ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 6 2013
Часть 5

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 30.05.2013

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

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

Усл. печ. л. 32,25.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/06
Подписной индекс
33297

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2013

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 6 2013
Part 5
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

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРА ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ
Гоц А.Н., Иванченко А.Б., Прыгунов М.П., Французов И.В. 1061

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОДООБМАЗОЧНЫХ МАСС НА ОСНОВЕ ГАББРО-ДИАБАЗОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СВАРОЧНЫХ ПОКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ
Наумов С.В., Канина А.Е., Игнатова А.М., Игнатов М.Н. 1068

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ
Князева М.Д. 1075

НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ УЗЛА АВИАЦИОННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В СТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ПРИ ПОНИЖЕННОМ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ
Кравченко Е.В., Ивлева Д.Ю. 1079

ИЗУЧЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ОТВЕРДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭПОКСИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ НОВЫХ АМИНОФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
Медведева К.А., Черезова Е.Н. 1085

ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ
Просеков А.Ю., Ульрих Е.В., Носкова С.Ю., Будрик В.Г., Ботина С.Г., Агаркова Е.Ю., Мельникова Е.И. 1089

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО БУНКЕРА БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНОГО УЗЛА
Смирнов В.В. 1094

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИТИТАНАТОВ, ВВОДИМЫХ НА СТАДИИ СИНТЕЗА ПОЛИАМИДА 6, НА ЕГО СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА
Трофимов М.Ю., Левкина Н.Л., Устинова Т.П., Тихомирова Е.И. 1098

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА ОБОГРЕВА ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА
Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И., Смирнов Е.И. 1102

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ООО «ГОРВОДОКАНАЛ» Г. ПЕНЗЫ ПРИ РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВОДООЧИСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ
Щепетова В.А., Толстова Т.В., Толстова-Свечникова М.В. 1106

Физико-математические науки

ПЕРСПЕКТИВЫ В РАЗВИТИИ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ПОЛЯ ГЕОМАГНИТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ. 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИРРЕГУЛЯРНЫХ ГЕОМАГНИТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ТИПА PI2
Стерликова И.В. 1110

Химические науки

СОВМЕСТНОЕ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЕ ИОНОВ ВОЛЬФРАМА, ЗОЛОТА (ПЛАТИНЫ) И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В ИОННЫХ РАСПЛАВАХ
Адамокова М.Н., Кушхов Х.Б., Маржохова М.Х. 1116

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ МЕТОДОМ ДСК
Боровская Л.В. *1120*

КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ХЛОРПАРАФИНОВ ВОЗДУХОМ
Зотов Ю.Л., Бутакова Н.А., Васичкина Е.В., Борщева В.Н. *1124*

НЕЦЕПНАЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА
Китиева Л.И., Борукаев Т.А., Машуков Н.И., Микитаев А.К., Султыгова З.Х., Саламов А.Х. *1128*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ ИОНОВ ПЛАТИНЫ И ЗОЛОТА В ХЛОРИДНЫХ РАСПЛАВАХ
Кушхов Х.Б., Адамокова М.Н., Маржохова М.Х. *1133*

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА ЦИНКА С СЕРОЙ
Сабахова Г.И. *1137*

Биологические науки

ПРОТИВОВИРУСНЫЕ ПРЕПАРАТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Богоявленский А.П., Турмагамбетова А.С., Березин В.Э. *1141*

ВЛИЯНИЕ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 1550 НМ НА КРОВЬ И КОЖУ МЫШЕЙ
Генинг Т.П., Воронова О.С., Абакумова Т.В., Долгова Д.Р., Золотовский И.О. *1146*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРБАНОФЛОР УЛЬЯНОВСКА И САРАТОВА
Димитриев Ю.О., Масленников А.В. *1150*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЧИЩЕНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ ДЛЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА EISENIA FETIDA (SAVIGNY, 1826)
Резниченко И.С. *1156*

СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ ГРИБНЫХ СООБЩЕСТВ К ИЗМЕНЕНИЯМ УСЛОВИЙ СРЕДЫ
Сафонов М.А. *1160*

ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСОМЕТРИЯ В ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ
Торнуев Ю.В., Колдышева Е.В., Лапий Г.А., Балахнин С.М., Бушманова Г.М., Преображенская В.К. *1164*

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАРГИНАЛЬНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ УСТЬЯ И НИЖНИХ ТЕЧЕНИЙ РЕК МАЛЫЙ КАРАМАН И БОЛЬШОЙ КАРАМАН САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Угланов Н.А., Маркина Т.А., Тихомирова Е.И., Бобырев С.В. *1168*

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИНБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПРОСТОР» В РАЦИОНЕ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ
Ушакова Н.А., Пономарев С.В., Правдин В.Г., Кравцова Л.З., Лиман С.А., Павлов Д.С. *1174*

РАЗРАБОТКА МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ДЛЯ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИУРОЧЕННЫХ К ЗОНАМ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ, НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ЦЕНОЗООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ ДЕРЕВЬЕВ
Шиманская Е.И., Вардуни Т.В., Вьюхина А.А., Чохели В.А. *1178*

Фармацевтические науки

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА
Богоявленский А.П., Алексюк П.Г., Турмагамбетова А.С., Березин В.Э. 1184

ТЕХНОЛОГИЯ И СВОЙСТВА ХИТОЗАНА ИЗ РАЧКА ГАММАРУС
Гартман О.Р., Воробьева В.М. 1188

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПАПОРОТНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ
Федько И.В., Китапова Р.Р., Хващевская А.А., Камбалина М.Г. 1193

Экономические науки

ФОРСАЙТ-ТЕХНОЛОГИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ
Калюжнова Н.Я., Верхотурова Е.В. 1196

РОЛЬ КОНСАЛТИНГА В РАЗВИТИИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
Калюжнова Н.Я., Мрочковский Н.С. 1204

ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЛИНГА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА
Маннапова Р.А., Залилова З.А., Маннапов У.А. 1210

ФОРМИРОВАНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В ЭКОНОМИЧЕСКОМ КЛАСТЕРЕ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА ВОЗРАСТАЮЩЕЙ ОТДАЧИ
Несмачных О.В., Литовченко В.В. 1220

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО МОШЕННИЧЕСТВА В ЭКСПРЕСС-КРЕДИТОВАНИИ
Снегова Е.Г., Мастяева И.Н. 1224

Педагогические науки

ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И РЫНОК ТРУДА
Бондаренко О.В., Шайхутдинова О.Р. 1229

ЭКСПЕРТИЗА КАК СРЕДСТВО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ МЕТОДИК И ТЕХНОЛОГИЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ
Гарафутдинова Г.Р. 1234

ВОПРОСНО-ОТВЕТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ
Далингер В.А. 1238

ЭКОЛОГИЧЕСКИ И СОЦИАЛЬНО ОТВЕТСТВЕННЫЕ ШКОЛЬНЫЕ ФИРМЫ В ГЕРМАНИИ
Кармаева Т.В. 1243

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ
Макаров С.И., Севастьянова С.А. 1249

МОДЕЛЬ САМОУПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
Овчинникова Л.П. *1253*

Исторические науки

СЛАВЯНО-БАЛТСКАЯ ТРАДИЦИЯ В МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ БРЯНЩИНЫ
Чернышов С.В. *1257*

Филологические науки

ОЦЕНОЧНАЯ ПРЕДИКАТИВНАЯ ЕДИНИЦА С ИНФИНИТИВОМ ГЛАГОЛА «ЖИТЬ» В ФУНКЦИИ ОЦЕНОЧНОГО ПРЕДИКАТА С СЕМАНТИКОЙ ВАЖНОСТИ
Артамонов В.Н. *1262*

КОНТЕКСТУАЛЬНАЯ И ПОЗИЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛЛОКУТИВНЫХ ТИПОВ ПОСЛОВИЦ С СИНТАКСИЧЕСКИМ СЖАТИЕМ (МОДЕЛЬ А В, А С)
Мустафина А.Р. *1267*

Философские науки

НРАВСТВЕННО-ЭТИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА ПОТРЕБЛЕНИЯ
Бойко С.В., Магомедова А.М. *1272*

СИМВОЛ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ КАК ФОРМА ТЕМПОРАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ
Дерябин Ю.И., Дерябина В.А. *1277*

СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА
Ростовцева М.В., Машанов А.А., Хохрина З.В. *1282*

К ПРОБЛЕМЕ СТАНОВЛЕНИЯ МОРАЛЬНОГО СОЗНАНИЯ
Старостин В.П. *1287*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *1290*

CONTENTS

Technical sciences

MODELLING OF A HEAT-STRESSED CONDITION THE HEAD OF THE CYLINDER OF A TRACTOR DIESEL ENGINE OF AIR COOLING
Gots A.N., Ivanchenko A.B., Prygunov M.P., Frantsuzov I.V. *1061*

DETERMINATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MASS FOR COATING ELECTRODES BASED ON GABBRO-DIABASE FOR WELDING WITH COATED ELECTRODES
Naumov S.V., Kanina A.E., Ignatova A.M., Ignatov M.N. *1068*

THE TECHNOLOGY OF DESIGNING OF COMPUTER SIMULATORS
Knyazeva M.D. *1075*

RELIABILITY OF UNIT AVIONICS IN STATIONARY OPERATION MODE AT LOW AIR PRESSURE
Kravchenko E.V., Ivleva D.Y. *1079*

THE STUDY OF NEW AMINOPHENOL COMPOUNDS AS A CURING AGENTS FOR EPOXY OLIGOMERS
Medvedeva K.A., Cherezova E.N. *1085*

THE GETTING ENZYMATIC WHEY PROTEIN HYDROLYZATE USING PROTEOLITIC ENZYME
Prosekov A.Y., Ulrih E.V., Noskova S.Y., Budrik V.G., Botina S.G., Agarkova E.Y., Melnikova E.I. *1089*

AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF CEMENT BUNKER FILLING LEVEL IN CONCRETE – MIXING CENTER
Smirnov V.V. *1094*

STUDYING IMPACT OF POLYTITANATES INTRODUCED AT THE STAGE OF POLYAMIDE PA 6 SYNTHESIS ON ITS STRUCTURE AND PROPERTIES
Trofimov M.Y., Levkina N.L., Ustinova T.P., Tikhomirova E.I. *1098*

ENERGY SAVING HEATING SYSTEM OF MUNICIPAL ELECTRIC TRANSPORT
Shelehov I.Y., Shishelova T.I., Smirnov E.I. *1102*

ESTIMATION TO EFFICIENCY PRODUCTION OOO «GORVODOKANAL» PENZY AT DECISION ON A MATTER ENERGOSBEREZHENIYA WHEN UNDERTAKING VODOOCHISTNYH ACTION
Schepetova V.A., Tolstova T.V., Tolstova-Svechnikova M.V. *1106*

Physical and mathematical sciences

PROSPECTS IN DEVELOPMENT OF THE DIRECTION OF RESEARCH OF PROPERTIES AND OF STRUCTURE OF FIELD OF GEOMAGNETIC PULSATIONS. 1. RESEARCH OF PROBLEM OF HORIZONTAL MOVEMENT OF IRREGULAR GEOMAGNETIC PULSATIONS OF TYPE PI2
Sterlikova I.V. *1110*

Chemical sciences

JOINT ELECTRODEPOSITION OF TUNGSTEN, AURUM (SILVER) IONS AND CARBON DIOXIDE AT EXCESS PRESSURE IN OF AURUM AND PLATINUM IONS IN IONIC MELTS
Adamokova M.N., Kushkhov H.B., Marzhohova M.H. *1116*

RESEARCH OF THERMODYNAMIC QUALITIES
OF CARBONIC ACIDS BY DSC METHOD
Borovskaya L.V. *1120*

CATALYSTS FOR OXIDATION OF INDUSTRIAL
CHLORINATED PARAFFINS (CPS) WITH AIR
Zotov Y.L., Butakova N.A., Vasichkina E.V., Borscheva V.N. *1124*

POLIBUTILENTEREFTALAT'S NOT CHAIN ANTI-OXIDIZING STABILIZATION
Kitieva L.I., Borukayev T.A., Mashukov N.I., Mikitayev A.K.,
Sultygova Z.H., Salamov A.H. *1128*

INVESTIGATION OF AURUM AND PLATINUM IONS
ELECTROREDUCTION IN CHLORIDE MELTS
Kushkhov H.B., Adamokova M.N., Marzhohova M.H. *1133*

QUANTUM-CHEMICAL MODELING OF PROCESS OF INTERACTION
BETWEEN ZINC CHLORIDE AND SULPHUR
Sabahova G.I. *1137*

Biological sciences

ANTIVIRAL PREPARATIONS OF PLANT ORIGIN
Bogoyavlenskiy A.P., Turmagambetova A.S., Berezin V.E. *1141*

