Nords.) Gelit.-835, произведенная в закрытых условиях ООО «Неофит» (г. Самара).

В ходе разработки методики количественного определения содержания β-каротина и фикоцианина изучены УФ-спектры гексановых и водных растворов извлечений из биомассы спирулины пищевой соответственно. Регистрацию спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena). В методике количественного определения содержания β-каротина использовали хроматографическую колонку (алюминия оксид «Chemapol»), которую элюировали гексаном.

Результаты исследования их обсуждение

Для количественного анализа биомассы спирулины предложено определение содержания важнейших биологически активных соединений данного сырья – β-каротина и фикоцианина.

Попытка применить спектрофотометрию неочищенного гексанового раствора извлечения из биомассы спирулины показала, что в оптическую плотность анализируемого раствора вносит хлорофилл, а также сопутствующие каротиноиды (рис. 1). С целью отделения β-каротина от сопутствующих каротиноидов нами использована колоночная хроматография на оксиде алюминия. В этих условиях электронный спектр гексанового раствора, очищенного на колонке оксида алюминия, имеет максимум поглощения при длине волны 450 нм, характерный для β-каротина (рис. 2).

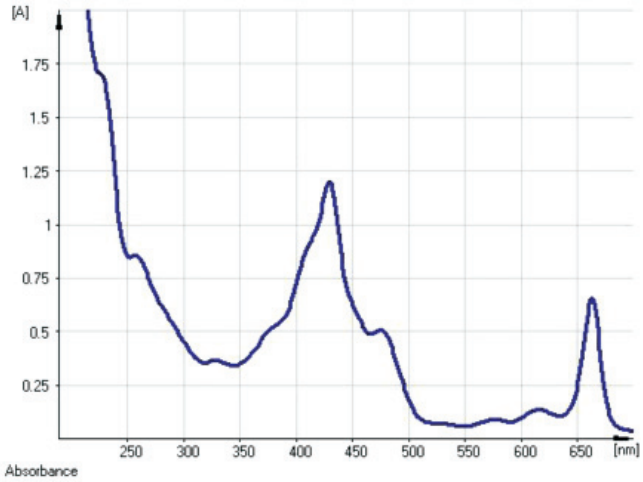


Рис. 1. Электронный спектр гексанового раствора извлечения из биомассы спирулины

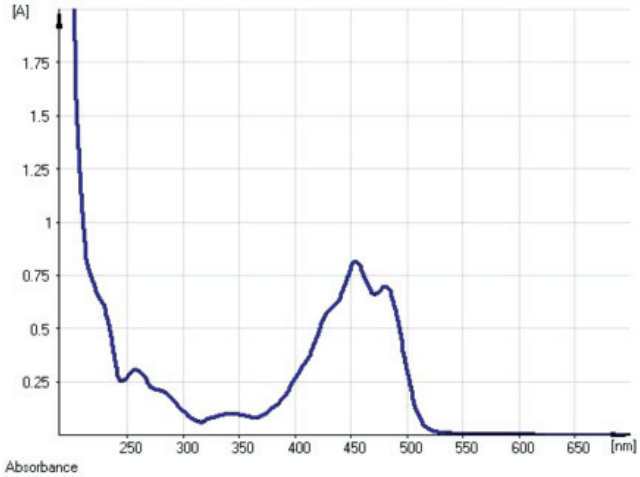


Рис. 2. Электронный спектр гексанового раствора извлечения из биомассы спирулины, очищенного на Al_2O_3

Таким образом, для количественного определения содержания β-каротина в биомассе спирулины целесообразно использовать метод хроматоспектрофотометрии при аналитической длине волны 450 нм.

Учитывая полярный характер фикоцианина, нами для целей экстракции предложено использовать воду очищенную. Определено, что электронный спектр водного извлечения наряду с коротковолновым максимумом имеет в длинноволновой области максимум поглощения (620 нм), характерный для фикоцианина (рис. 3). Следовательно, для количественного определения фикоцианина может быть использован метод спектрофотометрии в качестве аналитической длины волны 620 нм.

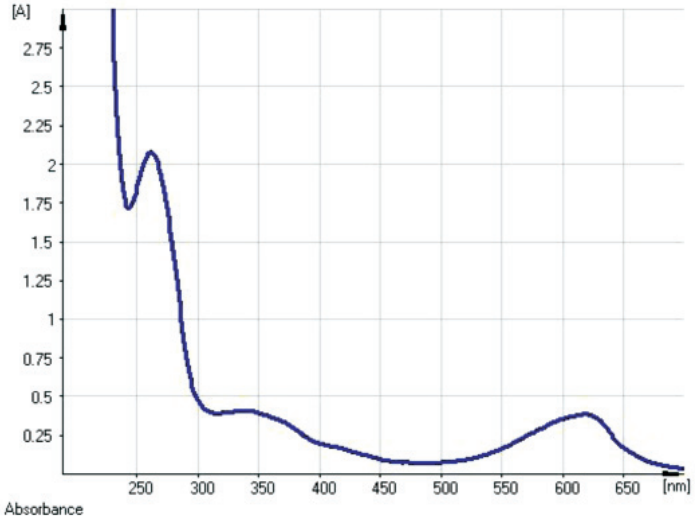


Рис. 3. Электронный спектр водного извлечения из биомассы спирулины

Методика количественного определения содержания β-каротина в биомассе спирулины. Около 1 г сырья (точная навеска) помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 30 мл гексана, колбу закрывают пробкой и осуществляют экстракцию при периодическом перемешивании в течение 2 часов. Извлечение фильтруют через бумажный фильтр («красная полоса»). Испытуемый раствор готовят следующим образом: 2 мл гексанового извлечения количественно переносят в хроматографическую колонку с оксидом алюминия (высота слоя – 1 см, диаметр – 2 см). Каротиноиды элюируют гексаном до полного отделения β-каротина от других пигментов и его десорбирования (конец хроматографирования определяют по исчезновению желтой окраски вытекающего из колонки элюата). Гексановый раствор β-каротина количественно переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводят объем гексаном до метки и перемешивают.

Оптическую плотность испытуемого раствора измеряют на спектрофотометре при длине волны 450 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

В качестве раствора сравнения используют гексан.

Содержание β-каротина в пересчете на абсолютно сухое сырье в мг% (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 30 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 1000}{2773 \cdot m \cdot (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; m – навеска сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья,%; 2773 – удельный показатель поглощения $E_{1\,см}^{1\%}$ β-каротина при длине волны 450 нм.

Результаты статистической обработки проведенных опытов свидетельствует о том, что ошибка единичного определения содержания β-каротина в биомассе спирулины доверительной вероятностью 95% составляет +4,45% (табл. 1). Определено, что содержание β-каротина в биомассе спирулины варьируется от 20,90 до 40,85 мг%.

Методика количественного определения содержания фикоцианина в биомассе спирулины. Около 1 г сырья (точная навеска) помещают в колбу со шлифом вместимостью 100 мл, прибавляют 20 мл воды, колбу закрывают пробкой и осуществляют экстракцию при периодическом перемешивании в течение 2 часов. Гомогенат центрифугируют при 8000 об/мин в течение 15 мин,

5 мл фильтрата помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводят объем до метки водой очищенной, перемешивают и измеряют оптическую плотность полученного испытуемого раствора. В качестве раствора сравнения используют воду очищенную.

Таблица 1

Метрологические характеристики методики количественного определения содержания β-каротина в биомассе спирулины

f	$\overline{X}$	S	P, %	t (P,f)	ΔX	E, %
10	40,08	0,7998	95	2,23	±1,78	±4,45

Содержание фикоцианина в пересчете на абсолютно сухое сырье в % (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \cdot 20 \cdot 25 \cdot 100}{8{,}97 \cdot m \cdot 5 \cdot (100 - W)},$$

где D – оптическая плотность испытуемого раствора; m – навеска сырья, г; W – потеря в массе при высушивании сырья, %; 8,97 – удельный показатель поглощения $E^{1\%}_{1\,см}$ фикоцианина при длине волны 620 нм

Результаты статистической обработки проведенных опытов свидетельствует о том, что ошибка единичного определения содержания фикоцианина в биомассе спирулины доверительной вероятностью 95% составляет +4,07% (табл. 2). Определено, что содержание фикоцианина в биомассе спирулины варьируется от 5,57 до 10,05%.

Таблица 2

Метрологические характеристики методики количественного определения содержания фикоцианина в биомассе спирулины

f	$\overline{X}$	S	P, %	t (P,f)	ΔX	E, %
10	8,10	0,1478	95	2,23	±0,33	±4,07

Выводы

Разработаны методики количественного определения содержания β-каротина и фикоцианина в биомассе спирулины пищевой с использованием соответственно хроматоспектрофотометрии (аналитическая длина волны 450 нм) и спектрофотометрии (аналитическая длина волны 620 нм). Определено, что содержание β-каротина в биомассе спирулины варьируется от 20,90 до 40,85 мг%, содержание фикоцианина в биомассе спирулины варьируется от 5,57 до 10,05%.

Список литературы

1. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.

2. Котельников Г.П., Шпигель А.С. Доказательная медицина. Научно обоснованная медицинская практика: монография. – 2-е, изд. перераб. и доп. – М.: Издательская группа «ГЭОТАР-Медиа», 2012. – 242 с.

3. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.

4. Машковский М.Д. Лекарственные средства. – 15-е изд. – М.: РИА «Новая волна», 2008. – 1206 с.

5. Новый терапевтический справочник / под ред. И.Н. Денисова, Н.А. Мухиной, А.Г. Чучалина. Серия «Клинические рекомендации».– М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 608 с.

6. Первушкин С.В., Воронин А.В., Сохина А.А. Биомасса спирулины: исследования и перспективы использования: монография. – Самара: СамГМУ, 2004. – 100 с.

7. Boussiba S., Richmond A. Isolation and purification of phycocyanins from the blue-green alga *Spirulina platensis* // Arch. Microbiol. – 1979. – Vol. 120. – P. 155–159.

References

1. Gosudarstvennaya farmakopeya SSSR: Vyp. 2. Obshhie metody analiza. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'e / MZ SSSR. 11-e izd., dop. M.: Medicina, 1990. 400 p.

2. Kotel'nikov G.P., Shpigel' A.S. Dokazatel'naya medicina. Nauchno obosnovannaya medicinskaya praktika: monografiya. Izd. 2-e, pererab. i dop. M.: Izdatel'skaya gruppa «GE'OTAR-Media», 2012. 242 p.

3. Kurkin V.A. Osnovy fitoterapii: Uchebnoe posobie dlya studentov farmacevticheskix vuzov. Samara: OOO «Ofort»; GOU VPO «SamGMU Roszdrava», 2009. 963 p.

4. Mashkovskij M.D. Lekarstvennye sredstva. 15-e izd. M.: RIA «Novaya volna», 2008. 1206 p.

5. Novyj terapevticheskij spravochnik / Pod red. I.N. Denisova, N.A. Muxinoj, A.G. Chuchalina. Seriya «Klinicheskie rekomendacii». M.: GE'OTAR-Media, 2005. 608 p.

6. Pervushkin S.V., Voronin A.V., Soxina A.A. Biomassa spiruliny: issledovaniya i perspektivy ispol'zovaniya: Monografiya. Samara: SamGMU, 2004. 100 p.

7. Boussiba S., Richmond A. Isolation and purification of phycocyanins from the blue-green alga Spirulina platensis // Arch. Microbiol. 1979. Vol. 120. pp. 155–159.

Рецензенты:

Шаталаев И.Ф., д.б.н., профессор, зав. кафедрой химии фармацевтического факультета, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара;

Дубищев А.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой фармакологии им. заслуженного деятеля науки РФ, профессора А.А. Лебедева, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 09.07.2013.

УДК 331.1

УДОВЛЕТВОРЕННОСТЬ РАЗЛИЧНЫМИ АСПЕКТАМИ ТРУДОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР РОСТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Бельчик Т.А.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: talbel@rambler.ru

В статье автором предпринята попытка более глубоко рассмотреть причины низкой производительности труда и определить направления совершенствования процесса управления трудом в современных экономических условиях. В статье приведены результаты исследования, направленного на изучение удовлетворенности работников промышленного предприятия различными сторонами процесса труда. В качестве метода сбора информации использован анкетный опрос по месту работы. Для анализа взяты пятнадцать характеристик трудового процесса. Следует отметить, что исследование проводилось по одной и той же методике с промежутком в один год, что позволяет руководству компании иметь «обратную связь» и контролировать происходящие на предприятии процессы не только по объективным показателям, но и с учетом субъективного мнения работников предприятия. Выводы, представленные в работе, имеют научную и практическую значимость.

Ключевые слова: удовлетворенность трудом, характеристики трудового процесса, факторы роста производительности труда

SATISFACTION WITH VARIOUS ASPECTS OF WORK ACTIVITY AS A FACTOR OF PRODUCTIVITY GROWTH

Belchik T.A.

Kemerovo state university, Kemerovo, e-mail: talbel@rambler.ru

In the article the author attempts to consider the reasons of low productivity more deeply and to identify ways of the labor management improvement in the current economic environment. The paper presents the results of a study aimed at investigating the satisfaction of employees of industrial enterprises with various aspects of the labor process. A questionnaire survey on the job was used as a method of data collection. The fifteen characteristics of the labor process were taken for analysis. It should be noted that the study was carried out by the same procedure with an interval of one year, which allows the company management have a «feedback» and control the processes taking place in the enterprise, not only by impartial indicators, but also according to the subjective opinions of employees. The findings presented in this paper, have scientific and practical importance.

Keywords: labor satisfaction, the characteristics of the labor process, the factors of productivity growth

Одним из условий для устойчивого экономического роста в Российской Федерации является увеличение производительности труда. Задача обеспечения роста производительности труда в России становится стратегической. Без ее решения экономика РФ может потерять свою конкурентоспособность по многим позициям. По сути, каждый раз, когда компания поднимает производительность, она создает дополнительную стоимость, которую в дальнейшем можно распределить между потребителями (в виде продуктов лучшего качества или более низких цен), сотрудниками (в виде более высоких зарплат) или инвесторами (в виде прибыли для реинвестирования). В самом упрощенном виде благосостояние, измеряемое как ВВП, можно понимать как количество занятых, умноженное на производительность труда [5].

Проведенное в 2009 году компанией McKinsey масштабное исследование производительности труда в РФ позволило ее специалистам сформулировать основные причины низкого уровня производительности в России [Там же]:

1. Неэффективная организация труда.
2. Непрозрачное и избыточное регулирование.
3. Устаревшие мощности и методы производства.
4. Редкое применение комплексного подхода к планированию развития территорий.
5. Дефицит профессиональных навыков.
6. Неразвитость финансовой системы.

Действительно, среди причин, влияющих на рост производительности труда, значительное место отводится организационно-экономическим факторам. Часто в эту группу включены следующие подгруппы факторов [3]:

1) в области организации управления;
2) в области организации производственного процесса;
3) в области организации труда.

Целью нашего исследования является изучение удовлетворенности отельными сторонами трудовой деятельности работника. В качестве объекта исследования выбран трудовой коллектив крупного предприятия г. Кемерово. Предметом исследования является удовлетворенность работников трудом. В качестве метода исследования выбран анкетный опрос по месту работы. Всего было

прошено 1601 человек. Ошибка выборки составила 0,02 при доверительной вероятности 95%. В июне 2013 года завершился очередной этап сбора информации по данной проблеме. Первое исследование было проведено в мае 2012 года. В нем приняли участие 1237 человек.

Необходимость совершенствования подходов к управлению трудом на предприятии обусловлена объективными обстоятельствами вступления мировой экономики в постиндустриальную стадию развития. Переход к постиндустриальному обществу затрагивает все стороны трудовой деятельности. Современный труд во все большей степени состоит в кооперации и обучении, в использовании коллективных знаний для производства новой информации, материализующейся в машинах, процессах и продуктах. На смену регламентированной, рутинной работе приходит квалифицированный труд, основанный на использовании творческого потенциала работников, особую роль приобретают культ знаний и поощрение инновационного поведения работников [1]. Для организации эффективного управления трудом в таких условиях современным менеджерам необходимо знать потребности работников, их настроение, проблемы, отношение к различным сторонам организации трудового процесса. Те руководители, которые смогли осознать важность такой работы и принять правильные управленческие решения, безусловно, могут рассчитывать на позитивные изменения в своих организациях. Необходимо понять, какие мотивы могут побудить работников к активной, результативной трудовой деятельности. Одним из индикаторов трудовой мотивации является, как известно, удовлетворенность трудом.

Исследования удовлетворенности трудом проводятся специалистами на протяжении значительного промежутка времени. Условно их можно разделить на следующие группы:

1) исследования, связанные с изучением причин удовлетворенности или неудовлетворенности трудом;

2) исследования, связанные с изучением последствий выявленной удовлетворенности трудом;

3) исследования, связанные с изучением уровня удовлетворенности.

Исследование, проведенное нами, относится к третьей группе.

Удовлетворенность трудом является одним из показателей социального самочувствия работников организации, поэтому оценка и мониторинг уровня удовлетворенности персонала трудом являются важными показателями эффективности его трудовой деятельности. Удовлетворенность трудом формируется в результате оценки трудовой деятельности по критериям удовлетворения значимых и актуальных потребностей работника, которая формируется путем соотнесения ожиданий работника (сформировавшихся при оценке вероятности удовлетворения требований) с реальными личностными результатами труда (теми благами, которые работник присваивает посредством своей трудовой деятельности) [2].

Удовлетворенность трудом – это интегративный показатель, который содержит оценки интереса к выполняемой работе, удовлетворенности взаимоотношениями с сотрудниками и руководством, уровень притязаний в профессиональной деятельности, удовлетворенность условиями, организацией труда и др. [4].

В нашем исследовании для изучения удовлетворенности различными сторонами трудовой деятельности мы использовали 15 характеристик. Удовлетворенность каждой из них респонденты оценивали по 10-балльной шкале. На рисунке представлены средние значения, полученные по каждой характеристике в динамике за два года. Из рисунка видно, что профиль средних оценок за прошедший год работы предприятия «сужается», то есть удовлетворенность снижается по всем характеристикам. Следует отметить, что данный период в развитии предприятия не обозначен ни кризисными явлениями, ни падением производства. Напротив, отчетные данные говорят об увеличении показателей чистой прибыли. В течение исследуемого периода на предприятии происходили значительные позитивные изменения, связанные с оптимизацией протекания бизнес-процессов, направленные на повышение производительности труда. Значительные средства собственники вложили в обновление основных производственных фондов. Стабильным и довольно значительным оставался социальный пакет. Тем не менее полученные результаты настораживают менеджмент предприятия и требуют поиска ответов на возникающие вопросы.

В ходе анализа полученных результатов было выявлено не только снижение уровня удовлетворенности различными сторонами трудовой деятельности, но и различие в динамике этих изменений. Так, в 2013 году наиболее быстрыми темпами (более 10%) снижалась удовлетворенность такими характеристиками, как «социальная поддержка работников и членов их семей», «безопасность труда», «обоснованность норм и заданий». Все эти характеристики, безусловно, важны

при обеспечении высокого уровня производительности труда. Наименее заметными (менее 6%) были изменения по таким характеристикам как «график работы, отдыха и отпусков», «организация питания на работе», «состояние трудовой дисциплины».

Средние значения удовлетворенности различными сторонами трудовой деятельности, измеренные по 10-балльной шкале

Далее обратимся к тем характеристикам трудового процесса, которые получили наиболее низкие оценки удовлетворенности:

1) состояние оборудования и техники;

2) оплата труда, система поощрений и наказаний.

Исследуемые характеристики в значительной мере определяют уровень организации труда на предприятии, а значит, и уровень его производительности. Как уже было сказано выше, устаревшие мощности и методы производства являются одной из явных причин низкой производительности труда. Если говорить о заработной плате, то, как и в целом по РФ, так и в Кемеровской области темпы роста заработной платы сегодня выше, чем темпы роста производительности труда. Известно, что это обстоятельство указывает на нарушение одного из принципов организации оплаты труда.

Определив эти характеристики как наиболее актуальные, болезненные, проанализируем удовлетворенность данными характеристиками в разных группах. Из табл. 1 видно, что набольшую удовлетворенность данной стороной трудовой деятельности (выделено жирным шрифтом в таблице) показали работники с более высоким доходом, более молодые и имеющие небольшой стаж на данном предприятии. Можно предположить, что молодежь чуть более оптимистично настроена, что свойственно возрасту, но одновременно можно предположить, что это и молодые более высокооплачиваемые специалисты (причем не только руководители, но и высококвалифицированные рабочие, и ИТР). В целом оценка удовлетворенности данной характеристикой может зависеть и от информированности работников организации о масштабах обновления производственных мощностей и технологий.

Проведя анализ удовлетворенности оплатой труда, системой поощрений и наказаний, мы увидели такие же закономерности (табл. 2). Анализ взаимосвязи стажа и заработной платы показал, что связь является довольно слабой (коэффициент Гамма равен 0,29), что подтверждает наше утверждение, что более высокую удовлетворенность оплатой труда демонстрируют молодежь с небольшим стажем работы на данном предприятии.

Составляя программу повышения производительности труда, любая организация должна учитывать весь спектр факторов, влияющих на ее уровень. В данном исследовании мы рассмотрели в основном факторы, касающиеся организации труда через изучение удовлетворенности различными ее характеристиками. Частично мы коснулись и социально-психологических факторов, позволяющих создать благоприятный климат в коллективе, социальное равновесие и благоприятную для работы атмосферу.

Таблица 1

Средние оценки удовлетворенности состоянием оборудования и техники

Среднемесячная заработная плата		Стаж (перекодированный)		Возраст (перекодированный)	
20 000 и меньше рублей	3,93	до 3 лет	4,59	до 30 лет	4,28
20 000–30 000 рублей	3,96	3–10 лет	3,99	31–40 лет	3,80
больше 30 000 рублей	4,56	10–20 лет	3,74	41–50 лет	3,84
		больше 20 лет	3,86	51 год и старше	4,08
Итого	4,00	Итого	4,00	Итого	4,00

Таблица 2

Средние оценки удовлетворенности оплатой труда, системой поощрений и наказаний

Среднемесячная заработная плата		Стаж (перекодированный)		Возраст (перекодированный)	
20 000 и меньше рублей	3,88	до 3 лет	4,64	до 30 лет	4,33
20 000–30 000 рублей	4,44	3–10 лет	4,10	31–40 лет	4,01
больше 30 000 рублей	5,22	10–20 лет	3,92	41–50 лет	4,09
		больше 20 лет	4,39	51 год и старше	4,27
Итого	4,17	Итого	4,17	Итого	4,17

Данное исследование (в частности, анкетирование работников) касалось изучения более широкого спектра вопросов, которые остались за рамками данной статьи. Но они помогли руководству предприятия в формировании более обоснованных управленческих решений и более грамотному управлению всеми сторонами его деятельности.

В дальнейшем при проведении подобного исследования необходимо учитывать, что уровень притязаний работников организации может (и должен) расти по мере роста благосостояния, развития карьеры, повышения конкурентоспособности и предприятия, и работника. Поэтому при исследовании удовлетворенности различными сторонами трудовой деятельности нельзя ограничиваться только анкетным опросом, необходимо использовать и глубокие интервью, и объективные данные внутренней отчетности предприятия.

Список литературы

1. Алиев И.М. Экономика труда: базовый учебник для бакалавров / И.М. Алиев, Н.А. Горелов, Л.О. Ильина. –М.: Изд-во Юрайт, 2012. – С. 229.

2. Ловчева М. Удовлетворенность трудом как индикатор корпоративной социальной политики // Кадровик. Кадровый менеджмент. – 2010. – № 2. – С. 25–30.

3. Стрекозова Е.В. Макроэкономические факторы роста производительности труда // Российское предпринимательство. – 2011. – № 7. – Вып. 2(188). – С. 75–80.

4. Шатунова Е.А. Анализ влияния феномена доверия к технике на удовлетворенность трудом специалистов угольной промышленности // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2013. – № 2. – С. 1–6.

5. Эффективная Россия: производительность как фундамент роста // Российский журнал менеджмента. – 2009. – Т7, № 4. – С. 112.

References

1. Aliev I.M. Jekonomika truda: bazovyj uchebnik dlja bakalavrov / I.M. Aliev, N.A. Gorelov, L.O. il›ina. M.: Izdatel›stvo Jurajt, 2012. pp. 229

2. Lovcheva M. Udovletvorennost› trudom kak indikator korporativnoj social›nojpolitiki // Kadrovik. Kadrovyj menedzhment. 2010. no. 2. pp. 25–30.

3. Strekozova E.V. Makroj ekonomicheskie faktor yrosta proizvoditel›nosti truda. // Rossijskoe predprinimatel›stvo 2011 no. 7 Vyp. 2(188). pp. 75–80.

4. Shatunova E.A. Analiz vlijanija fenomena doverija k tehnike na udovletvorennost› trudom specialistov ugol›noj promyshlennosti // Gumanitarnye, social›no-jekonomicheskie iobshhestvennye nauki 2013. no. 2. pp. 1–6.

5. Jeffektivnaja Rossija: proizvoditel›nost› kak fundament rosta // Rossijskij zhurnal menedzhmenta 2009 T7, no. 4. pp. 112.

Рецензенты:

Шабашев В.А., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономической теории, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово;

Мекуш Г.Е., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой общей и региональной экономики, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 330.46 + 51-77

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ОСНОВЕ FUZZY-ТЕХНОЛОГИИ В СРЕДЕ MATLAB

[1]Горемыкина Г.И., [1]Мастяева И.Н., [2]Герасимова Е.К.

[1]ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», Москва, e-mail: masgor1714@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», Тамбов, e-mail: ost_elena@mail.ru

Предложена методология нечёткого моделирования оценки экономической эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети. Она включает метод оценки качества на основе нечёткой модели, метод принятия решения об управлении качеством на основе его количественной оценки и метод оценки экономической эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети на основе экспертного заключения о показателях, определяющих указанную эффективность. Предлагаемая методология адаптивна к системам различной природы. Создана нечётко-логическая система оценки экономической эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети. Процесс разработки системы реализован в среде *MatLab* с использованием пакета *Fuzzy Logic Toolbox* и интерактивного модуля *fuzzy*. Даны практические рекомендации по методике построения указанной системы и проведено моделирование её параметров. Практическая значимость исследования состоит в возможности применения построенной системы как универсального средства для определения оценки экономической эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети, а также возможности формирования комплекса мер по повышению указанной эффективности.

Ключевые слова: нечёткое моделирование, нечётко-логическая система, оценка эффективности управления качеством

MODELING OF EVALUATION SYSTEM OF EFFICIENCY OF MANAGEMENT OF QUALITY BASED ON FUZZY- TECHNOLOGY IN MATLAB

[1]Goremykina G.I., [1]Mastyaeva I.N., [2]Gerasimova E.K.

[1]Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics, Moscow, e-mail: masgor1714@mail.ru;

[2]Tambov State Technical University, Tambov, e-mail: ost_elena@mail.ru

Methodology of fuzzy modeling of evaluation of the economic efficiency of management of quality of corporate information-computer network is proposed. It includes the method of evaluation of quality based on fuzzy model, the method of coming to a decision how to manage a quality, using its quantity evaluation and the method of evaluation of economical efficiency of managament of quality on the basis of an expert opinion on the indicators that determine the efficiency, been mentioned above. The proposed methodology is adaptable to the systems of different nature. The model of fuzzy-logic evaluation system of the efficiency of management of quality is constructed. The process of developing the system is implemented in *MatLab* using the package *Fuzzy Logic Toolbox* and interactive module *fuzzy*. There are practical recommendations concerning the methods of construction of the mentioned system and the modeling of the system parameters is provided. The practical importance of this investigation is in the possibility of using the system as universal means to define the evaluation of economic efficiency of management of quality of corporate information-computer network. The investigation also gives the opportunities for complex measures to improve the efficiency.

Keywords: fuzzy modeling, fuzzy-logic system, evaluation of the effectiveness of quality management

Корпоративная информационно-вычислительная сеть (сокращённо КИВС) – это сложная техническая программно-аппаратная система с разветвлённой инфраструктурой и транспортными средствами передачи информации. Основная задача системных интеграторов и сетевых администраторов – обеспечить качество работы такой системы. Большая размерность, многосвязность КИВС, сложность процессов управления и функционирования при обеспечении обработки и передачи информации и, как следствие, повышенные требования к профессиональным качествам специалистов, ответственности руководителей за результаты и последствия принимаемых решений определяют актуальность проблемы развития методов оценки эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети. **Цель исследования** – создание нечётко-логической системы оценки эффективности управления качеством КИВС. Для достижения поставленной цели сформулирована и решена следующая задача: разработать методологию нечёткого моделирования оценки эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети, включающую:

- метод оценки качества на основе нечёткой модели, отличающийся возможностью формализации требований, предъявляемых к КИВС, в рамках нечётких

моделей и позволяющий для количественной переменной формировать лингвистическое представление в естественно-языковых категориях (см. [1]);

● метод принятия решения об управлении качеством на основе его количественной оценки (см. [1]);

● метод оценки эффективности управления качеством КИВС на основе экспертного заключения о характеристиках, определяющих эффективность управления качеством сети.

Построение нечёткой модели

Вводим лингвистическую переменную (сокращённо ЛП) *ЭУК* = «эффективность управления качеством КИВС». Универсальным множеством для введённой ЛП является отрезок [0; 1]. При определении формы функций принадлежности, ассоциированных с каждой переменной, экспертам было предложено выбрать треугольную. Выбор кусочно-линейной функции принадлежности был в значительной степени обусловлен малым объёмом имеющейся релевантной информации. Кусочно-линейные функции принадлежности приводят к получению локально линейных поверхностей отклика модели (при условии правильного выбора других составляющих системы), что положительно сказывается на точности моделирования в условиях малого объёма информации ([4]). В качестве множества значений переменной эксперты указали терм-множество {низкая, средняя, высокая}, а значения параметров соответственно следующие: (0; 0; 0,25), (0,15; 0,525; 0,9), (0,85; 1; 1). Оценка эффективности управления качеством КИВС вычисляется на основе экспертного заключения о приросте качества, связанного с принятием и реализацией того или иного управленческого решения, и коэффициента затрат, определяемого как отношение суммы понесённых затрат на реализацию управленческого решения по повышению качества к общей сумме затрат, понесенных в связи с осуществлением управления качеством. Первую переменную обозначим как *Прирост*, вторую – как *Затраты*. В качестве лингвистических терм-множеств для каждой из переменных эксперты указали {низкий(ие), средний(ие), высокий(ие)}, значения параметров для ЛП *Прирост*: (0; 0; 7), (5; 9,5; 14), (11; 20; 20), единица измерения – процент, для ЛП *Затраты*: (0; 0; 0,2), (0,1; 0,35; 0,6), (0,5; 1; 1), единица измерения – действительное число.

Таким образом, разрабатываемая модель является моделью типа MISO ([4]), осуществляющей отображение входов *Прирост* и *Затраты* в выход *ЭУК*. Функциональная зависимость выхода от входов описывается на основе нечёткой базы знаний, являющихся носителем экспертной информации. В качестве нечёткой базы знаний были сформулированы логические правила, которые выражаются в виде пар посылок и заключений типа «ЕСЛИ…, ТО…». Элементы антецедентов нечётких правил связаны логической операцией И. Нечёткие базы знаний для моделирования указаны в табл. 1.

Таблица 1

Нечёткая база знаний для моделирования оценки эффективности управления качеством

Номер правило	Прирост	Затраты	ЭУК
1	Низкий	Низкие	Средняя
2	Низкий	Средние	Низкая
3	Низкий	Высокие	Низкая
4	Средний	Низкие	Средняя
5	Средний	Средние	Средняя
6	Средний	Высокие	Низкая
7	Высокий	Низкие	Высокая
8	Высокий	Высокие	Средняя
9	Высокий	Средние	Высокая

Компьютерная реализация нечёткой модели

Процесс разработки нечётко-логической системы был реализован в среде *MatLab* с использованием пакета *Fuzzy Logic Toolbox* и интерактивного модуля *fuzzy*. Выбор пакета *MatLab* был обусловлен его высокой эффективностью вычислений и визуализацией результатов, а также имеющимся опытом работы авторов проектируемой системы с данным пакетом ([1, 2, 3]).

Вызываем редактор системы нечёткого логического вывода (сокращённо СНЛВ) *Fuzzy inference system* (*FIS*) – *editor*. Добавляем ещё одну входную переменную, переименовываем входные и выходную переменные, задаём имя системы **Эффективность УК** (рис. 1). Задаём градации и функции принадлежности (ФП) для каждой входной и выходной переменных (рис. 2).

Вводим правила из табл. 1. На рис. 3, а изображено окно редактора правил вывода после ввода всех девяти правил. Число, приведённое в скобках в конце каждого правила, представляет собой весовой коэффициент соответствующего правила. На рис. 3, б приведена визуализация правил вывода. Средство просмотра правил вывода используется в целях диагностики. Оно позволяет отобразить процесс нечёткого вывода и получить результат. Как видно из рис. 3, б, при входном векторе (12,2; 0,3) (прирост каче-

ства – 12,2 %; коэффициент затрат – 0,3) результат составляет 0,555, что характеризует экономическую эффективность управления качеством как «среднюю».

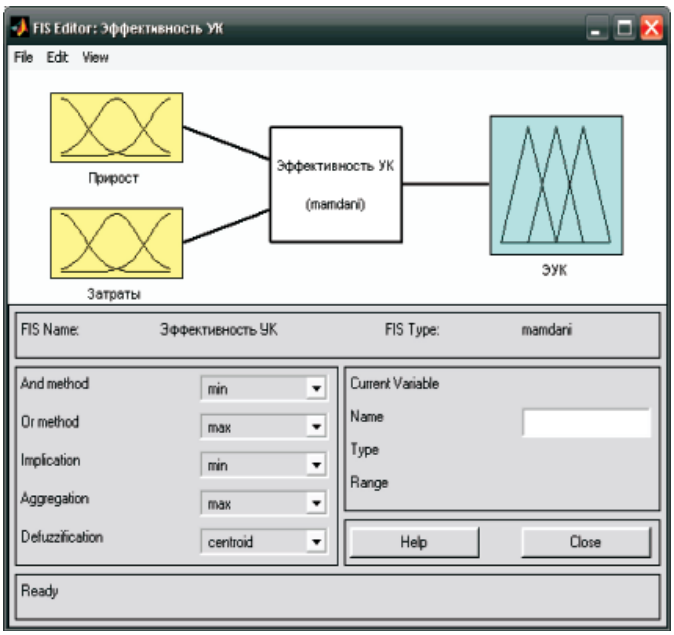


Рис. 1. Окно редактора СНЛВ Эффективность УК

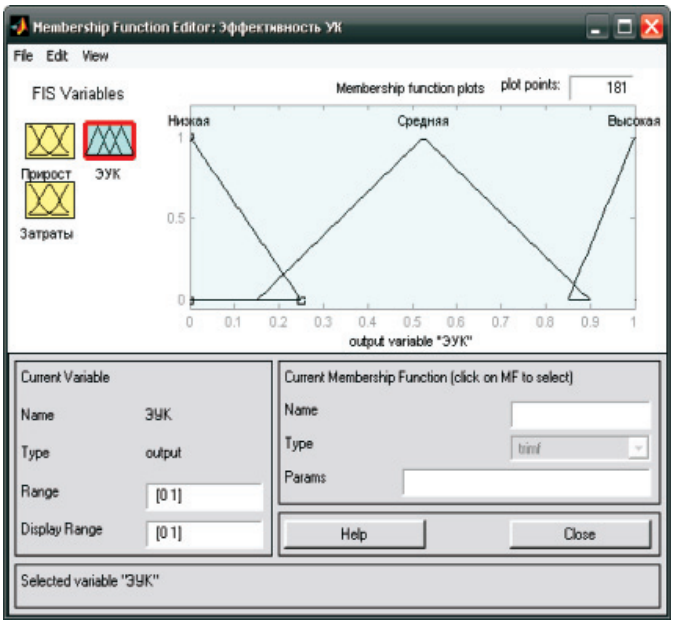


Рис. 2. Окно редактора ФП СНЛВ Эффективность УК

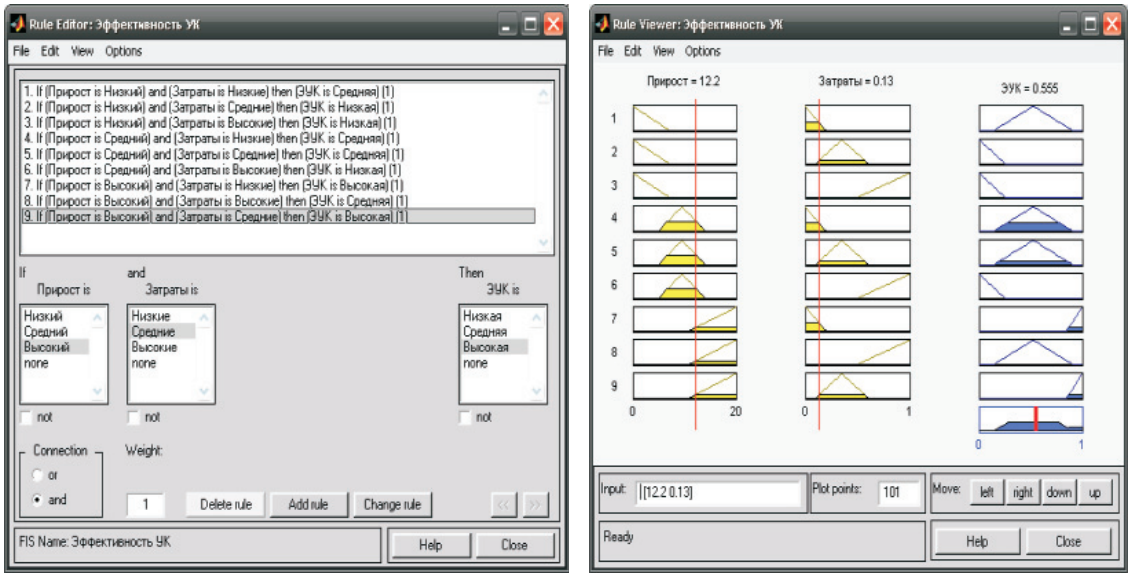
Проиллюстрируем работу модели. Для этого проведём имитационное моделирование входных параметров и с помощью СНЛВ оценим значения выходной переменной. В табл. 2 приведены результаты работы этой части программы.

Средство просмотра поверхности вывода генерирует и выводит карту поверхности вывода СНЛВ ([5]). Это позволяет представить весь спектр сценариев на карте поверхности вывода построенной системы. На рис. 4 приведена трёхмерная поверхность «входы-выход», соответствующая синтезированной нечётко-логической системе **Эффективность УК**.

Структурная схема моделирующего алгоритма системы оценки эффективности управления качеством

Процесс функционирования предлагаемой системы представлен на рис. 5. Идея, положенная в основу создания указанной си-

стемы, заключается в применении бенчмаркинга – сопоставлении вычисленной оценки $||K(\cdot)||$ реального качества с оценкой $||K(\cdot)_{доп}||$ допустимого качества, устанавливаемого экспертами с учётом финансовых и технических возможностей предприятия, а также требований заказчика. Построение системы оценки качества КИВС описано в [1].



а б

Рис. 3 Правила вывода (а) и их визуализация (б)

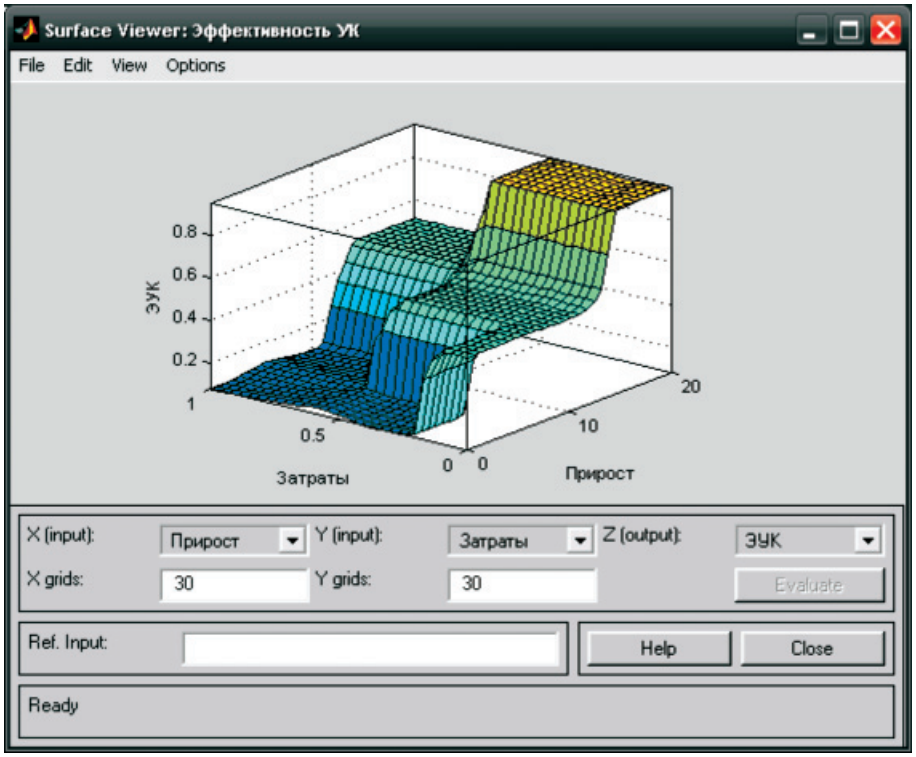


Рис. 4. Окно просмотра поверхности решений

В соответствии со схемой рис. 5, видно, что если условие блока «$||K(\cdot)_{доп}|| \leq ||K(\cdot)||$» выполняется, то улучшения качества КИВС в данный период не требуется – переход к блоку «Оценка эффективности управления качеством не производится». Если же условие блока не выполняется, то необходимо провести анализ работы сети с целью повышения её качества. Для этого необходимо выяснить, какие из показателей

качества можно улучшить – блок «Изменение параметров качества $K(\cdot)$». Если это не удаётся сделать, то – последовательный переход к блокам «Изменение параметров качества $K(\cdot)$ невозможно» и «Оценка эффективности управления качеством не может быть произведена». Если изменение параметров качества $K(\cdot)$ возможно, то после изменения значений показателей – переход к блоку «Количественная оценка качества $K(\cdot)^*$», где $K(\cdot)^*$ – качество сети после проведённых мероприятий. Затем – через блоки «Расчёт прироста качества: $\|K(\cdot)^*\| - \|K(\cdot)\|$» и «Определение коэффициента затрат» переход к блоку «Оценка эффективности управления качеством», представляющего собой СНЛВ, построение которой произведено выше.