EFFECT OF FEMTOSECOND LASER IRRADIATION
WITH A WAVELENGTH OF 1550 NM ON THE BLOOD AND SKIN OF MICE
Gening T.P., Voronova O.S., Abakumova T.V., Dolgova D.R., Zolotovsky I.O. *1146*

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF URBAN FLORAE
OF ULYANOVSK AND SARATOV
Dimitriev Y.O., Maslennikov A.V *1150*

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNIQUES CLEANSING DIGESTIVE
TRACT EARTHWORMS FOR AN EXAMPLE ECOTOXICOLOGICAL
STUDIES EISENIA FETIDA (SAVIGNY, 1826)
Reznichenko I.S. *1156*

FUNGAL COMMUNITIES ADAPTATION STRATEGIES UNDER
THE ENVIRONMENTAL CHANGES INFLUENCE
Safonov M.A. *1160*

ELECTROIMPEDANSOMETRY IN HISTOLOGICAL TECHNOLOGY
Tornuev Y.V., Koldisheva E.V., Lapii G.A., Balahnin S.M.,
Bushmanova G.M., Preobrazhenskaya V.K. *1164*

THE ECOLOGICAL STATUS ASSESSMENT OF MARGINAL WATER BODIES:
CASE STUDY OF ESTUARIES AND LOWER VALLEYS OF MALYI KARAMAN
AND BOLSHOY KARAMAN RIVERS
Uglanov N.A., Markina T.A. , Tikhomirova E.I., Bobyrev S.V. *1168*

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF SYNBIOTIC DRUG IN THE DIET
OF YOUNG STURGEON FISH
Ushakova N.A., Ponomarev S.V., Pravdin V.G., Kravtsova L.Z.,
Liman S.A., Pavlov D.S. *1174*

THE DEVELOPMENT OF BIOTESTING METHOD UNDIFFERENTIATED
ENVIRONMENTAL FACTORS FOR THE TERRITORIES CONFINED TO ZONES
OF ACTIVE TECTONIC FAULTS BASED ON ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL
CHANGES IN CENOSIS FORMATIVE TREE SPECIES
Shimanskaya E.I., Varduny T.V., Vjuhina A.A., Chokheli V.A. *1178*

Pharmaceutical sciences

CURRENT PROBLEMS OF STANDARDIZATION OF PHYTOPREPARATIONS AND PLANT MATERIALS FOR THEIR PRODUCTION4
Bogoyavlenskiy A.P., Alekxyuk P.G., Turmagambetova A.S., Berezin V.E. *1184*

TECHNOLOGY AND PROPERTIES OF CHITOSAN FROM THE GAMMARUS
Gartman O.R., Vorobyeva V.M. *1188*

PERSPECTIVE OF PLANTS IN THE FAMILY LAMIACEAE PHYTOTHERAPY TUBERCULOSIS
Fedko I.V., Kitapova R.R., Hvaschevskaya A.A., Kambalina M.G. *1193*

Economic sciences

FORESITE-TECHNOLOGY AS A TOOL FOR FORECASTING INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONS
Kalyuzhnova N.Y., Verhoturova E.V. *1196*

THE ROLE OF CONSULTING IN DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM BUSINESS
Kalyuzhnova N.Y., Mrochkovskyi N.S. *1204*

ÈKONOMIKIKO-STATISTICAL INDICATORS AND METHODS OF CONTROLLING PRODUCTION OF BEEKEEPING
Mannapova R.A., Zalilova Z.A., Mannapov U.A. *1210*

FORMATION OF SYNERGETIC EFFECT IN THE ECONOMIC CLUSTER ON THE BASIS OF THE LAW OF INCREASING RETURN
Nesmachnykh O.V., Litovchenko V.V. *1220*

RISK MANAGEMENT METHODS OF INTERNAL AND EXTERNAL FRAUD IN EXPRESS LOANS4
Snegova E.G., Mastyaeva I.N. *1224*

Pedagogical sciences

ISSUES IN HIGHER EDUCATION AND LABOUR MARKET
Bondarenko O.V., Shajhutdinova O.R. *1229*

EXPORT WORKS AS A MEAN OF CONFIRMATION EFFECIENCY AND OUTCOME OF THE METHODS, TECHNOLOGIES IN ESTIMATION OFPROFESSIONAL COMPETENCES
Garafutdinova G.R. *1234*

QUESTION-ANSWERING TECHNIQUE AS A MEANS OF STUDENTS GENERAL EDUCATIONAL ACTIVITIES DEVELOPMENT IN MATHEMATICS TEACHING
Dalinger V.A. *1238*

ECOLOGICALLY AND SOCIALLY RESPONSIBLE SCHOOL FIRMS IN GERMANY
Karmaeva T.V. *1243*

INTERACTIVE UNIVERSITY MATHEMATICS TRAINING USING THE E-WORKBOOK
Makarov S.I., Sevastyanova S.A. *1249*

A MODEL OF STUDENTS' SELF-REGULATING INDEPENDENT WORK
Ovchinnikova L.P. *1253*

Historical sciences

SLAV-BALT TRADISHION IN MATERIAL CULTURE OF BRYANSK REGION
Chernyshov S.V. 1257

Philological sciences

THE ESTIMATED SUBJECT-PREDICATE UNIT WITH ИНФИНИТИВОМ OF THE VERB «TO LIVE» IN THE FUNCTION OF THE EVALUATION OF A PREDICATE WITH THE SEMANTICS OF THE IMPORTANCE OF
Artamonov V.N. 1262

THE DEPENDENCE OF THE ILLOCUTIONARY TYPES OF PROVERBS WITH SYNTACTIC OMISSION ON THE CONTEXT AND POSITION IN AN UTTERANCE (MODEL A B, A C)
Mustafina A.R. 1267

Philosophical sciences

MORAL AND ETHICAL PROGRAMS OF MODERN CONSUMER SOCIETY
Boyko S.V., Magomedova A.M. 1272

SYMBOL OF INDIVIDUALITY AS AN FORM OF TEMPORAL SELF-DETERMINATION
Deryabin Y.I., Deryabina V.A. 1277

SOCIAL AND PHILOSOPHICAL PROBLEMS OF SOCIALIZATION OF THE PERSONALITY IN THE CONDITIONS OF INFORMATION OF MODERN SOCIETY
Rostovtseva M.V., Mashanov A.A., Hohrina Z.V. 1282

TO THE PROBLEM OF FORMATION OF MORAL CONSCIOUSNESS
Starostin V.P. 1287

RULES FOR AUTHORS 1290

УДК 621.436:621.4.001.57

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОЛОВКИ ЦИЛИНДРА ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ

Гоц А.Н., Иванченко А.Б., Прыгунов М.П., Французов И.В.

ФГБОУ «Владимирский государственный университет им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Владимир, Россия e-mail: hotz@mail.ru

Предложена методика для моделирования теплонапряженного состояния двухклапанной головки цилиндра тракторного дизеля воздушного охлаждения. Показано, что наиболее характерные виды отказов головок цилиндров в эксплуатации – появление трещин на огневой поверхности днища на межклапанных перемычках, а также на перемычках между отверстиями под форсунку и клапанными отверстиями для впускных или выпускных каналов. Показано, что лимитирующей надежность головки цилиндров в эксплуатации являются температурные напряжения, вызванные перепадом температур между отдельными точками огневой поверхности. При этом определяющими низкочастотные колебания температуры, вызванные изменением режима работы дизеля. На основании длительности переходных процессов предложен цикл термонагружения. Численное значение коэффициента теплоотдачи использовалось на основе экспериментальных исследований на одноцилиндровой установке.

Ключевые слова: тракторный дизель, головка цилиндров, межклапанные перемычки, термонапряжения

MODELLING OF A HEAT-STRESSED CONDITION THE HEAD OF THE CYLINDER OF A TRACTOR DIESEL ENGINE OF AIR COOLING

Gots A.N., Ivanchenko A.B., Prygunov M.P., Frantsuzov I.V.

Vladimir State University named after Alexander and Nikolay Stoletovs, Vladimir, e-mail: hotz@mail.ru

The technique for modelling strain-deformed conditions the head with two valves of the cylinder of a tractor diesel engine of air cooling is offered. It is shown, that the most typical kinds of refusals головок cylinders in operation – occurrence of cracks on fire surfaces of the bottom on cross-pieces, and also on in the bulkhead between the valves under an atomizer and apertures for inlet or final channels. It is shown, that the head of cylinders limiting reliability in operation the temperature pressure caused by difference of temperatures between separate points of a surface are. Thus determining the low-frequency fluctuations of temperature caused by change of an operating mode of a diesel engine. On the basis of duration of transients the cycle thermal of loading is offered. Numerical value of coefficient heat transfer was used on the basis of experimental researches on one-cylinder installation.

Keywords: a tractor diesel engine, the head of cylinders, bulkhead between the valves, thermal strain

Форсирование тракторного дизеля по среднему эффективному давлению увеличивает теплонапряженность основных деталей, образующих камеру сгорания (КС), и может привести к снижению долговечности головки цилиндра (ГЦ). Циклы нагрева и охлаждения вызывают появление трещин особенно в межклапанных перемычках или в перемычках между отверстием под форсунку и клапанным отверстием, где имеются перепады температур. По данным отдела надежности и запасных частей управления главного конструктора Ярославского моторного завода, увеличение мощности двигателя 12ЧН 14/14 (ЯМЗ-8401) на 22% (с N_e = 590 кВт до N_e = 721 кВт) вызвало появление трещин на огневом днище у 41% ГЦ уже после 250 часов работы.

Наиболее характерными видами отказов ГЦ являются трещины со стороны днища на межклапанных перемычках, а также на перемычках между отверстиями под форсунку и клапанными отверстиями для впускных или выпускных каналов [3, 7]. Так, например, в работе [7] приведены результаты исследования отказов ГЦ двигателей 12Ч 13/14 (ЯМЗ-240Б), поступивших в капитальный ремонт. У 100% обследуемых ГЦ обнаружена пластическая деформация привалочной плоскости, вызванная температурным воздействием, а в 85% случаев имеются трещины на огневой поверхности в перемычках между отверстиями под форсунку и газовоздушные каналы. При этом количество отказов из-за трещин в перемычках со стороны отверстий для впускного и выпускного каналов примерно равное.

На стадии проектирования определение полей температур и напряжений ГЦ возможно только на основе математических моделей (например, метода конечных элементов (МКЭ)) или с помощью экспериментальных данных, полученных на двигателях-прототипах.

Рассмотрим методику проведения анализа теплонапряженного состояния (ТНС) ГЦ тракторного дизеля воздушного охлаждения 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) с использованием МКЭ.

Для определения ТНС ГЦ сначала необходимо определить действующие на неё нагрузки. В расчетной модели должны быть учтены нагрузки от действия:

– силы давления газов в цилиндре, которая выбиралась равной максимальному давлению сгорания p_z, величина этого давления на режиме максимального крутящего момента у двигателя 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) составляет 8,9 МПа;

– усилия от затяжки шпилек крепления ГЦ (для дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) $M_з = 110$ Н·м) рассчитывалось по известному уравнению [2] $F_М = M_з \big/ \left(k_{пр} d\right)$, где $k_{пр}$ – приведенный коэффициент трения в резьбе и на опорной поверхности гайки; $d = 0{,}012$ – наружный диаметр резьбы, м; принималось, что усилие в виде сосредоточенной силы $F_М = 46$ кН распространяется в пределах «конуса давления» [2]. Усилие от затяжки гайки крепления форсунки (для дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) $M_з = 110$ Н·м, $F_М = 17$ кН) рассчитывалось аналогично;

– контактного давления от запрессовки седел и втулок клапанов (натяг в соответствии с технической документацией 0,14 и 0,06 мм соответственно);

– деформаций вызванных перепадом температур.

Уровень температурных напряжений в значительной степени зависит от схемы закрепления ГЦ, т.е. от задания кинематических граничных условий (ГУ). Так, по данным Л.Г. Мильштейна и Е.В. Исаева [10], исключение боковых перемещений поверхности модели ГЦ тракторного дизеля 4ЧН 13/14 (А-41) вызывает увеличение напряжений в межклапанной перемычке в 3-4 раза. Для исследуемой ГЦ в месте её сопряжения с цилиндром учитывалась возможность перемещения. Так как материал ГЦ – алюминиевый сплав, а цилиндра – чугун, и прокладка между ГЦ и цилиндром отсутствует, принимался коэффициент трения $\mu_{тр} = 0{,}4$. Таким образом, сила трения ограничивала свободное боковое расширение ГЦ.

Высокочастотные колебания температуры ГЦ, вызванные изменением температуры газов в цилиндре, имеют, как правило, амплитуду 5…10°С на глубине 1 мм от огневой поверхности и не оказывают существенного влияния на ТНС ГЦ, поэтому при моделировании учитывались только низкочастотные колебания температуры, вызванные изменением режима работы двигателя.

Тракторные двигатели характеризуются частыми сменами режимов работы: в среднем интенсивность составляет от 20 до 40 в час, другими словами, смена режимов работы дизеля пахотного трактора происходит через каждые 1,5…3,5 минуты. В это же время тяговое усилие на крюке трактора независимо от типа сельскохозяйственных работ меняется в достаточно широких пределах. Например, частотный спектр тягового сопротивления плуга колеблется от 0 до 10 Гц. Степень неравномерности нагружения: $\delta_c = (M_{e\,max} - M_{e\,min} / M_{e\,ср})$ меняется от 0,12 до 0,35, при этом нагружение дизеля меняется как по амплитуде так и по частоте [5].

Длительность переходных процессов в КС тракторных дизелей при смене режимов по результатам исследований составляет от 5 до 15 секунд, в то время как тепловое состояние ГЦ стабилизируются в течение 3…4 минут после выхода двигателя на установившийся режим. Для определения времени нагрева и охлаждения ГЦ дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) при переходе с режима холостого хода на режим максимального крутящего момента была проведена серия расчетов, в результате чего было установлено, что период стабилизации температур в разных точках ГЦ составляет 180 секунд. Результаты расчетных исследований также нашли экспериментальное подтверждение в работе [3].

Далее необходимо создать трехмерную модель ГЦ с использованием программы твердотельного моделирования SolidWorks. По справочным данным [6] определяются и задаются физико-механические свойства материалов ГЦ (алюминиевый сплав АК5М7 (АЛ10В)), направляющих втулок, седел клапанов и гильзы цилиндра в зависимости от температуры.

На основе созданной трехмерной модели строится конечно-элементная модель (КЭМ) с использованием программного комплекса КЭ-моделирования SolidWorks Simulation.

При построении КЭМ для более качественного отображения температурного поля расчетная сетка сгущалась в местах концентрации напряжений. Выбор размера стороны КЭ проводился при условии обеспечения необходимой точности вычисления и затрат времени. При определении теплового состояния ГЦ был использован четырехузловой тетраэдр, который позволяет достаточно точно описывать распределение температур и перемещений в узловых точках КЭМ ГЦ [7]. КЭМ ГЦ состоит из 435379 конечных элементов и 93173 узловых точек.

Далее на теплообменных поверхностях головки цилиндра задаются ГУ 3-го рода – температура окружающей среды T_∞ и закон теплообмена α между средой и поверхностью ГЦ:

$$-\lambda \frac{\partial\, T\left(x, y, z\right)}{\partial\, n} = \alpha\left(T - T_\infty\right),$$

где $\lambda(T)$ – коэффициент теплопроводности материала ГЦ, Вт/м·К; α – коэффициент те-

плоотдачи между окружающей средой и поверхностью ГЦ, Вт/м^2·К; T, T_∞ – температуры в определенной точке ГЦ и окружающей среды над этой точкой соответственно К.

В настоящее время на основании использования теории подобия и результатов исследований процессов теплопередачи на дизеле получено значительное количество формул для определения коэффициентов теплоотдачи от газов к стенкам КС [11].

Для определения численного значения коэффициента теплоотдачи α на огневом днище ГЦ в зависимости от угла поворота коленчатого вала нами было использовано уравнение, полученное в работе [11] в результате экспериментального исследования системы охлаждения тракторного дизеля 4Ч 10,5/12 (Д-37М) на одноцилиндровом отсеке УИМ-5:

$$\alpha = 3,26 \cdot 10^{-5}\, p_a^{-0,26} T_a^{2,11} c_{\text{п}}^{0,5}\, p^{0,67} T_\infty^{0,33},$$

где p_a – давление начала сжатия, МПа; T_a – температура рабочего тела в начале такта сжатия, К; $c_{\text{п}}$ – скорость поршня, м/с; p– текущее давление в цилиндре, МПа; T_∞ – текущая температура рабочего тела в цилиндре, К.

Для определения значений p_a, T_a, $c_{\text{п}}$, p и T_∞ на режимах холостого хода и максимального крутящего момента был проведен расчет цикла двигателя 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) по программе ДИЗЕЛЬ-РК, разработанной в МГТУ им. Баумана.

Полученные мгновенные значения α усредняются за рабочий цикл дизеля по формуле:

$$\alpha_{\text{ср}} = \sum_{i=1}^{n} a_i \Big/ n.$$

Распределение коэффициента теплоотдачи по радиусу цилиндра дизеля имеет неравномерный характер с минимальными значениями в центре и на периферии и максимумом в районе внутренней кромки КС. Изменения осредненного за цикл коэффициента теплоотдачи по текущему радиусу r определяется по формулам [12]:

$$\alpha_{\text{Г}} = \left\{ 2K_1\alpha_{\text{ср}} \exp[(C_1 r)^{n_1}] \Big/ 1 + \exp[(C_1 R_1)^{n_1}] \right\} \quad \text{при } r \le R_1$$

$$\alpha_{\text{Г}} = \left\{ 2K_1\alpha_{\text{ср}} \exp\left[C_2 (K_2 N_2 - r)^{n_1}\right] \Big/ 1 + \exp\left[(C_1 R_1)^{n_1}\right] \right\} \quad \text{при } r > R_1,$$

где R_1 – радиус, на котором коэффициент теплоотдачи достигает максимального значения; C_1, C_2, K_1, K_2, N_2 – константы.

Константы определяются по заданным величинам $\alpha_{\text{Г}}$ на радиусах $r = 0$; $r = R_1$ и $r = 0,5D$, исходя из условий непрерывности средней величины $\alpha_{\text{ср}}$. Распределение коэффициента теплоотдачи по радиусу цилиндра дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) представлено на рис. 1.

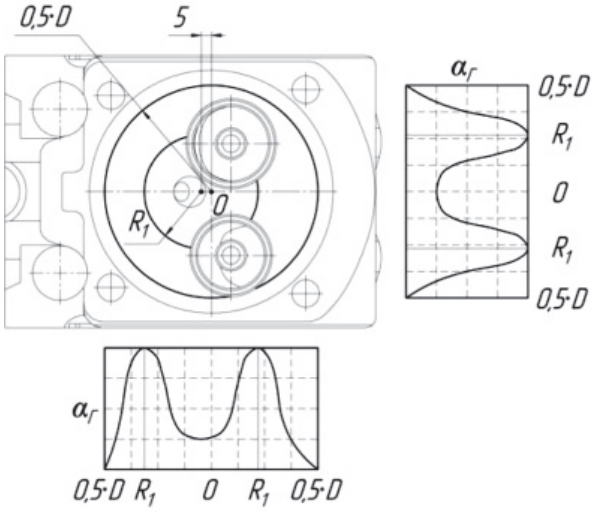


Рис. 1. Распределение коэффициента теплоотдачи по радиусу цилиндра дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т)

Температурные ГУ на огневом днище ГЦ тракторного дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) определялись в 7 зонах, показанных на рис. 2. При этом в пределах каждой зоны условия теплообмена принимались неизменными. Численные расчетные значения коэффициентов теплоотдачи α и температуры окружающей среды T_∞ для этих зон на режиме холостого хода и максимального крутящего момента представлены в таблице.

ГУ теплообмена в зонах огневого днища ГЦ

Номер зоны (рис. 2)	Холостой ход		Максимальный крутящий момент	
	α, Вт/(м²·К)	T_∞, К	α, Вт/(м²·К)	T_∞, К
1	228	1260	670	1440
2	67	341	197	397
3	80	389	236	476
4	134	481	394	794
5	174	625	512	1032
6	161	577	473	953
7	94	337	276	556
Среднее значение	134	573	394	807

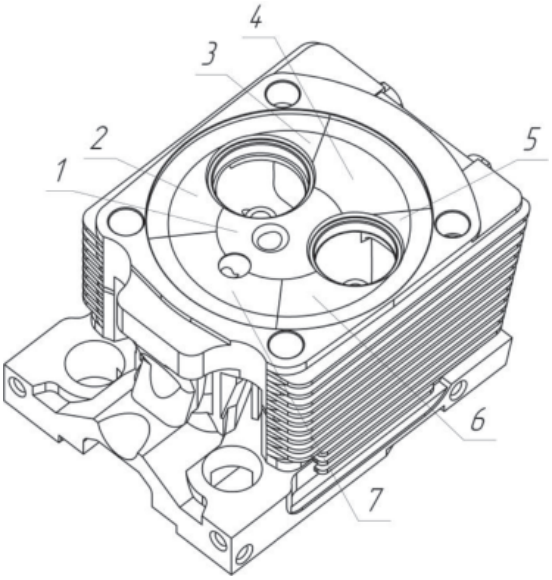


Рис. 2. Зоны теплообмена огневого днища ГЦ дизеля 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т)

Средний по поверхности коэффициент теплоотдачи от стенок впускного канала и внутрицилиндрового пространства к воздуху, поступающему в двигатель при впуске, был определен из зависимости, предложенной В.П. Горбуновым [5] и модифицированной нами:

$$\alpha_{вп} = 6,8 \cdot 10^4 c_п^{0,1} / T_k ,$$

где $c_п$ – средняя скорость поршня, м/с; T_k – температура воздуха на впуске, К.

Средний по поверхности коэффициент теплоотдачи от газа к стенкам выпускного канала за период выпуска определится как [9]:

$$\alpha_{вып} = \frac{Nu \cdot \lambda_Г}{d_{экв}} = \frac{0,33\ \mathrm{Re}^{0,67}\ \mathrm{Pr}^{0,33}\ \lambda_Г}{d_{экв}},$$

где Nu – критерий Нуссельта; $d_{экв} = 4f/П$ – эквивалентный диаметр канала, м; $\lambda_Г$ – коэффициент теплопроводности газа, Вт/(м·К); f – площадь проходного сечения, м²; П – периметр сечения, м; $\mathrm{Re} = (\omega_Г \cdot d_{экв}/\nu_Г)$ – критерий Рейнольдса; $\omega_Г$ – скорость потока газа, м/с; $\nu_Г$ – коэффициент кинематической вязкости газа, м²/с; $\mathrm{Pr} = \nu_Г/\alpha_Г$ – критерий Прандтля; $\alpha_Г$ – коэффициент температуропроводности газа, м²/с.

Коэффициент теплоотдачи в месте сопряжения ГЦ и цилиндра определялся на основании результатов исследований, приведенных в работе [4]:

$$\alpha_{ц\text{-}г} = \alpha_{ср} \left\{ F_ц \Big/ \left[F_{ц\text{-}г} + \left(\lambda_ц / \lambda_г\right)^2 F'_ц \right] \right\},$$

где $\alpha_{ср}$ – среднее значение коэффициента теплоотдачи на огневом днище ГЦ, Вт/(м²·К); $F_ц$ – площадь внутренней поверхности цилиндра от днища ГЦ до верхнего ребра цилиндра, м²; $F'_ц$ – площадь поперечного сечения втулки цилиндра у основания верхнего ребра, м²; $\lambda_ц$ – коэффициент теплопроводности материала цилиндра Вт/(м·К); $\lambda_Г$ – коэффициент теплопроводности материала ГЦ, Вт/(м·К).

Коэффициент теплоотдачи со стороны охлаждения может быть определен по формуле [9]:

$$\alpha_{охл} = A \left(\gamma \omega_0 / L^{0,2} \right)^{0,8},$$

где коэффициент $A = 0,035 \left[\lambda\, \mathrm{Pr}^{\frac{1}{8}} \Big/ (g\mu)^{0,8} \right]$;

γ – удельный вес, Н/м³; ω_0 – скорость течения, м/с; L – линейный размер поверхности, м; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); Pr – критерий Прандтля; g – ускорение свободно падающего тела, м/с²; μ – коэффициент динамической вязкости, Па·с.

В масляном канале ГЦ коэффициент теплоотдачи для турбулентного течения согласно [9] может быть определен по формуле:

$$\alpha_{мк} = Z \left[\left(\overline{\omega} \right)^{0,8} \Big/ D^{0,2} \right] \varepsilon_t \varepsilon_L ,$$

где $Z = 0,023 \lambda \mathrm{Pr}^{0,4} \nu^{-0,8}$; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); Pr – критерий

Прандтля; ν – коэффициент кинематической вязкости, м²/с; $\overline{\omega}$ – средняя расходная скорость течения масла в канале, м/с; D – эквивалентный диаметр канала, м; ε_t – поправка на неизотермичность; ε_L – поправочный коэффициент.