Таблица 2

Варианты реализации СНЛВ
Эффективность УК

№ п/п	Прирост	Затраты	ЭУК
1	19,50	0,530	0,712
2	5,78	0,549	0,431
3	14,90	0,041	0,942
4	6,51	0,723	0,103
5	5,05	0,577	0,183
6	13,30	0,505	0,616
7	18,99	0,114	0,942
8	1,01	0,905	0,083
9	9,27	0,359	0,525
10	12,90	0,159	0,587

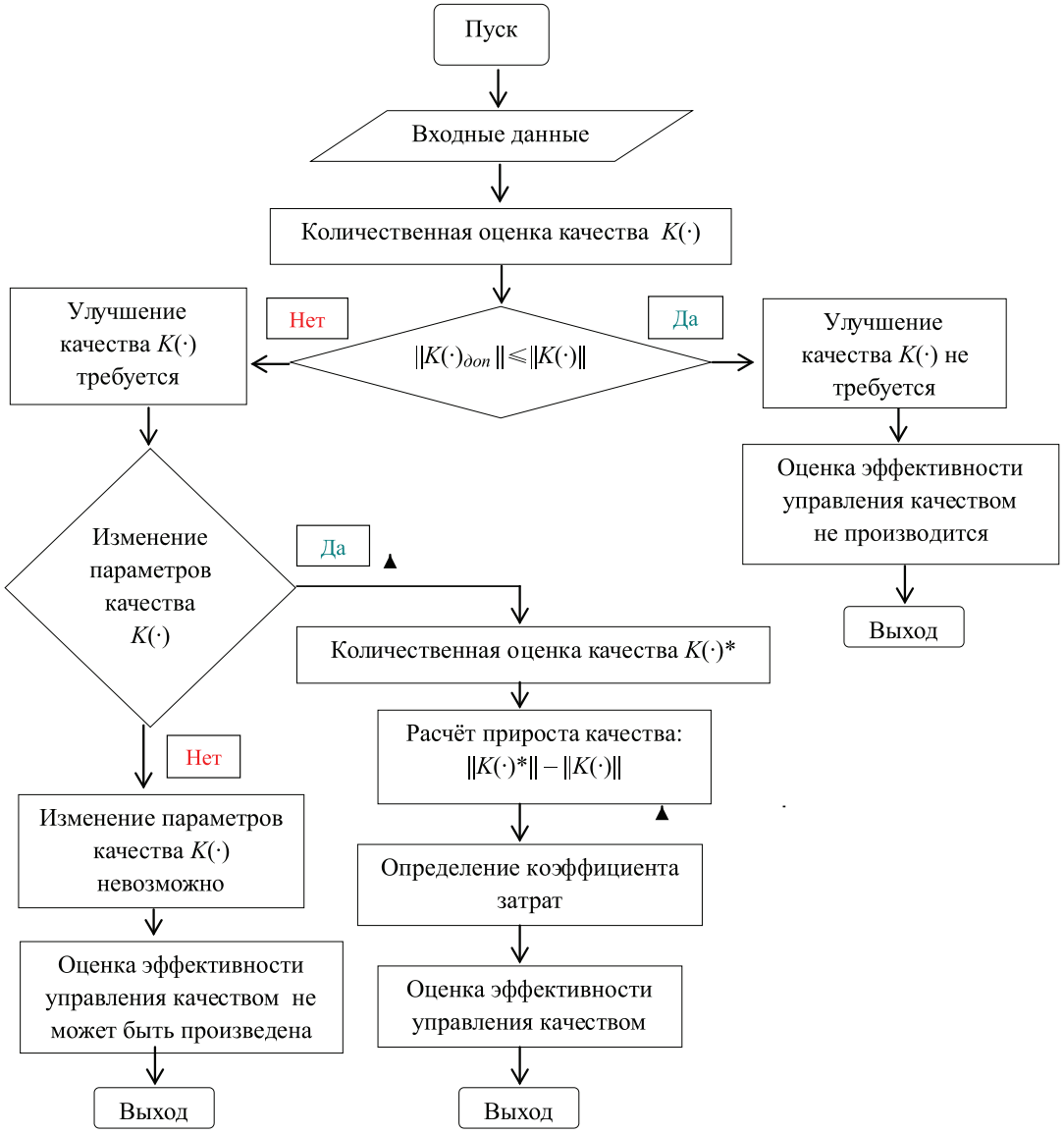


Рис. 5. Структурная схема моделирующего алгоритма системы оценки эффективности управления качеством

Заключение

Практическая значимость исследования состоит в возможности использования построенной системы как универсального средства для определения оценки экономической эффективности управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети, а также возможности формирования комплекса мер по повышению указанной эффективности.

Следует отметить, что предложенная методология нечёткого моделирования оценки экономической эффективности управления качеством КИВС адаптивна к системам различной природы.

Список литературы

1. Герасимова Е.К. Математическое моделирование нечёткой системы управления качеством корпоративной информационно-вычислительной сети / Е.К Герасимова., Г.И Горемыкина. // Проблемы управления и моделирования в сложных системах: труды XIII Межд. конф. – Самара, 2011. – С. 339–345.

2. Горемыкина Г.И. Моделирование нечётко-логической системы управления по результатам деятельности таможенных органов / Г.И Горемыкина, И.Н. Мастяева // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 23. – С. 52–63.

3. Кондратьева С.И. Модель оценки качества инклюзивного образования в вузе / С.И Кондратьева., И.Н. Мастяева // Вестник Университета (Государственный университет управления). – 2009. – № 13. – С. 5–9.

4. Пегат А. Нечёткое моделирование и управление. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.

5. Ярушкина Н.Г. Основы теории нечётких и гибридных систем. – М.: Финансы и статистика, 2004.

6. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Inform. Contr. – 1965. – Vol. 8. – P. 338–353.

References

1. Gerasimova E.K. Mathematical modeling of an fuzzy quality control system of corporate information network / E.K. Gerasimova, G.I. Goremykina // Complex systems: control and modeling problems: Proceedings of the XIII International Conference. Samara, 2011. pp. 339–345.

2. Goremykina G.I. Modeling of fuzzy-logic system of management according to the results of the customs authorities' activities / G.I. Goremykina, I.N. Mastyaeva // National interests: priorities and security. 2013. no. 23. pp. 52–63.

3. Kondratyeva S.I. Model quality evaluation of inclusive education at university / S.I. Kondratyeva, I.N. Mastyaeva // Vestnic of university (State University of Management). 2009. no. 13.

4. Pegat A. Fuzzy modeling and control / M.: BINOM. Laboratory of Knowledge, 2009.

5. Yarushkina N.G. Fundamentals of the theory of fuzzy and hybrid systems / M.: Finance and Statistics, 2004.

6. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Inform. Contr. 1965. Vol. 8. pp. 338–353.

Рецензенты:

Тельнов Ю.Ф., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Прикладная информатика в экономике», ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», г. Москва;

Уринцов А.И., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление знаниями и прикладная информатика в менеджменте», ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 338.49

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Ильченко А.Н., Абрамова Е.А., Иванова Н.А.

ГОУ ВПО «Ивановский государственный химико-технологический университет», Иваново, e-mail: aea-77@yandex.ru

В статье приведены результаты экспериментального моделирования развития регионов Российской Федерации: одновременно по качеству жизни населения и состоянию территориальной инфраструктуры. Теоретическая база экспериментов – авторская методика расчета индекса развития социально-экономической инфраструктуры (ИРСЭИ), включающая социально-демографическую и производственно-территориальную компоненты. Методика позволяет классифицировать территории по уровню развития социально-экономической инфраструктуры, во взаимосвязи с уровнем качества населения. На основе статистического анализа данных за 2009–2011 гг. рассчитана динамика движения ИРСЭИ и его составляющих компонент, выполнено ранжирование территорий как основы для определения приоритетных направлений инвестиционных инфраструктурных проектов. Проанализирована зависимость привлекательности регионов (для населения и бизнеса) от состояния и динамики изменения ИРСЭИ. Сделаны выводы по возможности применения представленной методики и определено положение Ивановской области по сравнению с соседними регионами по ИРСЭИ.

Ключевые слова: региональная экономика, инфраструктура, качество жизни, интегральный индикатор, ранжирование регионов

THE STATISTICAL ANALYSIS OF REGIONAL DEVELOPMENT BASED ON THE INTEGRATED ESTIMATE OF SOCIAL AND ECONOMIC INFRASTRUCTURE

Ilchenko A.N., Abramova E.A., Ivanova N.A.

Ivanovo State University of Chemistry and Technology, Ivanovo, e-mail: aea-77@yandex.ru

In the article results of experimental modeling of regional development of the Russian Federation are given: at the same time on quality of the population's life and a condition of territorial infrastructure. Theoretical experimental base is the author's method of calculation the index of development of social and economic infrastructure (IDSEI). It includes social and demographic and industrial and territorial components. The method allows to classify territories by a level of development social and economic infrastructure, in interrelation with a population level of quality. Tendencies of change of IDSEI and its components is calculated on the basis of the statistical analysis of data for 2009–2011. Also ranging of territories, as bases for definition of the priority directions of investment infrastructure projects is made. Dependence of regional appeal (for the population and business) from a condition and dynamics of change of IDSEI is analyzed. Conclusions about possible applications of the method are made and position of the Ivanovo area in comparison with the neighboring regions is determined by IRSEI.

Keywords: regional economy, infrastructure, quality of life, integrated indicator, regional ranging

К началу 21-го века мировая цивилизация утвердилась в фазе развития, которая получила название «постиндустриальное общество» или «новая экономика». Для эпохи «новой экономики» определяющей характеристикой является развитие интеллектуального человеческого капитала, его доминирование по сравнению с материальными элементами [1]. Наглядным отражением этого процесса является высокое качество жизни населения «стран-лидеров», миграционная и инвестиционная привлекательность территорий. Для «стран-аутсайдеров» стоит задача обеспечения экономической политики «догоняющего развития», опережающего экономического роста – для выравнивания качества жизни со «странами-лидерами».

Определяющим фактором экономического роста территорий в современной «новой экономике» является обеспечение всестороннего развертывания инфраструктурных процессов, поскольку без них невозможно ни экономическое, ни полноценное социальное жизнеобеспечение регионов и стран в целом. В условиях глобальной рыночной экономики инфраструктурные процессы обеспечивают взаимодействие хозяйствующих субъектов, перемещение товаров и услуг, финансовые потоки, функционирование рынка рабочей силы, развитие научно-технического прогресса [4].

Известный российский экономист В.Б. Кондратьев [4], обобщая современные теоретические представления о содержании понятия «инфраструктура», делает вывод о несравнимости разнородных показателей, характеризующих ее составные части: производственную, рыночную и социальную. А значит, о невозможности расчета сводной (интегрированной) оценки развития инфраструктуры и о невозможности ранжирова-

ния территорий по уровню инфраструктурного обеспечения.

Тем не менее в статьях [2, 3] авторы обосновали возможность интегрированного подхода к оценке инфраструктурного обеспечения, предложив расширенное определение «социально-экономической инфраструктуры» и методику расчета сводного индекса, пригодную как для ранжирования стран с различными условиями развития, так и для классификации внутристрановых территорий и регионов.

Социально-экономическая инфраструктура (СЭИ) – это комплекс предприятий, отраслей, объектов, обеспечивающих общие условия для осуществления той или иной деятельности, а также для комфортного проживания людей на территории [3]. Таким образом, СЭИ – это «обустройство территорий», общественное благо, совокупность услуг общественной значимости, за которые отвечает государство, в пределах полномочий органов государственного управления. От эффективности государственного управления инфраструктурным развитием зависит в конечном счете качество жизни населения страны и регионов.

Для стран «догоняющего развития», к которым относится и Россия, проблема выравнивания качества жизни со «странами-лидерами» тесно связана с неравномерностью территориального инфраструктурного развития регионов внутри страны. Потребности территорий в инфраструктурных инвестициях, с одной стороны, огромны и часто превышают возможности государства, с другой стороны – приоритетность вложений в разнородные объекты и направления плохо поддается количественному анализу и часто опирается на субъективизм отдельных «лиц, принимающих решения».

Поскольку финансовые возможности государства всегда ограничены, государственная инфраструктурная стратегия должна базироваться на системном аналитическом фундаменте [5]. В свою очередь, анализ потребностей территорий в модернизации инфраструктуры и выстраивание приоритетов предполагают классификацию территорий (регионов) по уровню развития СЭИ, во взаимосвязи с уровнем качества жизни населения (КЖН) [3]. Интегральный показатель для оценки уровня развития социально-экономической инфраструктуры территорий и качества жизни ее населения предложен авторами в статье [3], где теоретически обоснована возможность обработки разнородных показателей, доступных из официальных данных национальной статистики.

Предложенный метод расчета ИРСЭИ (индекс развития социально-экономической инфраструктуры) соединяет в одном интегральном индексе оценку конкурентных инфраструктурных преимуществ территории и социальные преимущества для проживания населения. Соизмеримость разнородных натуральных и стоимостных статистических показателей обеспечивается применением относительных оценок (индексов).

Кратко остановимся на сущности методики расчета ИРСЭИ, подробное изложение которой приведено в первой публикации [3].

Интегральный показатель ИРСЭИ включает две компоненты: социально-демографическую (I_{soc}) и производственную (I_{ter}). Значимость первой компоненты существенно превышает значимость второй (по определению).

$$\text{ИРСЭИ} = 1/3I_{soc} + 2/3I_{ter},$$

где $$I_{soc} = 1/4(I_p + I_k + I_c + I_h);$$

$$I_{ter} = 1/3(I_{tr} + I_z + I_w).$$

Первая компонента I_{soc} включает сумму четырех частных индексов: экономических возможностей личности (ВВП percapita) I_p; деловой активности бизнеса (занятость населения) I_k; обеспеченность населения медицинскими и образовательными услугами I_c; обеспеченность населения минимально благоустроенным жильем I_h.

Вторая компонента I_{ter} включает сумму трех частных индексов: развитие транспортной сети I_{tr}; экологической чистоты окружающей среды (загрязненность) I_z; обеспеченность территорий пресной водой I_w, каждый из которых рассчитывается на 1000 кв. км территории.

Исходная информация для расчета ИРСЭИ опирается только на официальные данные национальной статистики, публикуемые ежегодно в каждой стране (в России – Росстат), что обеспечивает доступность расчетов. Минимальные стандарты качества жизни определены опубликованными рекомендациями экспертов ООН при расчете ИРЧП (индекса развития человеческого потенциала) [7].

Итоговая величина ИРСЭИ варьируется в интервале от 0 до 1 и отражает в целом «привлекательность» региона для населения и бизнеса, поскольку уровень развития СЭИ в регионах служит важным индикатором предпринимательской активности и комфортности проживания населения, а также инвестиционного климата территории.

Экспериментальное моделирование ИРСЭИ с целью проверки практической доступности авторской методики проведено

для пяти областей Центрального федерального округа РФ: Ивановской, Ярославской, Владимирской, Костромской и Московской.

Выбор регионов обусловлен географической близостью.

Анализ проведен за период 2009–2011 годов, при этом важным положением является то, что значения одного показателя представлены за одинаковый период времени.

В расчетах ИРСЭИ приняты следующие допущения:

1. Расчет индекса экономических возможностей личности (I_p) оценивается через уровень ВРП на душу населения (без учета паритета покупательной способности), так как для анализа отобраны регионы с незначительными отличиями по уровню цен.

Максимальные и минимальные значения определены среди рассматриваемых регионов, что упрощает расчеты внутри одной страны, так как рекомендации ООН применимы к сравнению между странами.

С другой стороны, при исследовании регионов в разных федеральных округах необходимо использовать условие паритета покупательной способности. За базу сравнения можно принять стоимость потребительской корзины.

2. Индекс обеспеченности населения медицинскими и образовательными услугами (количество учителей, врачей на 1000 человек населения) рассчитывается через обеспеченность учителями (I_{c1}) и врачами (I_{c2}) по формуле:

$$I_C = \frac{I_{C1} + I_{C2}}{2}.$$

3. Индекс обеспеченности населения минимально благоустроенным жильем (I_h) рассчитывается через статистический показатель по регионам – общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, кв. м.

4. Индекс деловой активности бизнеса (занятость трудоспособного населения) берется как показатель среднегодовой численности занятых в экономике на 1000 человек экономически активного населения.

5. Индекс развития транспортной сети вычисляется как протяженность автомобильных и железнодорожных магистралей на 1000 кв. км территории.

6. Индекс экологической чистоты окружающей среды рассчитывается как сумма частных индексов Z1 и Z2, при этом, чтобы сохранить «позитивную» направленность данных, полученная сумма вычитается из 1.

Z1 (выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тонн на 1 кв. км территории) – показатель получен как отношение показателя выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (тыс. тонн) к площади региона (тыс. кв. км).

Z2 (сброс загрязненных сточных вод) *рассчитывается на основе статистического показателя «*сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты», млн куб. м.

Пересчет в тонны кубических метров произведен, исходя из плотности воды 1000 кг/куб. м, т.е. в 1 куб. метре воды будет:

$$1 \text{ куб. метр} \cdot 1000 \text{ кг/куб. м} = \\ = 1000 \text{ кг} = 1 \text{ тонна}.$$

Условие: плотность загрязненной воды = плотности воды.

7. Индекс обеспеченности пресной водой (объем годового водостока бассейнов рек и запас воды в озерах (куб. км на 1000 кв. км территории) – здесь для расчета взят показатель «использование свежей воды», куб. м на 1 кв. км территории.

В табл. 1 представлены статистические показатели, которые были использованы для расчета интегрального показателя уровня развития социально-экономической инфраструктуры исследуемых регионов.

В расчетах использовалась официальная информация Федеральной службы государственной статистики за 2009–2011 гг. [6].

Результаты расчетов отражены в табл. 2.

Результаты расчетов показывают, за трехлетний период исследования (2009–2011 гг.) среди анализируемых регионов первое место по уровню развития социально-экономической инфраструктуры занимает Московская область, на втором месте – Костромская область, третье место – Владимирская область, четвертое место – Ярославская область, пятое место – Ивановская область. При этом положительная динамика наблюдается в Ивановской и Владимирской областях, что наглядно представлено на диаграмме 1.

Для каждого региона совокупность значений частных индексов и представляет собой профиль развития социально-экономической инфраструктуры.

В 2010 году индекс социально-экономической инфраструктуры Ивановской области увеличился на 6 % по сравнению с предыдущим периодом, Владимирской области – на 4,5 %.

Таким образом, за исследуемый период Ивановская область характеризуется не только положительной динамикой индекса развития социально-экономической инфраструктуры, но и уровнем его изменения.

Таблица 1

Перечень статистических показателей для определения интегрального уровня развития социально-экономической инфраструктуры регионов РФ

№ п/п	Наименование частных индексов по методике проф. Ильченко А.Н.	Применяемые для расчетов индексов статистические показатели
Социально-демографическая составляющая (I_{soc})		
1.	Индекс экономических возможностей личности I_p	Уровень ВРП на душу населения (без учета паритета покупательской способности), руб.
2.	Индекс обеспеченности населения медицинскими и образовательными услугами I_c	Численность учителей государственных и муниципальных общеобразовательных учреждений (без вечерних общеобразовательных учреждений), на 1000 человек населения
		Численность врачей всех специальностей, на 1000 человек населения
3.	Индекс обеспеченности населения минимально благоустроенным жильем I_h	Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, кв. м
4.	Индекс деловой активности бизнеса I_k	Среднегодовая численность занятых в экономике на 1000 человек экономически активного населения
Производственная составляющая (I_{ter})		
5.	Индекс развития транспортной сети I_{tr}	Протяженность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием, км на 1000 км^2
		Протяженность железнодорожных магистралей, км на 10000 км^2
6.	Индекс обеспеченности пресной водой I_w	Использование свежей воды, куб. м на 1 кв. км территории
7.	Индекс экологической чистоты окружающей среды I_z	Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, тонн на 1 кв. км территории
		Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, тонн на 1 кв. км территории
Итого: Интегральный показатель социально-экономической инфраструктуры региона (ИРСЭИ)		

Таблица 2

Значения интегрального индекса уровня развития социально-экономической инфраструктуры регионов (ИРСЭИ)

Регион	Период		
	2009 год	2010 год	2011 год
Ивановская обл.	0,289	0,308	0,316
Владимирская обл.	0,408	0,426	0,442
Ярославская обл.	0,394	0,405	0,398
Костромская обл.	0,501	0,482	0,474
Московская обл.	0,615	0,615	0,619

Проанализируем результаты индексирования ИРСЭИ, исходя из целей и задач региональной социально-экономической политики, а также исходного базового уровня развития регионов.

1. Исходный уровень «привлекательности» регионов для жизни людей и инвестиций до 2009 года очень разный. По многочисленным опубликованным рейтингам территорий РФ [8]: Московская область имеет наилучшие условия, Ивановская – признанный «депрессивный» регион, Ярославская область – среди лидеров, а Владимирская и Костромская – «середнячки». Отметим, что за 2009–2011 гг. ни один из регионов не получил каких-либо значительных преференций, т.е. развитие происходило за счет экзогенных факторов.

2. Динамика ИРСЭИ за 2009–2011 гг., отражающая взаимосвязанное развитие качества жизни населения и инфраструктурное улучшение территорий, показывает, что привлекательность Ивановской и Владимирской областей для жизни людей

и бизнеса непрерывно улучшается. Значит, региональная социально-экономическая политика в этих областях имеет правильный вектор развития, имеющий конечной целью улучшения качества жизни через развитие СЭИ.

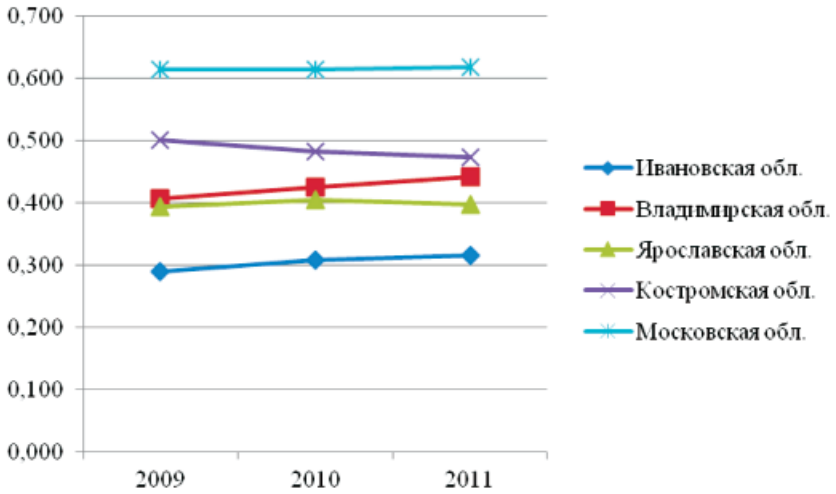
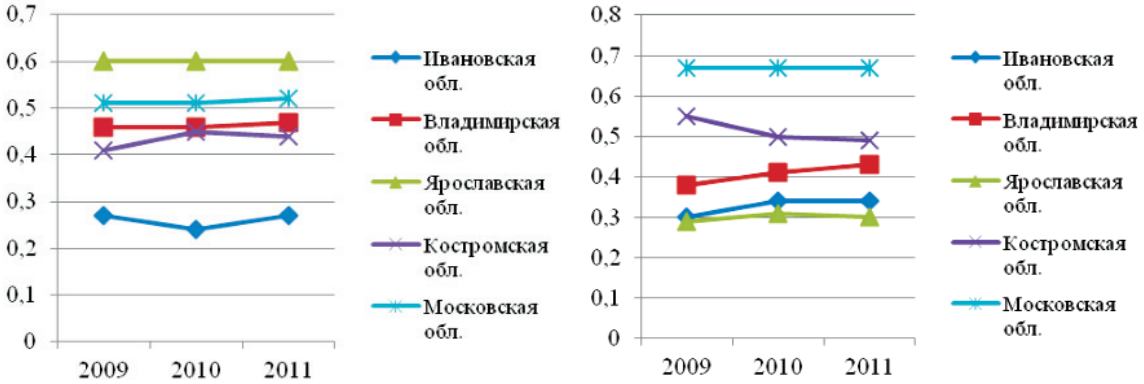


Диаграмма 1. Динамика индекса уровня развития социально-экономической инфраструктуры регионов

3. Московская область, как территория с высоким базовым уровнем развития КЖ и СЭИ, за трехлетний период и не могла показать значительный прирост ИРСЭИ. А вот в действиях региональных властей Ярославской и Костромской областей явно видны просчеты: людям и бизнесу стало жить хуже.

4. Чтобы конкретизировать причины «отставания» или «опережения» регионов по совокупному индексу ИРСЭИ, полезно обратиться к частным индексам, т.е. компонентам ИРСЭИ за тот же период. Не имея возможности привести здесь полностью данные расчетных таблиц, посмотрим на диаграмму 2, а, б.



а б

Диаграмма 2. Динамика изменения частных индексов ИРСЭИ: а – I_{soc}; б – I_{ter}

Динамика I_{soc} показывает, что условия проживания людей за три года не ухудшились во всех регионах, а вот условия для бизнеса I_{ter} изменялись разнонаправлено: в Костромской области стало значительно хуже. Ивановская область показывает позитивное развитие по обеим компонентам.

Применение данной методики позволяет комплексно охарактеризовать социально-экономическое развитие регионов с различных сторон: во-первых, оценить привлекательность региона для трудовых ресурсов с точки зрения комфортности проживания, что отражает социально-демографическая составляющая; во-вторых, может служить индикатором для обоснования притока частных инвестиций (производственно-территориальная составляющая).

Важно также отметить значимость методики для органов власти: для федеральных – с точки зрения мониторинга состояния и динамики развития регионов, являясь параметром распределения финансирования; для региональных – позволяет определить стратегические приоритеты развития и адресность инфраструктурных инвестиционных вложений.

Список литературы

1. Ильченко А.Н., Бабаев Д.Б. Новая экономика: реальность информационного общества. – Иваново-Москва: издание Междунар. фонда Н.Д. Кондратьева. – 2004. – 176 с.

2. Ильченко А.Н., Сян Сяо Ган. Социально-экономическая инфраструктура как инструмент выравнивания экономического развития регионов Китая // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2013. – № 1(33). – С. 66–70.

3. Ильченко А.Н., Ма Цзюнь Интегральная оценка уровня развития социально-экономической инфраструктуры региона //Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. – 2012. – № 4(32). – С. 37–42.

4. Кондратьев В.Б. Инфраструктура как фактор экономического роста. [Электронный ресурс]. – Портал: www.perspectivy.info. – 10.11.2010 (дата обращения: 25.11.2012).

5. Мостов М.Ю. Роль государства в формировании механизмов развития региональной инфраструктуры: зарубежный опыт и российская практика: дис. ... канд. экон. наук. – М.: МГУ, 2012.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: Р32 / Стат. сб. – М.: Росстат. 2012. - 990 с.

7. Россия и страны мира. 2010. / Стат. Сб. – М.: Ростат, 2010.

8. Официальный сайт рейтингового агентства «РА Эксперт»[Электронный ресурс].– Портал: www.raexpert.ru(дата обращения 22.05.2013).

References

1. Ilchenko A.N., Babaev D.B. *Novaya ekonomika: realnost informacionnogo obshestva*. *Ivanovo-Moskva, izdanie Mezhdunar. fonda N.D. Kondrateva* [New economy: reality of information society. Ivanovo-Moscow, edition Mezhdunar. N.D. Kondratyev's fund], 2004, p. 176.

2. Ilchenko A.N., Syan Syao Gan. *Socialno-ekonomicheskaya infrastruktura kak instrument vyravnivaniya ekonomicheskogo razvitiya regionov Kitaya. Sovremennye naukoemkie tehnologii. Regionalnoe prilozhenie* [Social and economic infrastructure as instrument of alignment of economic development of regions of China. Modern science intensive technologies. Regional application], 2013, no 1, pp. 66–70.

3. Ilchenko A.N., Ma Czyun *Integralnaya otsenka urovnya razvitiya socialno-ekonomicheskoj infrastrukturi regiona. Sovremennye naukoemkie tehnologii. Regionalnoe prilozhenie* [Integrated estimate of a level of social and economic infrastructure regional development. Modern science intensive technologies. Regional application], 2012, no. 4, pp. 37–42.

4. Kondratev V.B. *Infrastruktura kak faktor ekonomicheskogo rosta.* (Infrastructure is a factor of economic growth) Available at: www.perspectivy.info. 10.11.2010/ (accessed 25 November 2012).

5. Mostov M.U. *Rolgosudarstva v formirovanii mehanizmov razvitiya regionalnoi infrastrukturi: zarubezhnyj opitirossijskaya praktika* [State role in formation of mechanisms of regional infrastructure development: foreign experience and russian practice], 2012, Yew. Cand. Econ. Sci.: Moscow State University.

6. *Regioni Rossii. Socialno-ekonomicheskie pokazateli* [Regions of Russia. Socio-economic indexes], Moscow, Rosstat, 2012, p. 990.

7. *Rossiya istranimira* [Russia and world countries], Moscow, Rosstat, 2010.

8. Oficialnyi sait reitingovogo agentstva «RA Ekspert» (Official site of RA Expert rating agency) Available at: www.raexpert.ru (accessed22 May 2013).

Рецензенты:

Гонова О.В., д.э.н., доцент, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет и аудит» Ивановской государственной сельскохозяйственной академии им. академика Д.К. Беляева, г. Иваново;

Степанова С.М., д.э.н., профессор кафедры «Менеджмент» Ивановского государственного политехнического университета, г. Иваново.

Работа поступила в редакцию 24.06.2013.

УДК 004.42:338:519.85

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ АГЛОМЕРАЦИИ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ

[1]Косинский П.Д., [1]Медведев А.В., [2]Меркурьев В.В., [1]Победаш П.Н.

[1]ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: alexm_62@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева», Кемерово, e-mail: merkurev_vladimir@mail.ru

Агломерация муниципальных образований в настоящее время становится одним из ключевых инструментов развития страны и ее территорий, обеспечивающим высокое качество жизни населения, создающим комфортную среду для развития бизнеса и повышающим конкурентоспособность России как единого целого, связанного с опорным каркасом системы расселения, транспортной и энергетической инфраструктурой, высоким качеством жизни и ориентированным на инновационный сценарий развития. Учитывая наличие сложных проблем в указанных процессах, связанных с изменением структуры управления и жизнеобеспечения граждан, необходимостью обработки больших объемов информации, принятие решения об агломерации требует социально-экономического обоснования. В статье предпринята попытка математического моделирования агломерации с учетом ее экономической и общественной эффективности. На основе модели рассчитан агломерационный эффект.

Ключевые слова: агломерация, муниципальное образование, полномочия, экономико-математическая модель

MATHEMATICAL SIMULATION OF SINTERING MUNICIPAL ENTITIES

[1]Kosinsky P.D., [1]Medvedev A.V., [2]Merkuryev V.V., [1]Pobedash P.N.

[1]Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: alexm_62@mail.ru;

[2]Kuzbass State Technical University, Kemerovo, e-mail: merkurev_vladimir@mail.ru

Municipalities of the metropolitan area is now becoming one of the key instruments for the development of the country and its territories, providing high quality of life, creating a comfortable environment for business development and increase the competitiveness of Russia as a whole, according to the system of resettlement, transport and energy infrastructure, quality of life and innovation-oriented development scenario. Given the complexities of the processes associated with the change in management structure and life of citizens, the need to process large volumes of information, decision-making on agglomeration requires socio-economic justification. The article attempts to mathematical modeling agglomeration, in view of its economic and social efficiency. Sintering effect is calculated on the base of the model.

Keywords: metropolitan area, municipal formation, the authority, an economic-mathematical model

В условиях Российской Федерации особое значение приобретают региональные стратегии устойчивого развития. Одним из эффективных инструментов разработки таких стратегий является агломерация муниципальных образований (МО) как на уровне крупных городов, так и на уровне сельских территорий [2]. Агломерациями называют территории близлежащих городов и населенных пунктов, расположенных в пригородной зоне с интенсивными связями между ними, высокой плотностью населения и экономики. Во всем мире агломерации развиваются благодаря агломерационному эффекту (эффекту масштаба). Для агломерации муниципального образования агломерационный эффект будет означать снижение издержек за счет концентрации взаимодействующих структурных подразделений, расширения и разнообразия рынка труда, снижения транспортных расходов, более интенсивного использования и развития инфраструктуры. Для населения агломерационный эффект выразится в обеспечении более широкого выбора товаров и услуг, рабочих мест. Целенаправленное развитие агломерации – важная составляющая в регулировании роста крупных центров, в управлении развитием систем расселения. Создание агломераций в регионах нашей страны является объективной необходимостью, от которой выигрывает и городской центр – ядро агломерации (решение городских проблем: вынос части промышленного производства, создание объектов транспортной и коммунально-хозяйственной инфраструктуры на периферии, развитие рекреационных баз и т.п.) и окружение (более высокий уровень инженерно-технического, социально-культурного обслуживания и качества жизни).

При агломерации возникают следующие виды экономии, формирующие агломерационный (локализационный, урбанизационный) эффект:

1. Общегосударственные вопросы (расходы на управление). Сокращение администраций территориальных управлений позволит сократить расходы на оплату труда, оплату услуг связи, транспортных и коммунальных услуг.

2. Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ), в том числе благоустройство. В частности, осуществление вопросов местного значения в рамках агломерации позволит осуществить следующие виды экономии в сфере ЖКХ:

– создание единой компании по сбору и вывозу отходов на территории всех поселений;

– монтаж и текущее обслуживание уличных осветительных приборов;

– создание аварийной, ремонтно-восстановительной бригады объектов ЖКХ;

– создание единой дорожно-эксплуатационной компании муниципального района.

3. Централизованная система формирования, учета и продажи земельных участков.

4. Исчезновение рисков непредставления межбюджетных трансфертов сельскими поселениями-донорами в результате отказа в заключении соглашения по передаче осуществления части полномочий.

Постановка задачи

Рассмотрим содержательную сторону задачи оценки агломерационного эффекта в следующей постановке. Деятельность управляющих органов муниципального образования связана с решением вопросов местного значения, заключающихся в предоставлении населению МО ряда жизненно необходимых услуг (ЖКХ, содержание дорог, озеленение и пр.). При реализации своих полномочий руководящие органы МО сталкиваются с многочисленными рисками своей деятельности, связанными, например, с непрофессионализмом сотрудников, поломками оборудования, машин и механизмов и т.п. Необходимо произвести объединение нескольких МО так, чтобы сформированная агломерация реализовывала все вопросы местного значения в соответствии с действующим законодательством, а также оценить эффект от агломерации с учетом указанных выше видов экономии. При этом очевидно, что управляющие органы агломерации обязаны, сохранив свой экономический потенциал (собственные средства), уменьшить риски реализации перечисленных выше угроз деятельности, что позволит эффективно реализовать свои обязательства перед избирателем.

При минимизации риска кризисного функционирования МО целесообразно использовать такой показатель, как определяемый экспертно уровень затрат (в материальном или стоимостном выражении) на устранение предполагаемого риска. Например, для МО это могут быть затраты на переобучение работников, закупку современного компьютерного оборудования и программного обеспечения, дополнительные затраты на поддержание в работоспособном состоянии и капитальный ремонт основных производственных фондов (ОПФ). При этом очевидна обратная зависимость уровня возникающих рисков от выделяемых на их устранение средств.

Организация эффективного управления в агломерации МО представляет собой задачу стратегического менеджмента, что требует применения оптимизационных моделей и методов ее анализа, наилучшим образом приспособленных для решения стратегических задач. В этой связи для оценки эффективности функционирования МО в первом приближении построим оптимизационную линейную модель функционирования МО с критериями максимизации значения экономической эффективности (сальдо текущих доходов и затрат) и критерия минимизации возникающих при этом рисков (критерий общественной эффективности). Если для каждого выделенного риска развития МО задаются или заранее найдены – экспертно или путем обработки региональных статистических данных – зависимости рисков от затрат на их избежание (исключение, уменьшение), то можно построить следующую математическую модель.

Математическая модель

Пусть МО предоставляет населению услуги по реализации n видов полномочий (ЖКХ, озеленение, культура и пр.). При этом МО использует 3 вида ресурсов:

1) труд профессионалов в количестве $x_1, \ldots, x_n$ по цене $c_1, \ldots, c_n$ (средняя зарплата);

2) труд управленцев в количестве $x_{n+1}, \ldots, x_{2n}$ по цене $c_{n+1}, \ldots, c_{2n}$ (средняя зарплата);

3) основные производственные фонды (машины, станки, оборудование, земля, здания, сооружения и пр.) в количестве $x_{2n+1}, \ldots, x_{3n}$ по цене $c_{2n+1}, \ldots, c_{3n}$ (средние затраты на горюче-смазочные материалы, аренду, ремонт и пр.).

МО страхует свою деятельность (риски, выделение части собственных средств на бюджет развития и др.) по каждому из трех видов ресурсов следующими суммами (количество рисков совпадает с количеством ресурсов):

x_{3n+1} – на устранение рисков неквалифицированности профессионалов;

x_{3n+2} – на устранение рисков неквалифицированности управленцев;

x_{3n+3} – на устранение рисков отказа техники, недостатка производственных помещений или земли;

N – население МО;

CD – собственные доходы МО;

η_i – коэффициент затрат на *i*-е ($i = 1, \ldots, n$) полномочие;

α, β – верхний и нижний уровни управленцев (процент от *N*);

$q_{\min}$, $q_{\max}$ – минимальный и максимальный объем полномочий (услуги) на человека (в стоимостном виде);

$q = q_{\min} N$, $Q = q_{\max} N$ – минимальный и максимальный объем полномочий;

l – нижний стоимостной предел затрат на устранение рисков;

L – верхний стоимостной предел затрат на устранение рисков;

DOT – общая (доступная, наличная) сумма затрат на устранение всех рисков.

Эффективность деятельности МО описывается функцией $J = -J_1 + J_2$, где J_1 – функция экономической эффективности (минимизация постоянных расходов); J_2 – функция общественной эффективности (затраты на избежание (устранение) рисков, перечисления в фонд развития и т.п.). Тогда модель оценки эффективности деятельности МО принимает вид:

$$J_1 = \sum_{k=1}^{3n} c_k x_k \to \min; \quad (1)$$

$$J_2 = \sum_{k=3n+1}^{3n+3} x_k \to \max; \quad (2)$$

$$\alpha N \le \sum_{k=1}^{n} x_{n+k} \le \beta N; \quad (3)$$

$$l \le \sum_{k=1}^{3} x_{3n+k} \le L; \quad (4)$$

$$Ds = CD\sum_{i=1}^{n} \eta_i - \left(\sum_{k=1}^{3n} c_k x_k + \sum_{k=1}^{3} x_{3n+k} \right) \ge 0; \quad (5)$$

$$\sum_{k=3n+1}^{3n+3} x_k \le DOT; \quad (6)$$

$$q \le \sum_{k=1}^{n} \left(c_k x_k + c_{2n+k} x_{2n+k} \right) \le Q. \quad (7)$$

Модель (1)–(7) представляет собой модель функционирования МО по *n* полномочиям и является двухкритериальной задачей линейного программирования (ЗЛП) с размерностью матрицы модели $8 \cdot (3n + 3)$. Ограничения в модели имеют следующий содержательный смысл соответственно: (3) – ограничение уровня управленцев количеством жителей МО; (4) – ограничения на нижние и верхние уровни затрат на устранение рисков; (5) – условие неотрицательности собственных средств МО (сальдо доходов и расходов); (6) – ограничение дотаций на устранение рисков; (7) – ограничение нижнего и верхнего объема полномочий МО. Предложенная математическая модель построена на основе исследовательской концепции работ [3–5] и позволяет учитывать такие существенные для функционирования МО характеристики и особенности деятельности, как число жителей и количество реализуемых полномочий, постоянные и переменные затраты на реализацию полномочий, минимальный и максимальный объемы полномочий, в том числе на душу населения, собственные доходы МО, финансовые ограничения на устранение рисков деятельности.