Анализируя полученные результаты, заметим, что наиболее нагретой является центральная часть ГЦ, а именно район межклапанной перемычки и форсуночного отверстия (280 °С). Температура огневого днища по мере удаления от центра к периферии падает, при этом большие значения наблюдается со стороны выпускного канала (в центре – 280 °С, сторона впускного канала – 168 °С, сторона выпускного канала – 216 °С, по ходу охлаждающего воздуха – 187С и 207 °С).

Наибольший перепад между температурами межклапанной перемычки и периметра днища наблюдается в направлении впускного канала, равный 280 – 168 = 112 °С, наименьший – 280 – 216 = 64 °С – в направлении выпускного клапана со стороны выхода охлаждающего воздуха (рис. 3, а). По высоте ГЦ температуры по мере удаления от огневого днища уменьшаются и составляют в верхнем основании со стороны впускного канала 104 °С, а со стороны выпускного 145 °С. Большие значения температур наблюдаются со стороны выпускного канала. Характер изменения температур ГЦ по высоте со стороны впускного и выпускного каналов различен: в первом случае температура резко снижается к половине высоты ГЦ и дальше практически не изменяется (167, 118, 104 °С), а во втором – снижается равномерно по всей высоте ГЦ (201, 163, 145 °С). Объясняется это тем, что при одинаковой интенсивности оребрения условия теплообмена различны: в первом случае тепло подводится только от нижнего основания, а во втором – от основания и от стенок выпускного канала. Результаты расчетов хорошо согласуются с экспериментальными данными, приведенными в работе [13].

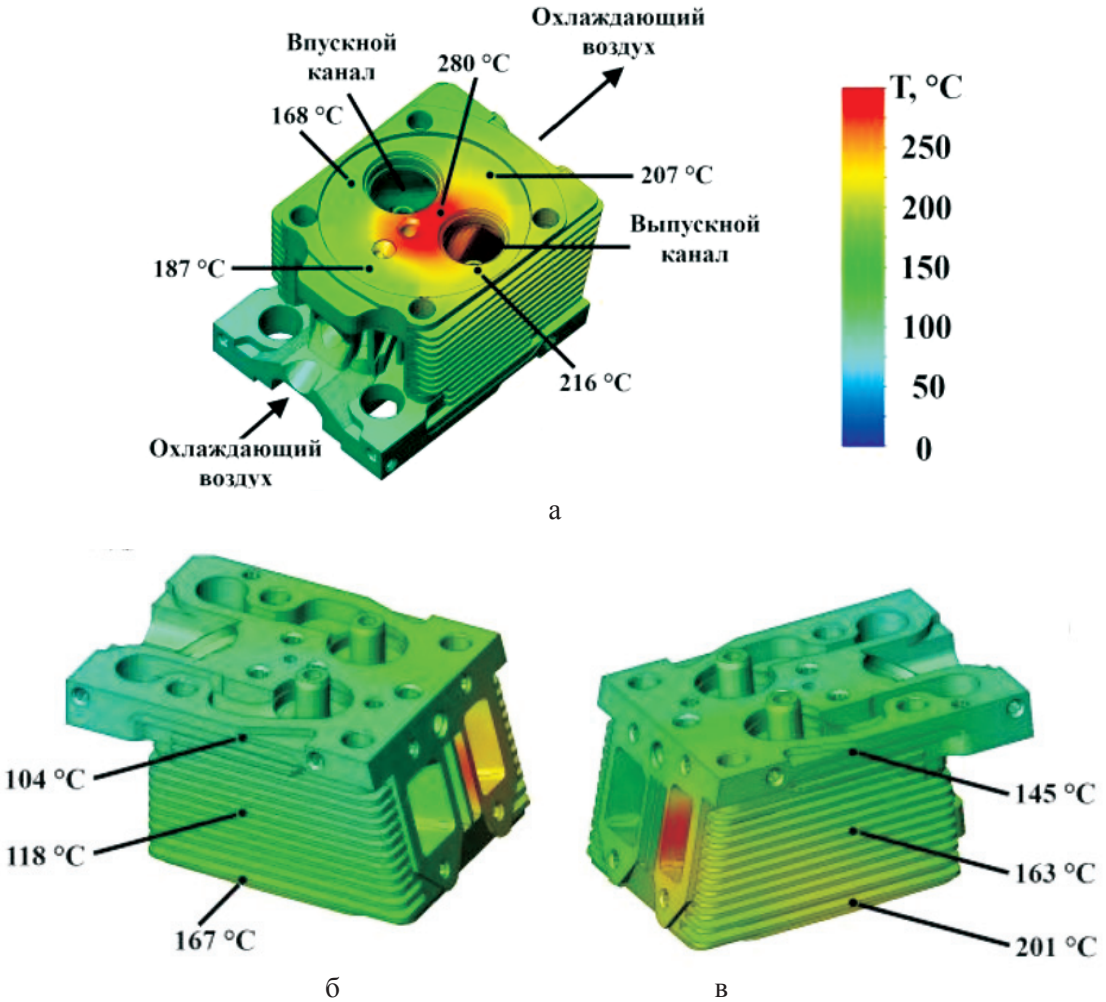


Рис. 3. Распределение температур в теле ГЦ на режиме максимального крутящего момента: а – огневое днище; б – сторона впускного канала; в – сторона выпускного канала

Напряженное состояние оценивалось интенсивностью напряжений:

$$\sigma_i = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{(\sigma_1-\sigma_2)^2+(\sigma_2-\sigma_3)^2+(\sigma_3-\sigma_1)^2},$$

где σ_1, σ_2, σ_3 – главные напряжения.

Полученное в результате расчета изменение температур и интенсивности напряжений в межклапанной перемычке в течение цикла нагружения представлено на рис. 4.

Как видно из рис. 4 скорость изменения температур в межклапанной перемычке ГЦ в течение теплового переходного процесса непостоянна. В первые 50 секунд (участок 1 на рис. 4), что составляет около 28 % от времени переходного процесса, изменение температур происходит с большой интенсивностью при этом средняя скорость роста составляет 6 °С/с. Далее происходит замедление скорости изменения температур до 1,8 °С/с (участок 2 на рис. 4). Рост перепадов температур в теле ГЦ между точками 1 и 2 также значителен. Так, за первые 50 секунд перепады температур практически достигают 75 % от установившихся значений. Таким образом, температурное поле ГЦ тракторного дизеля практически формируется за первые 50 секунд переходного процесса. Аналогичный результат получен при анализе охлаждения ГЦ.

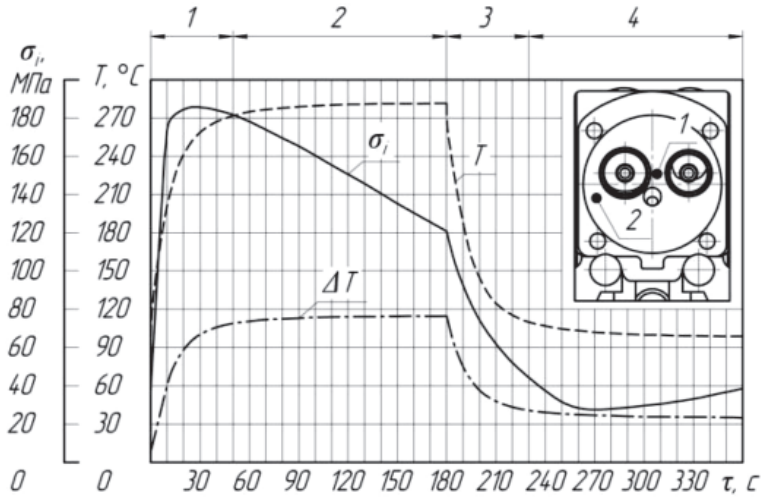


Рис. 4. Изменение температур и интенсивности напряжений в межклапанной перемычке ГЦ двигателя 4ЧН 10,5/12 (Д-145Т) при переходе с режима холостого хода на режим максимального крутящего момента и обратно

Второй особенностью резкого нагрева и охлаждения ГЦ является то, что в первые 50 секунд процесса (участок 1 и 3 на рис. 4) уровень напряжений σ_i в межклапанной перемычке значительно превосходит установившиеся значения (на 60 и 20 МПа соответственно). В дальнейшем напряжения стабилизируются. Данное явление объясняется неравномерностью прогрева/охлаждения отдельных участков ГЦ.

Это позволяет сделать вывод, что долговечность ГЦ следует определять с учетом указанного на рис. 4 характера изменения напряжений при переходе двигателя с одного режима работы на другой.

Список литературы

1. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulations. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с.

2. Биргер И.А., Иосилевич Г.Б. Резьбовые и фланцевые соединения. – М.: Машиностроение, 1990. – 388 с.

3. Вознесенский Н.П., Логвиненко А.Я. К вопросу о характере напряженного состояния головок цилиндров при работе тракторных двигателей // Тракторы и сельхозмашины. – 1969. – № 4. – С. 6–8.

4. Горбунов В.П., Исаев В.И., Столбов М.С. Исследование системы воздушного охлаждения дизеля Д-37М на форсированных режимах // Труды НАТИ. – 1968. – № 198. – С. 3–38.

5. Горбунов В.П. Исследование тепловой напряженности головки цилиндра тракторного дизеля с воздушным охлаждением и непосредственным впрыском топлива: Автореф. дис. канд. техн. наук: 05.04.02 – М., 1972. – 30 с.

6. ГОСТ 1583-93. Сплавы алюминиевые литейные: Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1993 – 36 с.

7. Захаров А.А. Повышение долговечности головок блока цилиндров дизелей при восстановлении путем применения деконцентраторов напряжений: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.03 – Саратов, 2005. – 207 с.

8. Костин А.К. Работа дизелей в условиях эксплуатации: Справочник / А.К. Костин, Б.П. Пугачев, Ю.Ю. Кочинев; под общ. ред. А.К. Костина. – Л.: Машиностроение, 1989. – 284 с.

9. Кутателадзе С.С., Боришанский В.М. Справочник по теплопередаче. – М.: ГЭИ, 1958. – 418 с.

10. Мильштейн Л.Г., Исаев Е.В. Определение кинематических граничных условий при расчете термических напряжений в блочных головках цилиндров // Двигателестроение. – 1985. – № 9. – С. 22–26.

11. Столбов М.С. Теплоотдача от газов в стенки цилиндра тракторного дизеля с воздушным охлаждением // Труды НАТИ. – 1968. – № 198. – С. 39–79.

12. Конструирование двигателей внутреннего сгорания: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» направления подготовки «Энергомашиностроение» / Н.Д. Чайнов, Н.А. Иващенко, А.Н. Краснокутский, Л.Л. Мягков; под ред. Н.Д. Чайнова. – М.: Машиностроение, 2008. – 496 с.

13. Эфрос В.В. Развитие научных основ конструирования тракторных дизелей с воздушным охлаждением: дис. ... д-ра техн. наук: 05.04.02. – Владимир, 1977. – 475 с.

References

1. Aljamovsky A.A. Engineering calculations in SolidWorks Simulations. M.: ДМК Press, 2010. 464 p.

2. Birger I.A., Iosilevich G.B. Carving and flange connections. M.: Mechanical engineering, 1990. 388 p.

3. Voznesenskij N.P., logvinenko A. J. To a question on character of an intense condition golovok cylinders at work of tractor engines // Tractors and Agricultural machines. 1969. no. 4. pp. 8.

4. Gorbunov V.P., Isaev V.I., Stolbov M.S. Research's Columns of system of air cooling of diesel engine D-37M on the forced modes // Works NATI. 1968. no. 198. pp. 3–38.

5. Gorbunov V.P. Research's humpbacks of thermal intensity of the head of the cylinder of a tractor diesel engine with air cooling and direct injection of fuel: Avtosummary diss. Cand. Tech.Sci.: 05.04.02 M., 1972. 30 p.

6. GOST 1583-93. Alloys aluminium foundry: Specifications. M.: Publishing house of standards, 1993 36 p.

7. Zakharov A.A. Increase of durability head the block of cylinders of diesel engines at restoration by application pressure: Dis. Cand. Tech. Sci.: 05.20.03 Saratov, 2005. 207 p.

8. Kostin A.K. Work of diesel engines under operating conditions: the Directory / A.K. Kostin, B.P. Pugachev, J.J. Kochinev; Edited by A.K. Kostin. Л.: Mechanical engineering, 1989. 284 p.

9. Kutateladze S.S., Borishansky V.M. Director on a heat transfer. M.: GEI, 1958. 418 p.

10. Milshtejn L.G., Isaev E.V. Definition of kinematic boundary conditions at calculation of thermal pressure in block head cylinders // Dvigatelestroejenie. 1985. no. 9. pp. 22–26.

11. Stolbov M.S. Teplootdacha's columns from gases in walls of the cylinder of a tractor diesel engine with air cooling // Works NATI. 1968. no. 198. pp. 39–79.

12. N.D.Chajnov, N.A.Ivaschenko, A.N.Krasnokutsky, L.L.Myagkov; Edited by N.D.Chajnov. Designing engines of internal combustion: the Textbook for students of the higher educational institutions training on a speciality « Engines of internal combustion» directions of preparation M.: Mechanical engineering, 2008. 496 p.

13. Efros V.V. Development of scientific bases of designing of tractor diesel engines with air cooling: Dis. dock. Tekn. Sciences: 05.04.02 M.: 1977. 475 p.

Рецензенты:

Гаврилов А.А., д.т.н., профессор кафедры «Тепловые двигатели и энергетические установки» ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых» (ВлГУ) Министерства образования и науки РФ, г. Владимир;

Кульчицкий А.Р., д.т.н., профессор, главный специалист, ООО «Завод инновационных продуктов» КТЗ, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 621.79 + 553.042

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОДООБМАЗОЧНЫХ МАСС НА ОСНОВЕ ГАББРО-ДИАБАЗОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СВАРОЧНЫХ ПОКРЫТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

Наумов С.В., Канина А.Е., Игнатова А.М., Игнатов М.Н.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: naumovstanislav@yandex.ru, ignatovaanna2007@rambler.ru, ig89028332000@gmail.com

В статье рассматривается вопрос влияния гранулометрического состава компонентов обмазки сварочных электродов из габбро-диабазов на реологические свойства обмазочной массы. Представлена математическая модель расчета, даны рекомендации по проведению экспериментов. Установлены основные зависимости и взаимосвязи между реологическими показателями обмазочных масс и гранулометрическим составом сварочных материалов. Сухая смесь элеткродообмазочной массы готовилась из материалов постоянного гранулометрического состава, перемешивалась с дозой жидкого стекла (содержание стекла в обмазочной массе – 22 % мас; модуль – 2,54; плотность – 1,54 г/см^3) в течение одного и того же промежутка времени (t = 12 мин), после чего у приготовленной массы одновременно были определены реологические характеристики, получены и исследованы образцы на прочность сырой обмазочной массы. Анализ результатов показывает, что получение качественных электродных покрытий возможно при значениях сдвигающихся напряжений массы в пределах 2-4·10(4) Па, предел прочности на разрыв такой обмазочной массы составляет 0,36–0,44 кг/см^2.

Ключевые слова: сварка, флюс, электрод, обмазка, течение, дисперсность, гранулометрический состав, габбро-диабазы

DETERMINATION OF RHEOLOGICAL PROPERTIES OF MASS FOR COATING ELECTRODES BASED ON GABBRO-DIABASE FOR WELDING WITH COATED ELECTRODES

Naumov S.V., Kanina A.E., Ignatova A.M., Ignatov M.N.

FGBOU VPO «Permskij nacional'nyj issledovatel'skij politehnicheskij universitet», Perm, e-mail: naumovstanislav@yandex.ru, ignatovaanna2007@rambler.ru, ig89028332000@gmail.com

The article discusses the effect of particle size distribution of components plastering welding electrodes of gabbro-diabase on the rheological properties of the coating mass. A mathematical model to calculate, recommendations for experiments. The basic dependence and the relationship between the rheological parameters of coating mass and size distribution of welding consumables. The dry mixture was prepared from eletkrodoobmazochnoy weight material constant particle size, mixed with a dose of liquid glass (glass content in the coating mass – 22 % by weight; module – 2,54, density – 1,54 g/cm^3) within the same period of time (t = 12 min), after which the cooked weight were simultaneously determined rheological characteristics of the samples obtained and analyzed for the green strength of coating mass. Analysis of the results shows that the receiving quality of the electrode coatings may shear stress values in mass within 4·10^{-2} (4) Pa, the tensile strength of a coating mass of 0,36–0,44 kg/cm. m.

Keywords: welding, flux, electrode coating, flow, dispersion, particle size distribution, gabbro-diabase

Экструзия электродных покрытий из керамической пластифицированной электродообмазочной массы на металлический электродный стержень широко известна и достаточно подробно изучена [1, 2].

Однако необходимость малотоннажного производства специальных покрытых электродов различной номенклатуры и назначения требует знания научно-обоснованных рекомендаций по подготовке и переработке пластифицированных электродообмазочных масс, разработки методик оценки их реологических характеристик, разработки режимно-конструктивных параметров комплекса технологического оборудования для таких производств.

Технологические свойства электродообмазочных масс в значительной мере зависят от характеристики связующего компонента (в нашем случае водный раствор жидкого стекла), гранулометрического состава компонентов сварочных материалов, соотношения заданного состава компонентов и связующего в пластифицированной электродообмазочной массе.

В процессах экструзии электродных покрытий на металлический стержень осуществляется течение пластифицированной массы в каналах различной формы. Реологические свойства такой массы по-разному проявляются в зависимости от геометрии потока. Знание реологических свойств электродообмазочной массы позволяет сформировать условия, необходимые для получения электродного покрытия с заданным уровнем технологических свойств.

В настоящее время существует несколько типов приборов для оценки реологических свойств [3]. К ним относятся ротационные приборы с рабочими узлами типа

конус-плоскость, с коаксиальными цилиндрами, параллельными пластинами, а также капиллярные и трубчатые вискозиметры. Методы капиллярной и трубчатой вискозиметрии для определения кривых течения оказываются удобнее и проще методов ротационной вискозиметрии. Капиллярные и трубчатые системы позволяют оценить пристенные и ориентационные эффекты и, кроме того, они являются простейшими модельными системами, в которых поле наполнений и скоростей деформации неоднородно, а кинематика течения наиболее проста.

На основе анализа картин течения в капилляре была разработана методика и капиллярный вискозиметр определения реологических характеристик пластифицированных керамических электродообмазочных масс [4, 5].

Основа методики [6] базируется на том, что течение пластифицированной массы в капилляре рассматривается как простой сдвиг жидкости при установившемся ламинарном изотермическом течение в капилляре постоянного течения и бесконечной длины с учетом «входовых», «концевых» и «пристеночных» эффектов.

Кривые течения (зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига) как характеристика исследуемого материала устанавливаются путем измерения перепада давления по длине капилляра и определения скорости течения.

На рис. 1 схематически показаны изменения перепадов давления в резервуаре и в капилляре. Общий перепад давления между точкой в верхней части вискозиметричеокого резервуара и областью выхода из трубы состоит из 3-х слагаемых:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{вх}} + \Delta P_{\text{кап}} + \Delta P_{\text{вых}}. \qquad (1)$$

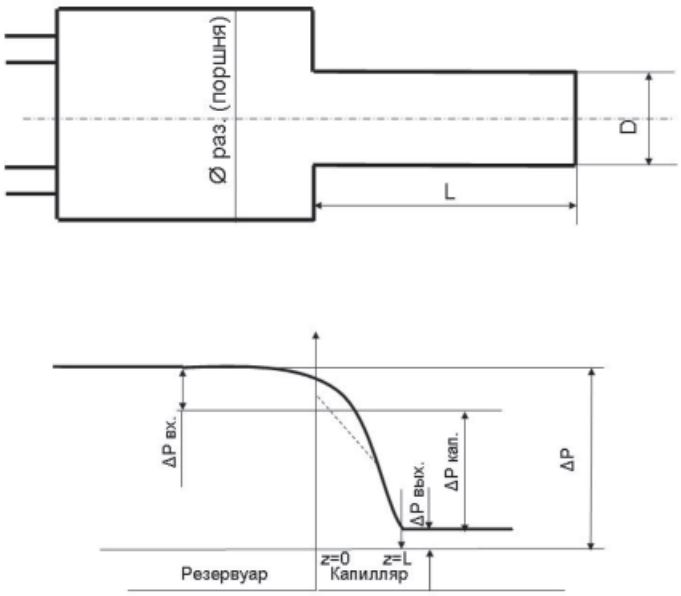


Рис. 1. Схема распределения давления в резервуаре и в капилляре

Для вязкоупругих жидкостей общий перепад давления на входе в капилляр $\Delta P_{\text{вх}}$ можно условно разделить на две составляющие: вязкую $\Delta P_{\text{вязк}}$ и высокоэластичную $\Delta P_{\text{эл}}$.

$$\Delta P_{\text{вх}} = \Delta P_{\text{вязк}} + \Delta P_{\text{эл}}. \qquad (2)$$

Так как $\Delta P_{\text{вязк}}$ составляет менее 5% от общего значения, то практически можно полагать:

$$\Delta P = \Delta P_{\text{эл}}. \qquad (3)$$

$\Delta P_{\text{вх}}$ определяется только скоростью сдвига и практически не зависит от отношения L/D. Бегли [7] полагал, что высокие значения перепада давления на входе в капилляр можно рассматривать как фиктивное увеличение длины капилляра, а также при фиксированной скорости сдвига зависимость общего падения давления от отношения длины капилляра к его диаметру должна быть линейной. Такие зависимости часто называют зависимостями по Бегли (рис. 2). Экстраполяция этих позиций к нулевому давлению дает отношение фактического значения длины капилляра к его диаметру при определенной скорости сдвига.

Исходя из этого, Бегли предложил следующее уравнение для расчета истинного напряжения сдвига на стенке капилляра τ_W:

$$\tau_w = \Delta P / 2\left(\frac{L}{R} + n_{\text{В}}\right), \qquad (4)$$

где ΔP – общая разность давлений в двух точках: в вискозиметрическом резервуаре и на выходе из капилляра; L/R – отношение длины капилляра к его радиусу; $n_в$ – входная поправка при фиктивном удлинения капилляра.

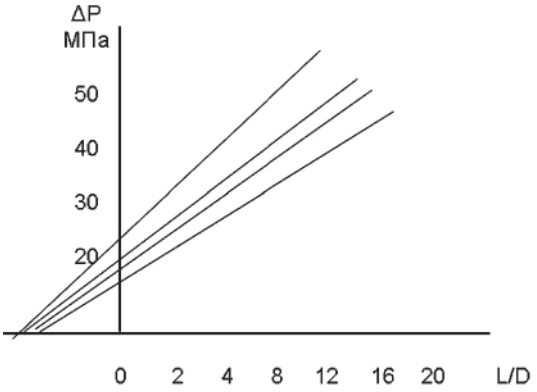


Рис. 2. Зависимость общего перепада давления от отношения длины капилляра к его диаметру при различных скоростях сдвига

Кривые течения как характеристики исследуемого материала не должны зависеть от геометрических параметров канала. Входовая поправка необходима для получения кривых течения, инвариантных относительно геометрических параметров капилляра.

Значение поправки $n_в$ можно определить, построив график зависимости $\Delta P = f/(L/R)$. Этот метод определения предполагает проведение измерений на нескольких капиллярах с различными отношениями L/R. Простейший прием учета входовых потерь требует использования двух капилляров разной длины (L_1 и L_2), но одинакового радиуса. Измерения на обоих капиллярах должны производиться при одинаковых расходах или пересчитываться как одинаковые расходы, тогда:

$$\tau_w = \frac{R}{2} \cdot \frac{\Delta P_1 - \Delta P_2}{L_1 - L_2}. \qquad (5)$$

Уравнение течения жидкости для устойчивого течения с развившимся профилем скоростей (течение в капилляре) может быть записано в цилиндрических координатах:

$$-\frac{dP}{dZ} + \frac{1}{r} \cdot \frac{d(r \cdot \tau_{zz})}{dr} = 0. \qquad (6)$$

Интегрируется в пределах от $r = 0$ до произвольного r, получим:

$$\tau_{zz} = \frac{r}{2} \cdot \frac{dP}{dZ}, \qquad (7)$$

где dP/dZ градиент давления в области полностью развившегося течения, не зависит от r.

Напряжение сдвига на стенке τ_W (т.е. при $r = R$)

$$\tau_W = \frac{dP}{dZ} \cdot \frac{R}{2}. \qquad (8)$$

При течении ньютоновской жидкости из резервуара в капилляр с радиусом R и длинной L эффективную скорость сдвига $\gamma_{эф}$ можно определить:

$$\gamma_{эф} = \frac{4Q}{\pi R^3} = 8\frac{V}{D}, \qquad (9)$$

где Q – объемная скорость течения; V – средняя скорость течения жидкости; D – диаметр капилляра.