Линейность указанной модели позволяет применить к ее анализу эффективные теоретические и численные методы, а также автоматизированные программные средства инвестиционного анализа при практически значимых размерностях решаемой многокритериальной и многопараметрической задачи. Теоретический анализ предложенной модели позволил установить некоторые необходимые условия существования решения в ней, которые имеют следующее выражение:

$$CD - \beta N \sum_{k=1}^{3n} c_k x_k + Q \ge 0; \quad (8)$$
$$\alpha = l = q = 0.$$

Проведенные с помощью пакета [1] предварительные численные расчеты на модельных данных показали существование решения в предложенной модели в широком диапазоне параметров, выходящих за рамки, описываемые условиями (8). Решение двухкритериальной задачи осуществлялось путем перехода к эквивалентной ей [6] однокритериальной с линейной сверткой критериев. Ниже приводятся результаты модельных расчетов для трех МО при $n = 1$.

Пусть имеется 3 МО со следующими характеристиками (таблица).

В последней строке таблицы располагаются значения критерия эффективности *J*. Из таблицы видно, что значение показателя эффективности как простой суммы показателей МО в отдельности (180 + 240 – 804 = –384) значительно меньше аналогичного показателя для агломерированного МО (675), что обусловлено, в частности, уменьшением расходов на управленческий аппарат и обслуживание ОПФ. Разность 675 – (–384) = 1059 будем называть эффектом от агломерации МО (агломерационным эффектом).

Показатели	МО1	МО2	МО3	Агломерация
Среднегодовая зарплата профессионала (c_1), руб.	150000	150000	150000	150000
Среднегодовая зарплата управленцам (c_2), руб.	150000	170000	150000	150000
Среднегодовые затраты на ОПФ (c_3), руб.	45000	55000	40000	42000
Население *N,* чел.	4000	6000	3500	13500
Собственные доходы *CD,* тыс. руб.	8000	11000	3600	22500
DOT – общая сумма затрат на устранение рисков, тыс.руб.	5000	5000	5000	15000
J, тыс. руб.	180	240	-804	675

Заключение

В работе представлена математическая модель выраженной в едином стоимостном измерении оценки экономической и общественной эффективности агломерации МО и модельные оценки агломерационного эффекта. Разработанная модель является универсальной и может быть использована для расчета агломерационного эффекта любого количества и вида муниципальных образований – сельскохозяйственных районов, поселений, городов.

Список литературы

1. Конструктор и решатель дискретных задач оптимального управления / Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2008614387 о регистрации в Роспатенте от 11.09.2008. Правообладатели: А.В. Медведев, П.Н. Победаш, А.В. Смольянинов, М.А. Горбунов.

2. Косинский П.Д. Совершенствование местного самоуправления на основе формирования агломераций муниципальных образований: региональный аспект / П.Д. Косинский, В.В. Меркурьев // Проблемы современной экономики. – 2013. – № 1. – С. 143–146.

3. Медведев А.В. Моделирование стратегии социально-экономического развития региона на основе мезоэкономического подхода и оптимизационной математической модели // Вестник Красноярского госуниверситета. Серия «Физико-математические науки». – 2006. – № 1. – С. 208–214.

4. Медведев А.В. Применение z-преобразования и дискретного принципа максимума к анализу модели реальных инвестиций / А.В. Медведев, П.Н. Победаш // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. – 2006. – № 4(11). – С. 32–37.

5. Медведев А.В. Математическая модель оценки инвестиционной привлекательности региона // Современные наукоемкие технологии.–2013.–№ 8–2. – С. 357–361.

6. Штойер Р. Многокритериальная оптимизация: теория, вычисления, приложения. – М.: Наука, 1982. – 600 с.

References

1. Designer and Solver of discrete optimal control problems / Computer program. Certificate of registration of the trademarks no. 2008614387 from 11.09.2008. Copyright Holders: A.V. Medvedev, P.N. Pobedash, A.V. Smolyaninov, M.A. Gorbunov.

2. Kosinskiy, P.D. Improving local self-government based on the formation of the municipal agglomerations: a regional aspect / P.D. Kosinskiy, V.V. Merkuryev // Problems of modern economy. 2013. no. 1. pp. 143–146.

3. Medvedev, A.V. Multi-objective evaluation of regional economic development projects under uncertainty based on z-transformation // Control systems and information technology. 2008. no. 1.1 (31). pp. 174–178.

4. Medvedev A.V. Application of z-transform and discrete maximum principle model analysis of real investments / A.V. Medvedev, P.N. Pobedash // Bulletin of the Siberian State Aerospace University named after Academician M.f. Reshetnev. 2006. no. 4(11). pp. 32–37.

5. Medvedev, A.V. A mathematical model of evaluation investment appeal of region // Modern high technologies. 2013. no. 8–2. pp. 357–361.

6. Steuer R. Multi-objective optimization: theory, computation, applications. M.: Nauka, 1982. 600 p.

Рецензенты:

Антонов Г.Д., д.э.н., профессор, директор Кемеровского института повышения квалификации и переподготовки кадров, г. Кемерово;

Зотов В.П., д.э.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 331.1

ДИАГНОСТИКА И РАЗВИТИЕ КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРЫ ФАКУЛЬТЕТА ВУЗА

Морозова Е.А., Сухачева А.В.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: morea@inbox.ru

В статье обоснована целесообразность систематической диагностики корпоративной культуры организаций и подразделений, которая является первым шагом к ее совершенствованию. Авторами дан краткий обзор подходов и методов изучения корпоративной культуры в практике зарубежных и российских исследователей, в том числе в вузовской среде, и изложен собственный опыт анализа состояния корпоративной культуры на экономическом факультете Кемеровского госуниверситета. В его основу положена опросная методика Камерона и Куинна, дополненная авторскими наработками. Объективная диагностика факультетской культуры позволила разработать и принять программу ее совершенствования, включающую в себя четыре раздела: вводные концептуальные положения и подходы; анализ ситуации; цель, задачи и мероприятия; сроки и механизмы реализации программных мероприятий. Программа совершенствования корпоративной культуры факультета начала реализовываться: разработаны, обсуждены и приняты система ценностей коллектива преподавателей и студентов, пятилетний план перспективного развития факультета, «Этический кодекс студентов экономического факультета», «Этический кодекс профессорско-преподавательского состава и сотрудников экономического факультета», готовятся документы, освещающие историю факультета, развивается система информационного обеспечения и т.д.

Ключевые слова: корпоративная культура, диагностика корпоративной культуры, программа совершенствования корпоративной культуры

DIAGNOSTICS AND DEVELOPMENT OF CORPORATE CULTURE OF UNIVERSITY FACULTY

Morozova E.A., Sukhacheva A.V.

Kemerovo state university, Kemerovo, e-mail: morea@inbox.ru

The expediency of a systematic diagnostics of the corporate culture of organizations and units, which is the first step to improving it, is justified in the article. The authors provide a brief overview of approaches and methods for the study of corporate culture in the practice of foreign and Russian researchers, including the college environment, and they share their own experience of analysis of the corporate culture at the economics faculty of Kemerovo State University. It is based on the survey methodology of Cameron and Quinn, supplemented by authors' research. The impartial diagnostics of culture of the faculty allowed to develop and adopt a program to improve it, which includes four sections: introductory conceptual principles and approaches; analysis of the situation, goals, objectives and activities and the timing and mechanisms for the implementation of program activities. The program of the improvement of the corporate culture of the faculty was launched – the collective value system of teachers and students, the five-year plan for the future development of the faculty, «Code of ethics of the economics faculty students», «Code of ethics of the faculty and staff of the economics faculty» were developed, discussed and adopted; the documents covering the history of the faculty are preparing now, the system of information support is developing etc.

Keywords: corporate culture, corporate culture diagnostics, the program of the improvement of the corporate culture

В настоящее время ученые и практики-управленцы все активнее признают роль корпоративной культуры в успешном функционировании организаций и необходимость поиска эффективных методов ее объективного изучения. Правильная диагностика культуры является залогом ее совершенствования, следовательно, лучшей реализации трудового потенциала работников, роста экономической безопасности и надежности предприятия, расширения возможностей осуществления проектов развития, скорейшего достижения стратегических целей и т.д.

Особое значение в современных условиях, когда осуществляются коренные преобразования в системе высшего профессионального образования, приобретают вопросы культурного развития в вузах и их подразделениях. Коллективы университетов, академий, институтов, отдельных факультетов и кафедр быстрее и успешнее преодолеют сложности, если смогут стать единой командой, если сплотятся вокруг общей цели, если воспользуются таким специфическим ресурсом организационного развития, как сильная корпоративная культура. В связи с этим в статье поставлена задача обосновать целесообразность систематической диагностики корпоративной культуры организаций и подразделений, дать краткий обзор подходов и методов ее изучения, в том числе в вузах, и изложить собственный опыт анализа состояния и совершенствования корпоративной культуры на экономическом факультете Кемеровского госуниверситета.

Корпоративная культура в высшем учебном заведении и ее изучение имеют как традиционные черты, присущие любой организации, так и свои особенности. В целом под корпоративной культурой мы понимаем закрепившуюся в организации систему ценностей, норм, образцов поведения,

выражающуюся в материальных предметах и социальных отношениях, пронизывающую все формы ее жизнедеятельности и формирующую чувство принадлежности к ней.

Нельзя не согласиться с мнением, что «корпоративная культура играет очень важную роль в жизни предприятия. Поэтому она обязана быть предметом самого пристального внимания со стороны руководства. Менеджмент не только призван соответствовать корпоративной культуре, но и сильно зависит от нее и должен, в свою очередь, оказывать влияние на формирование и развитие самой корпоративной культуры. Менеджеры обязаны уметь анализировать практику корпоративной культуры, влиять на ее формирование и изменение в лучшую сторону» [5, с. 191]. Приведенные аргументы в полной мере распространяются на учреждения высшего профессионального образования и их подразделения.

По мнению Т.О. Соломанидиной, к настоящему времени сложились три основные стратегии изучения корпоративной культуры, каждой из которых характерны свои методы исследования и анализа:

1) холистическая стратегия – глубокое погружение исследователя в культуру и действие его в этой культуре по меньшей мере как глубоко сопричастного наблюдателя, а в лучшем варианте – как члена коллектива или консультанта;

2) метафорическая (языковая) стратегия – изучение образцов документов, отчетности, а также легенд, рассказов, мифов, анекдотов, шуток, стереотипов общения, языка общения, гимнов и девизов компании, т.е. всего документально-языкового арсенала общения и коммуникаций сотрудников, их героев и антигероев;

3) количественная стратегия – использование опросов (анкетирования, интервьюирования) и других методов, дающих количественную оценку конкретным проявлениям культуры [3, с. 25].

На наш взгляд, наиболее эффективным является исследовательский подход, сочетающий различные стратегии и методы изучения культуры. Он позволяет получить более полную, детальную, объективную картину состояния корпоративной культуры. Однако на практике, как правило, приходится выбирать более сокращенный исследовательский вариант, поскольку возникают временные, материальные, кадровые или иные ограничения.

Если говорить о конкретных методах изучения корпоративной культуры, то их достаточно много. Так, В.И. Маслов перечисляет следующие способы изучения культуры: интервью, анкетирование, изучение устного фольклора, изучение документов, изучение сложившихся в организации правил, традиций, церемоний и ритуалов, изучение сложившейся практики управления персоналом, прежде всего, стиля управления [2, с. 183–184]. Несколько иной список инструментов диагностики корпоративной культуры предлагает Т.А. Лапина: анализ документов, обход фирмы, анкетный опрос, наблюдение, интервью, эксперимент [1, с. 31].

Уже из предложенных перечней методов изучения корпоративной культуры видно, что наиболее распространенными и, пожалуй, эффективными являются опросные. Они позволяют изучить самые разные стороны функционирования организации, выявить и внутренние, и внешние оценки элементов корпоративной культуры и в то же время являются относительно оперативными. Правда, следует помнить, что анкетирование и интервьюирование зачастую воспринимаются упрощенно и проводятся недостаточно грамотно и профессионально. Социологические исследования дают хороший информационный результат, только если серьезно подготовлены с методологической, методической и организационной сторон.

Надо сказать, что именно опросные инструментарии чаще всего входят в состав классических примеров методик по диагностике корпоративной культуры. Речь идет о подходах, разработанных К. Камероном и Р. Куинном, Т. Парсонсом, Ч. Хенди и других. Из российского арсенала наиболее популярными являются методики В. Радаева, И. Ладанова.

Использование опросных методик для анализа корпоративной культуры характерно и для высших учебных заведений. Крупнейшим исследованием по соответствующей тематике является работа К. Камерона, охватившая в конце 80 – начале 90-х годов прошлого века более 300 университетов США. Методика К. Камерона и Р. Куинна (в соответствии с ней определяется преобладающий в организации тип культуры: рыночный, адхократический, клановый или бюрократический, причем в двух срезах – фактическом и желаемом) применялась и российскими учеными для анализа вузовской оргкультуры, например, в Томском политехническом университете [4, с. 172–185].

Однако систематических исследований по диагностике корпоративной культуры высшей школы в России пока нет, тем более нет межвузовских исследований, позволяющих выявить отличительные культурные характеристики разных образовательных учреждений или их типов. В этих условиях важен опыт хотя бы отдельных попыток

изучить корпоративную культуру в вузовской среде, обобщение которого, возможно, приведет в будущем к разработке интегрального методологического подхода и конкретного инструментария для характеристики культуры образовательной среды учреждений высшего профессионального образования. Именно о таком опыте пойдет речь далее.

Вопросы состояния и развития корпоративной культуры в Кемеровском государственном университете стали объектом внимания несколько лет назад. Так, в 2007 году среди преподавателей и сотрудников вуза было проведено масштабное социологическое исследование, в ходе которого анкетным опросом было охвачено 863 человека. Результаты этого исследования выявили немало проблем культурно-организационного плана, позволили наметить пути их решения. Однако смена руководящей команды университета не позволила в полной мере реализовать намеченные мероприятия, а исследовательские усилия в области оргкультуры были локализованы на уровне одного из факультетов КемГУ – экономическом, который по численности преподавателей и студентов является самым крупным в вузе, и к тому же расположен в отдельно стоящем здании, что обеспечивает его относительную автономность. С одной стороны, более узкий объект исследования (коллектив факультета) не дает возможности характеризовать корпоративную культуру организации в целом, с другой, позволяет более детально и глубоко проанализировать культурную ситуацию в отдельно взятом подразделении (с учетом материнской культуры) и, главное, выйти на уровень разработки и реализации конкретных мер по ее совершенствованию и развитию.

В 2012 году на экономическом факультете было проведена диагностика корпоративной культуры. Для этого использовались такие методы, как анализ документов, обход организации, наблюдение, экспертное интервью, сплошное анкетирование преподавателей и сотрудников. Последний метод дал наиболее полную информацию о состоянии корпоративной культуры, в частности, позволил применить методику Камерона и Куинна для определения ее типа. При этом культурный тип выявлен по двум уровням (университет в целом и факультет) и двум срезам (реальный и предпочитаемый).

Как показали результаты исследования, в университете в целом превалирует бюрократический тип корпоративной культуры. Достаточно весомо в организации представлены и рыночные характеристики. Два оставшихся типа культуры (адхократический и клановый) менее представительны. На уровне факультета также лидирует бюрократическая культура, хотя соответствующий показатель ниже университетского. На второй позиции оказались сразу два типа – клановая и рыночная, а в арьергарде, адхократическая культура. Данные же по предпочитаемой культуре говорят о желании сотрудников видеть в ней, прежде всего, свойства клановости как на университетском, так и на факультетском уровнях (таблица).

Представительность различных типов культуры, процент от числа опрошенных

Тип корпоративной культуры	Теперь		Предпочтительно	
	КемГУ	ЭФ	КемГУ	ЭФ
А. Клановая	17	24	32	33
В. Адхократическая	16	17	24	25
С. Рыночная	27	24	23	22
Д. Бюрократическая	40	35	21	20

Социологический опрос преподавателей и сотрудников экономического факультета по проблемам корпоративной культуры, кроме определения фактического и желаемого культурных типов, выявил много интересных фактов и проблем, связанных с условиями труда, взаимоотношениями в коллективе, ценностными ориентациями сотрудников, формами проявления культуры, отношением к вузу и факультету.

Так, в ходе оценки важности различных условий труда для коллектива экономического факультета к наиболее значимым сотрудники отнесли хорошую зарплату; справедливую оценку труда каждого работника; интересную, творческую работу, доставляющую удовольствие. Наименее же важными оказались система аттестации персонала, возможность участия в принятии решений и эффективный контроль за работой сотрудников.

Оценивая реальное состояние дел, представители экономического факультета были более сдержанны в оценках. В большей мере они удовлетворены отношениями с руководством; удобным графиком работы; благоприятным психологическим климатом; эффективным стилем управления на факультете; интересной работой; возможностью применять профессиональные знания

и способности. Низкий уровень удовлетворенности зафиксирован по таким условиям труда, как стабильность, уверенность в будущем; возможность участия в принятии решений; система аттестации персонала; стиль управления в университете; справедливость в оценке труда; система мотивации труда; заработная плата.

При определении уровня лояльности сотрудников к факультету учитывалось, что большинству опрошенных нравится работать на факультете, небезынтересно его будущее, труд в подразделении видится престижным, многие гордятся своей принадлежностью к экономическому факультету, но тем не менее иногда задумываются о смене места работы. В итоге оценка лояльности по пятибалльной шкале составила 3,8.

Две трети сотрудников знают, что на факультете принят комплексный план перспективного развития до 2016 года, но знакомились с ним чуть более 40 % работников. Половина респондентов считают, что на факультете проводится достаточное число праздничных мероприятий, более трети – не достаточное. 54 % сотрудников готовы следовать требованиям этического кодекса, если таковой будет коллегиально принят на факультете. Работники подразделения в своем большинстве хотели бы установить и праздновать «День экономического факультета» и принять факультетский девиз. Скорее позитивно воспринимается и идея гимна факультета, и ношения сотрудниками отличительного атрибута.

Уровень сплоченности коллектива вуза респонденты оценили достаточно низко, факультета и особенно первичного коллектива – скорее высоко. А в целом удовлетворенность горизонтальными отношениями в университете по пятибалльной шкале составила 3,25 балла, а вертикальными – 3,64 балла.

Проведенный в университетском подразделении социологический опрос, а также результаты, полученные в ходе интервьюирования экспертов, наблюдения, анализ документов позволили не только объективно оценить ситуацию на факультете, но и разработать программу совершенствования корпоративной культуры. Данная программа состоит их четырех разделов: вводные концептуальные положения и подходы; анализ ситуации; цель, задачи и мероприятия; сроки и механизмы реализации программных мероприятий.

В первом разделе программы дается определение корпоративной культуры, выделяются два уровня: поверхностный (артефакты) и глубинный (ценностный), перечисляются их элементы, приводится понятие субкультуры, описывается типология корпоративной культуры в соответствии с подходом К. Камерона и Р. Куинна, которая чаще всего используется в вузовской среде. Во второй части программы кратко описываются итоги проведенных на факультете исследований по диагностике корпоративной культуры, выявленные положительные и отрицательные факторы ее развития. Третий раздел является основным и содержит цель, задачи, программные мероприятия, которые разделены на два блока: планируемые меры ценностного характера и меры поверхностного уровня. В последнем разделе перечислены организационные моменты реализации программных мероприятий, которые разделены на постоянные, периодические и разовые, указаны их временные, ресурсные параметры и ответственные за выполнение.

Программа совершенствования корпоративной культуры факультета была официально утверждена на заседании Ученого совета, и начата ее реализация. В первую очередь, были разработаны и после обсуждения приняты система ценностей коллектива преподавателей и студентов (ими стали: высокий уровень компетентности и профессионализма; стремление к развитию и новым знаниям; корректность и уважительное отношение к людям; справедливость, объективность, непредвзятость в оценках и суждениях; взаимопомощь, дружеская поддержка, сплоченность; отсутствие противоправных действий; внимательное отношение к проблемам работников и студентов; активное участие преподавателей, сотрудников и студентов в жизни факультета и вуза); «Этический кодекс студентов экономического факультета», «Этический кодекс профессорско-преподавательского состава и сотрудников экономического факультета»; график реализации программных мероприятий на первые два года. Еще до утверждения программы совершенствования корпоративной культуры на факультете был принят пятилетний план его перспективного развития, который также является важной культурной составляющей организации. В декабре 2012 года состоялся первый «День экономического факультета», который решено проводить ежегодно.

В настоящее время готовятся документы, освещающие историю факультета (воспоминания ветеранов, брошюра о факультете), развивается система внутреннего и внешнего информационного обеспечения, объявлен конкурс на разработку факультетского гимна, девиза, единой компьютерной заставки, обновляется сайт, на котором

одна из страничек посвящена программе развития корпоративной культуры, начата подготовка к 40-летнему юбилею факультета, активно используется символика подразделения, в частности, она размещена на табличках кабинетов и аудиторий, на фирменных открытках для поздравления преподавателей и сотрудников с днем рождения и другими событиями и т.д.

Таким образом, на экономическом факультете удалось совместить научные интересы членов коллектива с конкретными практическими действиями, что придало процессу совершенствования корпоративной культуры системный характер и вселяет надежду на полную реализацию программы культурного развития. В ближайшее время планируется провести диагностику корпоративной культуры на общеуниверситетском уровне, что может стал началом более масштабных преобразований в вузе в целом.

Список литературы

1. Корпоративная культура: учебно-методическое пособие / авт.-сост. Т.А. Лапина. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2005.

2. Маслов В.И. Стратегическое управление персоналом в условиях эффективной организационной культуры. – М.: Изд-во «Финпресс», 2004.

3. Соломанидина Т.О. Организационная культура компании: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007.

4. Управление в высшей школе: опыт, тенденции, перспективы. Руководитель авторского коллектива В.М. Филиппов. – 2-е изд. – М.: Логос, 2006.

5. Уткин Э.А. Мотивационный менеджмент / Э.А. Уткин, Т.В. Бутова – М.: ТЕИС, 2004.

References

1. Korporativnaja kul'tura: Uchebno-metodicheskoe posobie / Avt.-sost. T.A. Lapina. Omsk: Izd-vo OmGU, 2005.

2. Maslov V.I. Strategicheskoe upravlenie personalom v uslovijah jeffektivnoj organizacionnoj kul'tury / V.I. Maslov M.: Izdatel'stvo «Finpress», 2004.

3. Solomanidina T.O. Organizacionnaja kul'tura kompanii: Ucheb. posobie. 2-e izd., pererab. i dop. / T.O. Solomanidina M.: INFRA-M, 2007.

4. Upravlenie v vysshej shkole: opyt, tendencii, perspektivy. Rukovoditel' avtorskogo kollektiva V.M. Filippov. 2-e izd. M.: Logos, 2006.

5. Utkin Je.A. Motivacionnyj menedzhment / Je.A. Utkin, T.V. Butova M.: TEIS, 2004.

Рецензенты:

Поварич И.П., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой менеджмента, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово;

Старикова Л.Н., д.с.н., профессор кафедры общей и региональной экономики, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 631.158

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ АГРАРНЫХ ВУЗОВ В РОССИИ

Шевхужев А.Ф., Арова О.З.

ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия», Черкесск, e-mail: arova_65@mail.ru

Ускорение развития АПК России и превращение её в одну из ведущих стран-товаропроизводителей в мире требует выполнения ряда первоочередных мер. Одним из важных в этом направлении является подготовка высококвалифицированного специалиста в области сельскохозяйственного производства, организации и управления АПК. Рассмотрены проблемы развития вузовской науки в аграрных институтах. Подчеркивается, что основным продуктом вузов является высококвалифицированный специалист. Качество подготовки во многом будет зависеть от решения системных задач, стоящих перед обществом: политических, экономических, социальных. Направления развития экономики должны задаваться стратегическими планами развития всей экономики, а вузы аграрного профиля стать базисом инновационного развития АПК региона. Выполнен анализ факторов, влияющих на качество обучения студентов, рассматриваются возможные направления улучшения подготовки качественного специалиста для сельского хозяйства.

Ключевые слова: АПК, развитие, стратегия, образование, стратегия, регион, специалист

THE PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF AGRARIAN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN RUSSIA

Shevkhuzhev A.F., Arova O.Z.

FGBOU VPO «North Caucasian State Humanitarian and Technological Academy», Cherkessk, e-mail: arova_65@mail.ru

Acceleration of development of agrarian and industrial complex of Russia and its transformation into one of leading producers in the world demands performance of a number of prime measures. One of important in this direction is preparation of the competent expert in the field of agricultural production, the organization and agrarian and industrial complex management. Problems of development of high school science at agrarian institutes are considered. It is emphasized that the main product of higher education institutions is the highly qualified specialist. Quality of preparation will depend in many respects on the solution of the system tasks facing society: political, economic, social. The directions of development of economy have to be set by strategic development plans of all economy, and higher education institutions of an agrarian profile to become basis of innovative development of agrarian and industrial complex of the region. The analysis of the factors influencing quality of training of students is made, the possible directions of improvement of preparation of the qualitative expert for agriculture are considered.

Keywords: Agrarian and industrial complex, development, strategy, education, strategy, region, expert

Государственный совет, обсуждая стратегию развития Российской Федерации, обратил внимание на то, что Россия находится перед важнейшим для всего общества выбором дальнейшего пути развития. Было подчеркнуто, что мы лишь фрагментарно занимаемся модернизацией экономики. Это ведет к росту зависимости России от импорта товаров и технологии к закреплению за ним роли сырьевого придатка мировой экономики. Единственной реальной альтернативой такому ходу событий является стратегия инновационного развития страны, опирающейся на одно из наших главных преимуществ – на реализацию человеческого потенциала, на наиболее эффективное применение знаний и умений людей для постоянного улучшения технологий, экономических результатов жизни общества в целом. Как решается и будет решаться эта проблема первостепенной важности, во многом зависит от высшей школы, готовящей человеческий потенциал.

На Всемирном экономическом форуме в Давосе Председатель Правительства Российской Федерации Д. Медведев сказал: «…В перспективе наша политика должна привести к значительному расширению экспорта продовольствия (мы крупнейшая аграрная держава в мире)…» [4].

«Учитывая растущую потребность на мировых агропродовольственных рынках в продуктах, рост мирового населения и потенциальную возможность вовлечения наших огромных земельных богатств в хозяйственный оборот, задачи развития аграрного образования в России приобретают глобальный характер» – подчеркивает Петриков А.В. [2].

Одним из механизмов решения поставленной задачи является подготовка соответствующих выдвинутым задачам кадров.

Содержание проблем и противоречий в системе аграрного образования всех уровней по оценкам многих специалистов сводится к следующим:

– образовательные организации финансируются из различных источников (федеральных, региональных и местных), что затрудняет концентрацию средств на подготовке наиболее важных для конкретных условий квалифицированных кадров определенной специальности;

– отсутствует сводный баланс потребности в работниках различного уровня квалификации (магистров, специалистов, бакалавров, сотрудников со среднеспециальным и начальным профессиональным образованием: механизаторов и животноводов);

– руководство аграрным образованием рассредоточено между разными ведомствами (учреждения начального и среднего профессионального образования находятся в ведении Минобрнауки России, высшего – Минсельхоза России);

– отсутствуют сложившиеся формы взаимоотношений в вопросах определения размера заказа на специалистов, баз прохождения практики, стажировок и т.п.;

– не развито регулируемое взаимодействие в звене «школа – ведомства» или бизнес-структуры в ключевых отраслях, государственно-частное партнерство в области образования, подготовки и повышения квалификации кадров;

– не упорядочено использование материально-лабораторной базы в системе академической науки, высшей школы и учреждений среднего специального образования, также не разработаны планы по их обновлению, отсутствуют стандарты качества;

– отсутствует системная работа по организации непрерывного обучения, координации повышения квалификации и переподготовки кадров;

– все еще недостаточно привлекаются исследователи из ведущих НИИ к чтению новых курсов по инновационным технологиям в вузах, а студенты – к участию в НИОКР кафедр и лабораторий по приоритетным направлениям;

– многие представители профессорско-преподавательского состава вузов не обладают знанием научно-технических инноваций, а недостаточное владение иностранными языками делает для них недоступным богатство профессиональной информации, содержащейся в коммуникационных ресурсах [2, 5].

Н.В. Герасимова декларирует: «…Инновационной экономике необходимы высококвалифицированные кадры совершенно иного уровня, однако бесконечные социально-экономические новации последних двух десятилетий, финансирование профессионального образования по остаточному принципу, отток из высшей школы педагогических кадров – все это замедляет модернизацию системы подготовки инновационных кадров…» [2].

Эффективное решение поставленной задачи, на наш взгляд, требует рассмотрения системы мер в политическом, экономическом и социальном аспектах.

Политический аспект заключается в необходимости решения внутриполитических и внешнеполитических задач: развитие аграрной экономики и решение вопросов, связанных с продовольственной безопасностью, укрепление международного авторитета страны и представление её на международной арене как одного из ведущих производителей сельскохозяйственной продукции, решение идеологических проблем, связанных с поднятием престижа руководства страны путем демонстрации результатов принятых решений по претворению в жизнь программ по развитию АПК, социально-экономического развития села, развития образования и здравоохранения.

Экономический аспект заключается в необходимости решения двуединой задачи, а именно обеспечение устойчивого развития АПК и сельхозпредприятий и на ее основе решения социально-экономических проблем села.

Социальный аспект заключается в необходимости социального обеспечения сельского населения, выражающегося в повышении его жизненного уровня, создания благоприятных условий для проживания. Нужно помнить о том, что для эффективного развития сельского хозяйства в социальном аспекте необходимо обеспечение активного участия самого сельского населения в производственной и иной деятельности путем обеспечения достойной мотивации его труда, заинтересованности в его мнении по организации различных аспектов обустройства сельской жизни.

Ректоры многих аграрных вузов России, вынося на публичное обсуждение направления дальнейшего развития, выделяют следующие базисные моменты построения платформы развития аграрного образования в России:

– дальнейшее развитие образования в вузах должно быть построено на активном сочетании практики с теорией;

– вузы должны стать центрами разработки и реализации различных инновационных методов организации, управления производством, разработчиками и реализаторами различных инновационных технологий, имеющих достаточную добавленную стоимость как для покрытия расходов на проекты, так и для создания новых технологий;

– только обучаясь на новейшей технике и технологии и при этом принимая активное участие в научной деятельности, сегодняшний студент может стать хорошим специалистом, ибо практикой востребованы не только «масса знаний», но и масса практических умений и навыков.

Село является не только центром по производству сельхозпродукции, но ее также следует рассматривать как центр социокультурного наследия многонациональной России.

Развитие сельских территорий однозначно связано с развитием сельскохозяйственного производства. Очевидно, что именно труд является источником богатства, и без должной организации производственной деятельности в селе оно просто обречено на упадок. Сегодняшний студент, а значит, и будущий специалист аграрного производства и есть организатор производства сельскохозяйственной продукции на селе, источник нововведений в производственной деятельности села, а значит, его дальнейшего процветания.

Подобная постановка задачи требует адекватного изменения статуса самого вуза в виде центра по обучению и реализации инновационной продукции, укрепления ее материально-технической базы, пересмотра всей схемы организации образования и распределения выпускников аграрных вузов.

Развитие образования в России сталкивается со многими проблемами, но основными из них, на наш взгляд, являются не только построение непрерывной системы образования или ряд институциональных вопросов, решение которых в рамках обозначенных проблем уже приняты или будут приниматься. Идеальных законов в природе не существуют.

Главные проблемы, не позволяющие эффективно развиваться агрообразованию, на наш взгляд, можно структурировать в следующие:

– принцип остаточного финансирования высшей школы;

– отбор профессорско-преподавательского состава вузов, их подготовка и переподготовка, создавшаяся система материального и морального стимулирования труда;

– установившаяся практика поступления в высшие учебные заведения, различного метода квотирования бюджетных мест;

– кадровая политика;

– материально-техническое обеспечение высшей школы.

Основная проблема развития аграрных вузов в России все еще связана с нерешенными системными задачами, вызванными переходом на рыночную экономику, наталкивается во все еще продолжающийся переход собственности, в том числе и на землепользование, в частные руки. Предприниматель не стал еще полноправным хозяином земли, а значит, и не заинтересован в привлечении высококвалифицированного специалиста сельского хозяйства.

Следует констатировать факт в селе на данный момент отсутствуют достаточно эффективные механизмы выработки коллективных решений, направленных на лоббирование собственных интересов. Очень часто, не справившись с трудностями, связанными с организационными моментами производства сельхозпродукции, реализацией уже готовой продукции по приемлемой цене, активная часть трудоспособного населения вынуждена бросать плодородные земли и мигрировать. К сожалению, сельскохозяйственные рынки, в том числе и по реализации готовой продукции стали в основном монополистическими, где нет свободного доступа товаропроизводителям. Только единицы сельхозтоваропроизводителей смогли выйти из экономического коллапса и по-настоящему встроиться в рыночную систему. То есть мы можем с вами без конца создавать различного рода инновационную продукцию, но она не будет востребована рынком в силу ограниченности средств для их приобретения у большинства сельхозтоваропроизводителей. Причина тому – незаинтересованность сегодняшнего предпринимателя в покупке инноваций. Ведь сферы деятельности монополистическими предпринимательскими структурами были разделены, разделили и рынки по реализации продукции. Если монополисту понадобится какая-нибудь техника или технология, он ее приобретет там, где они уже апробированы и дали хороший экономический эффект. Необходимость дальнейшего развития сельского хозяйства потребует создания противовеса крупным сельскохозяйственным предпринимателям в виде кооперативов и К(Ф)Х. Это создаст баланс сил.

В решении главного вызова времени, а именно превращения России в ведущую аграрную страну в мире, основным локомотивом могут стать именно аграрные вузы при их активной поддержке властными структурами регионального и федерального уровней.

В нашей стране, где развитие АПК объявлено приоритетной национальной программой, все-таки приходит осознание того, что именно через планирование (стратегическое, тактическое и т.д.) можно обеспечить должное развитие экономики. Необходимость планирования вытекает еще из осознания ограниченности и подчас невозможности восстановления используемых ресурсов.

«Прогнозирование и планирование – пишет К. Личко, в условиях рыночных

отношений обеспечивает реализацию перспективных направлений воспроизводства рабочей силы, регулирования рынка труда, занятости, воспроизводства основных и оборотных фондов, стимулирование научно-технического прогресса, социальное развитие, общую стратегию развития. Прогнозы и планы могут выступить в качестве меры и социального развития общества» [3].

То есть для действительного преобразования аграрной экономики России необходимо разработать как стратегию развития ее регионов, так и стратегию развития всей аграрной экономики. Программы же развития АПК должны стать частью этих стратегий, отражать цели и задачи, а также задавать основные направления развития экономики АПК. Причем программы определенно четко должны задавать как направления развития, так и индикаторы достижения определенных результатов. Анализируя итоги выполнения программ по развитию АПК, можно сделать вывод, что главным недостатком в них является контроль над их исполнением. Другой их недостаток – не до конца скорректированы планы. К. Личко также обращает наше внимание на необходимость прогнозирования с учетом трех групп важнейших пропорций. Первая группа показывает соотношение между потребностью в аграрной продукции и производством конечной продукции, вторая отражает пропорцию ресурсного и инвестиционного комплексов, третья характеризует соотношения между основными сферами и отраслями АПК, а также внутри производственной, организационной и социальных структур. При выполнении расчетов по различным программам развития и прогнозирования развития АПК возникает необходимость применения экономико-математических методов, что требует в свою очередь разработки единой концепции информационных моделей развития АПК на различных уровнях планирования и управления, а также создания действенного механизма подготовки и использования кадров для села.

Разработка концепции устойчивого социально-экономического развития регионов должна базироваться на знаниях и стимулировании исследовательской базы.

Региональные аграрные институты должны стать базисом инновационного развития АПК региона. Такому положению вузов способствует то, что (по мнению академика Баутина В.М.) образование обладает значительными преимуществами в создании результатов интеллектуальной деятельности. *Во-первых,* вузы представляют собой более динамичную систему, основу которой составляет ежегодная цикличность процесса. *Во-вторых,* являются не только профессиональными образовательными, но и научно-исследовательскими учреждениями, в составе которых научные работники высшей квалификации представлены более широким диапазоном исследований по различным научным и информационным направлениям. *В-третьих,* в вузах не только реализуются образовательные программы, но и осуществляется работа с молодежью, воспитание и подготовка будущих организаторов и проводников инновационных направлений производства, экономики и управления в отрасли. *В-четвертых,* именно вузы, как правило, становятся интеграторами, объединяющими инновационную деятельность специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, а также агропромышленных предприятий в силу наличия условий для формирования благоприятной инновационной среды и ее инфраструктуры (научно-образовательных центры, хозяйственные общества, технопарки, инновационные центры, бизнес-инкубаторы и т.п.) [1].

И тем не менее главный «продукт» предпринимательской деятельности институтов – студент, качество его знаний, профессиональная пригодность и компетентность.

Для производства такого высококлассного продукта вузам необходимо иметь:

– соответствующий уровень профессорско-преподавательского состава;

– инновационную материально-техническую базу;

– соответствующие условия для организации творческой работы и отдыха;

– учебно-методическую литературу соответствующего уровня;

– свободный доступ к электронным носителям информации;

– качественные учебно-методические комплексы.

При этом студент должен знать: оценка, которую он получает в процессе сдачи экзаменов, зачетов и т.д. должна стать индикатором успешности его дальнейшей жизни, и чем выше оценка, тем выше должен быть его жизненный уровень. Желательно, чтобы оценка состояла из двух показателей, отражающих:

– уровень освоения изучаемых дисциплин;

– роль студента в общественной деятельности вузов.

В этой ситуации перед администрацией вуза стоит задача по разработке положения по балльно-рейтинговой оценке уровня зна-

ния студента и уровня его общественной деятельности, причем условия сдачи экзаменов и зачетов могут нести публичный характер.

Следующая задача, которую предстоит выполнить вузу – работа с абитуриентами, которая должна быть возложена на специальное подразделение, выполняющее часть функций мониторинга по совершенствованию учебного процесса, для чего оно осуществляет:

– изучение потребности в специальностях на рынке труда (интервью, анкетирование и т.д. руководителей различных подразделений в управлении АПК и сельхозпредприятий, глав и специалистов муниципальных и поселковых управлений, глав КФХ, кооперативов и т.д.);

– изучение общественного мнения о вузе;

– изучение мнений студентов об эффективности различных аспектов деятельности вуза, в том числе и по привлечению абитуриентов;

– подготовка и проведение различных мероприятий по привлечению абитуриента в вуз (день открытых дверей, выпуск рекламных проспектов, роликов, отражающих деятельность вузов и т.д.).

Итогом этих мероприятий должна стать разработка программы по улучшению выявленных недостатков в организации, управлении и т.д. вузом, а также создания конкуренции среди абитуриентов.

Большое значение приобретает для подготовки специалистов организация научно-исследовательской работы студентов под руководством ППС. Функции по организации таких работ в вузе должны быть возложены на проректора по научной работе и отдел, возглавляемый им. Целью деятельности вуза в этом направлении является поиск клиентов для выполнения НИР и НИРС, организация различных выставок или других мероприятий, позволяющих демонстрировать работы студентов и ППС, организация условий для создания различных инновационных продуктов и продвижения их на рынок, стимулирование исследовательской работы.

Необходима также кооперация с хозяйствующими субъектами и другими вузами профильного направления. Суть такой деятельности заключается в обогащении знаний студентов и ППС в процессе обмена научной информацией, выявления различных работ для совместного выполнения с другими вузами, координация деятельности по различным научным направлениям и т.д. Важное значение имеет интеграция на международном уровне и предоставление возможностей вузов в совместной работе, обмен студентами для обучения или стажировки в иностранных вузах профильной подготовки или сельхозпредприятиях. Для этого вуз должен подвести систему собственного обучения к международному стандарту. Изучение иностранных языков, возможность увидеть и оценить уровень развития АПК в развитых странах наряду с возможностью получения работы за рубежом даст положительный стимул студенту в совершенствовании собственных знаний.

Таким образом, развитие аграрной науки, вузов тесным образом связаны с востребованностью специалистов на рынке труда. Именно условия функционирования и развития аграрного сектора экономики должны задавать тон качественному обучению специалистов.

Процесс модернизации подготовки специалистов определяется темпами развития всего АПК, в котором до сих пор не решены системные проблемы, которые сгруппированы нами в политические, экономические и социальные.

Темпы развития АПК и требования к качеству, количеству, направлениям подготовки должны задаваться федеральными и региональными программами развития АПК. Кадровая политика в АПК должна быть ориентирована на создание условий по отбору, расстановке и ответственности за качество работы высококвалифицированных специалистов. Для подготовки качественных специалистов необходимо совершенствовать институциональную базу, финансовое обеспечение вузов, создать материально-техническую базу, соответствующую международным стандартам.

В вопросах подготовки качественного специалиста большая роль отводится также организации внутривузовской подготовки. Основным из них являются организация заинтересованности студента в получении высоких баллов как по качеству полученных знаний, так и социальной активности.

Администрацией вузов должны быть подготовлены и реализованы мероприятия по созданию ряда условий, обеспечивающих комплексное изучение также предметов, которые могут углубить знания по основной, профильной специальности, выбранной студентом по его желанию.

Список литературы

1. Баутин В.М. Роль аграрных вузов в формировании инновационной экономики // Экономика сельского хозяйства России. – 2012. – № 1. – С. 13–23.

2. Инновационному агропроизводству высококвалифицированные кадры // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 2. – С. 27–45. Дискуссионный клуб.

3. Личко К.П. Прогнозирование и планирование развития АПК. – М.: КолосС, 2007. – 286 с.

4. Медведев Д.А. России следует задуматься о смене экономической политики // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 2. – С. 4–6.

5. Стукач В.Ф., Клименко А.В., Сычевская Л.А. Механизм формирования кластера аграрного образования в регионе // Экономика сельского хозяйства России. – 2010. – № 12. – С. 17–24.

6. Эльдиева Т.М. Системные проблемы аграрного реформирования в России // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 7. – С. 72–83.

References

1. Bautin V.M. Role of agrarian higher education institutions in formation of innovative economy – Rural economics of Russia, no. 1, 2012, pp. 13–23.

2. To innovative agroproduction highly qualified personnel- Rural economics of Russia, no. 2, 2011, pp. 27–45. Debatable club.

3. K.P. Prognozirovaniye's pm and planning of development of agrarian and industrial complex. M.: КолосС, 2007. 286 p.

4. Medvedev D. A. Russia should reflect on change of economic policy-Rural economics of Russia, no. 2, 2013, pp. 4–6.

5. Informer of Century F. Klimenko A.V. Sychevsky L.A. Mekhanizm of formation of a cluster of agrarian education in the region. Rural economics of Russia, no. 12, 2010, pp. 17–24.

6. Eldiyeva T.M. System problems of agrarian reforming in Russia-Rural economics of Russia, no. 7, 2013, pp. 72–83.

Рецензенты:

Мамбетов М.М., д.с.-х.н. профессор кафедры «Технология производства сельскохозяйственной продукции в АПК» Аграрного института СКГГТА, г. Черкесск;

Топсахалова Ф.М.-Г., д.э.н., профессор кафедры «Финансы и кредит», СевКавГГТА, г. Черкесск.

Работа поступила в редакцию 08.07.2013.

УДК 378.147:510

РАЗВИТИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Автухова А.Т., Косова В.А., Кубикова Н.Б.

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: nadin@fduch.ru

Определен перечень общекультурных компетентностей студентов, обучающихся по направлению подготовки 150400 «Металлургия», на основе анализа требований соответствующего ФГОС ВПО. Показано, что одновременно с формированием предметных компетентностей в процессе обучения студентов математике при создании соответствующих педагогических условий могут быть развиты такие общекультурные компетентности, как способность к целеполаганию (ставить цель и выбирать пути её достижения: ОК-1); владение культурой мышления, в том числе способностью к анализу, синтезу и обобщению, умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь (ОК-1; ОК-2); самостоятельно приобретать новые знания, используя современные информационные технологии, методы сбора и средства получения, хранения, переработки информации (ОК-10). Обосновано, что использование активных методов обучения, рефлексия типов решаемых задач с выделением алгоритмов их решения способствуют формированию не только предметных математических знаний, но и большой части общекультурных компетентностей.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетентность, предметная, общекультурная компетентность (ОК), формирование, педагогические условия

THE STUDENT'S COMMON CULTURALCOMPETENCES DEVELOPMENT IN THE PROCESS OF MATHEMATICS TRAINING

Avtukhova A.T., Kosova V.A., Kubikova N.B.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: nadin@fduch.ru

There has been defined the list of the common cultural competences of the students of the training direction 150400 «Metallurgy», on the basis of the corresponding Federal State Educational Standard of Higher Professional Education requirements analysis. It has been shown that simultaneously with the subject competence formation in the process of students' mathematics teaching, at the creation of the corresponding pedagogical conditions there can be developed such common cultural competences as the ability for goal-setting (to set the goal and choose the ways for its achievement: common cultural competence (CCC-1)); thinking culture mastering, including ability for analysis, synthesis and generalization, skill to logically correctly, reasonably and clearly build up the oral and written speech (CCC-1; CCC-2); to independently acquire the new knowledge using the modern information technologies , collection methods and ways of information acquisition, storage, processing (CCC-10). It has been proved that the active teaching methods usage, the reflection of the types of the tasks being solved with their solution algorithm highlighting contribute not only to the substantial mathematical knowledge development but to the big part of common cultural competences.

Keywords: competence approach, competence, substantial, common cultural competence (CCC), development, pedagogical conditions

Новые социально-экономические условия диктуют новые требования к выпускникам учебных заведений. В современном обществе работодатель нуждается в специалисте, имеющем не только профессиональные знания, но и способность применять эти знания в новых, постоянно меняющихся условиях, умеющем адаптироваться в этих условиях и находить нестандартные решения поставленных перед ним задач. Получить традиционное образование оказывается недостаточно, чтобы стать успешным в жизни. Ориентация на получение только знаний, умений и навыков меняется на получение нового результата обучения: сформированность таких качеств личности и интеллектуальных способностей, которые в ближайшей и отдаленной перспективе обеспечат выпускникам успешность в профессиональной деятельности.

Целью данного исследования является теоретическое обоснование и реализация в педагогической практике педагогических условий, способствующих формированию общекультурных компетентностей студентов в процессе обучения высшей математике.

В исследовании использовались теоретические методы: изучение и анализ педагогической литературы по проблеме исследования; эмпирические методы: наблюдение, беседа.

На современном этапе модернизации российского образования переход к компетентностному подходу законодательно закреплен в ФГОС ВПО. Анализ научной литературы и образовательной практики показывает, что этап реализации компетентностного подхода в образовательный процесс ставит такие проблемы, как

– определение категориального аппарата компетентностного подхода, в том числе и выявление сущности основных понятий, таких как компетенция и компетентность;

– обоснование структуры компетентности;

– формирование критериально-диагностического инструментария для измерения сформированности компетентностей.

Обозначим авторскую позицию по названным проблемам.

Во-первых, рассматривая категориальный аппарат, мы разделяем понятия «компетенция» и «компетентность» и принимаем определения, данные А.В. Хуторским [2, 7].Компетенция – отчужденное, наперед заданное социальное требование к образовательной подготовке студента, необходимой для его качественной продуктивной деятельности в определенной сфере.

Компетентность – владение, обладание студентом соответствующей компетенцией, включающее его личное отношение к ней и предмету деятельность.

Итак, компетентность – это характеристика, даваемая человеку в результате оценки результативности его действий, направленных на разрешение определенного круга значимых для данного сообщества задач. Компетентность подразумевает хотя бы минимальный опыт деятельности в заданной сфере и личностно окрашена качествами конкретного студента.

Изучение научных источников [3, 4, 6, 7] позволило определиться со структурой компетентности, которая включает мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный, рефлексивно-оценочный компоненты.

Понимая компетентность как динамическую характеристику, выделяем уровни ее формирования для каждой из обозначенных выше компонентов. Для общекультурных компетентностей ОК-1 (владение культурой мышления, обобщение и анализ информации, постановка цели и выбор пути её достижения) и ОК-2 (логически верное, аргументированное и ясное построение устной и письменной речи) (табл. 1) [5]. В таблице охарактеризованы уровни их сформированности, обозначенные нами как низкий, средний и высокий.

Таблица 1

Развитие показателей структурных компонент общекультурных компетентностей

Критерии	Показатели критерия	Уровни		
		Низкий	Средний	Высокий
Мотивационно-ценностный	Понимает ценность и значимость владения культурой мышления, как методологической основой любой деятельности. Мотивирован на формирование общекультурной компетентности	Считает владение культурой мышления незначимым, построение ясной и аргументированной речи не нужным	Считает, что владение культурой мышления поможет осуществлять учебную деятельность	Считает владение культурой мышления необходимым для осуществления учебной деятельности. Осознает значимость ясного и аргументированного построения устной и письменной речи
Когнитивный	Знает основные мыслительные операции: анализ, синтез, обобщение, классификация, типологизация	Слабо владеет отдельными операциями	Владеет основными операциями	Владеет всеми основными мыслительными операциями
Деятельностный	Имеет опыт постановки целей и выбора пути ее достижения. Умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь	Ставит размытые цели, для достижения которых необходима помощь преподавателя. На поставленный вопрос дает неаргументированный ответ	Ставит цели, в достижении которых помощь преподавателя незначительна. Умеет построить развернутый ответ на поставленный вопрос.	Свободно владеет постановкой цели и осознанно выбирает оптимальный путь ее достижения. Умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь
Рефлексивно-оценочный	Способность оценить опыт использования ОК-1, ОК-2, выявить направления его совершенствования	Не способен оценить опыт использования компетентностей	Способен оценить опыт использования компетентностей, но не видит направления их совершенствования	Способен оценить опыт использования компетентностей и выбрать направления их совершенствования

По многолетним наблюдениям за студентами первого курса инженерных специальностей [1, 5], мы делаем вывод о низком уровне сформированности рассматриваемых компетентностей на начальном этапе обучения математике. Исходя из понимания компетентности как динамического личностного качества, в отношении диагностического

инструментария может использоваться положительное изменение показателей компонент соответствующей компетентности.

Развитию логического мышления студентов как общекультурной компетентности при обучении математике способствуют педагогические условия поэтапного формирования включающие стратегии приобщения, вовлечения и закрепления опыта.

Для этого на этапе приобщения преподаватель предъявляет студентам логику решения определенного типа задач, стараясь заинтересовать студентов, показать необходимость освоения логики и алгоритма, сопоставляя логическую операцию и математическое действие. В частности, решая определенный класс задач, как и любую конкретную задачу, студент должен знать, что необходимое условие выполнено. Например, система линейных алгебраических уравнений имеет решение в случае выполнения требований теоремы Кронекера–Капелли; необходимым условием нахождения обратной матрицы является отличный от нуля определитель этой матрицы; при нахождении экстремума необходимое условие связано со значением производной; на этапе вовлечения студенты, решив ряд задач с помощью преподавателя, продолжают выстраивать логику и алгоритмы решения отдельных классов задач, что способствует приобретению первоначального опыта использовать логическое мышление.

В табл. 2 приведено соответствие этапов логического мышления как общекультурной компетентности и предметной математической на примере решения задачи по поиску экстремума функции одной переменной.

Таблица 2

Логика	Предметные действия
1. Проверка необходимого условия экстремума	1. Нахождение области определения функции. 2. Вычисление производной функции. 3. Поиск критических точек
2. Проверка достаточного условия экстремума для каждой критической точки	1. Нанесение критических точек на числовую ось. 2. Определение знаков производной на каждом интервале. 3. Выяснение смены знака производной при переходе через критические точки
3. Оформление результата	1. Вычисление экстремального значения

Постоянное привлечение на занятиях по математике студентов к осознанию способов решения различных классов задач в форме разработки алгоритмов ведет к закреплению логических способов мышления, сознательно формирует не только математическую (предметную) , но и общекультурные компетентности.

Список литературы

1. Автухова А.Т. Математическое образование студентов в условиях компетентностного подхода // Инновационные процессы в современном образовании России как важнейшая предпосылка социально-экономического общества и охраны окружающей среды: сб.статей Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – С. 142–145.

2. Зеер Э.Ф. Сыманюк Э.Э. Компетентностный подход к модернизации профессионального образования // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 23–29.

3. Зимняя И.А. Компетентностный подход: каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? (теоретико-методический аспект) // Высшее образование. – 2006. – № 8. – С. 21–26.

4. Компетенции в образовании: опыт проектирования: сб. науч. тр. / под ред. А.В. Хуторского. – М.: Научно-внедренческое предприятие «ИНЭК», 2007. – 327 с.

5. Осипова С.И., Автухова А.Т. Формирование математической компетентности в образовательном процессе вуза // Инновационная интегративная система профессионального образования: проблемы и пути развития: материалы Всерос. науч.- мет. конф. (Красноярск, 4 февраля 2011 г.) – Красноярск, 2011. – С. 90–93.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 150400 Металлургия (квалификация (степень) «бакалавр») от 16 декабря 2009 г. № 734.

7. Хуторский А.В. Ключевые компетентности как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. – 2003. – № 2. – С. 58–65.

References

1. Avtukhova A.T. *Mathematical education of students incompetence-based approach. Innovative processes in modern education as an essential prerequisite for Russian social and economic society and environment: Vseros. nauch. collection of articles and practical. Conf. with Intern. participation.* Krasnoyarsk: Sib. feder. un-ton, 2011. pp. 142–145.

2. Zeer E.F., Symanyuk E.E. *Competence-based approach to the modernization of vocational training. Higher Education in Russia*. 2005. no. 4. pp. 23–29.

3. Zimnaya I.A. *Competence approach: what is its place in the modern approaches to education? (Theoretical-methodological aspect). Higher Education*. 2006. no. 8. pp. 21–26.

4. *Competence in education: design experience: Fri. Scientific. tr.* / Ed.A.V. Hutorskiy. M.: Research and Innovation Enterprise «INEC», 2007. 327.

5. Osipova S.I., Avtukhova A.T. *Formation of mathematical competence of the educational process of high school. Innovative integrative system of vocational education: problems and ways of development: Materials of All-Russian. Scientific*. met. conf (Krasnoyarsk, February 4, 2011) Krasnoyarsk, 2011. pp. 90–93.

6. *Federal state educational standard of higher education in the field of training150400 «Metallurgy»*. December 16, 2009 no. 734.

7. Hutorskiy A.V. *Key competencies as a component of student-centered education paradigm. Education.* 2003. no. 2. pp. 58–65.

Рецензенты:

Осипова С.И., д.п.н., заведующая кафедрой «Высшая математика-3», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск;

Гафурова Н.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики профессионального обучения Института педагогики, психологии и социологии, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 27.06.2013.

УДК 543 : 615.1

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Литвинова Т.Н., Юдина Т.Г.

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар, e-mail: tnl_2000@inbox.ru

В статье актуализируется проблема формирования готовности студентов фармацевтического факультета к профессиональной деятельности в процессе изучения аналитической химии в условиях реализации ФГОС ВПО третьего поколения. Авторами разработана теоретическая модель формирования готовности к профессиональной деятельности студентов фармацевтического факультета, направленная на создание базы фундаментальных химико-аналитических знаний и практических умений студентов как основы химических компетенций в их взаимосвязи с будущей профессией, развитие мотивации к профессиональной деятельности. *Готовность студентов фармацевтического факультета к профессиональной деятельности, формируемая при изучении аналитической химии, рассматривается как* интегративное понятие, и включает такие компоненты, как наличие фундаментальных химико-аналитических знаний; мотивационно-ценностного отношение к ним как профессионально значимым; способность использовать эти знания для освоения профильных дисциплин и решения профессиональных задач; владение комплексом разнохарактерных умений (химико-экспериментальных, расчетных, графических и др.); умение самостоятельно добывать знания и работать в команде. В качестве объединяющей, системообразующей и концептуальной основы построения модели выбраны интегративно-модульный подход к отбору содержания и процессу изучения курса аналитической химии на фармацевтическом факультете, а также компетентностная ориентация на результаты обучения.

Ключевые слова: фармацевтическое образование, аналитическая химия, теоретическая модель, готовность к профессиональной деятельности

THE THEORETICAL MODEL OF FORMATION OF READINESS OF PHARMACEUTICAL FACULTY STUDENTS FOR PROFESSIONAL ACTIVITY WHEN STUDYING ANALYTICAL CHEMISTRY

Litvinova T.N., Yudina T.G.

Kuban State Medical University, Krasnodar, e-mail: tnl_2000@inbox.ru

The problem of formation of readiness of pharmaceutical faculty students to professional work according to Federal State Educational Standard of Higher Professional Education (third generation) in the study of analytical chemistry is raised in the article. The authors developed the theoretical model of formation of readiness of pharmaceutical faculty students to professional work. The formation of readiness is aimed at creating a base of fundamental chemical and analytical knowledge and practical skills of students as the foundation of chemical competences in their relationship with their future profession and at the development of motivation for professional work. Readiness of pharmaceutical faculty students to professional activity, which is formed in the study of analytical chemistry, is regarded as an integrative concept. This concept include several components: availability of fundamental chemical and analytical knowledge, motivation and value attitude to knowledge as professionally important, ability to use this knowledge for the development specialized disciplines and for solving of professional problems, possession complex of different character skills (chemical-experimental, computational, graphics, etc.), ability to independently acquire knowledge and work as a team. The integrative-modular approach to content selection and to the process of analytical chemistry study at pharmaceutical faculty and competence orientation to training results are selected as joining, a system-making and a conceptual basis of this model.

Keywords: pharmaceutical education, analytical chemistry, theoretical model, readiness to professional work

В современном мировом сообществе изменения, происшедшие в характере образования, касаются его направленности, целей, содержания, результатов, и все более отчетливо ориентируют на творческую инициативу, самостоятельность обучаемых, конкурентоспособность, мобильность будущих специалистов. Современные проблемы высшей школы, в том числе фармацевтической, обусловлены присоединением России к Болонскому соглашению, вследствие чего возникла необходимость принятия компетентностного подхода как одной из стратегий развития профессионального образования.

В Государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования третьего поколения (ФГОС-3 ВПО) по специальности «Фармация» [13] (ФГОС, 2010) определен объект профессиональной деятельности специалистов – будущих провизоров, а также перечень профессиональных требований. Химические дисциплины, в частности, интегративный курс аналитической химии (АХ), играют существенную роль в формировании профессиональных компетенций. Для обеспечения профессиональной деятельности в соответствии с требованиями нормативных документов и запросами времени необходимы

адекватные подходы к подготовке выпускников, которые позволят сформировать при изучении аналитической химии готовность студентов фармацевтического факультета к учебно-профессиональной деятельности в современном, многоаспектном понимании этого понятия.

Анализ требований к подготовке провизоров, практике обучения студентов фундаментальным химическим дисциплинам на младших курсах и профильным дисциплинам на старших курсах позволил нам выявить целый ряд **противоречий, среди которых важными для нашего исследования являются противоречия** между:

– потребностью государства и общества в подготовке провизоров на основе реализации ФГОС-3 ВПО для работы в современных социально-экономических условиях и недостаточной разработанностью теоретико-методических основ формирования профессиональных компетенций в процессе предметного обучения аналитической химии;

– существующим в теории и практике профессионального образования представлением о готовности студентов вуза к учебно-профессиональной деятельности и неразработанностью путей формирования этой готовности у студентов фармацевтического факультета при изучении аналитической химии и др.

Решение проблемы формирования готовности студентов фармацевтического факультета к профессиональной деятельности при изучении аналитической химии требует разработки и реализации теоретической модели, направленной на создание базы фундаментальных химико-аналитических знаний и практических умений студентов как основы химических компетенций в их взаимосвязи с будущей профессией, развитие мотивации к профессиональной деятельности. Понимание сущности формирования готовности к профессиональной деятельности уже при изучении фундаментальных дисциплин особенно актуально, так как позволяет скорректировать основные направления модернизации фармацевтического образования. Поэтому целью нашей работы является разработка теоретической модели формирования готовности будущих провизоров к профессиональной деятельности в процессе изучения аналитической химии, адекватной процессу модернизации высшего профессионального образования, а также современным требованиям общества.

Исходя из поставленной цели, нами сформулирована гипотеза: готовность студентов-фармацевтов к профессиональной деятельности будет сформирована, если реализовать теоретическую модель, которая является графическим отображением целостного педагогического процесса обучения будущих провизоров аналитической химии и включает комплекс компонентов, направленных на реализацию цели.

Для организации целостного процесса преемственного обучения студентов аналитической химии на фармацевтическом факультете, нацеленного на формирование их готовности к профессиональной деятельности, следует исходить из понимания его как сложной, организованной и динамической системы, которая в единстве осуществляет предметное химическое образование, а также воспитание и развитие студентов средствами данного предмета. Осознание целостности, системности и полифункциональности данного процесса наиболее успешно достигается построением его теоретической модели.

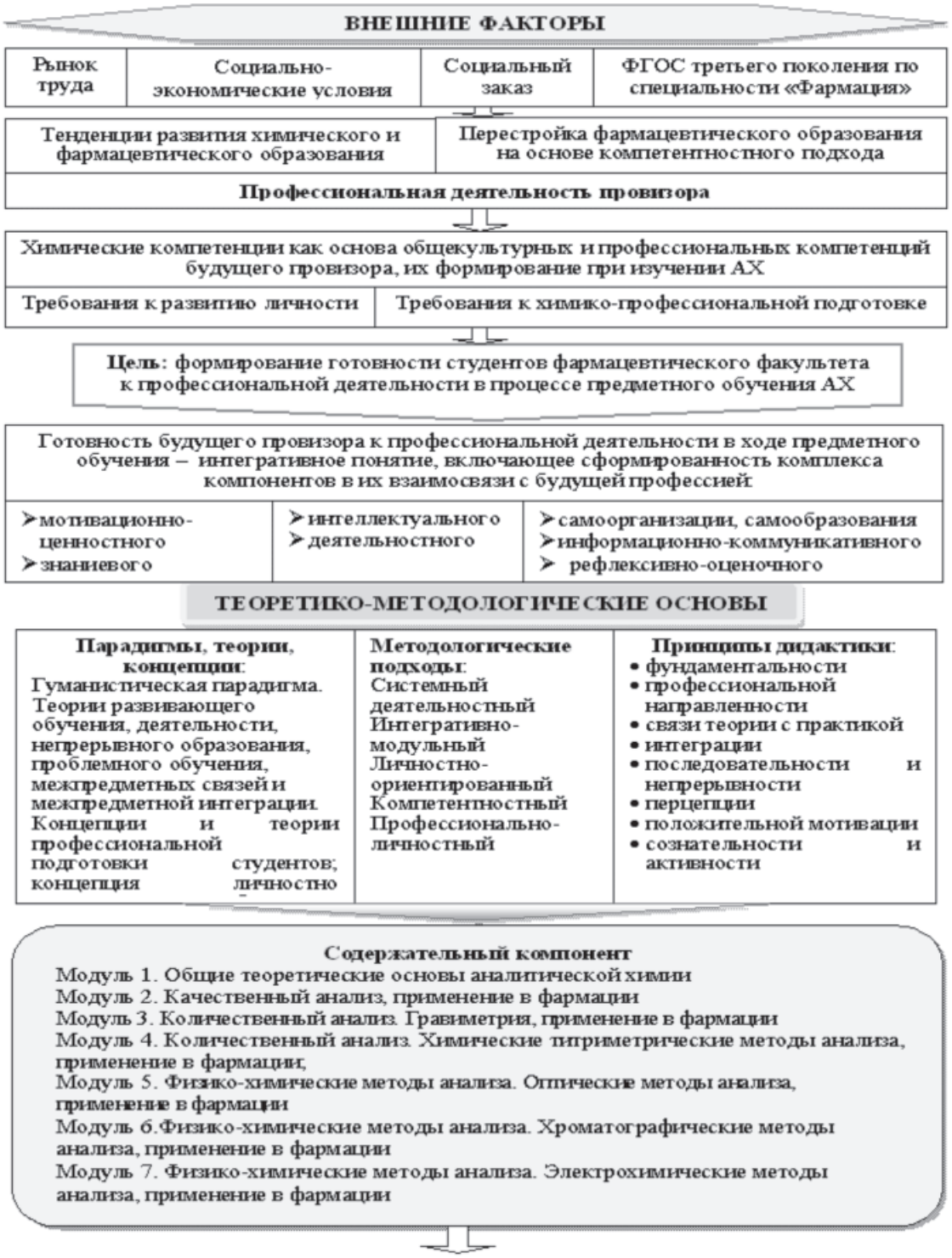
Системный характер моделирования выражается в том, что модели фиксируют моменты целостности и интегративности как изучаемых химических объектов, так и процесса обучения химии в обзорном и абстрактном виде. В философии дана обоснованная характеристика методов моделирования, моделей, их определение и классификация [3]. В психологии и педагогике раскрыты особенности применения метода моделирования для изучения психолого-педагогических процессов [12]. Анализ роли моделей в рамках системного подхода, их виды и функции, применение для построения систем обучения широко использовались в методических исследованиях [7, 11, 8].

В нашем исследовании мы использовали моделирование как основной метод прогнозирования и построения теоретической модели формирования готовности студентов-фармацевтов к профессиональной деятельности.

Для отражения целостности процесса обучения студентов аналитической химии мы использовали структурно-функциональную модель прогностического характера. В качестве объединяющей, системообразующей и концептуальной основы построения теоретической модели выбрана интегративно-модульная концепция построения и изучения курса АХ на фармацевтическом факультете медицинского вуза. В этой модели мы учли влияние внешних факторов, создание положительного образовательного поля и выделили теоретико-методологические основы исследования, компоненты педагогического процесса (целевой, содержательный, процессуально-деятельностный, организационно-управленческий, результативно-оценочный), а также определили

этапы формирования готовности студентов к профессиональной деятельности и комплекс педагогических условий, обеспечивающих функционирование модели.

Теоретическая модель (рисунок), являясь графическим отображением целостного педагогического процесса обучения студентов аналитической химии, развития их личности в этом процессе, формирования готовности к профессиональной деятельности, служит методологическим ориентиром и основой прогнозирования и проектирования инновационной системы предметного обучения.



ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ ⇄ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТА

Процессуально-деятельностный аспект:

Методы обучения	**Формы обучения**	**Средства обучения:**
Проблемные Исследовательские Проектные Алгоритмические Интерактивные	*Аудиторные:* Лекции Лабораторно-практические занятия Семинары, мини-конференции Расчетные практикумы УИРС *Внеаудиторные:* Разнообразные виды СРС Выполнение и защита курсовых работ НИРС Экскурсии Консультации	материально-технические (лаборатории, компьютерный класс); дидактические, информационно-коммуникационные

Этапы формирования готовности к профессиональной деятельности: ориентировочный, содержательно-технологический, практико-ориентированный

Организационно-управленческий аспект:
Учебно-методический комплекс
Управленческие функции педагога и самоорганизации студентов
Педагогический мониторинг
Педагогическое воздействие
Система прямого и косвенного управления

Результативно-оценочный аспект:
Критерии сформированности готовности к профессиональной деятельности:
Знание системы фундаментальных знаний АХ.
Владение комплексом умений (исследовательских, экспериментальных, интеллектуальных, обладающих свойством широкого переноса, информационно-коммуникативных, работы в команде),владение приемами самостоятельной работы, способами решения химико-аналитических задач профессионального характера.
Развитие личностных качеств – мотивация, познавательная активность, рефлексия.
Уровни сформированности

ПОЛОЖИТЕЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Педагогические условия формирования готовности студентов к профессиональной деятельности при изучении АХ:
Целостность учебного процесса, его нацеленность на формирование готовности студентов к профессиональной деятельности, создание положительной образовательной среды.
Оптимальное соотношение в педагогическом процессе традиционных и инновационных методов обучения, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов на основе конструирования системы заданий, отражающей структуру учебно-профессиональной деятельности.
Включение студентов в разнообразные формы аудиторной и внеаудиторной деятельности, способствующих реализации их когнитивного и креативного потенциала и развивающих самостоятельность, рефлексию.
Включение элементов профессиональной деятельности в систему учебных заданий, курсовых проектов.
Осуществление мониторинга учебных достижений студентов и формирования в учебном процессе готовности к профессиональной деятельности

Теоретическая модель формирования готовности к профессиональной деятельности студентов – будущих провизоров в процессе изучения аналитической химии

Целевой компонент теоретической модели включает в себя формирование у студентов фармацевтического факультета готовности к профессиональной деятельности в процессе предметного обучения АХ, а также теоретико-методологические основы ее разработки.

Мы рассматриваем *готовность студентов фармацевтического факультета к профессиональной деятельности, формируемой при изучении аналитической химии, как* интегративное понятие и включаем в него следующие основные компоненты:

– наличие фундаментальных химико-аналитических знаний;

– мотивационно-ценностное отношение к ним как профессионально значимым;

– способность использовать эти знания для освоения профильных дисциплин и решения профессиональных задач;

– владение комплексом разнохарактерных умений (химико-экспериментальных, расчетных, графических и др.);

– умение самостоятельно добывать знания и работать в команде.

Готовность к профессиональной деятельности будущего провизора невозможна без комплекса химико-аналитических компетенций, составляющих основу общекультурных и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС-3 ВПО.

Позитивное восприятие содержания курса аналитической химии обеспечивается

смысловым и аксиологическим насыщением материала, отражающим гуманистическую и профессиональную направленность, что способствует формированию ценностного отношения к будущей профессии, обеспечивает положительную мотивацию и, следовательно, осознанное восприятие. Мотивы обучения включают познавательные и профессиональные потребности студента, опирающиеся на систему его ценностных отношений.

Используя вклад ученых-психологов, педагогов, методистов в исследование области профессионального образования, формирования готовности студентов к будущей профессиональной деятельности (Безрукова, Беспалько, Дьяченко, Зеер, Климов, Литвинова и др.), мы определили, что наша работа осуществляется в русле гуманистической парадигмы с опорой на теории деятельности, развивающего, проблемного обучения, непрерывного образования, межпредметных связей и межпредметной интеграции, концепции и теории профессиональной подготовки студентов; концепцию личностно ориентированного обучения. Основными методологическими подходами мы выбрали системный, деятельностный, интегративно-модульный, личностно-ориентированный, компетентностный, профессионально-личностный.

Теоретическая модель проектируется на базе ряда принципов. Мы выделяем следующие группы принципов ее проектирования:

– общепедагогические: гуманизации, интеграции;

– дидактико-методические: научности, системности, фундаментальности, последовательности и непрерывности, сознательности и активности;

– специфические для нашего исследования: профессиональной направленности, связи химической теории с фармацевтической практикой, *перцепции,* положительной мотивации.

Содержательный компонент разработан нами на основе общедидактических положений и выделенных в его содержании четырех основных частей – знания, умения, ценности, опыт творческой деятельности [9] (Лернер, 1980) с учетом современных тенденций развития химической науки, что позволяет раскрывать структуру и содержание основных блоков учебного предмета, их целевое назначение и методологические функции в учебном процессе. Основным методологическим подходом при моделировании этого компонента является интегративно-модульный, который предполагает компактность химического содержания при организующей роли теории по отношению к фактам. Он реализуется в генерализованной подаче учебного материала крупными блоками, в типологизации (систематизации) процессов и явлений, в выделении в каждом блоке методологической составляющей (знания о методах исследования веществ и методах рационального учения), выборочном изучении наиболее типичных примеров (веществ, процессов, явлений, т.е. минимизация фактов). Конструктивность интегративно-модульного подхода заключается в том, что он отражает в каждом блоке все его структурные единицы, а также единство теории и практики. Содержание всех блоков курса пронизано актуальными идеями химической науки и профессиональной направленности.

Важным направлением обучения АХ на фармацевтическом факультете является его аксиологизация. Ценностное восприятие содержания курса АХ происходит при смысловом и аксиологическом насыщении материала, отражающем гуманистическую, экологическую и профессиональную направленность, что с самого начала обучения формирует ценностное отношение не только к предмету АХ, но и к будущей профессии провизора, усиливает мотивы и осмысленное восприятие. Сознательное отношение к фундаментальному содержанию основ науки, усваиваемое на когнитивном уровне в форме понятий и их дефиниций, теорий, законов, символико-графических и других абстракций, предполагает смысловое и аксиологическое насыщение, понимание их смысла, значения и функции. Смысловое и аксиологическое насыщение учебного материала, которое происходит вокруг раскрытия научных и мировоззренческих идей, комплексных химико-фармацевтических, химико-медицинских, химико-экологических, химико-валеологических проблем, ценностей и методологии познания, проектирования, прогнозирования и моделирования химических процессов и явлений, предполагающих синтез знаний и умений для их решения, приобщает студентов к творческой деятельности.

Процессуально-деятельностный компонент обусловлен поставленными целями обучения, спецификой содержания курса АХ. Его организация основана на психолого-педагогических закономерностях и принципах развивающего обучения. Главной особенностью учебного процесса является его максимально деятельностный характер, который обеспечивался соответствующим планированием учебного процесса, системой заданий для самостоятельной работы студентов (СРС), учебно-методическим комплексом, подготовленным нами. Особое

внимание в реализации процессуально-деятельностной стороны мы уделяем выбору форм, методов и средств обучения, стимуляции мотивов и активизации учебной деятельности.

Процессуально-деятельностный аспект реализуется во взаимодействии, в сотрудничестве и сотворчестве обучаемых и обучающих, а также в работе обучаемых с компьютерами, с литературой. Важнейшим условием осуществления их деятельности служат средства обучения – реальные химические объекты, их наглядное изображение, химический эксперимент, учебники, пособия и справочники, дидактические материалы, содержащие ориентировочные основы действия (ООД). Виды деятельности преподавателя и студентов конкретизируются и определяются целями, содержанием модулей и заложенными в них характером и уровнем деятельности с последующим усилением ее рефлексии.

Совместная деятельность является механизмом развития учебного процесса и личности студентов.

Нами выделены следующие этапы формирования готовности студентов к профессиональной деятельности.

Первый этап – ориентировочный, который направлен на формирование мотивационно-ценностного и теоретико-знаниевого компонентов готовности.

Второй этап – содержательно-технологический. Это основной этап, на котором происходит формирование химических компетенций, умений работать самостоятельно и в команде.

Третий этап – практико-ориентированный, во время которого совершенствуются умения применять знания на практике, студенты выполняют и защищают курсовые работы.

Организационно-управленческий аспект связан с гибким рефлексивным управлением качеством образовательного процесса на каждом из этапов обучения с помощью специально отобранного для этого материально-технического и методического обеспечения, а также и педагогического воздействия на личность обучаемых. В нашем процессе обучения использованы межличностные отношения преподавателей и студентов, основанные на взаимном уважении и понимании друг друга. При этом мы используем прямое и косвенное управление деятельностью студентов с учетом расширения самоорганизации и самоуправления.

Большое значение мы придаем планированию педагогической и учебной деятельности, особенно целеполаганию как важному регулирующему фактору учебного процесса, выбору ООД, системе познавательных задач, реализуемых в форме экспериментальных и расчетных задач, системы тестов, упражнений, проблемных заданий, в том числе комплексного химико-фармацевтического, химико-медицинского, химико-экологического характера, а также самооценке, самоанализу, самоорганизации и самореализации студентов в процессе их учения.

Результативно-оценочный компонент отражает критерии сформированности готовности к профессиональной деятельности, определенные ФГОС-3 ВПО, нормативными документами, включающие химический аспект подготовки специалиста-провизора. В этом компоненте учитываются готовность к профессиональной деятельности, сформированная в процессе изучения АХ, по показателям и уровням, выделенным в нашем исследовании. Этот компонент связан с разными формами контроля и оценивания знаний, умений, мотивов и познавательных потребностей в процессе реализации целей и содержания на каждом из этапов обучения. Он предполагает наличие диагностики сформированности химических компетенций в процессе усвоения курса АХ, основанной на систематической обратной связи, а также разработанной системы комплексного оценивания, содержащей формы, методы, интегративные показатели в рамках каждого модуля АХ и по всему курсу, включая семестровые зачеты, разработку и защиту курсовых работ, а также заключительный экзамен.

Разработанная модель рассматривается нами как функционально целостная система целей и задач междисциплинарного содержания, взаимосвязанной деятельности субъектов процесса учения, единства дидактико-методического комплекса, образовательных результатов и управления качеством обучения.

В модели учитываются особенности будущей профессиональной деятельности студентов, требования к содержанию и процессу обучения, обусловленные необходимостью его модернизации, а также критерии сформированности готовности к профессиональной деятельности, которые характеризуют эффективность реализации данной модели.

В рамках реализации теоретической модели мы делаем акцент на результаты достижений студентов в процессе действенного освоения курса АХ (их мотивы, интересы, фундаментальные знания, обобщенные умения, уровень овладения ими, развитие интеллектуальной деятельности, умения решать комплексные задачи с профессиональной направленностью и т.п.).

Функционирование модели обеспечивается комплексом педагогических условий, к которым мы относим:

– Целостность учебного процесса, его нацеленность на формирование готовности студентов к профессиональной деятельности, создание положительной образовательной среды.

– Оптимальное соотношение в педагогическом процессе традиционных и инновационных методов обучения, аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов на основе конструирования системы заданий, отражающих структуру учебно-профессиональной деятельности.

– Включение студентов в разнообразные формы аудиторной и внеаудиторной деятельности, способствующей реализации их когнитивного и креативного потенциала и развивающей самостоятельность, рефлексию.

– Включение элементов профессиональной деятельности в систему учебных заданий, курсовых проектов.

– Осуществление мониторинга учебных достижений студентов и формирования в учебном процессе готовности к профессиональной деятельности.

Список литературы

1. Безрукова Н.П. Теоретико-методологические аспекты модернизации обучения аналитической химии в высшей школе // Вестник КрасГАУ. – 2006. – Вып. 10. – С. 384–389.

2. Беспалько В.П. Системно-методическое обеспечение учебно-воспитательного процесса подготовки специалистов / В.П. Беспалько, Г.Ю. Татур. – М.: Высшая школа, 1989. – 144 с.

3. Гастев Ю.А. Гомоморфизм и моделирование. Логико-алгебраические аспекты моделирования. – М.: Наука, 1975. – 150 с.

4. Дьяченко М.И. Психологические проблемы готовности к действительности/ М.И. Дьяченко, Л.А. Кандыбович.– Минск, 1992.– 383 с.

5. Зеер Э.Ф. Психолого-дидактические конструкты качества профессионального образования // Образование и наука. – 2002.– № 2(14). – С. 31–50.

6. Климов Е.А. Психология профессионала.– М.: Ин-т практич. психологии, Воронеж: НПО «МО-ДЭК», 1996 – 400 с.

7. Кузнецова Н.Е., Пилипко Н.И. Виды моделей и их функции при формировании структурных представлений учащихся в курсе химии средней школы // Совершенствование содержания и методов обучения химии в школе: межвуз. сб. науч. тр. ЛГПИ. – Л., 1979. – С. 9–12.

8. Ларионова Г.А. Моделирование психолого-педагогических основ подготовки студентов втуза к применению знаний в профессиональной деятельности // Вестник УМО по профессионально-педагогическому образованию. – Екатеринбург, 2000. – Вып. 2(27).– С. 185–191.

9. Лернер И.Я. Процесс обучения и его закономерности. – М.: Знание, 1980. – 96 с.

10. Литвинова Т.Н. Теория и практика интегративно-модульного обучения общей химии студентов медицинского вуза. – Краснодар: Изд-во КГМА, 2001. – 265 с.

11. Лихолетов В.В. Технология творчества: теоретические основы, моделирование, практика реализации в профессиональном образовании. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2001. – 130 с.

12. Салмина Н.Г. Виды и функции материализации в обучении. – М.: МГУ, 1981. – 136 с.

13. ФГОС ВПО по направлению подготовки (специальности) 060301 Фармация (квалификация (степень «специалист») URL: http://www.mnogozakonov.ru /catalog/ date/2010/11/8/ 64362/[cit. 2010. 08.11].

14. Фридман Л.М. Наглядность и моделирование в обучении. – М.: Знание. 1984. – 80 с.

References

1. Bezrukova N.P. *Vestnik Kras GAU*. 2006. Vyp. 10. pp. 384–389.

2. Bespal'ko V.P. *Sistemno-metodicheskoe obespechenie uchebno-vo spitatel'nogo processa podgotovki specialistov* / V.P. Bespal'ko, G. Ju. Tatur. Moskow: Vysshajashkola, 1989. 144 p.

3. Gastev Ju.A. *Gomomorfizm i modelirovanie. Logiko-algebraicheskie aspekty modeliro-vanija*. M.: Nauka, 1975.150 p.

4. D'jachenko M.I. *Psihologicheskie problemy gotovnosti k dejstvitel'nosti* / M.I. D'jachenko, L.A. Kandybovich. Minsk, 1992. 383 p.

5. ZeerJe.F. *Obrazovanie i nauka*, 2002. no. 2(14). pp. 31–50.

6. Klimov E.A. Psihologija professionala. M.; In-t praktich. psihologii, Voronezh: NPO «MO-DJeK», 1996400 p.

7. Kuznecova N.E., Pilipko N.I. *Vidy modelej i ih funkcii pri formirovanii strukturnyh predstavlenij uchashhihsja v kurse himii srednej shkoly* (Types of models and their functions in the formation of structural representations of students in the course of school chemistry). Improvement of the content and methods of teaching chemistry in school, Leningrad, 1979, pp. 9–12.

8. Larionova G.A. *Vestnik UMO poprofessio-nal'no-pedagogicheskom uobrazovaniju*. Ekaterinburg, 2000. Vyp. 2(27). pp. 185–191.

9. Lerner I.Ja. Process obuchenijai ego zakonomernosti. M.: Znanie, 1980. 96 p.

10. Litvinova T.N. Teorijai praktika integrativno-modul'nogo obuchenija obshhej himii studentov medicinskogo vuza. Krasnodar.: Izd-vo KGMA, 2001. 265 p.

11. Liholetov V.V. Tehnologija tvorchestva: teoreticheskie osnovy, modelirovanie, praktika realizacii v professional'nom obrazovanii. Cheljabinsk: Izd-voChGPU, 2001. 130 p.