Объемная скорость течения Q может быть найдена из профиля скорости $\upsilon_z(r)$ в капилляре:

$$Q = 2\pi \int_0^R \upsilon_z(r) r dr. \qquad (10)$$

Принимая, что скольжение на стенке капилляра отсутствует, т.е. $\upsilon_z(r) = 0$, интегрируется по частям с учетом предыдущих формул и имея для постоянной скорости сдвига $d\upsilon_z/dr = \gamma$. Получим:

$$(\tau_W^3 Q)/\pi R^3 = \int_0^{\tau_W} \gamma \tau_{rz}^2 d\tau_{rz}. \qquad (11)$$

Дифференцируя и используя правило Лейбница:

$$\gamma_W = \left(-\frac{d\upsilon_z}{dr}\right)_W = \frac{1}{\pi R^3}\left(\tau_W \frac{dQ}{d\tau_W} + 3Q\right). \qquad (12)$$

Поставим $\gamma_{эф}$ уравнения (9) в (12):

$$\gamma_W = \frac{\gamma_{эф}}{4}\left(3 + \frac{d \ln \gamma_{эф}}{d \ln \tau_W}\right). \qquad (13)$$

Это соотношение, впервые полученное Вайссенбергом [8], известно как уравнение Рабиновича-Муни и используется при расчете истинной скорости сдвига при течении ньютоновской жидкости.

С другой стороны, из экспериментальных данных хорошо известно, что для многих материалов зависимость $\tau_W = f(\gamma_{эф})$ в двойных логарифмических координатах выражается прямой линией в достаточно широкой области значений $\gamma_{эф}$.

Можно записать эмпирическое уравнение:

$$\tau_W = K(\gamma_{эф})^n. \qquad (14)$$

В этом уравнении n – угловой коэффициент графика зависимости $\lg \tau_W = f(\lg \gamma_{эф})$:

$$n = \frac{d \ln \tau_W}{d \ln \gamma_{эф}}. \qquad (15)$$

Тогда уравнение для $\gamma_{эф}$ можно переписать:

$$\gamma_W = \frac{3n+1}{4n} \cdot \gamma_{эф}. \quad (16)$$

Подставив эту формулу в выражении для τ_W, получим:

$$\tau_W = K\gamma_{эф}^n, \quad (17)$$

где $K = K^1 \cdot [4n/(3n + 1)]^n$. (18)

При $n = 1$ эта формула сводится к выражению, описывающему течение ньютоновских жидкостей:

$$\tau_W = K\gamma_{эф}. \quad (19)$$

где К – ньютоновская вязкость среды.

Можно сделать вывод, что значения n, отличные от 1, указывают на отклонение свойств материала от характеристики ньютоновской дикости. Уравнении $\tau_W = K\gamma_W^n$ известно как степенной закон течения Оствальда-де-Вилла, а жидкости, ему подчиняющиеся, – «степенные».

Распределение скорости в капилляре для «степенной» жидкости определим, интегрируя:

$$\gamma = \frac{dV_z}{dr}; \quad V_{z(r)} = -\int_R^r \gamma dr; \quad V_{z(r)} = 0, \quad (20)$$

т.е. скольжение на стенке капилляра отсутствует.

Из дальнейших преобразований получим:

$$V_{z(r)} = V\left(\frac{3n+1}{n+1}\right)\left[1-\frac{r}{R}\right]^{(n+1)/n}. \quad (21)$$

Таким образом, для построения кривой течения (зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига) достаточно произвести измерение перепада давления по длине капилляра и определить скорость течения. С помощью уравнения (17) и кривых течения, встроенных в двойных логарифмических координатах, можно определить две реологические константы K и n в степенном законе течения: n – по углу наклона кривой; K – это τ_W, при $\gamma_w = 1$. Из кривых течения можно рассчитать также вязкость:

$$\eta = \frac{\tau_W}{\gamma_W}; \quad \eta = \frac{\tau}{\gamma}. \quad (22)$$

Для жидкости, подчиняющейся степенному закону, выражение для вязкости получим, подставив (17) в (22):

$$\tau_W = K\gamma^{n-1}. \quad (23)$$

Отсюда следует, что при $n < 1$ вязкость уменьшается с возрастанием скорости сдвига γ. Из литературы [9, 10] известно, что для ряда исследованных материалов вязкость остается постоянной при низкой скорости сдвига вплоть до определенного значения γ, *а* затем дальнейшее возрастание скорости сдвига вызывает снижение вязкости. При исследовании процессов течения систем могут проявляться пристенные и ориентационные эффекты, например, проскальзование на стенке. Результатом этих эффектов может быть значительное изменение граничных условий при течении материала. В результате проскальзывания наблюдается снижение эффективного радиуса по сравнению с номинальным радиусом измерительного угла (капилляра), который по обработке данных входит в расчетную формулу в третьей степени. Поэтому погрешность при определении кривой течения может быть существенной. При оценке влияния пристенного скольжения на результаты измерений в капиллярных вискозиметрах исходят из предположения, что скорость движения среды относительно стенки капилляра определяется скачком скорости в пристенном слое ($V_{ск}$ скорость скольжения), а также скоростью сдвига ламинарно пересекающихся слоев в объеме. Если $V_{ск}$ – однозначная функция напряжения сдвига, то средняя скорость сдвига γ определяется:

$$\gamma = \gamma_{об} + \frac{V_{ск}(\tau)}{R}. \quad (24)$$

Измерение γ для капилляров с различными радиусами R при нескольких постоянных значениях позволяет определить функции течения $\gamma_{об}(\tau_W)$ и скольжения $V_{ск}(\tau_W)$ (метод Муни).

Реологические характеристики пластифицированной массы определяются в следующей последовательности:

1. Готовят набор капилляров следующих геометрических соотношений – L/D (L – длина капилляра, D – диаметр капилляра) (мм): 4/2, 8/2, 12/2, 20/2, 6/3, 12/3, 18/3, 30/3, 5/10, 5/20, 5/30, 5/50.

2. Для каждого капилляра проводят серию экспериментов пристеночных скоростей течения. Для этого рабочий узел, состоящий из капилляра и вискозиметрического резервуара с исходным материалом, термостатируют, затем материал подвергают нагружению при различных скоростях движения поршня . При этом для каждой скорости измеряют величину давления прессования. Далее для каждого капилляра соответствующей скорости поршня рассчитывают:

– давление P по усилию F на прессе $P = F/S$, где S – площадь поперечного сече-

ния поршня или замеряют давление датчиками, установленными на капилляре;

– объемную скорость истечения Q (объемный расход в единицу времени)

$$Q = \pi R_n^3 V_n, \qquad (25)$$

где R_n – радиус поперечного сечения поршня; V_n – скорость движения поршня. Если в качестве нагрузочного устройства используется шнек, то расход Q определяется в процессе экструзии, например, весовым способом. При этом объем истекающего из капилляра материала за единицу времени рассчитывается по формуле:

$$Q = \frac{P}{\beta t_n}, \qquad (26)$$

где P – вес образца: β – удельный вес; t_n – время выхода образца; эффективную скорость сдвига $\gamma_{эф}$ при течении ньютоновской жидкости из резервуара в капилляр с радиусом R и длиной L:

$$\gamma = 40/\pi R^3, \qquad (27)$$

где Q – объемная скорость течения.

3. Для расчета сдвиговых напряжений на стенке капилляра τ_W с учетом поправок на входные эффекты необходимо:

– построить график зависимости давления от эффективной скорости сдвига $P = f(\gamma_{эф})$ для капилляров с различными геометрическими соотношениями, например: L/D = 2, 4, 6, 10;

– построить график зависимостей давления от геометрических параметров $P = f(L/D)$ при различных скоростях сдвига. Для этого, значения давления P для различных соотношений L/D определяют по графику (рис. 3) при определенной скорости сдвига $\gamma_{эф}$. Например, кривая для γ_1 (рис. 4) построена по точкам 1, 2, 3, 4 соответствующим аналогичным точкам графика (рис. 3). Таким образом, каждая кривая характеризует течение материала в капиллярах с разной геометрией при равных скоростях сдвига;

– рассчитать входовые («концевые») поправки (поправки по Бэгли $n_в$ или $P_в$). Для этого необходимо проэкстраполировать кривые гррафика зависимостей по Бегли (рис. 4) до нулевого значения. На оси давления отсекаются отрезки, равные $P_в$, а на оси L/D отрезки $n_в$. Для учета «концевых» эффектов можно использовать любую из этих поправок, например, воспользуемся поправкой $P_в$ и построим зависимость $P_в$ от эффективной скорости скольжения $\gamma_{эф}$. Для этого с графика (рис. 4) снимают значения отрезков $P_в$, соответствующие различным скоростям сдвига;

– вычислить сдвиговые напряжения на стенке капилляра τ_w с учетом поправки, находя значения по графику (рис. 5) для любой (соответствующей нашему расчету) скорости сдвига $\gamma_{эф}$.

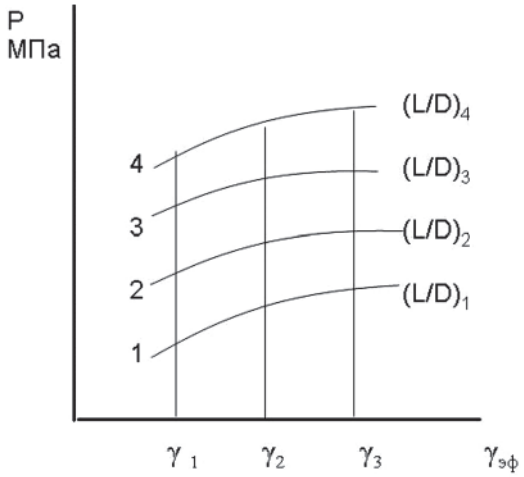


Рис. 3. Зависимость давления от эффективной скорости сдвига для капилляров с различными L/D

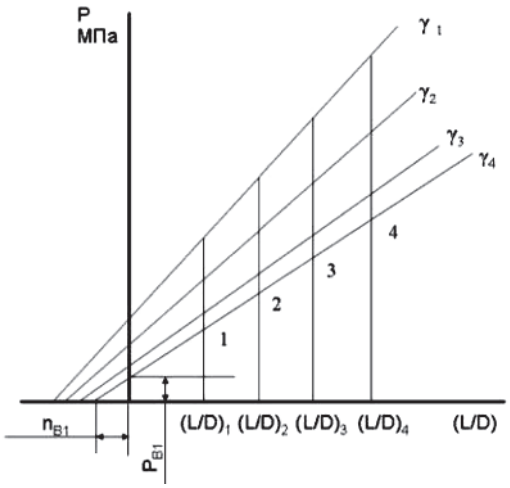


Рис. 4. Зависимость для определения входовых поправок

Построим кривую течения, т.е. зависимость напряжения сдвига на стенке капилляра τ_w от эффективной скорости сдвига $\gamma_{эф}$. Полученный график позволяет определить наличие эффектов скольжения. На рис. 6 приведены примеры:

а) проскальзывание материала на стенках капилляра отсутствует;

б) скольжение существенно, т.к. для капилляров с различными радиусами своя кривая течения $\tau_w = f(\gamma_{эф})$.

При учете эффектов скольжения эксперимент необходимо провести на капиллярах с внутренней кольцевой нарезкой (глубина нарезки 1/50–1/100).