12. Salmina N.G. Vidyifunkciimaterializacii v obuchenii. M.: MGU, 1981. 136 p.

13. FGOS VPO po napravleniju podgotovki (special'nosti) 060301 Farmacija (kvalifika-cija (stepen' «specialist») URL: http://www.mnogozakonov.ru /catalog/ date/2010/11/8/ 64362/ [cit. 2010. 08.11].

14. Fridman L.M. Nagljadnost' imodelirovanie v obuchenii. M.: Znanie. 1984. 80 p.

Рецензент –

Темердашев З.А., д.х.н., заведующий кафедрой аналитической химии, профессор, член бюро НСАХ РАН, председатель Северо-Кавказского отделения НСАХ РАН, Кубанский государственный университет, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 08.07.2013.

УДК 78.03

АКАДЕМИЧЕСКОЕ МУЗЫКАЛЬНОЕ ИСКУССТВО В СОВРЕМЕННОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ КУЛЬТУРЕ

Казанцева Л.П.

Астраханская государственная консерватория, Астрахань, e-mail: lirasavvina@mail.ru

Проанализировано сложившееся в современном обществе взаимодействие академического музыкального искусства и массовой культуры. Выявлена наступательная агрессивность массового пласта, сказывающаяся в *количественном* преобладании развлечения в звуковой среде человека и вытеснении музыкального искусства с его традиционными формами существования (со сцен филармоний, в значительной мере – из радиоэфира и телевизионного экрана). Все более очевидна «*качественная*» трансформация массовой культуры, заметная в нивелировании общественной ценности музыкального искусства и присвоении себе его социальных функций. Внутри академического искусства идет встречный процесс снижения ценностных критериев и приспособления к развлекательным запросам невзыскательной публики. Процесс девальвации музыкального искусства и подмена его массовой культурой имеет социальные и психологические причины. Его последствия оборачиваются снижением роли искусства в самосовершенствовании личности и развитии общества.

Ключевые слова: академическая музыка, музыкальное искусство, массовая культура, развлечение

ACADEMIC MUSIC ART IN CONTEMPORARY NATIVE CULTURE

Kazantseva L.P.

Astrakhan State Conservatory, Astrakhan, e-mail: lirasavvina@mail.ru

The paper analyzes the interaction between of academic art of music and popular culture in the modern society. It is detected offensive aggressiveness of mass formation of culture, which manifests itself in the *quantitative* predominance of the entertainment in the sound environment of man and ousting of music art with its traditional forms of existence (from the Philharmonic scenes, for example). Radio and Telecommunications ever less time is devoted to academic art. It becomes more evident «*quality*» transformation of popular culture, marked a reduction of the social value of musical art and the conferring itself its social functions. Inside the academic art the counter process of the reduction valuable criteria and adaptation to the entertainment needs of undemanding audience takes place. High ethical, religious and philosophical ideas that are programmed into the academic music, are leveled out as a work of art can now listen to as product of mass consumption – passively, without effort, «possibly one ear» (T. Adorno). Culture of entertainment legitimizes their values in society as a priority. The process of the devaluation of musical art and its replacement by mass culture has social and psychological reasons. Its effects result in reducing the role of art in person's self-improvement and development of society.

Keywords: academic music, musical art, popular culture, entertainment

Размышляя о художественной культуре наших дней, невозможно обойти вниманием ту звуковую среду, которая окружает нашего современника. Казалось бы, музыка звучит везде, звучит постоянно, и это обстоятельство должно нас удовлетворять. Однако возникает вопрос о том, *какая* музыка звучит.

В наш век «массовой психологии» и «массовых коммуникаций» сложилась и поистине массовая культура. Безусловно, бытовая развлекательная музыка появилась не сегодня. Правильнее было бы сказать, что она едва не всегда сопровождает человека. Тем не менее ее нынешний общественный статус во многом примечателен.

Музыкознание издавна делит звучания на бытовое музицирование и искусство или музыку «легкую» и «серьезную», обиходную (Umgangsmusik) и преподносимую (Darbietungsmusik), предназначенную только для слушания (H. Besseler, A. Coxop), функциональную и профессиональную (H. Eggebrecht), первичные и вторичные музыкальные жанры (В. Цуккерман). Каждая из них существует в своей сфере: бытовая музыка обслуживает многообразную социальную деятельность человека, а искусство удовлетворяет его личные духовные потребности. Вместе тем они все же постоянно взаимодействуют друг с другом. Выработав многообразные формы «мирного сосуществования» и взаимопроникновения, они находятся в весьма подвижных соотношениях. Сегодня просматриваются признаки оттеснения и подавления искусства массовой культурой. *Рассмотрим, как это происходит, в двух аспектах – условно говоря, «количественном» и «качественном».*

Что мы сегодня слушаем?

Тот факт, что академическое искусство постепенно вытесняется из жизни, становится очевидным, если сопоставить две сферы звучаний **количественно**. Свертываются традиционные формы бытования академической музыки на концертной и музыкально-театральной сценах. Филармонии все охотнее уступают свои площадки приносящим немалые доходы эстрадным

звездам и рок-группам. Опера, спускаясь с «котурн», покидает специально созданные для нее театры и все смелее выходит в открытое пространство, вписываясь в естественные ландшафтно-архитектурные постановочные обстоятельства и едва не превращаясь в реанимированный документально-исторический факт реальной жизни (модными ныне стали постановки в античном амфитеатре Арена ди Верона «Аиды» Дж. Верди и других опер, у стен кремля или монастыря – «Бориса Годунова» М. Мусоргского, «Князя Игоря» А. Бородина, «Китежа» Н. Римского-Корсакова). Пожалуй, неизменными очагами классического искусства по-прежнему остаются музыкальные учебные заведения, в концертных залах которых «классика» чувствует себя полноправной хозяйкой.

Радио- и телекоммуникации всё меньше времени отводят академическому искусству. Из сеток программ исчезают передачи, предназначенные для меломанов. В эфире официального «Радио России» уже почти не услышать концертных и музыкально-театральных программ, посвященных классическому и современному искусству (типа «Оперы для публики» Леонида Азарха), ибо он переполнен подробностями жизни мюзик-холла, шоу-бизнеса. Радио «Орфей», предназначенное для трансляции классической музыки, по-прежнему принимается в весьма ограниченном географическом диапазоне. Множество мелких радиостанций транслируют исключительно «популярную музыку» разного качества.

На телевидении идут те же процессы: основательные музыкальные программы – оперные и балетные постановки лучших театров мира – уходят или же отодвигаются на то ночное время, когда их вряд ли кто смотрит. Прямые трансляции оперных постановок идут в прайм-тайм европейских стран, но уже в весьма позднее ночное время у нас. Конечно, следует признать, что при этом возросла роль документальных сюжетов о композиторах и музыкантах-исполнителях, истории создания и исполнения произведений, а также мастер-классов известных музыкантов (М. Ростроповича, Г. Вишневской, Д. Хворостовского, альтиста Ю. Башмета) и т.д. Но факт убывания на экране собственно музыкального произведения в его академической концертной форме вряд ли оспорим.

Для нынешней ситуации, однако, характерно стремление бытового пласта приблизить к себе свой антипод вплоть до фактической его подмены: массовая музыка «рядится» в одежды искусства. При звучании на концертной филармонической сцене она присваивает себе его атрибуты, а порой и функции. Изменение ее социального статуса закрепляется в общественном сознании еще и навязыванием рейтинговых (а не сущностных) ценностей, в соответствии с которыми едва приобщившийся к музыкальной грамоте гитарист возводится в шоу-бизнесе в ранг «композитора», а безголосая и лишенная признаков артистизма девушка именуется «певицей». Подобное, впрочем, происходит и в других областях современной культуры – мир литературы сужается до детективно-приключенческих жанров; искусство кино сводится к боевикам, эротике, мелодраматическим или комическим сериалам; уровень культуры речи падает до бытовизмов, жаргона, «ненормативной лексики»; искусство костюма опротестовывается массовым потреблением унифицированного зарубежного ширпотреба. Тем самым музыка оказывается включенной в универсальные социокультурные процессы современности.

Сам по себе факт преодоления границ «высокого» и «низкого», элитарного и массового, искусства и бытового музицирования не внушает опасения. Более того, их миграция и диффузия происходили всегда (достаточно напомнить о бытовой музыке И.С. Баха, В. Моцарта, Ф. Шуберта). И в наше время музыканты любят реализовывать себя в сферах-антиподах, что в композиторском творчестве второй половины XX века получило наименование «средний путь» (T. Adorno), «третье течение» (G. Schuller), «третий пласт» (В. Конен), «третье направление» (Р. Щедрин). Это занимающее серединное положение между академическим и массовым творчество Алексея Рыбникова, Андрея Петрова, Микаэла Таривердиева, Владимира Дашкевича, Геннадия Гладкова, Валерия Гаврилина. Встречаются музыканты-«универсалы» и среди исполнителей: в одном концерте сумели соединить классический репертуар и эстрадную песню или джазовую композицию певцы Муслим Магомаев, Георг Отс, «три тенора», Хибла Герзмава, трубач Уинстон Марсалис, пианисты Чик Кориа и Денис Мацуев, Кронос-квартет.

В расширении пограничной между искусством и развлечением зоны таится немало позитива – средства массового воздействия на публику могут способствовать популяризации искусства. Хорошо развитый вкус и серьезная творческая работа музыкантов устраняют водораздел между разными сферами музицирования и дают положительные результаты их синтеза. Примеры тому – наполнение Фортепианного концерта В. Моцарта № 9 *E-dur* в ин-

терпретации Леонида Чижика и оркестра «Виртуозы Москвы» под управлением Владимира Спивакова джазовыми импровизациями, совместные выступления фольклорного ансамбля Дмитрия Покровского с джаз-рок ансамблем «Арсенал» под руководством Алексея Козлова или с всемирно известным саксофонистом, родоначальником «экологического» джаза Полом Уитменом, постановки классической музыки средствами модерн-балета. Корректно удается адаптировать высокое искусство к массовому потребителю французскому пианисту и аранжировщику Ричарду Клайдерману, ансамблю Swingle Singers (особенно в джазовых аранжировках произведений И.С. Баха), исполнительнице на электроскрипке Ванессе Мей (опусы А. Вивальди). Удачно соединились исполнительские традиции разных жанров в выступлении оперной примадонны Монтсеррат Кабалье и эксцентричного рок-певца Фрэдди Меркьюри с открывавшей Летние Олимпийские игры 1992 года песней «Барселона». На полиарт-фестивалях в своего рода «полиарт-форму» (термин В. Рожновского) соединяются авангард, джаз, рок, этнические и авангардные танцы, визуальные искусства и т.д.

Однако активное и плодотворное «речевое общение» (М. Бахтин) двух пластов не в состоянии подменить собою самодостаточное существование музыки как искусства и не «снимает» обозначенную здесь проблему. Даже несмотря на доступность, казалось бы, академической музыки (в продаже имеется множество дисков с разнообразными произведениями и исполнителями, в интернете немало сайтов для прослушивания и скачивания музыки, рассчитанной на самые изощренные запросы ее почитателей), в *реальной общественной жизни* она занимает очень скромное место, чтобы не сказать: находится в резервации.

Что происходит с Музыкой?

Разумеется, дело здесь не только в количестве – ведь массовая музыка потому и заслужила свое наименование, что потребляется массово, а так называемая «классика» радует немногих. Дело в другом – том, что можно назвать **качественным** аспектом взаимоотношения двух пластов музыки: массовая культура агрессивно навязывает себя как некое мерило эстетических запросов человека, при этом суррогат преподносится как действительно и единственно ценное, пытаясь *заместить* собою истинное.

Так, массовая культура присваивает себе образцы высокого искусства и использует их в качестве материала. Не станем скрывать, что такой процесс идет и в самом современном искусстве в мощной тенденции постимпрессионизма, когда художник оперирует до него сделанным как «сырым» материалом во имя создания новой художественной реальности. Однако в нашем случае происходит перемещение искусства в чуждую ему сферу неискусства – enterteiment, в оформление продукции массового потребления (в качестве звукового материала телефонных звонков, в видеоклипах, радио- и телевизионных заставках). Те высокие, порой этические, религиозные, философские идеи, которые запрограммированы Музыкой и способны открыться слушателю, оказываются нивелированными, поскольку произведение искусства можно и нужно теперь слушать как продукцию массового потребления – пассивно, без усилий, «по возможности одним ухом» (T. Adorno). Использованное таким образом произведение воздействует на совершенно ином уровне восприятия и не в состоянии реализовать то самое лучшее, самое сильное, чем оно обладает. Неизбежное при этом снижение, обеднение образно-художественной системы произведения искусства D. MacDonald называет «гомогенизацией» (усреднением жанрово-стилевого многообразия и выхолащиванием образно-художественной содержательности) [5], В. Шестаков – «тривиализацией» [4], В. Сыров – «спекуляцией и паразитированием» [3], Д. Житомирский – «эксплуатацией авторитета искусства» [1].

Приходится констатировать, что отнюдь не только наступательная тактика попкультуры вредит искусству. Академическая музыка и сама себя нередко низводит с «пьедестала». Все чаще заметны элементы шоу в подаче академического искусства на концертной и оперной сцене. На этом пути расцвел «инструментальный театр», в котором с собственно музыкой порой состязается другой компонент воздействия (нередко эпатирующего) на публику – жестикулятивная пластика и передвижения музыкантов по сцене и залу.

Бытовое проникает и в серьезные концертные программы, как это сделало, например, танго А. Пьяццоллы, оказавшееся в контексте элитного фестиваля Гидона Кремера в Локенхаузе в Австрии. В этом плане особенно показательна направленность камерного оркестра «Виртуозы Москвы» под управлением Владимира Спивакова: исполнения музыки И.С. Баха и В. Моцарта непринужденно модулируют здесь в шалости «Детской симфонии» Й. Гайдна (с «соло» на детских музыкальных инструментах режиссера Марка Захарова, актера Олега Табакова и детского врача Леонида

Рошаля), в комический эпатаж пьесы «Пишущая машинка» (The Typewriter) для пишущей машинки и оркестра Л. Андерсона, в танец спустившегося со сцены дирижера с Майей Плисецкой в зрительном зале. Не чужд трюков и альтист экстракласса Юрий Башмет: посвященная ему пьеса Вахтанга Кахидзе «Брудершафт» для альта, фортепиано и струнных, где автор и альтист (он же руководитель камерного ансамбля «Солисты Москвы») поочередно то солируют на разных инструментах, то дирижируют, заканчивается… выпивкой. В репертуаре и исполнительской манере склоняются к развлекательной парадигме музыки балалаечник Алексей Архиповский и аккордеонист Петр Дранга, блестящие виртуозы и превосходные мастера, всецело «служащие» публике, подбадривающие ее к аплодисментам, откровенно заигрывающие с нею; ее почитание – главный критерий шоу-бизнеса – ставится в их выступлениях превыше всего.

С радостью развлекает слушателя и оперный театр, в чем особо преуспела «Геликон-опера» с постановками в своем оперном кафе спектаклей-дегустаций «Служанка-госпожа» Дж. Перголези (опера-буфф с тортом и горячим шоколадом), «Кофейная кантата» (музыкальные сеансы с дегустацией кофе) и «Крестьянская кантата» (деревенские истории под пиво) И.С. Баха, «Аполлон и Гиацинт» В. Моцарта (семейный вечер чеховской поры с вином и десертом), «Мавра» И. Стравинского (соседские посиделки с чаем и пряниками), «Пирам и Фисба» Дж.Ф. Лэмпа (издевательская опера с прологом и эпилогом, чаем по-английски и английским юмором).

Свою лепту в девальвацию музыкального искусства вносят средства массовой информации. Здесь стала нормативной тенденция обрывать, иногда весьма бесцеремонно, «на полуслове», звучание произведения, то есть – разрушать его форму, то структурированное совершенство, которое является неотъемлемым свойством произведения искусства. На телевидении музыка вовлекается в сомнительные проекты. Один из них – новогодняя (2006/2007 гг.) программа на телеканале «Культура», снятая в цирке, где Денис Мацуев и достойные певцы выступили с исполнением классической музыки, а одновременно с ними на манеже красовались дрессированные козы и голуби, акробаты на лошадях. В другом, также новогоднем (2011/2012 гг.) концерте тот же канал потчевал зрителей поочередной игрой Второй венгерской рапсодии Ф. Листа двумя пианистами, в результате чего то, в чем постоянно упрекали Листа – увлечение виртуозничанием, – стало в таком «цирковом номере» главным. Подобные проекты сужают емкий художественный мир «классики» до узких рамок развлечения, низводя произведение искусства до ранга готового для *любых* манипуляций материала.

Таким образом, общественно осознаваемая ценность академического искусства принижается. Поставленное в ряд невзыскательных поделок, оно ничем не выделяется из обыденности. Обыденное же трактуется как нормативное. Наступательная позиция культуры развлечения приводит к тому, что последняя узаконивает в обществе свои ценности как приоритетные. Высокое духовное начало, провозглашаемое в предшествующие времена религиозной музыкой, оперным театром, концертными жанрами, в современном обществе обесценивается из-за того, что несущие его ветви музыкальной культуры «усыхают» без должной «подпитки» социальным интересом. Оказывающиеся в центре последнего развлекательно-бытовые жанры утверждают и соответствующие им ценностные ориентиры.

Музыкальное искусство изымается из средств и инструментов формирования личности и поддержания в ней духовного начала. Редуцированное до бытового пласта, оно теряет возможность эффективно воздействовать на нравственно-эстетический, мировоззренческий уровень личности, благотворно влиять на ее становление и развитие. Его место занимает легкое развлекающее звучание. Ограничение общения человека с музыкой рамками бытового музицирования неизбежно приводит к обеднению личности. Тем самым снижается роль музыки в самосовершенствовании и индивидуализации личности, а также в жизни общества.

Разумеется, исследователя должны интересовать причины интенсивных культурологических процессов. Не сложно догадаться, что импульсы к изменению значимости музыкального искусства в жизни современного человека разнообразны и определяемы качественным изменением жизни. Среди них можно усмотреть социальные – такие, скажем, как неиссякающий и обновляющий свои формы молодежный протест, как коммерциализация радио- и телевизионного эфира и деятельности студий звукозаписи. Сказываются и психологические причины – подмеченное учеными увеличение роли зрительных рецепторов в восприятии информации (в сфере музыки проявляющее себя в акцентуации зрелищности, порой мешающей и вредящей звучанию). Не следует сбрасывать со счетов и социально-

психологические причины: современный человек, очевидно, меньше нуждается в такой форме соприкосновения с прекрасным, как высокое искусство. Всё ускоряющийся динамичный темп и возведенный в культ прагматизм жизни выдвигают свои требования – человеку в большей степени становится необходим отдых, а не работа души, к коей располагает Искусство. Так или иначе сегодня уже ясно, что в современной культурной жизни процессы протекают сложные и неоднозначные, которые еще будут обдумывать, анализировать и оценивать специалисты.

Заключение

В современной отечественной культуре академическое музыкальное искусство переживает не лучшие свои времена. Ему всё сложнее справляться с возложенными на него историко-культурной традицией задачами. Хранящее неоспоримые этические и эстетические ценности как высокую планку жизни человека, оно испытывает на себе давление наступательно-агрессивной массовой культуры, решительно эту планку снижающей. В этом процессе страдает не только академическое искусство. Как верно заметил замечательный песенник, ярко проявивший себя также в оперном, балетном и симфоническом жанрах, композитор Андрей Петров, убывание академического искусства «было бы ужасно и для любителей легкой музыки. Ведь само присутствие серьезных композиторов заставляет быть лучше и тех, кто избрал своим творческим уделом сочинение, скажем, танцевальной музыки» [2]. Сегодня все более становится ясным то, что находящееся в эпицентре этих процессов общество должно осознать опасности и последствия этих процессов, мешающих его развитию.

Список литературы

1. Житомирский Д.В. Музыка для миллионов // Поп-музыка. Взгляды и мнения: Сб. ст. – Л.: Сов. композитор, 1977. – С. 52.

2. Мархасев Л.С. В легком жанре: Очерки и заметки. – Л.: Сов. Композитор, 1986. – С. 286.

3. Сыров В.Н. Стилевые метаморфозы рока или путь к «третьей музыке». – Н. Новгород: Изд-во Нижегород. ун-та, 1997. – С. 15.

4. Шестаков В.П. Искусство тривиализации // Вопросы философии. – 1982. – № 10. – С. 103–116.

5. MacDonald D. A Theory of Mass Culture. In: B. Rosenberg & D. M. White (Eds.), Mass culture: The popular arts in America. – New York: Free Press, 1957. – P. 59–73.

References

1. Zhitomirskiy D.V. Muzyka dlya millionov. In: *Pop-muzyka. Vzglyady i mneniya:* Sb. St. [Pop music. The views and opinions. Coll. of articles]. L.: Sov. kompozitor, 1977, pp. 52.

2. Markhasev L.S. V legkom zhanre: Ocherki i zametki. L.: Sov. kompozitor, 1986, pp. 286.

3. Syrov V.N. Stilevye metamorfozy roka ili put k «tretey muzyke». N. Novgorod, Izd-vo Nizhegorod. un-ta, 1997, pp. 15.

4. Shestakov V.P. Iskusstvo trivializatsii. In: *Voprosy filosofii*, 1982, no. 10, pp. 103–116.

5. MacDonald D. *A Theory of Mass Culture*. In B. Rosenberg & D. M. White (Eds.), *Mass culture: The popular arts in America*. New York: Free Press, 1957, pp. 59–73.

Рецензенты:

Волкова П.С., д.искус., д.филос.н., к.ф.н., профессор кафедры социологии и культурологии Кубанского государственного аграрного университета (г. Краснодар) и кафедры истории музыки Ростовской государственной консерватории (академии) им. С.В. Рахманинова, г. Ростов-на-Дону;

Саввина Л.В., д.искус., профессор, проректор по науке, зав. кафедрой теории и истории музыки Астраханской государственной консерватории, г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 09.07.2013.

УДК 768

РАЗВИТИЕ МУЗЫКАЛЬНОЙ «ДАНТОЛОГИИ»: ПУТЬ ИЗ ЗАПАДНОЙ ЕВРОПЫ В РОССИЮ

Овсянкина Г.П.

ГОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», Санкт-Петербург, e-mail: galkax@mail.ru

Статья посвящена проблеме воплощения «Божественной комедии» Данте в музыке. Впервые поставил эту творческую задачу Ф. Лист. В 1837–1839 гг. он написал Фантазию-сонату «По прочтении Данте», в 1856 г. закончил «Симфонию к «Божественной комедии» Данте» из двух частей: «Ад» и «Чистилище». В 1876 г. Чайковский создал симфоническую фантазию «Франческа да Римини». В 1906 г. Рахманинов завершил оперу «Франческа да Римини». В 1926 г. В. Щербачёв создал Симфонию № 2 для солистов, хора и симфонического оркестра, где финал написан на стихи А. Блока «Песни Ада». В 1992 г. петербургский композитор С. Слонимский завершает Симфонию № 10 «Круги Ада». В 2005 г. петербургский композитор Б. Тищенко заканчивает цикл из пяти «Dante-симфоний» по всей «Божественной комедии», впервые в истории музыки реализовав полностью замысел Листа. «Dante-симфония» № 1 – как бы пролог на основе автобиографического произведения Данте «Новая жизнь»,«Dante-симфонии»№ 2–3 посвящены кругам «Ада», «Dante-симфония»№ 4 – «Чистилище» и«Dante-симфония»№ 5 – «Рай». Вместе все «Dante-симфонии» образуют партитуру балета «Беатриче». Листовская идея уже более ста лет реализуется и творчески интерпретируется в русской музыке. На основе анализа симфоний Слонимского и Тищенко доказано, что весь образный строй поэмы Данте может быть воплощен только новыми средствами композиторского письма и многомерной, свободно комбинированной звуковой организации конца XX века.

Ключевые слова: симфония, симфонический цикл, партитура, балет, композиция, музыкальная семантика, оркестровка, жанр

THE HISTORY OF MUSICAL WORKS BASED ON DIVINE COMEDY BY DANTE: THE WAY FROM THE WESTERN EUROPE TO RUSSIA

Ovsyankina G.P.

The Herzen Pedagogical University of Russia, Sankt-Petersburg, e-mail: galkax@mail.ru

The article is devoted to the problem of implementation of *Divine Comedy* by Dantein music. Liszt has pioneered the idea of musical interpretation of Dante's *Divine Comedy.* In 1837-39 he wrote his *Fantasy-sonata After Reading of Dante*, followed in 1856 by the *Dante-Symphony* in two movements: *Inferno* and *Purgatorio.* In 1876 Peter Tchaikovsky composed his symphonic fantasy *Francesca da Rimini*. In 1906 Sergey Rachmaninov composed his so-named single-act opera. In 1926 Vladimir Shcherbatchov completed his *Symphony No2* with soloists and choir with lyrics by Alexander Blok (dedicated to Dante). In 1994 Sergey Slonimsky wrote his Symphony No10 *Inferno Circles*. In 2005 Boris Tishchenko composed five *Dante-symphonies* based on the complete *Divine Comedy*. It was the first time in history of music when the attempt was made to fully realize the concept of Liszt. *Dante-symphony No1* serves as a sort of prologue and follows Dante's autobiography *New Life*, *No2–3* deal with *Inferno*, *No4* depicts the *Purgatorio* and *No5* represents *Paradiso*. According to Boris Tishchenko, the complete score of his five *Dante-symphonies* constitutes music for the ballet *Beatrice*. The composer offered his coinage «choreo-symphonic cycliad» to describe the concept of his *Dante* series. Dante-concept has been intriguing Russian composers now for more than one hundred years. Based on the analysis of symphonies by Slonimsky and Tishchenko, it has been proved that the imagery of Dante's poem can be fulfilled only with new means of composing techniques and multi-dimensional, freely combined sound organization of the late 20th century.

Keywords: symphony, symphonic cycle, musical score, ballet, musical form, musical semantics, orchestration, genre

«Комедия» Данте Алигьери еще при жизни автора была наречена эпитетом «Божественная» как образец художественного совершенства, глубины замысла, информативной наполненности и эзотеризма [3]. Она всколыхнула научную и художественную мысль, дав импульс к возникновению бессмертных полотен А. да Фиренце, А. Орканьи, С. Ботичелли, Э. Делакруа и др. В эпоху романтизма, когда творение Данте было оценено во всей его полноте [1], возникает идея воплотить бессмертную поэму в музыке, о чем первый заговорил Ф. Лист.

Над этим замыслом Лист думал более 20 лет. В 1839 году в письме к Г. Берлиозу он писал: «Данте нашел себе художественный отголосок у Орканья и Микельанджело; со временем, быть может, он найдет его и в музыке, в каком-нибудь Бетховене будущего» [5, с. 144]. Реализуя свой грандиозный замысел, 1837–1839 годах он создал Фантазию-сонату «По прочтении Данте»для фортепиано. В 1856 году закончил «Симфонию к «Божественной комедии» Данте», воплотив в ее двух частях– «Ад» и «Чистилище» – содержание первых кантик. От III части – «Рай» по совету Вагнера он отказался [5].

Лист заложил основы музыкальной «дантологии», продемонстрировав перспективный для музыкального воплощения «Божественной комедии» выразительный спектр. Это и принципы оркестровки, тем-

бровых решений (особенно медных духовых и ударных), образной фактурной организации, семантического отбора, включения партии хора, поющего сакральные католические гимны и т.д.

Если основоположником русской дантологии в литературоведении являлся С. Шевырёв [1], то в музыке – П. Чайковский, создавший в 1876 году гениальную симфоническую фантазию «Франческа да Римини». Тридцать лет спустя этому же поэтичному фрагменту из «Ада» дал свое толкование С. Рахманинов, завершив в 1906 году оперу «Франческа да Римини» (мы не будем подробно останавливаться на этих известных произведениях). В 1926 году ленинградский композитор В. Щербачёв создал Симфонию № 2 для солистов, хора и симфонического оркестра на стихи А. Блока, в которой пятая часть написана на слова «Песни Ада» (из цикла «Страшный пир», 1909 г.). Здесь объектом музыкального воплощения стала вся кантика, хотя и сквозь призму ее блоковского понимания, а не только один из эпизодов. Более того, структура поэмы Данте повлияла на композиционную трактовку Симфонии Щербачева в целом [10].

Новый всплеск интереса российских композиторов к «Божественной комедии» приходится на конец XX века. В 1992 году С. Слонимский закончил Симфонию № 10 «Круги Ада» (по Данте). В основу произведения положена вся первая кантика, идеи и образы которой, вероятно, оказались для композитора созвучными современной российской действительности. Актуальность «Божественной комедии» подчеркивается в авторском предисловии к изданию партитуры, завершающимся ее посвящением: «Многие из обитателей дантовского Ада благоденствовали при жизни. Быть может, огромное большинство населения России, без особой своей вины испытавшее – в иных формах – круги Ада на земле, искупило свои грехи еще при жизни? Надежда на это определила посвящение симфонии людям, “живущим и умирающим в России”» [9, с. 3].

Благодаря своей энциклопедической образованности, уникальной остроте музыкального слуха и аналитичности мышления, композитор не мог не опираться на опыт своих предшественников в сфере музыкальной «дантологии», среди которых особо следует отметить партитуры Листа и блоковскую симфонию Щербачева.

Другой пласт традиций связан с воссозданием мира преисподней, инфернальной дьявольской фантастики в классической музыке в целом: от эпохи барокко до «Фантастической симфонии» Берлиоза, «Ночи на Лысой горе» Мусоргского и т.д. Несомненно, Слонимский также опирался на достижения зарубежного предвоенного и послевоенного авангарда в его воплощении земных катаклизмов XX столетия, вполне соперничающих с адскими видениями. Особенно отметим «Уцелевшего из Варшавы» А. Шёнберга, «Diesirae» и «Трен памяти жертв Хиросимы» К. Пендерецкого.

Слонимский создал Симфонию № 10 в новаторской форме, апеллирующей к кантике Данте. Эта композиция представляет собой девятичастную индивидуализированную форму (соответствующую 9 кругам), построенную на основе сквозного обновления музыкального материала, и становится символом именно Дантова «Ада».

Исходя из характеристики всего художественного строя кантики, Слонимский (вероятно, впервые в композиторской практике) музыкально рисует все 9 кругов, как бы проходя их вместе с Данте. Дело не только в музыкальной композиции и ее содержательном наполнении, но и в том, что автор в предисловии к партитуре выписывает «тезисы» кругов Данте: «В первом круге Ада являются античные поэты, философы и герои. Неповинные в грехах, но еще не христиане <…> Во втором круге бешеный вихрь носит одержимых страстью грешников…» и т.д. [9, с. 3]. Однако авторский метод заключается не в иллюстрации событийного ряда «Комедии», а в его остропсихологической характеристике.

Не без основания можно заявить, что Слонимский расширил выразительные возможности музыки в воплощении бессмертного литературного первоисточника путем вовлечения авангардных звукоорганизующих композиторских техник, что декларируется автором на страницах партитуры [9]. В музыкальную ткань активно вовлекаются серийная техника (серийной темой открывает Симфония), алеаторика, полифония пластов, сонористика, микротоновая, кластерная техники, мультифония. Причем разные принципы и методы композиторского мышления, что особенно характерно для эпохи постмодерна, свободно объединяются в хронотопе одного произведения. Отсюда серийность и мажоро-минорные организации соседствуют с контролируемой алеаторикой, кластерной техникой и т.д. Столь актуальный метод композиторского мышления, обозначенный К. Волнянским как структурная комбинаторика, проявляется в Симфонии С. Слонимского в полной мере [2]. При этом музыкальный текст, благодаря конгломерату различных технико-звуковых и выразительных возможностей музыкального языка, раскрывается как си-

нергетическая система. Информационная открытость усиливается путем привнесения исполнительской импровизации, как, например, алеаторические партии деревянных духовых, арфы и струнных в 9-м круге, где караются предатели (ц. 89, 90 и др.). Каждое исполнение Симфонии № 10 включает нечто новое, что является, в частности, имманентным свойством алеаторического метода.

Симфонию Слонимского отличает мощный семантический ряд, который находится в постоянной динамике и сообщает произведению редкую выразительность и коммуникативность, несмотря на резкий и довольно авангардный язык произведения. Это – семантика адских вихрей, лая Цербера и псов, охраняющих преисподнюю, крики и стоны грешников. Следующий семантический ряд связан с природой земных стихий: карающего огня, воды – шума мрачной реки Стикс и всплеска болот подземного мира, воздуха в виде движения ветра и др. Наконец, семантика шага Данте, созвучного размышлениям поэта. При этом Слонимский расширяет сложившийся семантический ряд путем включения частной музыкальной семантики, то есть возникшей именно в данной партитуре, и процесса пересемантизации (термины А. Кудряшова [4]). Из частной музыкальной семантики следует назвать горестный рассказ Франчески, видение страдающей тени, темы Ада из 2-го круга, где караются любострастники. Что касается пересемантизации, то, пожалуй, самым ярким примером является возникновение адских вихрей.

В процесс семантизации и пересемантизации вовлекаются и жанровые каноны, в частности хорала, марша, канцоны, канкана. Так, в кровавом 7-м круге появляются «свирепый марш самоубийц», «пляска смерти скелетов», «кощунственная молитва-канкан» [9].

Следует упомянуть о традиции тембровой семантики, особенно ударной группы, автономии диссонанса, хоровых выкриков. Слонимский неизмеримо углубляет образные возможности этих выразительных элементов. В частности, в генеральной кульминации, приходящейся на 9-й круг (ц. 91), все музыканты групп струнных и деревянных духовых (кроме фаготистов) кричат долгое «А!», подобное сотрясению вселенной.

Или, например, трактовка ударных, которые являются важнейшей составляющей, рисующей адские пейзажи и звуковой фон преисподней. О неординарной роли ударных свидетельствует уже состав оркестра, включающий четыре литавры и шесть групп ударных. Уже начиная с ц. 2, композитор подключает ударный ансамбль, который на протяжении всей Симфонии становится полноправным, а то и ведущим персонажем. Например, соло ксилофона в 7-м круге – пляска смерти скелетов. После удара колокола лаконичным соло ударной группы, устремленном к гиперзвучности, завершается симфония. Эффект воздействия усиливается при этом типично театральным приемом: «В зале должна быть предельная темнота во время исполнения тремоло ударных crechendo» [9, с. 147].

В 2005 год другой петербуржец – Б. Тищенко – закончил цикл из пяти «Dante-симфоний» по всей «Божественной комедии», впервые в истории музыки реализовав полностью замысел Листа. «Dante-симфония» № 1 («Меня покинув, ты ушел к другим») – пролог, «Dante-симфонии» № 2 («Входящие, оставьте упованья») и № 3 («Зрелище, которое любого бы смутило») посвящены страницам «Ада», № 4 – «Чистилище» («И я второе царство воспою, где души обретают очищенье») и «Dante-симфония» № 5 – «Рай» («…то, что о святой стране я мог скопить, …предметом песни воспослужит мне»). Все пять «Dante-симфоний» представляют собой уникальный цикл, названный композитором хорео-симфоническая циклиада [6, с. 152]. В совокупности они образуют партитуру балета «Беатриче». Каждая из «Dante-симфоний» автономна по содержанию и может исполняться отдельно вне хореографического действа (что доказано концертной практикой).

«Dante-симфонии» создавались с 1995-го года. Однако весь процесс становления творческой идеи занял свыше тридцати пяти лет. Еще в ноябре 1998 года в беседе с автором статьи Тищенко говорил: «Я продолжаю думать о «Божественной комедии» более тридцати лет и уже два десятилетия назад раскрыл свое намерение написать произведение по всей «Божественной комедии». Она меня не просто привлекает: это часть моей жизни…» [6, с. 152].

Поэма Данте трактована композитором и как произведение биографическое. На основе изучения прежде всего автобиографического сочинения поэта «Новая жизнь», «Пира» и «Канцон» восстанавливается образно-событийный ряд, предшествующий созданию поэмы. Он стал фундаментом пролога – «Dante-симфонии» № 1. В основу нее положен монолог Беатриче из 30-й песни «Чистилища» и фрагменты из «Новой жизни». Отталкиваясь от литературных первоисточников, композитор воссоздал историю взаимоотношения юных Данте и Беатриче. Поэтому в «Dante-симфонии»

№ 1 важнейшую роль играют юношеские темы Бетриче и Данте, а затем взрослая тема Беатриче с зашифрованными в ней буквами ее имени. Юношеские темы Беатриче и Данте сопоставимы с главной и побочной партиями в сонатной форме. В конце «Dante-симфонии», как символ истины, звучит некий симбиоз обеих тем Беатриче с зашифрованным именем Alighieri. Несмотря на то, что произведение одночастно, в нем ясно ощущаются три части симфонического цикла, соответствующие замыслу «детство, юность, зрелость».

Структура последующих четырех «Dante-симфоний» основана на кантиках поэмы Данте. Симфонии являются ярким музыкальным воссозданием потустороннего мира, но не методом иллюстрации, а психологического осмысления (хотя и изобразительность в них тоже присутствует).

«Dante-симфония» № 2 включает вступление – встречу Данте с Вергилием – и шесть кругов «Ада», образуя две части. Определяющую роль играет I часть, где происходит становление двух основных образно-тематических сфер – Данте, Вергилия и преисподней. Именно эта часть содержит черты неординарной сонатной формы с развернутой разработкой и эпизодом (встреча Франчески и Паоло). II часть, начинающаяся экспрессивным рассказом о купцах и расточителях, воспринимается как продолжение предыдущего образного развития, уходя в конце в тихую звучность контрабасового тромбона, так как «повествование про ад не закончено. Оно продолжится в Третьей симфонии» (Б. Тищенко [7, с. 96]).

«Dante-симфония» № 3 вновь представляет собой моноциклическую композицию, в которой ясно угадываются три части, посвященные последним кругам «Ада». Это продиктовано индивидуальностью музыкальных характеристик каждого круга и автономностью их композиций. «Чем глубже, тем население «Ада» все увеличивается, а кольца, по которым спускаются Данте и Вергилий, становятся шире» (из беседы автора статьи с Б. Тищенко [7, с. 96]). Например, третий пояс (1-й раздел) является цепью вариаций, где в последней вариации (№ 5) воплощается масштабная картина водопада, низвергающегося на лихоимцев.

Цикличность «Dante-симфонии» № 4 продиктована особенностями структуры «Чистилища» Данте. Ее три программные части следуют друг за другом attacca: «Предчистилище», «Семь кругов Чистилища» и «Земной Рай».

Композиция последней «Dante-симфонии» – «Рай» – также «прочитана» композитором в «Божественной комедии». Так появляется I часть «Вознесение», II – «… полюбуюсь на мастерство художника» – и III часть – «Я лестницу увидел восходящей так высоко, что взор мой был сражен». По существу это чередование многочастных контрастно-составных форм, тяготеющих к сквозному структурированию. Через весь цикл проходит принцип темброво-остинатных вариаций. А неоднократное проведение вступительного дуэта виолончелей придает ему черты рефрена.

В конструктивном расчете «Dante-симфоний», в их образной семантике также большую роль сыграла сама поэма: ее эзотеризм в виде числовой и образной символик и совершенная конструктивная просчитанность. Поэтому ключ к постижению композиционных особенностей «Dante-симфоний», их мотивной и ритмической организации следует искать в поэме Данте, которая исходит из христианской символики священных цифр 3 и 9. Например, на троичности основана вся «Dante-симфония» № 5, что подчеркнуто не только композиционно (три части из трех разделов), но и сменой материала в каждом из девяти разделов, символизирующих весь небесный свод рая.

Особенности тематизма «Dante-симфоний» определены также их жанровой спецификой, связью с балетным театром, предполагающей зрительный ряд (по существу это жанр театральных симфоний). О наличии типологических черт и симфонии и балета свидетельствует обозначение цикла: хорео-симфоническая циклиада. Поэтому весь тематический материал очень характерологичен и персонажен, в нем угадываются жест, мимика, движение. Основной тематический ряд образуют детские и взрослые темы Данте и Беатриче. И если темы Беатриче после пролога появится только в финале всей циклиады, то взрослая тема Данте пройдет через все последующие «Dante-симфонии».

Другой тематический пласт связан с характеристикой обитателей преисподней, чистилища и рая, которых поэт встречает на своем пути. Подлинные исторические личности (но в ирреальном потустороннем мире) чередуются с античными мифологическими и библейскими персонажами. Третий тематический ряд – панорамные картины разных кругов ада, огненного города Дита, полета на Герионе, семи кругов чистилищ, девяти небес рая с лестницей Иакова и, наконец, райской вершины. Открытием стала тематическая трактовка рая. В отличие от предыдущих «Dante-симфоний», где в основе драматургии лежит контраст светлых и темных сил, здесь воплощены только светоносные образы.

Однако «Dante-симфония» № 5 не является концентрацией «благостных» интонаций, спокойных темпов и тихих звучностей, характерных в музыкальной культуре именно для райских образов.

Подобно тому, как по Священному писанию слово – это источник творения, оно стало импульсом мелодического становления партитуры. Не случайно в нее вписаны слова поэмы – монологи ее персонажей. Животворящая роль слова проявляется и во введении человеческого голоса, произносящего это слово. Символом музыкального воплощения Добра, Бога издавна является звучание человеческого голоса. Поэтому усиление его тембра начинается при приближении к высокой Цели – к Беатриче, к Раю, то есть в «Dante-симфонии» № 4. Именно в ней ведущая мелодическая функция принадлежит вокально-хоровым партиям. Здесь впервые звучат сольные вокальные фрагменты, например, песня Мательды в III части «Земной рай». Порой вокалисту поручен важнейший мелодический материал, как фраза «Амор красноречиво говорит» из канцоны Каселлы на стихи «Пира». Появляясь в начале «Dante-симфонии» № 4, она проходит в разном тембровом оформлении в других ее частях. Здесь впервые вводятся хоровые культовые песнопения на католические тексты (в чем видится развитие традиции Листа).

В лепке образов «Dante-симфоний», в их динамике одним из сильнейших слагаемых является оркестр (тройной состав с двумя саксофонами и усиленной ударной группой). Каждая тема немыслима без своей тембровой окраски.

Все пять «Dante-симфоний» относятся к семантически наиболее разноплановым произведениям музыкальной литературы. Значительный пласт музыкального содержания связан с природными стихиями, которые европейская средневековая мысль считала первоэлеметами вселенной: земля, огонь, воздух и вода. Особенно ими насыщены панорамные картины разных кругов ада. Семантика земли, например, по словам композитора [8, с. 79], связана с шагом Данте как результатом земного притяжения. Семантическую функцию несет монoритмическая фигура в низком регистре у pizzicato струнных.

Значительную роль играет семантика огня, которому дается разное толкование. Это жесткая и жестокая кара за содеянное в земной жизни и очищение души, ее испытание перед просветлением, горним восхождением, и озарение, которое является неизменным атрибутом Божественного начала. Словно следуя за своим духовным проводником – поэтом Данте – композитор воплощает образ огня во второй, третьей, четвертой и пятой «Dante-симфониях». Так, в финальной Симфонии своеобразным преддверием «огненной» коды «Лицезрение Божества» становится окончание II части – «Шестое небо. Юпитер», где запечатлен космический облик сверкающего имперского Орла. Воссоздавая это зрелище (Орел образован, по словам композитора «искрящимися любовью» миллионами справедливых душ [8, с. 91], композитор обратился к кластерной технике всего оркестра.

Грандиозный финал «Рая» трансформируется от гиперзвучности 1-го раздела: («Седьмое небо: Сатурн. Созерцатели») к восторженному мерцанию темы восьмого звездного неба, мощи остинантных фактурно-ритмических формул «Перводвигателя» (девятое небо, третий раздел) до благостной звучности в коде («Эмпирей. Райская роза») и последнему динамическому разрастанию – *ffffff* – в «Лицезрении божества». Этот раздел становится гимном огню, который отождествляется с Божественным началом. По словам композитора, – «это сплошное постепенное «возгорание». В этом «огненном» нарастании участвуют все 24 терции – 12 мажорных и 12 минорных. Число 24 здесь очень важно (24 мудреца участвуют в мистической процессии из «Чистилища». – Г.О.). Данте высказал гениальную мысль: “Но собственных мне мало было крылий; / И тут в мой разум грянул свет с высот, / Неся сверканье всех его усилий. / Здесь изнемог высокий духа взлет; / Но страсть и волю мне уже стремила. / Как если колесу дан равный ход. / Любовь, что движет солнце и светила”» [9, с. 92]. Напомним, что на создание «Божественной комедии» Данте подвигла любовь к Беатриче.

Заключение

Итак, идея музыкальной «дантологии», зародившись в творчестве великого западноевропейского романтика Листа, была живо воспринята русскими композиторами и уже более ста лет последовательно воплощается ими. В произведениях Чайковского, Рахманинова, Щербачёва постепенно накапливался тот выразительный комплекс, который необходим для воплощения поэмы Данте.

Поворотным моментом в этом процессе стало появление Симфонии № 10 «Круги Ада» Слонимского. Так впервые было доказано, что весь образный строй первой кантики Данте может быть воплощен только новыми средствами композиторского письма, новой трактовкой оркестра, инструментария, человеческого голоса и многомер-

ной, свободно комбинированной звуковой организации конца XX века.

Не последнюю роль в развитии музыкальной «дантологии» сыграло усиление роли музыкальной семантики. Семантический ряд Симфонии № 10 Слонимского сконцентрировал не только соносферу европейской музыкальной культуры в означенном образном аспекте, но и стал импульсом к новым семантическим преобразованиям.

Данный подход позволил воплотить не только коллизии «Ада», но и все содержание «Божественной комедии», что было реализовано Тищенко в его беспримерной хорео-симфонической циклиаде. «Dante-симфония» № 1, основанная на обращении к творчеству Данте в целом, свидетельствует о новом этапе в развитии музыкальной «дантологии».

Музыкальное воплощение «Божественной комедии» предполагает активное включение визуального компонента, что проявляется в жанровом синтезе симфонии и музыкального спектакля. Если в Симфонии № 10 Слонимского присутствуют отдельные черты театрализации, то в «Dante-симфониях» Тищенко этот процесс доведен до логического конца. Таким образом, в начале XXI столетия «Божественная комедия» была воплощена в гибридном жанре – хорео-симфонической циклиаде – балете «Беатриче».

Список литературы

1. Андреев М.Л. Данте Алигьери // Большая Российская энциклопедия. – М.: Большая Российская энциклопедия. 2007. – Т. 8. – С. 314–316.

2. Волнянский К.С. Структурная комбинаторика как принцип композиционного мышления в музыке XX века: автореф. дис. … канд. иск. – СПб., 2012. – 24 с.

3. Голенищев-Кутузов И.Н.Данте. – М.: Молодая гвардия, 1967. – 280 с.

4. Кудряшов А.Ю. Теория музыкального содержания. Художественные идеи европейской музыки XVII–XX вв. Учебное пособие для музыкальных вузов и вузов искусств. – СПб.; М.: Лань, 2006. – 432 с.

5. Мильштейн Я.И. Ф. Лист. – М.: Гос. муз. изд-во, 1956. – Т. 1. – 538 с.

6. Овсянкина Борис Тищенко и Юрий Фалик о своей виолончельной музыке и о некоторых проблемах творчества // Процессы музыкального творчества. Сб. трудов № 155 / Российская академия музыки им. Гнесиных, [ред.-сост.Е В. Вязкова, Э. П. Федосова]. – М.: РАМ им. Гнесиных, 1999. – Вып. 3. – С. 134–155.

7. Овсянкина Г.П. Идеи Священного писания сквозь призму поэмы Данте в балете «Беатриче» Бориса Тищенко // Жизнь религии в музыке: Сб. статей / Санкт-Петербургская гос. консерватория, [ред.-сост. Т.А. Хопрова]. – СПб.: Сударыня, 2006. – С. 89–106.

8. Овсянкина Г.П. О стихии огня в «Dante-симфониях» Бориса Тищенко // Волкова П.С. Метафизика огня, или опыт философии искусства / Краснодарский гос. университет культуры и искусства. – Краснодар, 2007. – С. 86–92.

9. Слонимский С.М. Симфония № 10 «Круги Ада» (по Данте). – СПб.: Композитор, 1997. – 146 с. (От автора, партитура.)

10. Слонимская Р.Н. Поэтика А. Блока в симфоническом творчестве В. Щербачёва // Музыкальное образование в современном мире: Диалог времен. Сб. статей по материалам IV Международной научно-практической конференции (2–3 декабря 2011 года) / Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, [ред-сост. М.В. Воротной, науч. ред. Р.Г. Шитикова]. – Ч. II. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – С. 154–166.

References

1. Andreev M.L. Dante Alig'eri // Bol'shaja Rossijskaja jenciklopedija. M.: Bol'shaja Rossijskaja jenciklopedija. 2007. T. 8. pp. 314–316.

2. Volnjanskij K.S. Strukturnaja kombinatorika kak princip kompozicionnogo myshlenija v muzyke HH veka: Avtoref. dis. … kand. isk. SPb., 2012. 24 p.

3. Golenishhev-Kutuzov I.N. Dante. M: Molodaja gvardija, 1967. 280 p.

4. Kudrjashov A.Ju. Teorija muzykal'nogo soderzhanija. Hudozhestvennye idei evropejskoj muzyki XVII–XX vv. Uchebnoe posobie dlja muzykal'nyh vuzov i vuzov iskusstv. SPb.; M.: Lan', 2006. 432 p.

5. Mil'shtejn Ja.I. F. List. M.: Gos. muz. izd-vo, 1956. T. 1. 538 p.

6. Ovsyankina Boris Tishhenko i Jurij Falik o svoej violonchel'noj muzyke i o nekotoryh problemah tvorche-stva // Processy muzykal'nogo tvorchestva. Sb. trudov no. 155 / Rossijskaja akademija muzyki im. Gnesinyh, [red.-sost. E. V. Vjazkova, Je. P. Fedosova]. M.: RAM im. Gnesinyh, 1999. Vyp. 3. pp. 134–155.

7. Ovsyankina G.P. Idei Svjashhennogo pisanija skvoz' prizmu pojemy Dante v balete «Beatriche» Borisa Tishhenko // Zhizn' religii v muzyke: Sb. statej / Sankt-Peterburgskaja gos. konservatorija, [red.-sost. T.A. Hoprova]. SPb.: Sudarynja, 2006. pp. 89–106.

8. Ovsyankina G.P. O stihii ognja v «Dante-simfonijah» Borisa Tishhenko // Volkova P.S. Metafizika ognja, ili opyt filosofii iskusstva / Krasnodarskij gos. universitet kul'tury i iskusstva. Krasnodar, 2007. pp. 86–92.

9. Slonimskij S.M. Simfonija no. 10 «Krugi Ada» (po Dante). SPb.: Kompozitor, 1997. 146 p. (Ot avtora, partitura.)

10. Slonimskaja R.N. Pojetika A. Bloka v simfonicheskom tvorchestve V. Shherbachjova // Muzykal'noe obrazovanie v sovremennom mire: Dialog vremen. Sb. statej po materialam IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj kon-ferencii (2–3 dekabrja 2011 goda) / Rossijskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet im. A.I. Gerce-na, [red-sost. M.V. Vorotnoj, nauch. red. R.G. Shitikova]. Ch. II. SPb.: RGPU im. A.I. Gercena, 2012. pp. 154–166.

Рецензенты:

Денисов А.В., д.искус., профессор кафедры теории и истории культуры, член Союза композиторов России, ГОУ ВПО «Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена», г. Санкт-Петербург;

Волкова П.С., д.искус, д.филос.н., к.ф.н., профессор кафедры социологии и культурологии Кубанского государственного аграрного университета (Министерство сельского хозяйства РФ) и кафедры истории музыки Ростовской государственной консерватории (академии) им. С.В. Рахманинова (Министерство культуры РФ), г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 09.07.2013.

УДК 801.52

ЛИНГВОКУЛЬТУРОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ СОПОСТАВИТЕЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАКСКИХ И АНГЛИЙСКИХ ПОСЛОВИЦ О ЖЕНЩИНЕ

Абакарова М.А.

Дагестанский государственный университет, Махачкала, e-mail: marianna-miracle@yandex.ru

В данной статье проводится сопоставление лакских и английских пословиц, включающих компонет «женщина». Являясь одним из базовых компонентов в любой картине мира, данный концепт наиболее полно отображает реалии жизни и быта соответствующего этноса и его культуры. Как в английских, так и в лакских пословицах женщина представлена с консервативной точки зрения. Ее основополагающей ролью является роль жены, хозяйки и матери. В пословицах восхваляются такие качества женщины, как честность, скромность, бережливость, но превалирующими являются пословицы с негативной коннотацией, где женщина высмеивается в силу ее излишней разговорчивости, сварливости и хитрости. Существенные различия отмечены в пословицах о семье, где лакцы ратуют за ранние браки, в то время как англичане менее поспешны в данном вопросе. В лакских пословицах жена помимо прочих характеристик оценивается сквозь призму ее отношения к родственникам мужа, в английских пословицах данный аспект не акцентируется. В лакской картине мира разведенная женщина рассматривается негативно, в то время как в английских пословицах данное понятие отсутствует. В целом данное сопоставление затрагивает не только лингвистический, но и культурный план языка и посредством рассмотрения исторических реалий, отраженных в пословицах, способствует лучшему пониманию современных процессов, протекающих в данных общностях.

Ключевые слова: пословица, женщина, жена, концепт, лакцы, англичане

LINGUOCULTUROLOGICAL ASPECT OF COMPARATIVE ANALYSIS OF LAK AND ENGLISH PROVERBS ABOUT WOMEN

Abakarova M.A.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: marianna-miracle@yandex.ru

The current article provides an insight into the English and Lak pictures of the world by means of comparing the proverbs, containing the component ‘woman’. Being one of the essential concepts in any culture, the current concept is able to reveal the notions and values inherent in the Lak and English cultures. Speaking of woman, both languages showed affinity in praising such qualities like modesty and thrift as well as being knowledgeable in the matters of running a household. The negative traits inseparable from women, as it was presented in the proverbs, turned out to be talkativeness, indiscretion and perfidy. There have been detected significant differences between the languages in the proverbs describing the interrelation of a wife and the relatives of her husband and in the case of a divorced woman, while she is unwelcome in the Lak culture and is totally absent in the English one, due to the historic and religious aspects that took place in the concerned communities. On the whole, the given comparison is helpful in a better understanding of the profound processes of both cultures that occurred in the past, and in their linking to the present which is significantly different as a result of social and political changes in the society.

Keywords: woman, concept, wife, Lak, English

В конце XX в. сложилась новая междисциплинарная область гуманитарных исследований, в центре которой – язык и культура. Термин «лингвокультурология» возник в связи с работами фразеологической школы В.Н. Телия и публикациями В.В. Воробьева, В.А. Масловой и др.

В.Н. Маслова дает следующее определение лингвокультурологии: лингвокультурология – это отрасль лингвистики, возникшая на стыке лингвистики и культурологии и исследующая проявления культуры народа, которые отразились и закрепились в языке [5, 9].

Новое научное направление явилось комплексной научной дисциплиной, изучающей«взаимосвязь и взаимодействие культуры и языка в его функционировании и отражающей этот процесс как целостную структуру единиц в единстве их языкового и культурного содержания» [1, 26].

Паремиология как область лингвокультурологических исследований

Паремиология, предметом изучения которой являются пословицы и поговорки, является одной из неотъемлемых частей лингвокультурологического фонда языка, так как лингвокультурология «исследует, прежде всего, живые коммуникативные процессы и связь используемых в них языковых выражений с синхронно действующим менталитетом народа» [7, 218].

Большинство пословиц – это стереотипы народного сознания, дающие достаточно широкий простор для выбора. Традиционно пословицы и поговорки изучались в фольклористике как жанровые тексты. Их изучение в лингвистике только начинается. С прагматической точки зрения, цель пословиц размыта: одна и та же пословица может быть упреком, утешением, нравоучением, советом, угрозой и т.д.

Существует множество определений пословицы. Приведем некоторые из них.

Пословица – краткое, устойчивое в речевом обиходе, как правило, ритмически организованное изречение назидательного характера, в котором зафиксирован многовековой опыт народа; имеет форму законченного предложения (простого или сложного) [4, 389].

В толковом словаре С.И. Ожегова даётся следующее определение: «пословица – краткое народное изречение с назидательным содержанием, народный афоризм» [8, 558].

В качестве базового определения пословицы мы используем определение, которое даёт А.В. Кунин: «Под пословицами обычно понимают афористически сжатые изречения с назидательным смыслом в ритмически организованной форме» [3, 339].

Пословицы – это та часть языка, которая теснее всего связана с народом, с историей его становления, развития и уклада жизни. В них накоплена вековая, а порой и тысячелетняя мудрость предыдущих поколений. Связь с историческим прошлым – это уникальная особенность пословиц, позволяющая им стать предметом изучения одновременно нескольких дисциплин.

Пословицы о женщине как часть мировоззрения англичан и лакцев: точки соприкосновения

Пословицы каждого отдельного народа отражают те реалии, которые присущи картине мира данной общности. Вместе с тем существуют и компоненты, присутствующие абсолютно во всех картинах мира в силу своей универсальности.

В данной статье речь пойдет как раз об одном из таких компонентов – о женщине и осознании ее роли в обществе такими разными в этническом и культурном плане народами, как лакцы и англичане.

Лакский язык – один из языков нахско-дагестанской подсемьи кавказской семьи языков. Английский язык относится к языкам германской группы индоевропейской семьи.

Лакцы – народ, исторически проживавший в условиях горного Дагестана, а в данное время, в большинстве своем, расселившийся в городах республики, а также за ее пределами.

Англичане, исконно жившие на Британских островах, были исторически отделены от континентальной Европы, а сегодня англичан можно встретить в любой точке планеты.

Как видно, в географическом плане между двумя этими народами можно провести параллель, так как и в первом, и во втором случае наблюдается некая обособленность этих этносов, которая, в свою очередь, привела к консервативному укладу жизни их представителей в прошлых столетиях. Данный консерватизм очень четко отразился в пословицах, где нам удалось найти множество соответствий.

Необходимо отметить, что в лакском языке слово *щарсса* имеет два значения – «жена» и «женщина», во многих случаях имеет место наложение одного значения на другое. В английском языке лексема *woman* передает значение «женщина», а лексема *wife* – значение «жена», но *woman* также имеет это значение. Объясняется это тем, что как в лакской, так и в английской культурах женщина, достигшая определенного возраста, как правило, должна была выйти замуж, поэтому большинство пословиц о женщине в обоих случаях подразумевают женщину-хозяйку.

В то время как основная обязанность мужа в патриархальной семье – материальное обеспечение семьи, женщина выполняет роль смотрительницы очага: ***A house and a woman suit excellently***. – Дом и жена созданы друг для друга *[11, 15]*. Къатта щарсса нийри бавц1усса. – Дом стоит на жене *[2, 14]*. Щарсса къатлул ттарц1ри.– Жена – опора дома *[2, 17]*. Щарсса къатлул чирахъри. – Жена – светоч дома *[Ibid.]*. ***The wife is the key of the house.*** – Жена – ключ от дома *[9, 686]*.

О жене и у англичан, и у лакцев судят по состоянию дома. Хорошая жена – это хозяйственная женщина, не сидящая без дела: Щарсса ниха лавхьхьуссар к1юххигу бик1айсса. – Какова жена, таков и очаг *[6, 94]*. Лас ххуйшиву х1алт1илул, щарсса ххуйшиву – ужагьрал бусайссар. – Достоинство мужа доказывается заработком, а достоинство жены – порядком в доме *[6, 57]*. ***The foot on the cradle and hand on the distaff is the sign of a good housewife***. – Нога на колыбели и рука на прялке – показатели хорошей хозяйки *[11, 437]*.

Однако руководит женой муж. Именно он учит ее жизни:

Ласнал дарчан – щар, щарнил барчан – къатта. – Если муж сделает жену хорошей, то она сделает дом хорошим *[2, 14]*. ***Choose a horse made, and a wife to make***. –Выбирай лошадь обученной, а жену недоученной *[11, 77]*. ***Women are ships and must be manned.*** – Женщинами и кораблями нужно управлять *[9, 47]*.

Таким образом, выстраивается двойственная ситуация: женщина выполняет одновременно и руководящую, и подчинительную функцию. Данный парадокс также выразился в следующих пословицах: ***A good wife makes a good husband***. – Хорошая жена делает хорошего мужа *[11,*

13]. ***Man is the head, but woman turns it.*** – Муж – голова, жена – шея *[11, 285]*. ***Man reigns and woman rules.*** – Муж правит, женщина управляет *[10, 76]*. Цумурцагу щарсса циламур ужагърай заллугур**,** къазахъгур**.** – Любая женщина у себя и хозяйка, и прислуга *[2, 24]*. ***He that has a wife has a master.*** – Тот, кто женился, приобрел себе хозяина *[11, 160]*. ***The cunning wife makes her husband her apron.*** – Хитрая жена делает своего мужа своим фартуком *[9, 21]*.

Очевидно, что подобное имеет место в силу природной хитрости, смекалки, которую издавна приписывали женщинам. Тем не менее в английской и лакской картинах мира мужчина доминирует над женщиной, что вылилось в следующие пословицы: Адамина щарссаннияр ххувшиву щин-бунугу к1улссар. – Все знают, что мужчина лучше женщины *[2, 22]*. ***A man of straw is worth a woman of gold***. – Мужчина из соломы лучше женщины из золота *[11, 21]*.

Данные пословицы обобщают негативное отношение к женщине как к существу, полному пороков. Одним из них является болтливость: Маз оьсса щарссания оьрмулухунсса аьзав**.** – Злоязычная жена – мучение на всю жизнь *[6, 63]*. ***A woman's tongue is the last thing about her that dies.*** – Язык женщины умирает последним *[11, 32]*. К***1***ира цач***1***ун хьурча базар**,** шанна цач***1***ун хьурча ***(***щарсса***)*** ярмук***1***а**.**– Если сойдутся две *(*женщины*)* – базар, а если три – то уже ярмарка *[6, 48]*. Шярал хъаннил зумув махъ багьунни**.** – Попало слово сельским женщинам *(*о сплетницах*) [2, 100]*. ***Women conceal all that they know not.*** – Женщина может скрыть лишь то, чего не знает *[11, 31]*.***One tongue is enough for a woman.*** –Женщине достаточно одного языка *[11, 347]*.

Еще одним известным качеством, которое чаще всего приписывается женщинам, является ее расточительность: Арула адиминал бувсса къатта ца щарссанил бигьанма лекьан байссар. – Дом, очаг, созданный семью мужчинами, легко разрушает одна женщина (о плохой хозяйке) *[2, 167]*. ***The smiles of a pretty woman are the tears of the purse.*** – Улыбки симпатичной женщины – это слезы кошелька *[11, 461]*. ***Women, priests, and poultry, haven ever enough.*** – Женщинам, священникам и птице всегда всего мало *[9, 707]*. ***A nice wife, and a back door oft do (will soon) make a rich man poor.*** – Милая жена и потайная дверь скоро превращают богача в бедняка *[11, 23]*.

Как ни странно, даже такое преимущество, как красота жены, может одновременно восприниматься как недостаток: Бак1рал ххуйсса щарссагу, ххуллуц1ухсса хъугу виланияр чил хъинссар. – Красивая жена и огород вдоль дороги лучше у чужого *[2, 25]*.

A fair wife and a frontier castle breed quarrels. – Красивая жена и замок на границе служат предметом ссоры *[11, 8]*.

Порой она воспринимается даже как ненужный атрибут: ***For whom does the blind man's wife paint herself?*** – Для кого наряжается жена слепого*? [11, 111]*. Мурч1ун щарссанил ххуй-оьккишиву ци к1улссар?– Откуда слепому знать, красивая жена или нет? *[2, 84]*

Из следующих пословиц вытекает, что на женщину не стоит полагаться в вопросах ума и интеллекта: Хъаннил аькьлу ухч1ин гьухъуйри бик1айсса. – Ум женщины бывает на подоле платья (а когда встает, то роняет его*) [6, 85]*. ***A woman's advice is best at a dead lift.*** – Совет женщины хорош на худой конец *[11, 21]*. ***A woman's advice is no great thing, but he who won't take it is a fool.*** – Совет женщины невелик, но тот, кто не прислушается к нему, – дурак *[Ibid.]*.

Несмотря на все эти недостатки, англичане и лакцы полагают, что женщина необходима мужчине для достижения счастья и для порядка в доме: Лас ва щар куннал-ку лавсъсса бухьурчан, ххазина аьркин бакъассар. – Если муж и жена живут дружно, и богатство не надо *[2, 14]*. ***A good wife and health area man's best wealth.*** –Хорошая жена и здоровье – лучшее богатство мужчины *[10, 99]*. Дунияллул яла хъунмур талих1 дак1маз т1айласса лас-щар хьуна бакьавур. – Самое большое счастье на земле – это праведные муж и жена *[2, 25]*.***A man's best fortune or his worst is his wife.*** – Лучшее или худшее состояние мужчины – это его жена *[10, 99]*.

При выборе жены лучше исходить из собственных предпочтений: Щар дуцин ччарчан, щар дакъущал маслих1ат маккаккара. – Если хочешь жениться, не советуйся с холостяком *[2, 24]*. ***In choosing a wife, and buying as word, we ought not to trust another.*** – В выборе жены и покупке клинка не следует доверять другим *[11, 220]*.

Развод с женщиной по причине наличия у нее отрицательных черт не приветствуется, так как изъяны воспринимаются изначально неотделимыми от женщин и воспринимаются нормально. В связи с этим разведенный мужчина часто жалеет о содеянном: Дуккан дурсса щарссанил никъа мусилну ч1алан бик1айссар, т1ар. – Пятки разведенной женщины кажутся золотыми *[2, 25]*. ***Refuse a wife with one fault, and take one with two.*** – Откажись от женщины с одним пороком и возьми с двумя *[11, 371]*. Аьй дакъасса буцайдушних луглагима щарсса дакъа лич1айссар. – Кто ищет невесту без изъяна, остается без жены *[2, 24]*.

Вариативность в оценке образа англичанки и лачки как представительниц различных культур

Таким образом, во всех предыдущих примерах было отмечено сходство в картинах мира лакцев и англичан. Однако существуют и расхождения в определенных сферах, которые объясняются, главным образом, конфессиональными различиями.

Будучи последователями ислама, который поощряет ранние браки, лакцы считают, что жениться и выходить замуж лучше раньше: Ччяни щар дурцума пашман къашайссар. – Кто рано женится (досл. берет жену), тот не разочаровывается *[2, 31]*.

Англичане же полагают, что в данном деле лучше не спешить: ***Make haste when you are purchasing a field; but when you are to marry a wife, beslow.*** – Торопись, когда покупаешь землю, но в женитьбе (досл. когда женишься на женщине) будь последователен *[11, 283]*.

Лакская жена считается хорошей лишь в том случае, если она почитает родственников мужа: Ласналми бувгьусса щарсса щях къарищуви. – Не ударит в грязь лицом женщина, почитающая родственников мужа *[2, 26]*.

Данное обстоятельство имеет место в силу того, что родственным связям у лакцев придается огромное значение. Когда девушка выходит замуж, она должна понравиться не только мужу, но и всей его семье. В первую очередь, это также связано с влиянием религиозного фактора, и лакцы следуют данной традиции. Во-вторых, в прошлом в лакской семье могли проживать сразу два поколения, и в данном случае налаживание хороших связей со старшим поколением было просто необходимостью для мирного сосуществования. Очень часто свекровь выполняла функции матери и являлась поддержкой невестки.

Что касается англичан, то ситуация противоположна: ***She is well married who has neit her mother-in-law nor sister-in-law by her husband***. – Удачно вышла замуж та, что не имеет ни свекрови, ни золовки *[11, 389]*.

В то время как замужняя дама, преуспевающая в ведении дома, а также внимательная к родственникам, – это эталон женщины в лакском восприятии, незамужняя женщина расценивается как неполноценная: Лас акъа щарнил къушлий барачат чанссар. – Нет блага в доме у незамужней женщины *[2, 164]*. Лас акъасса щарсса магъи дакъасса ч1арк1ур. – Без мужа жена – сарай без крыши *[2, 26]*. Ах увкунал пувгу, ххян увкунал нац1гу – лас акъасса щарссанил ялун. – Все упреки и плевки падают на голову незамужней женщины *[2, 22]*.

А разведенная женщина и вовсе очень низко располагается на социальной лестнице: Курч1ущар хьхьурай даклан дик1айссар. – Разведенная женщина по ночам гуляет. Курч1ущарнин къалайкьсса цур. – Разведенную женщину устроит любой мужчина *[6, 47]*.

Дело в том, что, хотя развод и разрешен в исламе, у лакцев развод считался неблагонравным поступком и ранее имел место лишь в редких случаях, так как со стороны женщины это воспринималось как неспособность сохранить семью.

В английских словарях пословиц вообще отсутствует понятие разведенной женщины, так как англиканская церковь ранее запрещала развод. И даже в настоящее время не существует ни определенного запрета, ни разрешения на это действие. Хотя, безусловно, сегодня англичане, которые в большинстве своем отошли от церкви, могут беспрепятственно получить развод в государственных учреждениях. Последнее имеет место и в случае с лакцами, но лакцы, в отличие от англичан, остались более привержены своей конфессии и традициям.

Заключение

Исходя из лакских и английских пословиц, приведенных в статье, можно сделать вывод о том, что в обеих рассматриваемых культурах существуют пословицы как с положительной, так и негативной коннотацией, с доминированием последних, где женщина представляется как человек, обладающий целым набором отрицательных черт: излишней разговорчивостью, расточительностью и даже глупостью.

Однако с учетом кропотливого труда на пользу себе и окружающим она может стать ценным и незаменимым членом общества. Для этого она должна быть верной, послушной женой и прекрасной хозяйкой.

В ходе сопоставления наметились и различия, которые выражаются в отношении к таким явлениям, как вступление в брак, развод и отношение к родственникам.

Безусловно, пословицы несут в себе глубокий смысл и передают важные нормы и традиции народа, но в условиях современного мира происходят существенные изменения в видении роли женщины в обществе. Образ современной англичанки претерпел радикальные изменения в силу эмансипации и активности феминистского движения, когда даже появилось выражение ‘A woman with out a man is like a fish with out abicycle’ (Женщина без мужчины – что рыба без велосипеда), в котором открыто говорится о самостоятельности женщины.

Образ современной лачки также изменился в силу ее занятости профессиональной и образовательной деятельностью, однако, в отличие от английского, он более тяготеет к консервативным устоям в силу специфики культуры.

Список литературы

1. Воробьев В.В. Культурологическая парадигма русского языка: Теория описания языка и культуры во взаимодействии. – М., 1994.

2. Кажлаева К. Лакрал халкьуннал учалартту, лулякьуртту, бусалартту, ссиъри. – Махачкала, 2000.

3. Кунин А.В. Курс фразеологии современного английского языка: учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. – 2-е изд., перераб. – М., 1996.

4. Лингвистический энциклопедический словарь; под ред. В.Н. Ярцевой. – М., 1990.

5. Маслова В.А. Лингвокультурология: учебное пособие. – М., 2001.

6. Рамазанова М.Р. Лакско-русский фразеологический словарь. – Махачкала, 2008.

7. Телия В.Н. Русская фразеология. Семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. – М., 1996.

8. Толковый словарь русского языка под ред. С.И. Ожегова. – М., 1996.

9. Apperson G.L. English Proverbs and Proverbial Phrases: A Historical Dictionary. – London, 1929.

10. Preston T. Proverbial phrases. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gutenberg.org/files/39281/39281-h/39281-h.htm#proverb_85 (дата обращения: 28.04.13).

11. Smith W.G. The Oxford Dictionary of English Proverbs. – Oxford, 1935.

References

1. Apperson G., English Proverbs and Proverbial Phrases: A Historical Dictionary,J.M. Dent and Sons, London, 1929, 736 p.

2. Kazhlaeva K., Lakral khalqunnal uchalarttu, luvlyaqurttu, busalarttu,ssighri [Lak national proverbs, legends, sayings and riddles]. Dagestan publ.,Makhachkala, 2000, 255 p.

3. Kunin A., Kurs phraseologhii sovremennogo angliyskogo yazika: uchebnik dlya institutov i fakul'tetov inostrannikh yazikov [Course of phraseology of the modern English language: manual for the institutions and faculties of foreign languages]. Phoenix, Moscow, 1996, pp. 339.

4. Maslova V. Lingvokulturologhiya: uchebnoe posobie [Linguoculturology: teaching aid]. Academiya, Moscow, 2001, 208 p.

5. Ozhegov S.Tolkoviy slovar russkogo yazika [Explanatory dictionary of the Russian language]. Moscow, Az, 1996, 907 p.

6. Preston T. (2012), Proverbial phrases. [Available at: http://www.gutenberg.org/files/39281/39281-h/39281-h.htm#proverb_85 (accessed 27 April 2013).

7. Ramazanova R. Laksko-russkiy phraseologhicheskiy slovar [Lak-Russian dictionary of idioms]. Makhachkala, 2005, 118 p.

8. Smith W., The Oxford Dictionary of English Proverbs, Clarendon Press, Oxford, 1935, 678 p.

9. Teliya V., Russkaya phraseologhiya. Semanticheskiy, pragmaticheskiy I lingvokulturologhicheskiy aspekti [Russian phraseology. Semantic, pragmatic and linguoculturological aspects]. Yaziki russkoy kulturi, Moscow, 1996, 288 p.

10. Vorobyov V., Kulturologhicheskaya paradigm russkogo yazika: Teoriya opisaniya yazika i kulturi vo vzaimodeystvii [Cultural paradigm of the Russian language: the theory of description of the language and culture in interaction]. Moscow, 1994, 76 p.

11. Yartseva V. Lingvisticheskiy entsiklopedicheskiy slovar [Linguistic encyclopedic dictionary]. Sovetskayaentsiklopedia, Moscow, 1990, 688 p.

Рецензенты:

Керимов К.Р., д.ф.н., профессор кафедры теоретической и прикладной лингвистики Дагестанского государственного университета, г. Махачкала;

Гаджиахмедов Н.Э., д.ф.н., профессор, зав.кафедрой теоретической и прикладной лингвистики Дагестанского государственного университета, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 12.07.2013.

УДК 82-93

АРХЕТИПИЧЕСКАЯ ОСНОВА МАЛОЙ ПРОЗЫ И. ПАНТЕЛЕЕВА

Бахор Т.А., Лобарева В.С., Зырянова О.Н.

Лесосибирский педагогический институт – филиал Сибирского федерального университета, Лесосибирск, e-mail: tamarales@mail.ru

Работа выполнена в рамках изучения региональной литературы, являющейся частью общероссийского литературного процесса и отражающей явление самоидентификации носителей сибирского менталитета. В статье охарактеризованы архетипы ребенка, старца, дома и формы их проявления в малой прозе И. Пантелеева. Архетипическая основа выявляется в таких произведениях писателя, как «Голубые звезды», «Лебеденок», «Чужой». Основное внимание уделяется анализу архетипического и конкретно-исторического конфликта отцов и детей, особенностям построения системы персонажей, образам и деталям, имеющим символическое значение. Использование метода мифопоэтической реставрации позволяет сделать вывод о преобладании онтологического аспекта в содержании рассказов и повести И. Пантелеева, рассмотренных в сопоставлении с произведениями В. Астафьева, Ф. Абрамова, относящимися к «деревенской прозе».

Ключевые слова: архетип, ребенок, старец, дом, конфликт поколений, региональная литература

THE ARCHETYPAL BASE OF SHORT PROSE OF I. PANTELEEV

Bahor T.A., Lobareva V.S., Zyryanova O.N.

Lesosibirski Pedagogical Institute the agency of Siberian Federal University, Lesosibirsk, e-mail: tamarales@mail.ru

The work has been done as part of a regional study of literature, which is part of the Russian literary process and reflecting the phenomenon of self-identification of carriers of the Siberian mentality. The article described the archetypes of a child, elder, home and their manifestations in the form of short prose I. Panteleeva. The archetypal foundation revealed in such works of the writer as «Golubie zvezdi», «Lebedenok», «Chuzoi». Focuses on the analysis of the archetypal historic conflict between fathers and children, the construction of the characters, images, and details that have symbolic meaning. The using of mythopoetical restoration allows us to suggest the dominating of the ontological aspect of the content of the stories and novels I. Panteleeva considered in relation to the works of V. Astafeva, F. Abramov, belonging to the «village prose».

Keywords: archetype, child, elder, home, generational conflict, the regional literature

Художественные произведения, повествующие о жизни подростков в XX веке, репрезентируют архетипическую основу важнейших конфликтов эпохи, главенствующий среди которых – конфликт детей и отцов [3, 4]. В таких текстах выявляются ценностные ориентиры эпохи, определяются пороговые ситуации, отражающие процесс взросления героя, его укоренения в бытии.

Произведения Ивана Пантелеева (1924–1994), известного сибирского писателя, привлекают читателей отсутствием прямой проповеди этических норм. В его рассказах и повестях «…развертывается извечная борьба добра со злом, правды с ложью, справедливости и честности с холодным расчетом и несправедливостью» [1]. Малая проза И. Пантелеева 1960–1980-х гг. («Голубые звезды», «Лебеденок», «Чужой» и др.) отражает замеченные писателем тенденции изменения семьи как ближайшего и наиболее авторитетного для ребенка субъекта социализации. Интерпретация произведений посредством обращения к архетипическим мотивам позволяет выявить глубинные смыслы художественных текстов, определяющие их значение в социокультурном контексте эпохи.

Хрестоматийно известным произведением И. Пантелеева, созданным в середине 1960-х гг., стал рассказ «Голубые звезды» [5]. Ситуация, положенная в основу данного произведения, проста. После неудачной схватки на таежной тропе с медведем-шатуном (знак темного природного начала) нравственно надломился опытный охотник Назар Сафонов, отец юного Николки. Утратив веру в себя, мужчина спивается, теряет уважение односельчан. Не случайно односельчане перестали величать отца мальчика, как прежде, по имени и отчеству, а наделяют его презрительной кличкой «Зорька» («как корову»). Все это побуждает подростка помочь отцу уйти из-под власти темного начала, обрести прежнее уважение людей. И когда завистливые городские рыболовы пытаются напоить Назара Петровича, чтобы забрать у него только что выловленного пудового тайменя, Николка не позволяет им этого. Таймень, добытый отцом, является воплощением архетипического образа рыбы («царь-рыбы»), водного чудовища («…толстый, будто обрубленный, голова большая, черная, слегка приплюснутая сверху, нижняя челюсть, как у щуки…, а в широко раскрытую зубастую пасть, пожалуй, запросто пролезет Николкина голова... Такой страшила…»), который в представлении древнего человека выступал как спаситель жизни [7]. И. Пантелеев акценти-

рует в своем рассказе именно эту функцию рыбы: Николка «представил, как, вернувшись домой, они будут сдавать рыбу, и рыбаки, увидев тайменя, удивленно ахнут.., будут смотреть на отца с почтительным уважением». Мальчик яростно борется с нечестными людьми и в этом неравном поединке одерживает над ними свою первую большую нравственную победу.

Жанр произведения (социально-психологический рассказ), расстановка персонажей, выбор средств и приемов воплощения авторской позиции определены нравственной проблематикой текста. Но в основе образа Николки явно ощущается архетип ребенка, функция которого – воплотить «не только то, что существовало в далеком прошлом, но и нечто, существующее сейчас», способствовать устранению «опасности отрыва от своих корней» [9]. Красноярский писатель обращается к архетипическим мотивам, воплощая процесс самореализации героя. Словно следуя К. Юнгу, утверждающему, что «природа (мир инстинктов) берет «младенца под свое крыло» [9], И. Пантелеев показывает гармоничные отношения подростка с окружающим миром: горами, лесом, рекой, собакой. Поэтому читателей не удивляет мастерство юного рыбака, который поймал в предгрозовой вечер столько хариусов, что хватило на выкуп тайменя.

Николка, как и другие близкие писателю персонажи, реализующие архетипический мотив ребенка, связан с изначальным состоянием мира, воплощенным в природе. Подобные герои комфортно чувствуют себя в лесу и неуверенно – в поселке, где в каждом прохожем видят своего врага. Победа над темным началом – смысл основных действий ребенка – героя рассказа «Голубые звезды».

Подросток представлен здесь как единственный персонаж, интуитивно следующий традиционным нормам жизни. Николка стремится вернуть прежнее состояние жизни, осознаваемое им нормой существования человека в обществе. Все подвиги персонажа, направленные на борьбу с темным началом, по сути, реализуют архетип ребенка. Такова борьба Николки с известным деревенским забиякой Пашкой Селиховым, который был старше мальчика на два года. Таково стремление Николки увести отца в лес, чтобы уберечь от алкоголя: «В тайге отец не пил…, кругом такая красота, что не то, что про водку, про все на свете забыть можно. Отец любил тайгу» [5]. Таково стремление подростка защитить отца от «городских рыбаков» в лесной избушке.

Типологически рассказ «Голубые звезды» И. Пантелеева продолжает традиции В.П. Астафьева, который всем своим творчеством, начиная с ранней повести «Перевал» (1959), предостерегает читателей об опасности отрыва от корней. Астафьевский герой Илька более одинок, чем Николка в рассказе И. Пантелеева. У Ильки мать утонула, отец не может быть защитником сына, жизнь с мачехой оказывается чередой «боев с кровопролитием» и «боев без кровопролития» [2]. Но герой в этих боях одерживают победу, что свойственно архетипу ребенка.

В повести В.П. Астафьева «Перевал» процесс возмужания личности, ее самореализации представлен как дорога Ильки к бабушке и дедушке, к родовым корням, как возвращение в родную деревню из «далекого поселка», временное существование которого признается всеми его обитателями. Перевал – метафорический образ, воплощающий авторскую оценку процесса взросления как духовного устремления героя ввысь. Илька уходит из дома ребенком, а, преодолевая перевал, мужает, становится взрослым человеком.

В анализируемых произведениях Астафьева и Пантелеева большую роль играет архетипический образ воды, традиционно соотносимый с пробуждением к жизни, очищением. Омовение водой часто воплощает акт нового рождения, что, по сути, и представлено в повести В.П. Астафьева. Илька, принятый в артель сплавщиков, достойно проходит все испытания рекой, приобретая статус взрослого человека: «Он уже зарплату получил, <…> и твердо знал, что если в жизни будет когда-нибудь трудно, <…> надо бежать не от людей, а к людям» [2].