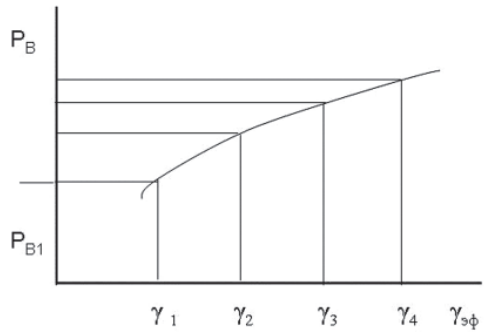


Рис. 5. Зависимость для определения сдвиговых напряжений с учетом поправки по Бегли

4. Для расчета вязкости материала, полагая, что поведение материала можно описать в рамках степенного закона (18) и построив кривую течения в двойных логарифмических координатах $\lg \tau_w - \lg (\gamma_{эф})$ (рис. 7) находим:

– n – показатель степени в 18 – угловой коэффициент графика зависимостей $\lg \tau_w - \lg (\gamma_{эф})$ (рис. 7).

$$n = \frac{\Delta \lg \tau_W}{\Delta \lg \gamma_{эф}} = \frac{\lg \tau_{w1} - \lg \tau_{W2}}{\lg \gamma_{эф1} - \lg \gamma_{эф2}}; \quad (28)$$

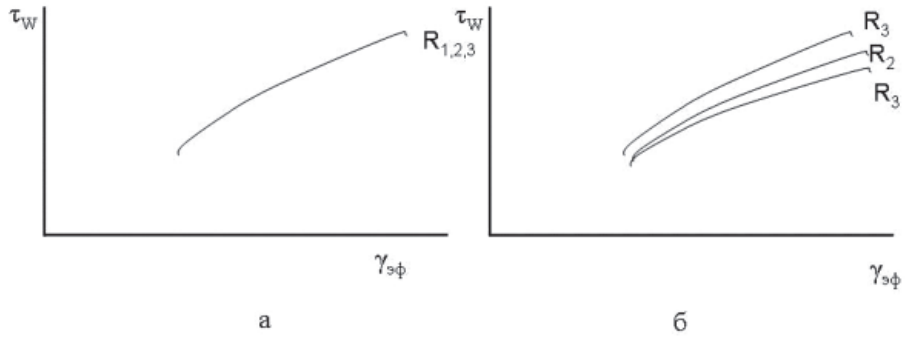


Рис. 6 Кривые течения при отсутствии проскальзывания (а) на стенках капилляра и при наличии скольжения (б)

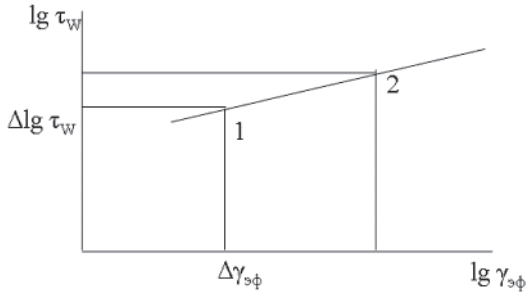


Рис. 7. Логарифмическая зависимость между сдвиговым напряжением и эффективной скоростью сдвига

– γ_W – истинная скорость на стенке капилляра рассчитывается по формуле Рабиновича-Муни (13) *с* учетом (18):

$$\gamma_W = [(3n+1)/4n]\gamma_{эф} = \frac{Q(n+3)}{\pi R^3}; \quad (29)$$

– K – константа в степенном уравнении (18) с учетом истинной скорости:

$$K = \frac{\tau_W}{\gamma^n}; \quad (30)$$

– рассчитать эффективную вязкость материала по формуле:

$$\eta_{эф} = \frac{\tau_W}{\gamma_W}. \quad (31)$$

Для жидкости, подчиняющейся степенному закону, выражение для вязкости (18) имеет вид:

$$\eta = K\gamma^{n-1}. \quad (32)$$

Разработанный нами капиллярный вискозиметр устанавливался на разрывной машине Р5. Усилие передавалось через соответствующие динамометры сжатия.

Сухая смесь электродообмазочной массы готовилась из материалов постоянного гранулометрического состава, перемешивалась с дозой жидкого стекла (содержание стекла в обмазочной массе – 22 % мас; модуль – 2,54; плотность – 1,54 г/см^3) в течение одного и того же промежутка времени (t = 12 мин) после чего у приготовленной массы одновременно были определены реологические характеристики, получены и исследованы образцы на прочность сырой обмазочной массы.

Анализ результатов показывает, что получение качественных электродных покрытий возможно при значениях сдвигающихся напряжений $\tau_{СД}$ массы в пределах 2–4·10^4 Па, предел прочности на разрыв такой обмазочной массы составляет 0,36–0,44 кг/см^2.

Список литературы

1. Благовещенская В.В., Гололобов Б.А., Строгова В.Я. Технология изготовления электродов для дуговой сварки. – М.: Машиностроение. 1966. – 146 с.

2. Гранулятор периодического действия / Ханов А.М., Игнатов М.Н.. Олонцев И.Ф. и др. // А.С. 1706687 СССР, В01 2/10.СССР) // БИ. 1992. № 3.

3. Игнатов М.Н., Ханов А.М. Основы технологии электродного производства. – Пермь, ПГТУ, 1997. – 109 с.

4. Игнатов М.Н. Физико-химические основы получения и применения карбидосодержащих материалов для сварки никеля: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Пермь, 1998. – 38 с.

5. Игнатов М.Н. Физико-химические основы получения и применения карбидосодержащих материалов для сварки никеля: дис. ... д-ра техн. наук. – Пермь, 1998. – 340 с.

6. Илюшин А.А. Пластичность. – М.: ГИТТЛ. 1963. – 271 с.

7. К оптимизации фракционного состава сварочных флюсов / М.Н. Игнатов, С.А.Казанцев, С.Г.Иванов и др. // Деформирование и разрушение структурно-неоднородных материалов. – Свердловск: УПИ, 1992. – С. 130–134.

8. Мидлман С. Течение полимеров. – М.: Мир, 1971. – 200 с.

9. Фадеева В.С. Формуемость пластических дисперсных масс. – М.: Госстройиздат, 1961. – 129 с.

10. Чанг Дей Хан. Реология в процессах переработки полимеров: пер. с англ.; под ред. А.С. Фридмана. – М.: ИЛ, 1965. – 357.

References

1. Blagoveshhenokaja V.V., Gololobov B.A., Strogova V.Ja. Tehnologija izgotovlenija jelektrodov dlja dugovoj svarki. M.: Mashinostroenie. 1966. 146 p.

2. Granuljator periodicheskogo dejstvija / Hanov A.M., Ignatov M.N.. Oloncev I.F. i dr. // A.C. 1706687 SSSR, V01 2/10. SSSR) // BI. 1992. № 3.

3. Ignatov M.N., Hanov A.M. Osnovy tehnologii jelektrodnogo proizvodstva. Perm', PGTU, 1997. 109 p.

4. Ignatov M.N. Fiziko-himicheskie osnovy poluchenija i primenenija karbidosoderzhashhih materialov dlja svarki nikelja. Avtoreferat dissertacii doktora tehnicheskih nauk. Perm', 1998. 38 p.

5. Ignatov M.N. Fiziko-himicheskie osnovy poluchenija i primenenija karbidosoderzhashhih materialov dlja svarki nikelja. Dissertacii doktora tehnicheskih nauk. Perm', 1998. 340 p.

6. Iljushin A.A. Plastichnost'. – M.: GITTL. 1963,- 271 s.

7. K optimizacii frakcionnogo sostava svarochnyh fljusov / M.N. Ignatov, S.A. Kazancev, S.G. Ivanov i dr.// Deformirovanie i razrushenie strukturno-neodnorodnyh materialov. – Sverdlovsk: UPI, 1992. pp. 130-134.

8. Midlman S. Techenie polimerov. M.: Mir, 1971. 200 p.

9. Fadeeva V.S. Formuemost' plasticheskih dispersnyh mass. M. Gosstrojizdat, 1961. 129 p.

10. Chang Dej Han. Reologija v processah pererabotki polimerov / Per, s angl.. pod red. A.S. Fridmana. M.: IL, 1965. 357.

Рецензенты:

Беленький В.Я., д.т.н., профессор, зам. директора, Западно-Уральский аттестационный центр, г. Пермь;

Кривоносова Е.А., д.т.н., профессор, ведущий специалист, Западно-Уральский аттестационный центр, г. Пермь,

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 004.942

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ

Князева М.Д.

ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: mdknjazeva@rambler.ru

Основу систем проектирования учебно-тренировочных занятий для подготовки операторов современных технологических комплексов в промышленном производстве составляют в большей степени компьютерные комплексы, обеспеченные соответствующими программными инструментальными системами, в среде которых осуществляется проектирование сценариев учебных занятий. В данной работе предлагается подход к организации технологической системы обучения персонала, структура которой включает в себя динамические модули и средства инструментального сопровождения учебно-тренировочного процесса. В качестве динамического модуля используется специальное программное обеспечение для организации и контроля выполнения учебно-тренировочного процесса. Сопровождение динамического модуля содержит настройку параметров и характеристик моделирования, конструирование учебно-производственных заданий. Для организации контроля качества моделирования и выполнения заданий в редакторе динамических модулей включен редактор управления моделированием и оценки качества процессов управления.

Ключевые слова: моделирование, учебно-тренировочное занятие, технология проектирования, информационные технологии

THE TECHNOLOGY OF DESIGNING OF COMPUTER SIMULATORS

Knyazeva M.D.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: mdknjazeva@rambler.ru

The basis of the system design training sessions for the training of operators of modern technological complexes in industrial production are increasingly computer complexes provided the appropriate software tool systems, among which the design of scenario training realize. In this work proposes an approach to the organization of technological personnel training system, the structure of which includes dynamic modules and means of instrumental accompaniment of the training process. As a dynamic module uses special software to organize and monitor the implementation of the training process. Support of dynamic module contains configuration of parameters and modeling performance, designing of educational and production targets. For organization of quality control of modeling and task execution in the dynamic modules editor is included editor of control modeling and evaluation of the quality management processes.

Keywords: modeling, educational-training lesson, design technology, information technology

Как правило, для проектирования сценариев занятий при организации занятий по функционированию в нормальных и экстремальных ситуациях применяются библиотеки стандартных решений моделирования ситуаций. В основу такой организации моделирования принимается объектный подход для организации образовательной среды, когда компьютерное средство обучения «собирается из готовых структурных объектов», включая математическое и информационное описание технологических элементов и объектов» и графическую и иную интерпретацию процессов, протекающих в технологических системах. Это обеспечивает сокращение времени на проектирование сценариев учебно-тренировочных занятий, но не позволяет в должной степени использовать методический багаж авторов компьютерных программ обучения и возможности компьютерных средств обучения по организации и проведению учебных занятий.

Наиболее приспособленными для организации динамичной среды учебно-тренировочных занятий оказываются инструментальные системы, которые позволяют реализовать процессные технологии организации компьютерного сопровождения образовательного процесса. В этом случае производственные ситуации, включая режимы нормального функционирования и работу в аварийных режимах, редуцируются к перечню отдельных процессов, протекающих в технологических элементах и объектах производственной системы. Осуществляется процессное моделирование с использованием минимального набора типовых математических структур и способов интерпретации процессов с применением стандартных методов, локализуемых относительно выделенного элемента или объекта моделируемого технологического комплекса.

Собственно выполняется моделирование технологических процессов, протекающих в изучаемом объекте или ситуации, интерпретация числовых значений координат математической модели в виде экранных образов, сцен, динамических явлений, выбор методов решения, задание параметров системы моделирования, выполнения операций управления производственными процессами и т.д. Все указанные средства редактирования локализованы в одном редакторе – Редакторе динамических модулей

(РДМ). Поэтапная схема организации процесса конструирования динамического модуля представлена на рис. 1

Динамический модуль – специальное программное обеспечение организации и контроля выполнения учебно-тренировочного процесса. Сопровождение динамического модуля осуществляется в процессе эксплуатации и модернизации, включая настройку параметров и характеристик моделирования, конструирование учебно-производственных заданий. Для организации динамического модуля в программном комплексе предусмотрено специальное средство редактирования РДМ, которое включает три отдельных редактора в соответствии с функциональной структурой организации учебно-тренировочного процесса:

Рис. 1 Схема организации конструирования динамического модуля

В процессе создания динамического модуля последовательно проводятся операции инициализации компьютерной программы, формирования математической модели, структуры и параметров, проектирование системы интерпретации и системы управления моделированием. Последовательно параметры динамического модуля заносятся в соответствующие ячейки структур, предусмотренные для реализации сценария учебного занятия или процессов, обеспечивающих выполнение заданий на учебно-тренировочное занятие.

Все параметры и элементы динамического модуля за исключением внешних компьютерных программ записаны в файле специальной структуры, с которым оперирует редактор динамических модулей. Математическая модель, используемая в качестве имитатора в динамическом модуле, включает дифференциальные уравнения, алгебраические выражения, логические и таблично задаваемые функции, переключатели. Вариант записи выражений в описании математической модели представлен на рис. 2.

Первые номера в перечнях координат модели динамического модуля составляют координаты, записываемые как дифференциальные переменные, для определения значений которых используются численные методы решения. Для записи выражений математической модели используются стандартные обозначения алгебраических функций и действий с действительными числами. Для обеспечения процесса интерпретации числовых значений координат модели в РДМ предусмотрено редактирование параметров системы интерпретации числовых значений, в котором реализованы различные известные способы отображения информации, принятых в компьютерных информационных средствах и системах.

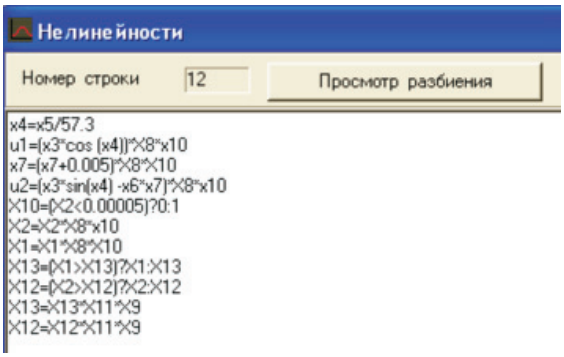


Рис. 2. Фрагмент математической модели в динамическом модуле

Для организации контроля качества моделирования и выполнения заданий в учебно-тренировочных занятиях в редакторе динамических модулей включен редактор управления моделированием и оценки качества процессов управления. В качестве формата дифференциальной составляющей математической модели в динамическом модуле предусмотрен способ описания, в котором правые части дифференциальных уравнений представлены в виде суммарных выражений. Значения коэффициентов обеспечивают определенные динамические характеристики переходных процессов. Значения параметров дифференциальных уравнений подлежат настройке для обеспечения подобия характеристик модели процессам, которые могут быть получены или измерены в процессе эксплуатации реальных технологических объектов или эле-

ментов. Такой формат представления динамических модулей существенно облегчает процедуры и алгоритмы конструирования математических моделей сложных динамических объектов и проектирования учебно-производственных заданий для организации учебно-тренировочного процесса.