В рассказе И. Пантелеева взросление Николки, ощутившего всю полноту ответственности за своего отца, тоже связано с водой: у реки Агул он одерживает победу над городскими рыбаками, преодолевая рокочущие пенные буруны, увозит отца от собутыльников… Но в отличие от повести «Перевал» в рассказе «Голубые звезды» открытый финал. Завершение борьбы за тайменя не означает, что отец Николки кардинально изменился, перестал пить. Подростку предстоит еще многое сделать, чтобы отец стал прежним. Если В.П. Астафьев изображает Ильку в окружении поддерживающих его сплавщиков, то И. Пантелеев показывает одиночество своего героя. Если у астафьевского Ильки, лишенного родительской заботы, есть бабушка и дедушка, указывающие ему нравственные ориентиры, то родовые связи своего героя И. Пантелеев ограничивает. Николка верит в возрождение отца, хотя основания для такой уверенности писатель не указывает.

Тема семьи, проблема отношений отцов и детей остаются центральными и в малой прозе И. Пантелеева в 1970-е гг. Таков, например, рассказ «Лебеденок», тематически примыкающий к исторической прозе о становлении Советской власти в Сибири. Отец Андрюшки, главного героя рассказа, – секретарь деревенской партийной ячейки. Советская власть поручила ему «важное дело»: съездить в район, посмотреть, как в других колхозах люди живут и работают. И это «важное дело» завершается для Николая Ивановича трагически: он погибает от рук врагов. Андрюшка становится сиротой не только потому, что убили его отца, но и потому, что мальчика бросила мать. Она «не стала жить с ними в деревне», сказала, что «не хочет губить молодость». На прощание «поплакала немножко, потом поцеловала Андрюшку в лоб, пообещала забрать к себе, как устроится в городе, и укатила на попутной подводе» [5]. Для матери собственное благополучие намного дороже, чем родной сын, его счастье. Она так и не вернулась обратно в деревню, не забрала Андрюшку: «забыла, наверно, про него»[5].

Автор показывает, как происходило разрушение основ семьи, когда самые близкие люди, которые должны быть вместе, отдалились друг от друга, подменив семейные ценности ценностями индивида и государства. Так, отец, чтобы сын не мешал ему воплощать свои политические идеи, помещает Андрюшку в чужую и чуждую ребенку семью. Для Николая Ивановича счастье других людей важнее, чем счастье и благополучие собственного ребенка. И даже освободившись от дел, отец решает не сразу съездить за сыном: «завтра, говорит, за сыном поеду» [5]. Вражеский выстрел делает их встречу невозможной, и причина разрушения дома выводится повествователем за пределы семейного круга.

Оба рассказа писателя («Голубые звезды» и «Лебеденок») связаны темой одиночества ребенка в окружающем мире. Герои лишены не только родительской заботы, ласки, защиты, они лишены самого дома, который издревле знаменовал собой «не только постройки, но и гораздо шире – семью, людей, живущих под одной крышей» [6], особое культурно-историческое пространство, воспитывающее человека, позволяющее ему раскрыть свои способности. Мальчик живет в школьной пристройке, в которой, «кроме Андрюшки с отцом, поселились школьный сторож – дядя Егор и уборщица тетя Глаша, а с ними их семилетний сын Мишка и маленькая дочь Дуська» [5]. Временное жилище или отсутствие собственного дома – важнейшая характеристика художественного мира красноярского писателя, в малой прозе которого воплощаются разные аспекты архетипа дома. В анализируемых произведениях бездомье героев указывает на их нахождение в «чужом» культурном пространстве, характеризующемся неукорененностью, безродностью, разрывом с культурным наследием предков» [8]. Образ-мотив дома, важнейший в «деревенской прозе», объединяет (это представлено, например, в романе Ф. Абрамова «Дом») в себе все аспекты существования человека как члена семьи, жителя родной деревни, гражданина своей страны.

Повесть «Чужой», созданная И. Пантелеевым в конце 1980-х гг., типологически примыкает к ряду произведений русской литературы 1980-1990-х гг., повествующих о разрушении семьи, о разрыве родовых связей, о девальвации семейных ценностей [4]; ее место – в одном ряду, например, с романом Ф. Абрамова «Дом». В повести «Чужой» изображен процесс угасания традиционного для деревенских жителей сочувствия попавшему в беду человеку. Большинство односельчан равнодушно относятся к судьбе мальчика. И хотя писатель, хорошо знавший жизнь сибирской деревни, находит героев, олицетворяющих собой прежний патриархальный уклад, при котором несли ответственность все за всех, таких персонажей немного. Таковы «деды – бессердечники», которые, находясь в больничной палате и предчувствуя свой скорый уход, заботятся о 11-летнем Леньке, оставшемся круглым сиротой. Архетип старца, по наблюдению К. Юнга, «появляется в тот момент, когда герой находится в безнадежном и отчаянном положении» [9]. И. Пантелеев изображает трансформацию архетипа: исчезает способность стариков видеть будущее и влиять на него. Болезнь и смерть этих персонажей, на наш взгляд, воплощает мысль писателя об угасании, исчезновении лучших качеств людей, отражающих высокие нравственные законы.

Определяя тип образа отчима Леньки, можно увидеть его связь с «блудным сыном», отошедшим от системы ценностей отцов. Его возвращения к родному дому И. Пантелеев не видит.

Осмысление архетипов, отраженных в анализируемых рассказах И. Пантелеева, позволяет читателю отчетливо представить авторскую оценку современной семьи как лишенной цельности. Ее ценности оказываются вторичными по сравнению с ценностями эгоистически направленной личности и государства. Основы для гармоничного сочетания ценностей человека и государства писатель не находит. Ребенок оказы-

вается невольным участником внешнего конфликта: политического – в «Лебеденке», социально-психологического – «Голубых звездах». Если в рассказе «Голубые звезды» борьба Николки за своего отца, а значит, за семью, дом все еще продолжается, и читатель не лишается надежды на то, что отец может измениться и стать опорой семьи, то в рассказе «Лебеденок» семья Андрюшки предстает окончательно разрушенной. В повести «Чужой» разрушение дома интерпретируется как своеобразная точка невозврата к прежней культуре семейных отношений, к культурному наследию предков в целом.

Вывод: Иван Пантелеев, используя архетипы дома, ребенка, старика, воплощает в своих произведениях представление о жизни деревни 1970-1990-х гг. как периоде окончательного разрушения традиционных ценностей русской семьи.

Список литературы

1. Антошин К. В мире добра и человечности // Енисей. – 1974. – № 5. – С. 31–34.

2. Астафьев В.П. Собр. Соч.: В 15-ти т. – Т.2. – Красноярск: «Офсет», 1997. – С. 5–109.

3. Бахор Т.А. Конфликт поколений в рассказе М. Шолохова «Родинка» // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 12.- С. 85–87.

4. Разрыв родовых связей – проблема современной семьи (по повести Пантелеева И. «Чужой») / Т.А. Бахор, О.А. Ковалева, Е.А. Толкушкина, Т.В. Бахмутова, М.Н. Заяц // Современные исследования социальных проблем. - 2010. – № 2. – С. 66–89.

5. Пантелеев И.И. На Агуле. Повести и рассказы. – Красноярск, 1983. – 400 с.

6. Словарь символов и знаков / сост. Н.Н. Рогалевич. -Минск: Харвест, 2004. – 512 с.

7. Соколов М.Н., Топоров В.Н. Рыба. // Мифы народов мира. Энциклопедия: в 2-х т. / гл. ред. С.А. Токарев. – М.: Российская энциклопедия, 1997. – Т.2. – С. 391–393.

8. Шутова Е.В. Архетипы «дом» и «бездомье» и их объективация в духовной культуре: автореф. дис. ... канд философ. наук. - Омск, 2011.- 26 с.

9. Юнг К.Г. Душа и миф. Шесть архетипов: пер. А.А. Спектор. - Минск: Харвест, 2004. - 400 с.

References

1. Antoshin K. In the world of good and humanity. Yenisei, 1974. no. 5, pp. 31–34.

2. V.P. Astafiev SOBR. CIT.: 15 so. Vol. 2. Krasnoyarsk: Offset, 1997, pp. 5-109.

3. Bahor T.A. Conflict of generations in the story of M. Sholokhov «Mole». Successes of modern natural Sciences. 2011. no 12, pp. 85–87.

4. Bahor T.A., Kovaleva O.A/, Tolkushkina E.A., Bakhmutova T.V., Zayats M.N. The gap generic links – the problem of a modern family (on the novel by I. Panteleev «Other») Modern researches of social problems. 2010, no. 2, pp. 66–89.

5. Panteleev I.I. Na Agule. Novels and short stories. Krasnoyarsk, 1983, 400 p.

6. Dictionary of symbols and signs. Sost. N.N. Rogalevich. Minsk.: Harvest, 2004, 512 p.

7. Sokolov M.S., V.N. Toporov. The fish. The myths of the peoples of the world. Encyclopedia: 2-ht. CH. editor S.A. Tokarev. M: Russian encyclopedia, 1997. Vol. 2, pp. 391–393.

8. Shutova E.V. Archetypes «house» and «бездомье» and the materialization of spiritual culture: Avtoref. dis. kida philosopher. sciences. Omsk, 2011, 26 p.

9. Jung C.G. Soul and myth. Six archetypes. Per. A.A. Spektor. Minsk: Harvest, 2004, 400 p.

Рецензенты:

Суворова П.Е., д.ф.н., профессор кафедры «Философия и культурология» Поволжского государственного университета сервиса, г. Тольятти;

Толысбаева Ж.Ж., д.ф.н., профессор, проректор по учебной работе Каспийского государственного университета технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова, г. Актау.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 811:11

ЗООМЕТАФОРЫ В РУССКОЙ И АНГЛИЙСКОЙ ЛИНГВОКУЛЬТУРАХ

Самарин А.В.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (Старооскольский филиал), Старый Оскол, e-mail: admin @sof.bsu.edu. ru

В своей статье автор рассматривает зоометафору как способ языковой характеристики человека на основе различных образов и как фрагмент национальной языковой картины мира. Основываясь на анализе словарных дефиниций реалий фауны в исследуемых языках, автор отмечает, что с расширением сферы сочетаемости метафоры от конкретного объекта до категории происходит дальнейшее снижение количества переносимых объектами признаков. Анализируя метафорические переносы образов животных на человека и объекты неживой природы, автор выявляет специфику рассмотренных метафор в русской и английской лингвокультурах. В рассматриваемых языках некоторые выражения иллюстрируют условия жизни человека, его профессиональные привычки и еще ряд аспектов, присущих носителям русского и английского языков, и выявляют сходства, а чаще различия в русской и английской лингвокультурах.

Ключевые слова: зоометафора, метафорический перенос, русская и английская лингвокультура, национальная языковая картина мира

ZOOMETAPHORS IN RUSSIAN AND ENGLISH LINGUISTIC CULTURES

Samarin A.V.

FGAOU VPO «Belgorod State National Research University» (Stary branch), Stary Oskol, e-mail: admin@sof.bsu.edu. ru

In the article the author sets himself investigating of a zoo metaphor as a way of a linguistic characteristic of a person on the basis of various images and as a fragment of the national linguistic picture of the world. Being based on the analysis of dictionary definitions of some fauna objects in investigated languages, the author notices that, the further decrease in quantity of signs transferred by objects occurs expansion of sphere of compatibility of a metaphor from concrete object to a category. Analyzing metaphorical carryings over of images of animals on a person and objects of the lifeless nature, the author reveals specificity of the considered metaphors in Russian and English linguistic cultures. In considered languages some expressions illustrate human living conditions, their professional habits and some more aspects inherent in native speakers of Russian and English. They reveal similarities, and more often distinctions in Russian and English linguistic cultures.

Keywords: a zoometaphor, metaphorical carrying over, Russian and English linguistic cultures, national linguistic picture of the world

Метафора, как справедливо отмечает Е.С. Кубрякова, – это утверждение о свойствах объекта на основе некоторого подобия с уже обозначенным в переосмысленном значении слова. Здесь возможен гипотетический домысел и превалирует субъективное начало во взгляде на действительное. Поэтому метафора так широко эксплуатируется в квалификативно-оценочной деятельности сознания. Техника метафоры – основной прием косвенной номинации. Эта закономерность обусловлена тем, что при формировании косвенных наименований в переосмысляемом значении актуализируются те признаки, которые существенны относительно смысла и детонации опорного наименования [3, С. 64].

Существует множество различных классификаций узуальных метафор. В своей статье мы рассмотрим образную метафору, которая рождается при переходе идентифицирующего значения в предикатное и служит развитию фигуральных значений и синонимических средств языка.

В российском языкознании, считает А.С. Миронова, метафора представляется как культурно маркированный пласт языковых единиц, соотнесенный через образную мотивацию с установками и категориями культуры. Исследования проводятся и в диахроническом плане, как это делается в этнолингвистике, исследующей фольклорные тексты и ритуалы в связи с народным менталитетом, и на синхронном срезе, на материале современных текстов и дискурсов и современного национально-культурного самосознания. Умение «вычитать» культурную информацию из содержания метафоры и интерпретировать образы через категории культуры требует особого рода компетенции. Этот вид компетенции позволяет соотносить знаки двух разных, но взаимодействующих знаковых систем – языка и культуры [5, С. 132].

Рассмотрим механизм метафорического переноса, восполняющий пробел в механизмах словообразования и интерпретации явлений действительности. Отметим, что практически к каждому слову, которое традиционно ассоциируется в сознании носителей языка с определенным предметом или явлением действительности, можно подобрать несколько метафорических синонимов, обладающих стилевыми или ситуативными различиями.

В основе метафорического переноса лежит сходство предметов, явлений в широком смысле этого слова; следовательно, метафорический перенос связан со сравнением и сопоставлением предметов и явлений, а новое значение слова является результатом ассоциативных связей. Такой перенос может быть осуществлен на основе сходства внешних признаков: по месторасположению предметов, цвету, форме, вкусу, а также по сходству функций предметов.

Причиной необычайной продуктивности метафорических переносов в языке и речи, отмечает Э. Кассирер, является плодотворное сочетание в их структурной организации нескольких функций. Наряду с информативной функцией, присущей любой синтаксически оформленной языковой единице, метафора обладает широким спектром прагматических возможностей: эстетических, оценочных, стилистических и экспрессивных [2].

В нашей статье зооморфная метафора рассматривается как способ языковой характеристики человека на основе различных образов и является фрагментом национальной языковой картины мира, т.е. единства общечеловеческого содержания, обусловленного общими онтологическими и логико-понятийными основами человеческого мировосприятия, и национально-специфического, которое определяется способами духовного освоения действительности лингвокультурным сообществом.

В зооморфной метафоре, пишет А.П. Чудинов, с одной стороны, образу животного приписываются антропоморфные свойства – т.е. черты характера, поведения, образа жизни человека, с другой стороны, этот образ проецируется на человека, которому приписываются зооморфные характеристики (повадки, нрав, внешний вид животного) [8, С. 111]. На основе анализа словарных статей толковых и фразеологических словарей русского и английского языков, а также текстов выявим исключительно признаки, формирующие стереотипные образы ряда животных в обоих языках, а также проведем сопоставительный анализ зооморфов.

В современных толковых словарях русского литературного языка слово *кошка* представлено как многозначное. В словарях указывается от четырех до шести лексико-семантических вариантов. Семантическая структура слова помимо обозначения зверя, которые мы не станем рассматривать, включает также и ряд коннотативных значений – результат метафорического переноса признаков на человека и объекты неживой природы.

Рассмотрим ряд дефиниций из русских лексикографических источников:

Кошка:

1) Живуч как к. кто-н. (о том, кто может приспособиться к лишениям, выжить в любых условиях; разг.). Как дохлая к. кто-н. (болезненно вял; прост.). Драная к. (о худом, болезненном человеке; прост.). Знает (чует) к., чье мясо съела (поел. о виноватом, по поведению которого видно, что он знает свою вину). Как к. с собакой живут (о тех, кто постоянно ссорится, враждует; разг.) [1];

2) мн. род железных шипов (или иных приспособлений) [1];

3) небольшой якорь (спец.) [6];

4) мн. в старину: ременная плеть с несколькими хвостами [1].

– кошки скребут на сердце (на душе)и кого (разг.) – о состоянии тревоги, беспокойства [1].

Рассмотрим затем определения из английских лексикографических источников.

Слово *cat в* английском языке также многозначно. Как и в русском языке, структура слова помимо обозначения зверя включает также и коннотативные значения – результат метафорического переноса признаков на человека и объекты неживой природы:

1) человек, выпускающий коготки; сварливая, любящая позлословить женщина [10];

2) знаток и любитель джаза Syn: hep-cat, hipster I, alligator [11];

3) парень The coloured cats saw I had an ally, and melted. – «Цветные» парни увидели, что я с приятелем, и испарились. Syn: guy; (Black English) [9];

4) кошка (плетка; cat-o'-nine-tails – кошка-девятихвостка) [12];

5) двойной треножник [13];

6) игра в чижики [13].

Нюансы зоометафоры раскрываются во фразеологическом фонде:

– *enough to make a cat laugh* – и мертвого может рассмешить; очень смешно;

– *that cat won't jump* – этот номер не пройдет ;

– *to grin like a Cheshire cat* – (постоянно) бессмысленно улыбаться во весь рот, ухмыляться; осклабиться;

– *to lead a cat and dog life/quarrel like cats & dogs* – жить как кошка с собакой (особ. о супругах) ; постоянно ссориться, враждовать;

– *to let the cat out of the bag* – выболтать секрет;

– *to turn cat in the pan* – стать перебежчиком [4].

Как видно из словарных дефиниций, представленных выше, признаки, которые формируют образ *кошки в* русском и английском языках, отличаются. Отличия

затрагивают зону толкования: в русском языке *кошка* – это не только животное и человек, наделенный признаками животного, но и различного рода предметы: якорь, приспособление для лазания на столбы, ременная плеть для наказаний.

В английском языке кошкой также называют различные приспособления, но их список не столь обширен. Также в английском языке понятие *кошка* связывают с болтливостью, глупостью, чего нет в русском языке. В русском языке есть выражение *«и мертвого поднимет»,* в английском языке есть выражение *enough to make a cat laugh* – и мертвого может рассмешить. Здесь подчеркнуто неумение кошки улыбаться, что отсутствует в русском языке.

Помимо различий в образе кошки в обоих языках есть и общие черты. Если рассматривать черты характера кошки, то можно отметить, что и в русском, и в английском языках кошка наделена схожими качествами: ласковая, хитрая, вспыльчивая, независимая. Существует поговорка «ночью все кошки серы», она имеет аналог в английском языке *all cats are grey in the dark*. Также одинаковое значение имеют выражения «жить как кошка с собакой» и *to quarrel like cats and dogs* [4].

Рассмотрим далее слово *собака*. В современных лексикографических источниках русского и английского языках данное слово также представлено как многозначное и помимо обозначения зверя, которые мы не станем рассматривать, семантическая структура включает также и перенос признаков на человека и объекты неживой природы. Рассмотрим ряд коннотативных значений:

Собака:

1. Злой, грубый человек (разг.) [1].

2. Знаток, ловкий в каком-н. деле человек (прост.) [6].

В русском языке ряд выражений иллюстрируют обычно условия жизни человека, его привычки и поведение в быту: с собаками не сыщешь кого-н. (трудно найти кого-нибудь); собаке собачья смерть (о том, кто, прожив недостойную жизнь, не заслужил достойного конца.); собака на сене (о том, кто, имея что-н., не пользуется этим сам и не даёт пользоваться другим.); как собаке пятая нога нужен кто-нибудь (нужно что-н.) (совершенно не нужен, не нужно.); собака лает, ветер носит (поел.: пусть говорят, бранят, не нужно обращать внимания) [1].

Как можно заметить, фразеологическое единство с компонентом *собака* маркируют отрицательные качества человека, проявления враждебной повседневности.

В английском языке слово *dog* также имеет несколько коннотативных значений:

Dog:

1. а) собака, подлец, сволочь, скотина: dirty dog – jolly dog – lazy dog [9];

б) тот, кто стоит на стреме, на шухере (школьный жаргон) [12];

в) стукач, доносчик [11].

2. а) fire-dog железная подставка для дров в камине

б) гвоздодер;

в) собачка (деталь в замке);

г) крючок, вешалка. [10].

3. сосиска (hot dog) [11];

4. бог (в ругательствах, клятвах, переделанное) [12]

В английском языке некоторые выражения иллюстрируют условия жизни человека, его профессиональные привычки: *dog's life* − собачья жизнь; *top dog* − хозяин положения; господствующая или победившая сторона; *attack dog* − свирепый критик, цепной пес; *watch dog* – ведущий наблюдение [12].

Фразеологическое единство с компонентом *dog* маркируют отрицательные качества человека, проявления враждебной повседневности: *dead dog* − ни на что не годный, никчемный человек; ненужная вещь. Приведем еще ряд примеров, иллюстрирующих негативные качества человека и отрицательные социальные реалии: *to put on the dog* − важничать; держать себя высокомерно; *dog-and-pony show* – цирк; показуха; *the black dog is on one's back (the black dog is on one's back (have the black dog on one's back))* – хандрить, находиться в состоянии уныния, меланхолии; *dogs of war* – бедствия, ужасы войны; *sick as a dog* – плохо себя чувствующий; *to go to the dogs* − гибнуть; разоряться; *to throw to the dogs* − выбросить за негодностью [4].

Англичане, отрицая сильные стороны собак, испытывают к ним жалость: *every dog has his day* − будет и на нашей улице праздник, *to help a lame dog over a stile* − помочь кому-либо в беде.

Маркируя отрицательные фрагменты повседневности, фразеологические единицы с компонентом *dog* используются в качестве речевых клише, выполняя резюмирующую функцию: *dog on it!* − проклятие!; *my dogs are pooped out* − у меня ноги гудят [4].

В то же время следует отметить, что, проявляя жалость к собакам, представители англоязычной лингвокультуры относятся к ним снисходительно, не испытывая при этом восхищения. Характер взаимоотношений развивается по модели «хозяин- слуга», но не по модели «хозяин-друг». При этом подчеркивается подчинительный, а не партнерский тип общения человека и животного.

Проведя анализ словарных дефиниций можно выделить сходства и различия в тол-

ковании слова *собака /a dog*. Среди общих черт можно отметить то, что в обоих языках «собакой» называют подлого, злого человека. Так же в обоих языках существует выражение *собачья жизнь /a dog's life*.

Далее значение данного слова существенно различается. В английском языке с собакой сравнивают старого человека, все еще имеющего силы бороться (*old dog*), с другой стороны, слабого человека называют *lame dog. В* русском языке это слово в данных значениях не употребляется. Очень интересно использование в английском языке слова *dog в* значении «бог», что для русских совершенно недопустимо.

В русском языке много устойчивых выражений с использованием слова «собака»: «вот, где собака зарыта», «всех собак вешать», «устал, как собака», «собаку съел» и т.д. в английском языке также много метафор, содержащих слово «собака», но они имеют совершенно другой смысл (*to put dog* – важничать, *to go to the dogs* – разоряться). Если человеку совсем не нужно что-либо, говорят «как собаке пятая нога», а англичане скажут – *to need smth like one needs a hole in the head*. Существует выражение *собака на сене*, оно имеет английский аналог *dog in the manger*, при этом слово *manger* переводится как *кормушка, ясли* [4].

Проведённый анализ словарных дефиниций показал, что образные единицы ярко отражают особенности языковой интерпретации действительности, национальное своеобразие образных номинаций наиболее наглядно проявляется при сопоставлении обозначений одного и того же понятия в разных языках. Общность образной словесной сферы генетически неродственных языков доказывает, что метафора как сегмент национальной лингвокультуры является универсальным орудием мышления и познания мира в различных сферах деятельности человека и выступает обязательным компонентом всех языков во все эпохи.

Сопоставительный анализ образных единиц является, на наш взгляд, необходимым в рамках комплексного исследования зоонимов русского и английского языков для дальнейшего установления общих и различных черт данной группы метафор в обоих языках.

Список литературы

1. Даль В.И. Толковый словарь живого великорусского языка. – М.: Наука, 1995.

2. Кассирер Э. Теория метафоры [Электронный ресурс]. – Режим доступа: atng.ru/f/hse/teoriya_metafory.rtf (дата обращения 21.05.2013).

3. Кубрякова Е.С. Роль словообразования в формировании языковой картины мира. – М., 2007. – 64 с.

4. Кунин А.В. Англо-русский фразеологический словарь. – М., 2004.

5. Миронова А.С. Функционирование лексических единиц. – Воронеж, 2005. – 221 с.

6. Современный толковый словарь русского языка / под ред. Т.Ф. Ефремовой. – М., 2006.

7. Толковый словарь русского языка / под ред. Д.Н. Ушакова. – М., 2008.

8. Чудинов А.П. Структурный и когнитивный аспекты исследования метафорического моделирования // Лингвистика: Бюллетень Уральского лингвистического общества. – Екатеринбург, 2004. – Т. 6. – С. 108–116.

9. Abbyy Lingvo Dictionary 12 – Microsoft Corporation, 2007.

10. Cambridge Advanced Learner's Dictionary [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://dictionary.cambridge.org/(дата обращения 22.05.2013).

11. Hornby A.S. Oxford Student's Dictionary of Current English. – M., 1983.

12. Longman Dictionary of Contemporary English [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ldoceonline.com/ (дата обращения 23.05.2013).

13. Oxford English Dictionary. – Birmingham, 1993.

References

1. Dal V.I. *Tolkovij slovar zhivogo veliko russkogo yazyka* [lexicon of alive Great Russian language] Moscow, Science Publ., 1995.

2. Kassirer E. *Teoriya metafory (The theory of metaphor)* Available at: atng.ru/f/hse/teoriya_metafory.rtf (accessed 21 May 2013)

3. Kubryakova E.S. *Rolslovoobrazovaniya v formirovanii yazykovoi kartinymira* [The role of word for mat ion in the linguistic pictures of the world]. Moscow, 2007. 64p.

4. Kunin A.V. *Anglorusskii frazeologicheskii slovar* [English-Russian dictionary of phrase and idioms]. Moscow, 2004.

5. Mironova A.S. *Funktsionirovanie leksicheskikh edinits* [functioning of lexical units]. Voronezh, 2005. 221 p.

6. Efremova T.F. *Sovremennyj tolkovyj slovar russkogo yazyka* [modern lexicon of Russian language]. Moscow, 2006.

7. Ushakov D.N. *Tolkovyj slovar russkogo yazyka* [lexicon of Russian language]. Moscow, 2008.

8. Chudinov A.P. *Strukturnyi i kognitivnyi aspekty issledovaniya metaforicheskogo modelirovaniya* [structural and cognitive aspects of research of metaphorical modeling]. Ekaterinburg, 2004, pp.108 -116.

9. Abbyy Lingvo Dictionary 12 – Microsoft Corporation, 2007.

10. Cambridge Advanced Learner's Dictionary Available at: http://dictionary.cambridge.org/(accessed 22 May 2013).

11. Hornby A.S. Oxford Student's Dictionary of Current English. Moscow, 1983.

12. Longman Dictionary of Contemporary English Available at: http://www.ldoceonline.com/ (accessed 23 May 2013).

13. Oxford English Dictionary. Birmingham, 1993.

Рецензенты:

Семененко Н.Н., д.ф.н., доцент, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (Старооскольский филиал), г. Старый Оскол;

Савинков С.В., д.ф.н., профессор Старооскольского филиала, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Старый Оскол.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 811.11-112

БРИТАНСКИЕ И АМЕРИКАНСКИЕ ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ КАК ОТРАЖЕНИЕ ЦЕННОСТНОГО ОТНОШЕНИЯ К ОКРУЖАЮЩЕЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ

Стадульская Н.А.

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», Пятигорск, e-mail: stadul@mail.ru

В статье подробно описываются лингвокультурологические особенности словесных товарных знаков – прагматонимов, представленных в британской и американской лингвокультурах. Дается подробное описание современного состояния коммерческого нейминга и основных его задач и стратегий. Показано, что ведущим в современной рекламистике выступает социо-прагматический фактор, однако зачастую создатели товарных знаков обращают свое внимание на культурные явления той или иной страны, которые в нашей работе обозначены как лингвокультуремы. Описанные лингвокультуремы должны, по мнению создателей товарных знаков, воплотить особый национальный дух, который находит свое отражение в названиях товаров и услуг, а также подчеркнуть причастность рекламируемого товара к определенной лингвокультуре. В работе проведен сопоставительный анализ лингвокультурем в составе товарных знаков США и Британии; по рекуррентности определены культурные предпочтения в обеих странах.

Ключевые слова: культура, лингвокультурология, вербальный товарный знак – прагматоним, лингвокультурема, коммерческий нейминг

BRITISH AND AMERICAN TRADEMARKS AS A REFLECTION OF THE VALUABLE RELATION TO THE REALITY

Stadulskaya N.A.

Pyatigorsk Medical & pharmaceutical Institute, Branch of Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, e-mail: stadul@mail.ru

In article linguistic and cultural features of verbal trademarks, presented in British and American linguistic cultures are described in detail. The detailed description of a current state of a commercial naming and its main objectives and strategy is presented. It is shown that the leader in modern advertisements are the social &pragmatic factor, however very often some owners of trademarks pay attention to the cultural phenomena of this or that country which are designated here as linguistic cultural units. The described linguistic cultural unitshave to, according to the trademarks owners, embody special national spirit which finds the reflection in names of goods and services, and also to emphasize a participation of advertised goods to defined linguistic culture. In the article the comparative analysis of the linguistic cultures of the USA and Britain is carried out; cultural preferences are determined by a recurrencein both countries.

Keywords: culture, linguistic culture, the verbal trademark, linguistic cultural units, commercial naming

Диалог культур в условиях европейской интеграции приобретает особую значимость. Товарные знаки в этих условиях выполняет своего рода функцию межкультурной интерференции. Тем самым они являются носителем этнокультурного кода той или иной страны. Мы считаем, что, прежде всего, исследование товарных знаков требует осмысление их сквозь призму универсального и уникального в культуре. Мы попытаемся посмотреть на эту проблему с точки зрения когнитивно-семиологической теории лингвокультурологии. В эффективности такого подхода нас убеждает доказанная когнитивной психологией мысль о том, что «в основе мировидения и мировосприятия каждого народа лежит своя система предметных значений, социальных стереотипов, когнитивных схем. Поэтому сознание человека всегда этнически обусловлено, видение мира одним народом нельзя простым «перекодированием» перевести на язык культуры другого народа» [2]. Мы исходим из позиций, которые вполне согласуются с определением Альберта Швейцера: «Культура – это итог всех достижений отдельных лиц и всего человечества во всех областях и по всем аспектам в той мере, в какой эти достижения способствуют духовному совершенствованию личности и общему прогрессу» [4]. Таким образом, можно определить культуру как сумму вероятностей ассоциаций всех порядков, существующих между элементами знания.

В случае с товарными знаками мыслительная материя составляет интеллектуальную (внутреннюю, содержательную) сферу языка, которая получает материальное выражение в структурах внешней формы, и прежде всего в номинативных единицах товарных знаков. Эти номены призваны выражать этноязыковое сознание. Именно благодаря внутренней форме языка совершается акт превращения предметных значений первичных денотатов в значения товарных знаков. Здесь под понятием вну-

тренней формы, мы имеем в виду понятие формы как эйдоса, особого «видения» «материи вещей и явлений, благодаря которому в каждом языке закладывается самобытное созерцание» [1], свойственное коллективному или отдельному субъекту познания (и всему этносу, и каждому его представителю). Развивая эту идею, можно утверждать, что семантика товарных знаков неотделима от прагматики: внутренняя форма каждого языка порождает тот субъективный образ объективного мира, который служит когнитивным субстратом формирования товарных знаков и их значений.

Национально-культурное своеобразие прагматонимов объясняется особенностями лингвокреативного мышления и этноязыковой спецификой интерпретации мира, а также особенностями вторичной концептуализации и категоризации отраженных в нашем сознании представлений и ценностно-смысловом статусе жизненно-значимых объектов. По мере накопления в нашем сознании достаточно большого количества культурных значений возникает необходимость в их упорядочении, категоризации и адекватной вербализации, обусловленной системно-смысловыми отношениями, определяющими концептосферу отдельно взятого языка. С этой целью лингвокреативное мышление использует уже сформировавшиеся в том или ином языке значения, порождая новые, производные семантические структуры.

Концептуальный компонент значения прагматонима, соотносясь с явлениями окружающей действительности несет на себе характерные признаки языковой категоризации, системно-структурной организации языковых единиц. Интерпретационный компонент семантики прагматонима формируется под воздействием нескольких факторов:

а) избирательности объектов мыслительного отражения;

б) модификации вербализуемого смыслового содержания путем его включения в сложившуюся модель семантических отношений в системе того или иного языка;

в) потенциального многообразия денотативно-коннотативной комбинаторики, обусловливающей национально-культурную уникальность семантики прагматонима;

г) возможностями эксплицитного и имплицитного представления смыслового содержания прагматонима.

Для сопоставительного анализа вербальных товарных знаков с точки зрения лингвокультурологии весьма существенным является семиотический диапазон интерпретации семантики прагматонима, основывающейся на множестве произвольных ассоциативных связей, отражающих своеобразие образа мира в этнокультурном сознании. Духовно-практический опыт человека, в пространстве которого осуществляется образование и функционирование прагматонимов, – это не столько предметно-знаковый изоморфизм, сколько те ценностные чувствования, переживания, которые сопровождают жизнь и деятельность человека в частности и народа в целом. Ранее мы уже писали о том, что товарный знак выполняет функцию заместителя товара, т.е. является знаком товара, опосредует отношения покупателя с товаром. Введение нового товарного знака – это создание нового социально-культурного стереотипа. После введения товарного знака и после того, как у покупателя с данным товарным знаком прочно ассоциируется нужный рекламодателю образ товара, товарный знак становится мощным орудием суггестии. Учет фоновых знаний покупателей способствует эмоционально-ассоциативному восприятию вербальных товарных знаков, так создается их связь с национальной культурой.

В отличие от обычной лексики отношения между референтом и товарным знаком являются подчиненными отношениями между наименованием товара и его потенциальным покупателем. Иными словами, товарный знак создается, в первую очередь, не для того, чтобы характеризовать продукт, а для того, чтобы ускорить его сбыт. Товарный знак имлицитно или эксплицитно дает положительную оценку товару [3]. Современная рекламистика обращается к социально-прагматической природе нейминга, стремясь к языковой экономии. Все эти стратегии предназначены выполнить единственную цель рекламы – воздействовать на потенциального покупателя. Названия товаров и услуг зачастую отражают принадлежность к высшему слою общества, прагматически нагруженные названия отражают различные свойства товаров: прочность, качество, долгий срок эксплуатации и т.д., например, такие товарные знаки, как President, Consul, Ambassador, ELIT, NOBILITY; бережливость – One-a-Day, Safe-Time, Economy, Dure X, Last Long; желание получить товар из страны, традиционно считающейся самым престижным производителем этой продукции – Real American, Wild West, Noble France, Right From Britain. Довольно часто товарные знаки не имеют ничего общего со свойствами предлагаемых товаров, но способствуют созданию в сознании покупателей положительных ассоциаций. Товарный знак «Blue Ribbon» для представителей американской

культуры является символом победы и принадлежности к аристократического классу. Blue Ribbon – Синяя лента – вручалась победителям яхт-гонок и являлась символом победы. Яхт-гонки в Америке являются аристократическим видом спорта. Кроме того в американской культуре существует понятие «Blue Ribbonjury» – суд присяжных, состоящий из представителей элиты общества.

Таким образом, становится понятно, что информация, содержащаяся в товарных знаках, носит интеллектуальный и эмоциональный характер. Эта информация должна обеспечить не только восприятие, но и запоминание товарного знака, эмоционально-экспрессивную окраску, хорошую выделяемость в контексте. При всей искусственности, несмотря на заранее заданные условия, все отклонения от обычных языковых норм, коммерческие неологизмы выходят за рамки рекламного стиля и употребляются в текстах художественной литературы, публицистики, легко включаются в различные речевые ситуации: «Вчера я купил найки (Nike)», «Где мои ливайсы (Levi's)» и т.д.

На форму товарных знаков влияет не только индустриальный облик страны, но и ее национальная культура. Всякая нация воплощает в своей культуре некую универсальную систему образов или графическое средство выражения, «идиому», что отражается в ее товарных знаках. Сегодня многие страны мало чем отличаются друг от друга в своем художественном самовыражении. Иногда некоторые художественные понятия и образы пользуются таким успехом, что их воспринимают во всех странах, где процветает искусство. После подобных перемен в восприятии художественных образов часто наступает период некоторой путаницы и сумятицы. В результате в течение ряда лет сосуществуют несколько международных художественных стилей в качестве принятых форм художественного самовыражения. Товарные знаки, вписывающиеся в свои международные модели, обладают тем преимуществом, что их лучше воспринимают на мировом рынке. Здесь знаки, отражающие традиции национальной культуры, с одной стороны, наталкиваются на трудности их восприятия или требуют дополнительных пояснений. С другой, будучи выразителями культуры страны-производителя товара, они должны углублять благоприятное представление о нем. Анализ товарных знаков, содержащих лингвокультуремы, показал, что их основная по реккуретности номинация происходит в основном следующим образом: название государства; названия городов; названия титулов, званий; топонимические названия – горы, гидронимы, названия местностей; имена национальных героев – мифические, сказочные; имена людей; имена героических людей и знаменитых людей прошлого; названия местной флоры и фауны.

Существует ряд символов, характерных в той или иной степени для Соединенного Королевства. И в самой стране, и за ее границами символами Англии, например, служат лев и Джон Буль. Кроме того, существует ряд менее известных символов нации, но по которым тем не менее ее можно узнать. Например, роза, Биг Бен, Виктория, Реноун – известный корабль времен второй мировой войны, Катти Сарк, чертополох, Варсити (Varsity) – сокращение от слова university. Сюда же можно отнести и персонажей детской литературы, такие как CYMBAL SIMON, JACK SPRATT, KING KOLE, JACK O'LANTERN, PENNY WELL, TOM THUMB, лейб-гвардейцы королевского двора. Лев в Британии – один из самых распространенных символов британского народа, берущий свои корни из древней геральдики. Джон Буль (John Bull) – прозвище англичан, примеры товарных знаков с таким именем найти непросто. На наш взгляд, это не случайно, так как Джон Буль олицетворяет в первую очередь наименее привлекательные стороны английского характера, мы нашли только два названия – John Bull Rubber Company, John Bull & Drew Ltd. Интересное, на наш взгляд, название Ask.com – поисковая система, названная в честь Дживса, героя романа П. Вудхауса в книге «Ask Jeeves», название которой было сокращено до «Ask» в 2006.

Среди подобных товарных знаков прагматонимов выделим Royal, King, Marquis, Bulldog, Big Ben, Whitehall, Pall Mall, Beefeaters, Guardsman, Red Knight, St. George's College London, Rose, SPRINGROSE, The White Rose Press, персонажи детских стихов: Witches Brew, Twins Witches, Witches Brew Reviver, UNICORN. Олень занимает несравненно более значимое положение в англо-американском сознании, чем где бы то ни было. «Оленьей пирушкой» называют в Англии холостяцкую вечеринку. Такие чисто мужские сборища популярны в Британии благодаря специфике ее социальной системы.

В качестве примеров можно привести следующие названия товаров, в номинативной структуре которых помещены британские лингвокультуремы – реалии, например, бюстгальтеры**:** Lady Godiva, Queen, ROSEFAME, ROSEGLASS, ALLINWONDER, ROSEFORM, ROSEQUEEN, Eros; *автомобили:* OXFORD, CAMBRIDGE,

WESTMINSTER, ANGLAI, VICTOR, ASTON-MARTIN, BOND, VISCOUNT, PRINCESS; сигареты**:** Westminster, PATRICIAN, BIGBEN, GROSVENOR, NELSON, PHILIPMORRISMARQUIS, WOODBINE *(австр. сленг – англичанин),* ROTHMANS, WINDSORPARK, LLOYD'SHONEYGOLD, BONDSTREET, PALLMALL, KINGS, GUARDS, HIGHLANDER.

Рассмотрим далее базовые культуремы американских товарных знаков. К числу товарных знаков, созданных на основе типичных символов США, относятся: Mayflower, Puritan, Cowboy, American Eagle, Billy Boy, Wild West, Elephantand Donkey, Uncle Sam, Playboy, American, Pioneer. В ходе нашего исследования было установлено, что американские дизайнеры в большинстве своем среди лингвокультурем предпочитают реалии, связанные с жизнью и бытом американских индейцев. В качестве примеров приведем следующие названия: сигареты Golden Hawk, Hawk, Minnehaha (Миннегага – в поэме Г. Лонгфелло, девушка из племени дакота [Dakota], ставшая женой Гайаваты [Hiawatha] в знак уважения к индейцам, которые были первыми в истории курильщиками), названия компаний, фирм, предприятий, например, Indian Motorcycle Manufacturing Company, Geronimo, Mohawk Airlines, Mohawk Gasoline, Sioux Chief Manufacturing, Niagara-Mohawk Power Company, Crazy Horse (Liz Claiborneclo thing line), MOHAWKCARPET&TILE; названия бытовой продукции – MBDA Apache, Ticonderoga pencils, Wamsutta sheets, Mohawk tile and carpet; названия поездов – Mohawk steam loco motive, товарные знаки автомобилей – Jeep Cherokee, Jeep Grand Cherokee, Jeep Comanche, Pontiac, Winnebago; товарные знаки, известные в авиации – AH-56 Cheyenne, AH-64 Apache, C-12 Huron, CH-12 Shawnee, H-13 Sioux, H-34 Choctaw, OH-58 Kiowa, OV-1 Mohawk, Piper PA-44 Seminole, Piper Cherokee, U-8 Seminole, UH-1 Iroquois; товарные знаки компьютеров и компьютерных технологий – Apache HTTP Server, Cherokee HTTP Server, Apache Geronimo.

Типично американской чертой является и то, что предпочтение отдается знакам, сообщающим, из чего сделано изделие. Совсем недавно практически нельзя было встретить среди товарных знаков США экзотические слова (исключение составляют такие слова, как SARONGSTER, SARI, BALI, SARONETTE). И это, видимо, неслучайно. Главная причина в том, что в этой стране несколько лет назад отмечалась особая чувствительность к расовым различиям, а любые экзотические слова расценивались рекламщиками скорее как отпугивающие, нежели привлекательные для потенциального покупателя.

Метод прямой информации нередко оказывается слишком прямолинейным и примитивным. На людей, очевидно, гораздо сильнее воздействует более сложный ход мысли, особенно метод сопоставления изделий с объектами, которые с давних времен олицетворяли собой впечатляющие символы, яркие образы, с объектами, которые на протяжении веков служили образцами, критериями масштабности, качества, силы, изящества, скорости, безопасности и надежности, отличительности и престижности.

Если рассматривать лингвокультуремы по реккурентности в составе прагматонимов, то чаще всего в американском брендинге выделяются товарные знаки, в состав которых включена лингвокультурема «Америка». Приведем ряд примеров: American Beauty, Amerikana, All American, AOL – from **A**merica **On**line, AMoco – **AM**erican**O**il **Co**mpany, AmBev – **Am**erican **Bev**erage Company, AT&T – the **A**merican **T**elephone and **T**elegraph Corporation, CIGNA – CIGNA – комбинация слов **I**nsurance Company of **N**orth **A**merica (INA) and **C**onnecticut **G**eneral (CG) в свободном порядке.

Ведущее место по рекуррентности занимает группа вербальных товарных знаков прагматонимов, в составе которых входят антропонимы, т.е. имена собственные, распространенные на территории исследуемых стран, известных деятелей, национальных сказочных и мифических героев. Разница использования таких названий незначительна. Отметим только, что в Британии из таких антропонимов чаще употребляются исторические персоналии: Nelson, Nelson's House, Victoria, Admiral Benbow, Alice и прочие. Это можно объяснить историческим возрастом Соединенного Королевства и национальным характером, который отличается консерватизмом. Среди антропонимов США лидируют имена собственные промышленников, производителей продукции, дизайнеров, изобретателей. Американские рекламисты считают, что товар, который носит имя своего изобретателя, беспрекословно гарантирует качество.

На Западе широко распространена практика давать названия товару в честь владельца товара по его имени. Помимо уникальности такое имя создает благоприятный контекст, связанный с его индивидуальностью, личной ответственностью и безукоризненной репутацией – наилучшей гарантией качества. Фамилии коммерсантов специально вводятся в состав товарных названий. Цель заключается в том, чтобы

адресат мог строить на их основе некоторые ассоциации. Торговый знак, включающий имя известного публике производителя, является также сигналом его ответственности за качество продукции. Он информирует покупателя о ее надежности и престижности, дает ему как бы дополнительную гарантию высокого качества товара. Подбирая торговый знак для нового изделия, производитель часто использует либо свое имя, либо свою фамилию. Использование собственного имени в торговом названии – один из наиболее старых обычаев, давно вошедших в практику. На начальном этапе развития торговых знаков промышленники предпочитали именно этот способ маркировки своих изделий. Сегодня он чаще используется при маркировке изделий, в отношении которых особенно высоко ценится доверие к производителю: самолетов, автомобилей, продовольственных и косметических товаров, лекарственных препаратов. Значительные серии товарных названий, включающих фамилии производителей, часто сопровождаются портретом хозяина или хозяйки фирмы. При этом фотография усиливает доверие к доброму качеству товара в большей степени, чем «безадресантные» художественные изображения. В основе многих крупных компаний лежат предприятия индивидуальных владельцев, поэтому зачастую в торговых названиях сохраняются либо фамилии основателей компании, учредителей предприятия, либо названия принадлежавших им фабрик. В автомобиле- и самолетостроении этот вид товарных знаков преобладает: BOEING, DOUGLAS, LOCKHEED, VICKERS, DEHAVILLAND, FORD, COOPER, ROLLSROYCE, AUSTIN, MORRIS, MAXWELLHOUSE.

На втором месте в обеих странах стоят товарные знаки-прагматонимы, в составе которых лингвокультуремы, обозначающие географические реалии. С точки зрения психологического фактора, создатели товарных знаков полагают, что указание в той или иной форме названия страны, штата, города, столиц уже дает гарантию рекламируемому товару или услуги, поскольку страны, подвергшиеся нашему анализу, имеют твердую экономическую репутацию во всем мире. Надо отметить, что американские рекламисты более искусно используют географические реалии. Так, если в Британии прагматонимы используются в прямой коммуникативной функции в виде полных и прямых номинаций (LONDON, ENGLISH, BRITAIN, OXFORD, British Rogue, Oxbridge, Pall Malletc.), то в США большую группу составляют так называемые названия-контаминации, т.е. такие прагматонимы, в состав которых входит часть слова, например, AMTRACK, PANAM, AMTEX, GOLDAM, Early Am Harvest, Cal Hawaii, Califruit, Cali-4-Niaetc. Необходимо также отметить, что вследствие своей географической характеристики Британия отличается малым применением гидронимов в составе прагматонимов по сравнению с США. То же можно сказать и о названия горных массивов. При использовании географических названий США появляется возможность ассоциативного переноса образных мотивов, присущих самой местности, на представление об изделиях: RIVIERA – побережье во Франции, SAVOY – старинное княжество, BIARITZ – курорт во Франции, SEVILLE – город в южной Испании. Торговые знаки, напоминающие о далеких странах, вызывают приятные ассоциации, тем самым способствуют возникновению желания приобрести определенное изделие: TAHITY, JAMACA, HAWAII, BERMUDABLUE, BERMUDABREEZE, LATINQUARTER, CAPRI.

Третьей по рекуррентности является группа прагматонимов, в состав которой входят политические лингвокультуремы. Объяснить это можно тем, что каждая исследуемая страна пытается подчеркнуть свои политические успехи, устройство государства, достижения в политической коммуникации. Поскольку исторически США приняли на свою землю эмигрантов из Британии, бежавших по политическим убеждениям, многие названия товаров и услуг в Америке содержат чисто британские культуремы. Так, среди американских политических культурем около 42 % содержат лексему *Royal*, 15 % исследуемых названий в своем составе содержат слово *Parliament*, 12 % включили в свой состав слова *King* и *Queen*. Известными исследователями топонимов США, например Н. Беленькой и А.В. Суперанской, было установлено, что британские эмигранты на новой земле старались сохранить свои национальные обычаи и быт, многие их них пытались сохранить даже те географические названия, которые они знали на родине. Поэтому на территории США можно без труда увидеть ряд британских топонимов, например, Лондон, Оксфорд, Оксбридж, Ливерпуль и прочие. Нами было установлено, что американские рекламисты-создатели вербальных прагматонимов также предпочитают эту группу топонимов. Так, 11 % американских товарных знаков содержат в своем составе чисто британские топонимические названия.

Что касается этой же группы британских прагматонимов, то по реккурентности она не сильно отличается от американской.

Так, нами было насчитано 46% товарных знаков-прагматонимов, в составе которых находились слова *Royal*, около 20% содержали такие лингвокультуремы, как *Queen, King, Princess, Imperial, Majesty*, на долю британских топонимов в составе вербальных товарных знаков приходится 14% прагматонимов. Некоторые рекламные дайджесты отмечают, что в Британии резко возросло количество вербальных товарных знаков, в состав которых входит имя собственное Диана (*Diana)*, большинство исследователей связывают этот антропоним с погибшей принцессой Дианой Спенсер, которую любят и помнят британцы. Что касается этнографических реалий, то в США таких названий значительно больше. Причем следует отметить, что американцы больше всего любят названия, связанные с жизнью и бытом коренных американцев – индейцев. Ранее мы уже приводили примеры релевантных товарных знаков-прагматонимов. Кроме того, стоит отметить и тот факт, что в многонациональной Америке в виду её истории отмечается использование этнографических лингвокультурем Испании, Голландии, Франции, Мексики и некоторых других стран.

Список литературы

1. Гумбольд В. Избранные труды по языкознанию. – М., 1984. – С. 27–298.

2. Леонтьев А.А. Проблема глоттогенеза в современной науке // Энгельс и языкознание. – М., 1972. – С. 135–157.

3. Стадульская Н.А. Функционально-прагматическая направленность и лингвистический статус товарных знаков (на материале английского языка): автореф. дис. … канд. филол. н. – Пятигорск, 2004.

4. Швейцер А. Культура и этика: пер. с немецкого Н.А. Захарченко, Г.В. Колшанского. – М.: Прогресс, 1973. – 343 с.

5. Dunkling L. The Guinness Book of Names. – London, 1989. – 899p.

6. Collins Thesaurus. – Harper Collins Publishers. – Glasgow, 1995. – 1070p.

References

1. A. von Humboldt. Izbrannietrudypoyazikoznaniyu. M., 1984. pp. 27–298.

2. Leont'ev A.A. Problemaglottogeneza v sovremennoynauke. Engels I yazikoznanie. M., 1972. pp. 135–157.

3. Stadul'skaya N.A. Phunkzionalno-pragmaticheskaya napravlennost' I lingvisticheskiy status tovarnihznakov (na material angliyskogoyazika). Aftoreferat …kandidata philologicheski hnauk. Pyatigorsk, 2004.

4. Shweizer A. Culturaietika. Per. s nemetskogo N.A. Zaharchenko, G.V. Kolshanskogo. M.: Progress, 1973. 343 p.

5. Dunkling L. The Guinness Book of Names. London, 1989. 899 p.

6. Collins Thesaurus. Harper Collins Publishers. Glasgow, 1995. 1070 p.

Рецензенты:

Бурова Г.П., д.ф.н., доцент кафедры общегуманитарных дисциплин Пятигорского медико-фармацевтического института – филиала ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», г. Пятигорск;

Шульженко В.И., д.ф.н., профессор ИПиМ, член Союза писателей России, ФГБОУ ВПО «Пятигорский государственный лингвистический университет», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

УДК 81

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СЛОВА КАК СЕМАНТИЧЕСКИЙ ФЕНОМЕН

Тимошина Т.В.

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, e-mail: tavit-ra@mail.ru

Проведено исследование индивидуально-авторских значений слова, кардинально отличающихся от других видов значений слова (лексикографических и психолингвистических), а также друг от друга у разных писателей. В исследовании выявлено, что ндивидуально-авторские значения имеют своеобразную структуру семантемы, у них особые формулировки сем (для которых характерны высокая степень конкретизации, повышенная субъективность и оценочность), содержательно они отражают наиболее важные, сущностные характеристики вещей и явлений. Показана новая методика выявления и описания индивидуально-авторских значений (на материале слова *деньги*). Лексема *деньги* анализировалась в художественных и публицистических текстах писателей С. Довлатова и Д. Рубиной. Проведенный анализ индивидуально-авторских значений однозначно подтверждает, что такие значения 1) не совпадают ни с одним из известных типов лексических значений; 2) не совпадают друг с другом у разных писателей даже при условии сходства жизненного опыта и внешних обстоятельств.

Ключевые слова: психолингвистика, лексикографическое значение, психолингвистическое значение, индивидуально-авторское значение

INDIVIDUAL MEANING OF THE WORD AS SEMANTIC PHENOMENON

Timoshina T.V.

Voronezh State Pedagogical University, Voronezh, e-mail: tavit-ra@mail.ru

The study of individual author's meanings of the word, radically different from other kinds of meanings (lexicographic and psycholinguistic) and from each other by different writers is performed. The study found that individual author's meanings have unique semantemt structure, they have special semes (which are characterized by a high degree of specificity, high subjectivity and evaluative potential), they reflect the most important, essential characteristics of things and phenomena. The article demonstraits a new method for identifying and describing individual author's meanings (at the example of the word *money*). The word *money* is analyzed in the fiction and journalistic texts of writers S. Dovlatov and D. Rubina. The analysis of individual author's meanings unambiguously confirms that these meanings are 1) does not coincide with any known type of lexical meanings; 2) do not coincide with each other from different writers even if the similarity of experience and external circumstances.

Keywords: psycholinguistics, lexicographic meaning, psycholinguistic meaning, individual author's meanings

Наряду с системным (лексикографическим) значением слова психолингвисты путем различных экспериментов активно изучают психологически реальные (психолингвистические) значения лексем. В то же время наименее изученным типом значения слова продолжает оставаться *индивидуально-авторское* значение.

Типы значений слов различают по следующим основаниям:

– *по представленности в общеязыковом сознании (в сознании народа)*

Общеязыковое значение (системное).

Групповое значение (в сознании определенной возрастной, социальной, гендерной, семейной группы и т.д.).

Индивидуальное значение (в сознании одного носителя языка); его разновидностью является индивидуально-авторское значение – индивидуальное значение в сознании писателя, поэта). *Индивидуальное значение* – это значение, присущее, свойственное только данному автору, отличающее его от других и актуализованное в авторском контексте.

– *по степени полноты описания*

● Лексикографическое (логически редуцированное в интересах размещения в ограниченном объеме словаря).

● Психологически реальное (максимально полно отражающее психологическую реальность в сознании).

– *по источнику формирования*

● Обобщающее лексикографическое (полученное путем обобщения и интеграции словарных дефиниций имеющихся словарей).

● Коммуникативное (полученное из описания реализаций слова в контекстах) – совокупность сем, которые нашли актуализацию в зафиксированных контекстах употребления описываемого слова. Оно отражает значения и семантические компоненты, которые на данном этапе развития языкового сознания народа коммуникативно релевантны, зафиксированы в доступных исследователю текстах.

● Психолингвистическое (полученное путем обобщения результатов психолингвистических экспериментов).

Для описания значений различных типов в лингвистике *используются* также следующие *термины*:

● Контекстуальное значение (и близкое к нему контекстуальное употребление) – эти термины не имеют четкого содержания в лингвистике, обычно понимается как значение, которое слово приобретает только в конкретном контексте («разовое» значение).

● Актуальный смысл слова – предложен в рамках семной семасиологии как синоним контекстуального значения и употребления – это актуализация определенного набора сем значения в конкретном контексте в совокупности с семантическими компонентами, наводимыми контекстом и коммуникативной ситуацией [4, с. 45].

Предметом нашего исследования являются *индивидуально-авторские значения.* **Цель нашего исследования** – показать используемую нами методику выявления и описания индивидуально-авторских значений на материале слова *деньги.*

Описание индивидуально-авторского значения слова *деньги*

Чтобы получить описание индивидуально-авторского значения слова *деньги*, фиксируются коммуникативные значения этого слова в текстах конкретного писателя и определяется актуальный смысл слова в каждом конкретном зафиксированном контексте его употребления.

При этом для определения актуального смысла привлекаются семы, выявленные лексикографическим и психолингвистическим анализом, а также выявляются семы, эксплицируемые автором только в данном конкретном контексте. Коммуникативно-семантический анализ позволяет дать описание актуализации значений исследуемых лексем в контекстах с обобщением употреблений слова и формированием обобщающей дефиниции коммуникативного значения [2; 3; 5, с. 25].

Выявленная совокупность сем интерпретируется как индивидуально-авторское значение. При этом необходимо выявить:

● какое значение актуализовано;

● какие в нем актуализованы семы (из выявленных по словарям и экспериментам);

● какие семы наводятся контекстом (собственно индивидуально-авторские семы).

Лексема *деньги в* индивидуальной концептосфере анализировалась на материале *художественных и публицистических текстов* С. *Довлатова и Д. Рубиной*, во многом мировоззренчески близких, что определяет сходство в содержании ряда значений лексемы.

Семы выделяются двумя способами: из актуализированного в контексте слова – как образующие его актуальный смысл с учетом как ближайшего, так и более развернутого контекста словоупотребления (который может быть не представлен в нашем описании в полном виде из-за своей громоздкости), а также из прямой контекстуальной экспликации, когда писатель эксплицитно вербально формулирует соответствующие семы, рефлексируя над ними, осуществляя метаязыковой комментарий.

В результате обработки авторских контекстов методом семантической интерпретации [1, с. 168] получено семное описание индивидуально-авторских значений слова *деньги* в языковом сознании писателей. Приведем примеры.

Мои взаимоотношения с Америкой делятся на три этапа. Сначала все было прекрасно… Затем все было ужасно… Джинсы надоели. Издательства публикуют всякую чушь. И денег авторам не платят. (СД 1, 401); – Ты выпустил четыре книги… Опубликовал 125 рассказов…А как насчет денег? Был ли коммерческий успех? – Нет. (СД 1, 385); Платят сущие гроши. Денег почти нет. (СД 2, 135) – *актуализовано значение: Плата за труд.*

актуализованы семы: плата за труд, зарплата

контекстуальная сема: писатели не всегда получают за свой труд 3[1].

Нефтяной король приходит в ужас. Его время стоит огромных денег. Десять тысяч – минута. (СД 1, 663); Напоминаем подписчикам: подписываясь на газету, вы экономите несколько долларов. Плюс время, которое здесь стоит денег. (СД 1, 133) – *актуализовано значение: Эквивалент времени*

актуализованы семы: эквивалент, время

контекстуальные семы: затраты времени измеряются деньгами 1, время является коммерческой ценностью 1.

А ровно через месяц на последние деньги…Джон Смит арендовал помещение диетического буфета… (СД 2, 113) – *актуализовано контекстуальное значение: Средства для ведения бизнеса.*

актуализованы семы: средства, предназначенные, отпускаемые для чего-либо, то или иное их (денежных знаков) количество, сумма

контекстуальная сема: необходимы для открытия бизнеса 1.

– Слушай, – сказал он, – не бери денег за эту срамоту. Тебе сразу полегчает. (ДР 5, 42) – *актуализовано значение: Плата за труд.*

актуализованы семы: плата за труд, бывают грязные, бывают честно заработанные

контекстуальная сема: не надо брать нечестно заработанные деньги 1.

Перечень выявленных разными методами сем лексемы *деньги* в составе индивидуально-авторских значений с указанием индекса яркости каждой из них в обследованных текстах приводится ниже в таблице. Индекс яркости семы определяется как отношение количества актуализаций данной семы к количеству зафиксированных в материале авторских контекстов употребления данного слова.

[1] Цифра означает частотность актуализации соответствующей семы в описанном материале.

Семный состав индивидуально-авторских значений лексемы деньги

Семы	Индивидуально-авторское значение	
	С. Довлатов Индекс яркости	Д. Рубина Индекс яркости
Всегда не хватает	0,12	0,10
Всегда нужны	0,12	0,05
Можно одолжить	0,11	–
Быстро кончаются	0,09	–
Писатели не всегда получают за свой труд	0,09	–
Денег на бизнес не хватает	0,06	–
Денег можно заработать много	0,06	–
Денег много в Америке	0,06	–
Деньги можно занимать	0,06	–
Деньги можно одалживать	0,06	–
Можно украсть	0,03	–
Карманные	0,03	–
Денег может не быть	0,03	–
Затраты времени измеряются деньгами	0,03	–
Время является коммерческой ценностью	0,03	–
Необходимы для открытия бизнеса	0,03	–
Движущая сила развития общества	0,03	–
Дают свободу	0,03	–
Главный показатель налаженного бизнеса	0,03	–
Ради денег живут в Америке эмигранты	0,03	–
Не могут быть самоцелью	0,03	–
Ради них работает писатель	0,03	–
Можно получить в благотворительных организациях	0,03	–
Можно выиграть	0,03	0,10
Можно получать за халтуру	0,03	–
Можно заработать рекламой	0,03	–
За них нельзя купить счастье	0,03	–
Большие деньги – понятие относительное	0,03	0,05
Больших денег стоит издание газеты	0,03	–
Необходимы для создания бестселлера	0,03	–
Можно тратить разумно	0,03	–
Можно издавать книги на свои деньги	0,03	–
Все деньги можно тратить на книги	0,03	–
Могут поступать стабильно	0,03	–
Бывают шальными	0,03	–
Деньги и любовь взаимосвязаны	0,03	–
Не стоят благодарности	0,03	–
Надо добывать	–	0,10
Можно не любить	–	0,10
Можно проиграть	–	0,05
Надо хорошо хранить	–	0,05
С ними надо уметь обращаться	–	0,05
Не надо брать нечестно заработанные деньги	–	0,05
Выигранные деньги – плохие деньги	–	0,05
Можно приобрести обманом	–	0,05
Все тратят по-разному	–	0,05
Часто платят с отсрочкой	–	0,05
Можно жертвовать	–	0,05
Найденные деньги можно вернуть законному владельцу	–	0,05
Можно отдать другим	–	0,05
Можно отмыть (т.е. вернуть их в законный оборот)	–	0,05

При формулировании сем и семем индивидуально-авторских значений с опорой на семы и семемы, описанные в лексикографических источниках и в языковом сознании носителей языка, ***выявлены новые контекстуальные значения***, не встречающиеся в остальных источниках:

1. Средства для ведения бизнеса

капитал, средства, предназначенные, отпускаемые для чего-л.; то или иное их (денежных знаков) количество, сумма;

контекстуальные семы: необходимы для открытия бизнеса, необходимы для коммерческого успеха, необходимы для создания бестселлера.

2. Эквивалент времени

то или иное их (денежных знаков) количество, сумма; эквивалент;

контекстуальные семы: затраты времени измеряются деньгами, время является коммерческой ценностью.

3. Эквивалент социального прогресса

социальный прогресс, эквивалент;

контекстуальная сема: эквивалент прогресса в Америке

Заключение

Индивидуально-авторские значения в языковом сознании писателя могут быть выявлены методами коммуникативного анализа его текстов (контекстуальным анализом зафиксированных в его текстах употреблений соответствующего слова).

Приведем *полный перечень* актуализованных значений лексемы *деньги* (количество актуализаций значений в авторских текстах указано цифрами, значения выстроены по убыванию их индекса яркости):

1. Определенное количество денежных средств – 20.
2. Средства, обеспечивающие существование человека – 13.
3. Плата за труд – 12.
4. Металлические и бумажные знаки, используемые при купле-продаже – 6.
5. Богатство, дающее благополучие и власть – 5.
6. Накопления – 4.
7. Всеобщий эквивалент при купле-продаже – 1.

Новые контекстуально выявленные значения:

1. Средства для ведения бизнеса – 3.
2. Эквивалент социального прогресса – 2.
3. Эквивалент времени – 1.

Индивидуально-авторские значения принципиально отличаются от лексикографических и психолингвистических значений, не совпадая ни с одним из них. В индивидуально-авторских значениях в текстах обычно не выявляется архисема и основной набор ядерных сем, но актуализируется индивидуальный набор периферийных сем значения – ближней, дальней и крайней периферии.

Семный состав индивидуально-авторских значений у сравниваемых писателей в целом не совпадает (из 51 семы выявлено всего 4 общих семы, остальные семы индивидуализированы).

Анализ индивидуально-авторских значений однозначно подтверждает, что

1) они не совпадают ни с одним из известных типов лексических значений;

2) они *не* совпадают друг с другом у разных писателей даже при условии сходства жизненного опыта и внешних обстоятельств.

Сфера индивидуального в семантике слова представляется в настоящее время весьма перспективным предметом научного исследования.

Список литературы

1. Попова И.А., Стернин И.А. Общее языкознание. – М.: «АСТ – Восток – Запад», 2007. – 408 с.
2. Стернин И.А. Коммуникативное значение слова как тип значения // Коммуникативные исследования. – Воронеж: «Истоки», 2011а. – С. 21–28.
3. Стернин И.А. Коммуникативный анализ семантики слова // Текст. Дискурс. Картина мира. – Вып. 7. – Воронеж: «Истоки», 2011б. – С. 10–34.
4. Стернин И.А, Рудакова А.В. Психолингвистическое значение слова и его описание. – «Ламберт», 2011. – 192 с.
5. Стернин И.А., Саломатина М.С. Семантический анализ слова в контексте. – Воронеж: «Истоки», 2011. – 150 с.

References

1. Popova I.A., Sternin I.A. Obshhee jazykoznanie. M.: «AST Vostok Zapad», 2007. 408 p.
2. Sternin I.A. Kommunikativnoe znachenie slova kak tip znachenija // Kommunikativnye issledovanija. Voronezh: «Istoki», 2011a. pp. 21–28
3. Sternin I.A. Kommunikativnyj analiz semantiki slova // Tekst. Diskurs. Kartina mira. Vyp.7. Voronezh: «Istoki», 2011b. pp. 10–34.
4. Sternin I.A, Rudakova A.V. Psiholingvisticheskoe znachenie slova i ego opisanie. «Lambert», 2011. 192 p.
5. Sternin I.A., Salomatina M.S. Semanticheskij analiz slova v kontekste. Voronezh: «Istoki», 2011. 150 p.

Рецензенты:

Стернин И.А., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой общего языкознания и стилистики Воронежского государственного университета, г. Воронеж;

Вахтель Н.М., д.ф.н., профессор кафедры общего языкознания и стилистики Воронежского государственного университета, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 02.07.2013.

УДК 745/749

ИННОВАЦИИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА)

Дробышева Н.В.

ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: nataliaart@list.ru

Основными вопросами данной работы являются инновационные образовательные технологии, направленные на развитие таланта, воспитание целостной, духовно-нравственной и творческой личности, конкурентоспособной на рынке труда. В условиях стремительной интеграции России в мировое сообщество и всеобщей глобализации рынка труда реформа системы высшего художественного образования является актуальной и социально востребованной. Только образование высшего качества позволит отечественным бакалаврам и магистрам в полной мере раскрыть свой потенциал, реализовать на практике творческие концепции, опираться в своей работе на богатые традиции русского искусства и, преломляя их через собственное художественное видение, выдавать результаты, способные приобрести признание в международном сообществе.

Ключевые слова: инновация, концептуальное проектирование, декоративно-прикладное искусство, экспериментальное материаловедение, творчество, выпускник, компетенция, дизайн

THE INNOVATION IN HIGH ART EDUCATION SYSTEM (AS IN THE EXAMPLE OF SOUTHERN FEDERAL UNIVERSITY)

Drobysheva N.V.

The Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: nataliaart@list.ru

The main questions of the presented work are innovational education technologies that are directed to developing talent, upbringing of the holistic, moral, creative personality, competitive on the labor market. In the conditions of impetuous integration of Russia into the world society and overall globalization of labor market, reform of system of higher artistic education is actual and socially demanded. Only the education of the highest quality will allow domestic bachelors and masters to fully open their potential, practically embody creative concepts, rely on the rich traditions of Russian art in their work and, changing them with their own artistic view, give us results that will be able to earn acknowledgement in the world society.

Keywords: innovation, conceptual design, decorative and applied art, experimental materials, creation, graduate, competence, design

Художественное профессиональное образование представляет собой многомерное, сложносоставное социокультурное явление. Оно всегда связано с социальным и культурным контекстом и носит конкретно-исторический характер. Сегодня, в условиях стремительной интеграции России в мировое сообщество и всеобщей глобализации рынка труда реформа системы высшего художественного образования является как никогда актуальной и социально востребованной. С учетом ориентации России на инновационное развитие науки значительные усилия государственной политики направлены на существенные изменения системы профессионального образования. Прежде всего, это повышение качественного уровня образования. Назрела потребность в переосмыслении философии образования и разработке иной концепции развития отечественной системы высшей профессиональной школы. Модернизация образования в стране уже сегодня влияет на преобразование экономической структуры на рынке высшего образования, усиливает связь между вузом и предприятием, и, конечно же, дает возможность молодым талантливым профессионалам – художникам и дизайнерам заявлять о себе как на внутрироссийском, так и на международном уровне. Безусловно, только образование высшего качества позволит нашим бакалаврам и магистрам в полной мере раскрыть свой потенциал, реализовать на практике творческие концепции, опираться в своей работе на богатые традиции русского искусства и, преломляя их через собственное художественное видение, выдавать результаты, способные приобрести признание в международном сообществе. Внедрение инновационных технологий в систему художественного образования повышает общее качество высшего образования в России и способствует выведению его на международный уровень и популярности наших специалистов на мировых профессиональных рынках. В сфере искусства это так же актуально, как и в любой другой профессиональной среде, способствует качественному творческому развитию художника, расширению профессиональных возможностей и личностному росту. Также признание отечественной художественной школы на международном уровне способно привлечь заслуженное внимание к нашим бакалаврам и магистрам и обеспечить им достойные

перспективные предложения о сотрудничестве в их дальнейшей творческой карьере.

Кафедра декоративно-прикладного искусства факультета дизайна и искусств Южного федерального университета в системе высшего профессионального образования имеет статус «определяющей» в развитии региональной Южно-российской художественной школы. Основываясь на достижениях материальной и духовной культуры, науки, технологии, а также авторской концепции, профессорско-преподавательский состав кафедры уже 20 лет обеспечивает подготовку художников, способных к творческой деятельности, направленной на создание эстетически совершенных, высококачественных, оригинальных произведений декоративно-прикладного искусства, ориентированных на формирование целостной предметно-пространственной среды жизнедеятельности человека. День за днем, развивая творческий потенциал, кафедра вышла на уровень, признанный профессионалами в художественном образовании. Еще первые выпуски специалистов в 2000–2001 годах показали удивительные результаты. Дипломные и курсовые проекты, а также изделия, выполненные в материале, демонстрировали творческие возможности студентов и выпускников. Большинство из них были отмечены дипломами всероссийских и международных фестивалей и конкурсов. Более того, студенты кафедры под руководством преподавателей кафедры ежегодно участвуют в мастер-классах, pro-flash акциях, передвижных выставках на лучших площадках города (Фестиваль науки Юга России, «Арт-Ростов», отдел искусств ДГПБ и др.).

Сегодня кафедра декоративно-прикладного искусства ведет подготовку бакалавров декоративно-прикладного искусства (4 года), магистров дизайна и декоративно-прикладного искусства (2 года), а также специалистов декоративно-прикладного искусства (6 лет). Обучение проходит по пяти профилям подготовки: «Художественный текстиль», «Художественная керамика», «Художественная обработка дерева», «Художественное стекло», «Художественная обработка металла». Каждый профиль представлен замечательными педагогами – художниками, постоянной целью которых является воспитание творческой личности, способной решать любые художественные задачи в практической деятельности. Следует особо подчеркнуть, что на кафедре декоративно-прикладного искусства работают ведущие специалисты декоративно-прикладного искусства, члены Всероссийской творческой общественной организации «Союз художников России», Союза дизайнеров России, лауреаты и активные участники международных, всероссийских, региональных и областных фестивалей, конкурсов и выставок. Коллективом кафедры при поддержке учебного отдела ЮФУ разработаны собственные учебные планы и исследовательские программы в соответствии с потребностями региона. Сочетание науки и практики в ходе обучения, тесная связь образовательной политики и нужд региона превратила кафедру декоративно-прикладного искусства в «кузницу» молодых талантливых художников-декораторов, способных к творческой деятельности, ориентированной на формирование гармоничной предметно-пространственной среды жизнедеятельности человека. В настоящее время кафедра декоративно-прикладного искусства факультета дизайна и искусства ЮФУ развивает систему «дуального образования», принципиальная суть которой – совмещение практического обучения в учебно-творческой мастерской и теоретическое обучение в аудитории. Методологические принципы «дуального образования» заключаются в сохранении и развитии традиционной педагогики декоративного искусства, обогащении идейно-творческих основ исполнительских, научных и творческих школ. Основываясь на системе «дуального образования» профессорско-преподавательский коллектив кафедры разработал авторскую концепцию инновационного художественного образования, представляющую собой совокупность целей, задач, принципов, условий, технологий и критериев ее эффективности. Результаты разработок внедрены в основную образовательную программу подготовки бакалавра декоративно-прикладного искусства по направлению 072600 «Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы». Главной особенностью организации основной образовательной программы являются специализированные курсы: «Концептуальное проектирование» и «Экспериментальное материаловедение».

Инновационный характер дисциплины «Концептуальное проектирование» определяется уникальной сферой художественной практики, направленной на профессиональную подготовку художников, способных гармонизировать среду жизнедеятельности человека и предметного мира концептуально-художественными средствами декоративно-прикладного искусства. Например, расширенное изучение «формальной композиции», моделирование арт-объектов, проектирование «энвайромент» среды на основе ассоциативной, абстрактной и ассоциативно-образной композиции, а также особое внимание уделяется аналитической работе. Разработаны оригинальные методи-

ки создания сложных декоративных орнаментов. Дисциплина формирует у будущих художников представление о концептуальном проектировании и нестандартном выполнении задач. Изучение программного материала осуществляется в ходе практических занятий. Также предусмотрена самостоятельная творческая работа студентов с последующим контролем на занятиях. Курс ориентирован на современные тенденции в изобразительном, прикладном искусстве и дизайне, искусствоведении, менеджмент в художественной деятельности. Цель данной инновации – обеспечить профессиональную подготовку специалистов декоративно-прикладного искусства нового образца, способных решать в процессе проектирования изделий и произведений декоративно-прикладного искусства весь комплекс задач: эстетических, функциональных, экономических, общекультурных, а также, творческих в любом виде художественно-творческой деятельности. Актуальность инновации обнаружена в острой необходимости развития креативного, концептуального творчества будущих художников, на основе общих и индивидуальных траекторий обучения в соответствии с современными тенденциями в области декоративно-прикладного искусства и глобальных мировых проблем общества. В перспективе инновации профессорско-преподавательский состав кафедры ожидает: формирование нового образа художника декоративно-прикладного искусства, опирающегося на современные научные и технические знания, актуальные тенденции культуры и искусства, общечеловеческие проблемы. Развитие гармоничной личности, духовной и созидающей, способной донести свой замысел до зрителя, максимально реализоваться в выбранной сфере профессиональной деятельности. В методическую основу дисциплины заложен компетентностный подход. Основными компетенциями, формируемыми в результате освоения дисциплины «Концептуальное проектирование», являются:

- способность разрабатывать художественные проекты на основе социального заказа с учетом средовых, функциональных, культурно-исторических, эстетических, конструктивно-технических, экономических факторов, гармонизации и оптимизации среды;
- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
- способность синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению проекта; научно обосновать свои предложения и составить подробную спецификацию требований к проекту; разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению художественной задачи.

Инновационный характер курса «Экспериментальное материаловедение» определяется оригинальной индивидуально направленной методикой, формирующей у студентов комплексную систему практических навыков реализации в художественном материале собственных концептуальных идей. В процессе прохождения дисциплины студенты находятся в творческой мастерской, в непосредственном контакте с материалом и технологически необходимым оборудованием (муфельные печи для обжига, ткацкие рамы, воско-нагреватели, деревообрабатывающее оборудование и т.д.), получают полный объем знаний и технологий создания уникальных авторский изделий декоративно-прикладного искусства.

Задачей педагога является максимальное вовлечение студента в учебный процесс, раскрытие его творческого потенциала, помощь в овладении всеми доступными навыками и умениями, применяемыми в работе художника декоративно-прикладного искусства. Преподаватели кафедры, закрепленные за дисциплиной «Экспериментальное материаловедение», являются практикующими специалистами в художественно-творческой сфере и способны на личном примере показать необходимые профессиональные приемы работы. Методика работы со студентами включает в себя постановку творческой задачи или проблемы с обязательным рассмотрением всех способов ее решения путем освоения различных приемов и навыков работы с материалом. Интересным и, безусловно, эффективным способом работы со студентами является совместная творческая работа преподавателя с вовлечением всей группы в решение творческих вопросов и задач, практическая работа преподавателя в присутствии студентов, способного на личном примере показать приемы работы с материалом. В процессе творческой работы со студентом преподаватель должен деликатно оценивать границы своего вмешательства в ход изготовления учебной работы. С одной стороны, личный опыт и авторитет преподавателя помогут студенту избегнуть грубых технологических и эстетических ошибок в работе, а с другой стороны, только личный опыт даст возможность студенту вырасти в профессиональном плане и выработать собственный художественный язык и практические методы воплощения своих творческих идей.

Итак, несомненными слагаемыми качественности инновационной образовательной технологии являются: вовлечение студентов и преподавателя в совместную творчески активную работу, использование современных средств коммуникации и максимального творческого общения, погружение в художественно-практические занятия на базе учебно-творческой мастерской. В результате освоения данной дисциплины у студента формируется целый ряд компетенций, основными из которых являются:

☐ способеность к креативному и нестандартному мышлению;

☐ способность к эксперименту и творческому поиску;

☐ способность к работе в коллективе, постановке профессиональных задач и принятию мер по их решению;

☐ способность нести ответственность за качество изделий декоративно-прикладного искусства.

При рассмотрении и анализе тенденций развития художественного образования на кафедре декоративно-прикладного искусства факультета дизайна и искусства ЮФУ, можно утверждать, что инновационное художественное образование предполагает обязательное воспитание целостной, духовно-нравственной и творческой личности, конкурентоспособной на рынке труда творческих профессий. Задачей инновационного художественного образования является формирование у студентов мышления, способного не только к освоению абстрактных или теоретических знаний, развитию природных дарований, но и к усвоению практики продвижения результатов собственного творческого труда. Компетенции выпускника наряду с талантом и одаренностью определяются его умением рассчитывать собственные интеллектуальные, творческие и организационные ресурсы. Все это позволяет выпускникам быстрее адаптироваться к рынку творческих профессий, к тем условиям, которые предъявляет работодатель, моделировать индивидуальную траекторию творческого развития на основе концепции – образование «через всю жизнь», которая и является одним из основополагающих постулатов инновационного образования.

В целом для образовательных технологий, развивающихся на кафедре декоративно-прикладного искусства, характерно особое сочетание инноваций и традиций преподавания, ориентированных на то, что каждый человек талантлив, лишь мера талантливости разная. Вся педагогическая политика кафедры нацелена на:

– активизированное развитие таланта и способностей студентов;

– сохранение качественных основ отечественного художественного образования, закрепление их в государственных требованиях (образовательных стандартах) и наряду с этим создание программ и учебно-методических комплексов, позволяющих учитывать как интересы личности, так и новые экономические требования жизни;

– поддержка инициатив по созданию иных образовательных инноваций.

Список литературы

1. Зива В.Ф. Проблемы развития научно-методической работы в вузах художественно-промышленного профиля. Социально-гуманитарные знания. – М., 2009. – С. 306–310.

2. Зива В.Ф. Болонский процесс в системе художественного образования в России. Культурологическое образование нового тысячелетия. – М., 2005. – Вып. 7. – С. 12–16.

3. Коржуев А.В. Традиции и инновации в высшем профессиональном образовании. – М.: Изд-во Московского университета, 2009. – С. 14–47.

4. Лазарев В.С., Мартиросян Б.П. Педагогическая инноватика. – М.: Изд-во «Просвещение», 2006. – С. 235.

5. Народное искусство России. Традиции и современность: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Вологда: Изд-во «Арника», 2008. – 269 с.

6. Попков В.А., Коржуев А.В. Учебный процесс в вузе: состояние, проблемы, решения. – М.: МГУ, 2000. – 432 с.

7. Профессиональная педагогика: учебник / под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. – 3-е изд-е, перераб. – М.: Ассоциация «Проф. образование», 2010. – 456 с.

References

1. Ziva V.F. Research and Methodological work problems of development art industry universities. M., 2009. pp. 306–310.

2. Ziva V.F. Bolognese process in art education system in Russia., Cultural studies development of new Millenium. M., 2005. pp. 12–16.

3. Korzhuev A.V. Traditions and innovations in high professional development. M.: Prosveshenie, 2006. pp. 235.

4. Materials of all-Russia scientific conference «National art of Russia, traditions and modernity», Vologda- publishing house, Arnika, 2008. pp. 269.

5. Russian folk art. Tradition and Modernity: Materials of All-Russian scientific-practical conference. Vologda: Publishing House «Arnica», 2008. 269 p.

6. Popkov V.A., Korzhuev A.V. Education process in university: state, problems, decisions., M.: Moscow State University, 2000. pp. 432.

7. Professional pedagogy. Textbook. Redactioned by: Batysheva S.A., Novikova .A.M. The third edition, 2010. pp. 456.

Рецензенты:

Пищулина В.В., доктор архитектуры, профессор, руководитель Академии архитектуры и искусств Южного федерального университета, заведующая кафедрой истории архитектуры, искусства и реставрации, г. Ростов-на-Дону;

Карпова Г.Ф., д.п.н., профессор кафедры основ архитектурного проектирования Академии архитектуры и искусств Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.

(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.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&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**_____	