Качество выполнения заданий. Результаты и оценка

При организации контроля качества выполнения заданий в учебно-тренировочном процессе критерии хода выполнения и качества результатов выполнения записываются в виде отдельных математических выражений с указанием контролируемой координаты и значений индикаторов качества выполнения. Значения координат качества преобразуются в показатели качества выполнения заданий и передаются в систему регистрации результатов и оценок, локализованную в системе организации учебных занятий – в Картотеке Результатов Системы Обучаемого Программно-Инструментального Комплекса в виде квалификационной оценки в заданном формате.

В системе контроля указывается номер координаты математической модели, а также способ определения результата. Комбинации способов контроля могут быть использованы для формирования контрольной опорной траектории в пространстве координат модели.

Результаты выполнения заданий используются для управления учебным процессом и формирования аттестационных оценок, качества выполнения заданий и подготовки специалистов для выполнения производственных заданий в штатном режиме и режимах предаварийных тренировок и выполнения специальных операций управления в соответствии с регламентом квалификационных требований, предъявляемых к работникам промышленных предприятий.

Реальный масштаб времени моделирования

Настройка временного режима моделирования производится в перечне параметров динамического модуля на соответствующей панели, где формируется параметрическая структура системы моделирования, включая метод численного решения дифференциальных уравнений и масштабные параметры организации моделирования и интерпретации числовых значений координат математической модели. Вид панели, на которой представлены функции настройки параметров системы моделирования, имеет вид, показанный на рис. 3.

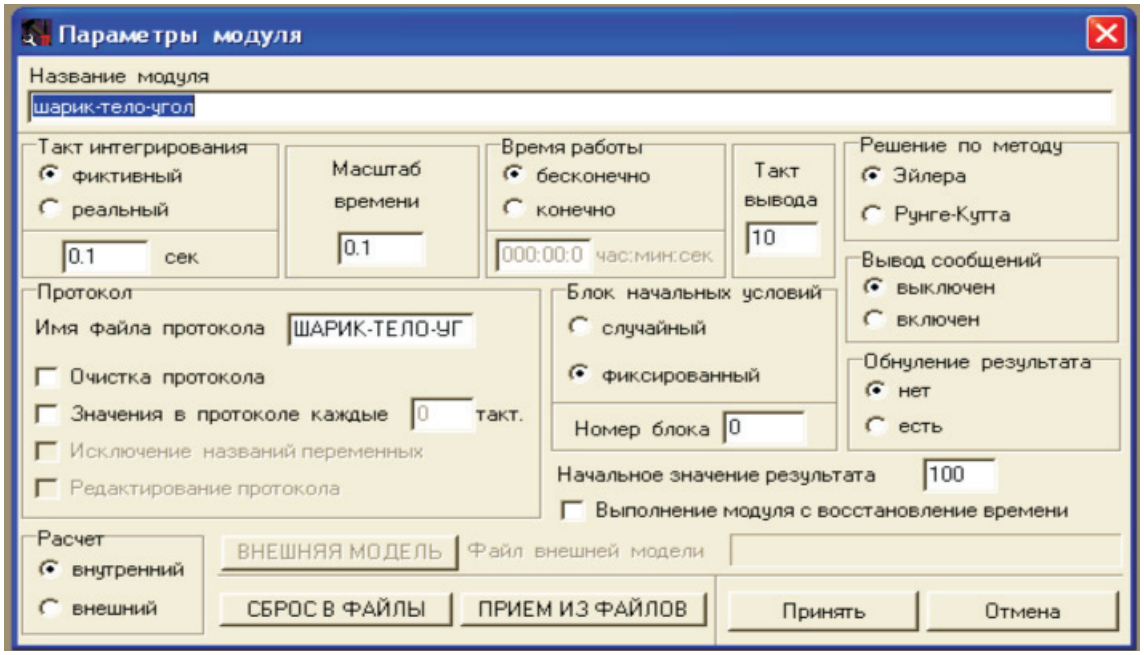


Рис. 3. Панель настройки параметров динамического модуля

Перечень значений параметров динамического модуля может быть оригинальным для каждого динамического модуля в соответствии с требованиями образовательной среды и характеристиками организации профессиональной подготовки. При вклю-

чении динамического модуля в учебно-тренировочном занятии его запуск осуществляется автоматически как указание реакции системы управления занятием в соответствии со сценарием профессиональной подготовки персонала предприятия. Результаты выполнения заданий фиксируются в соответствующих протоколах по указанному формату записи.

Одним из важных показателей обеспечения качества моделирования является реальный масштаб времени, когда масштаб времени моделирования совпадает с реальным, в котором протекает моделируемый процесс в наблюдаемой ситуации.

Компьютерные тренажеры могут быть разработаны как с применением математических моделей, так и с использованием информационных моделей, состояния которых должны быть заранее просчитаны преподавателем и реализованы в виде отдельных фрагментов. Все варианты ответов обучаемого представляются в перечнях эталонов с указанными весами ответов. Предложенный подход к организации технологической информационной системы освобождает автора компьютерного средства от груза готовых решений, обеспечивая свободу выбора способов описания явлений и событий и организации интерпретации реальных производственных процессов.

Список литературы

1. Гилмор Р. Прикладная теория катастроф: пер. с англ.: в 2-х кн. / под ред. Ю.П. Гупало. – М.: Мир, 1984.

2. Трапезников С.Н., Князева М.Д., Мельников С.И. Технологические возможности и характеристики программно-инструментального комплекса // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2012. – № 4. – С. 272–281.

3. Телемтаев М.М., Нурахов Н.Н. Концепция формирования целостности мышления и практики обучаемого // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2010. – № 11. – С. 51–55.

4. Попов А.А. Алгоритмы для качественного исследования динамической системы при моделировании экономики региона. // Известия Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2011. – № 1. – С. 032–045.

5. Томпсон Дж.М.Т. Неустойчивости и катастрофы в науке и технике. – М.: Мир, 1985. – 254 с.

References

1. Gilmore R. Applied theory of catastrophes. M.: MIR, 1984.

2. Trapeznikov S.N., Knyazeva M.D., Melnikov S.. Technological possibilities and characteristics of program-instrumental complex. // Izvestia of Plekhanov Russian University of Economics. 2012. no. 4. pp. 272–281.

3. Телемтаев М.М., Нурахов N.N. The concept of the integrity of the thinking and practice of the learner. // Alma mater (Bulletin of higher school). 2010. no. 11. pp. 51–55.

4. Popov A.A. Algorithms for the qualitative study of dynamical systems when modeling the economy of the region // Izvestia of Plekhanov Russian University of Economics. 2011. no. 1. pp. 032–045.

5. Thompson J.M.T. Instability and catastrophes in science and technology. M.: MIR, 1985.

Рецензенты:

Якушенков Ю.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой, Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), г. Москва;

Торшина И.П., д.т.н., профессор, декан факультета, Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 621.192.3

НАДЕЖНОСТЬ РАБОТЫ УЗЛА АВИАЦИОННОЙ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ В СТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ ПРИ ПОНИЖЕННОМ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ

Кравченко Е.В., Ивлева Д.Ю.

Томский политехнический университет, Томск, e-mail: kevatp@tpu.ru

В статье проведен анализ и определение показателей надежности узла авиационной электроники с учетом пространственной неоднородности температурного поля печатной платы типичной конструкции при пониженном и нормальном атмосферном давлении. Рассматривались три тепловых режима. Задача теплофизического моделирования пространственных температурных полей сводилась к решению нелинейного нестационарного уравнения теплопроводности. В ходе численных экспериментов было установлено, что режим работы моделируемого печатного узла РЭА является нестационарным. Установлено, что показатели надежности, а именно интенсивности отказов при пониженном атмосферном давлении выше, чем интенсивность отказов при нормальном давлении почти в 3 раза, и в 91 раз выше, чем для некоторого постоянного (стационарного) режима работы типичного узла авиационной электроники. Показана необходимость учета давления для оценки остаточного ресурса бортовой аппаратуры.

Ключевые слова: надежность, остаточный ресурс, численные методы, пониженное давление

RELIABILITY OF UNIT AVIONICS IN STATIONARY OPERATION MODE AT LOW AIR PRESSURE

Kravchenko E.V., Ivleva D.Y.

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: kevatp@tpu.ru

The article analyzes and determination of reliability avionics unit with allowance for spatial heterogeneity of the temperature field of a typical printed circuit board design for reduced and normal atmospheric pressure. Considered three thermal regime. The task of thermophysical modeling spatial temperature fields was reduced to solving the nonlinear transient heat equation. In the numerical experiments, it was found that the operation of the simulated printed board assembly REA is unsteady. Found that the reliability, failure intensity at low air pressure is higher than failure intensity under normal pressure nearly 3 times, and 91 times higher than for a permanent (stationary) mode of a typical unit avionics. The necessity of taking into account the pressure on avia electronics equipments to estimate residual life.

Keywords: reliability, residual life, numerical method, low pressure

Надежность работы авиационного оборудования и, как следствие, безопасность полетов зависят от многих факторов. К одному из таких факторов относится температурный режим функционирования бортовой радиоэлектронной аппаратуры [6]. Перебои в функционировании, например, радиостанции пилота при заходе на посадку могут стать следствием катастрофы воздушного судна, причиной которой мог послужить отказ платы блока питания радиостанции.

Известно, что неблагоприятная экономическая ситуация, в частности, в региональных авиакомпаниях приводит к тому, что срок эксплуатации оборудования после назначенного срока службы может продлеваться. При этом не учитывается тот факт, что отказы могут иметь экспоненциальный характер зависимости от времени эксплуатации. В сложившихся условиях создание инструмента для прогностического моделирования показателей надежности бортового радиоэлектронного оборудования является актуальной задачей по обеспечению безопасности полетов.

Тенденции развития радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) сводятся к уменьшению массогабаритных показателей и увеличению функциональных возможностей оборудования. Не исключением является и бортовая РЭА, которая эксплуатируется в достаточно узком диапазоне рабочих температур 20…80°С. Увеличение температуры на каждые 10°С приводит, как правило, к уменьшению показателей надежности на 25…50% [2]. Поэтому считается, что тепловое воздействие является одним из наиболее значимых факторов. Кроме этого, наряду с внешним тепловым воздействием на бортовую РЭА необходимо учитывать и пространственную неоднородность температурных полей при возможных локальных перегревах внутри аппаратуры. Локальная неоднородность может являться как следствием схемно-конструктивных ошибок, нестационарных режимов работы оборудования, так и следствием снижения коэффициента конвективного теплообмена бортовой РЭА с внешней средой. Коэффициент конвективного теплообмена является функцией температуры. Для типичных условий работы РЭА и мощностей тепловыделения до 2 Вт теплообмен осуществляется в режиме естественной конвекции [3, 5]. Однако при увеличении высоты полета воздух становится разряженным, что при-

водит к уменьшению количества активных молекул, осуществляющих теплоотвод от локально нагретых электрорадиоэлементов (ЭРЭ) функциональных узлов бортовой аппаратуры. Соответственно неоднородность температурного поля и температуры элементов печатного узла, вызванные локальными источниками тепловыделения при пониженном атмосферном давлении, должны увеличиваться. Поэтому, учитывая обратно-пропорциональную зависимость коэффициента конвективного теплообмена от разности температур, получается, что он будет уменьшаться. И, как следствие, теплоотвод будет осуществляться преимущественно за счет теплопроводности и радиационного теплообмена с внешней средой.

Целью данной работы является определение показателей надежности узла авиационной электроники с учетом пространственной неоднородности температурного поля печатной платы типичной конструкции при пониженном и нормальном атмосферном давлении.

Численное моделирование показателей надежности выполнено на примере типичного для современной РЭА узла (рис. 1), состоящего из печатной платы и 6 локальных источников тепловыделения [8]. Моделируемый объект представлял собой плату из стеклотекстолита, ограниченную размерами по осям *X*, *Y* и *Z* соответственно *Lx*, *Ly* и *Lz*. В качестве моделей источников тепловыделения были выбраны кремниевые транзисторы, применяемые в усилителях мощности и переключающих устройствах, а также интегральная микросхема как наиболее типичные электрорадиоэлементы в большом классе радиотехнических устройств.

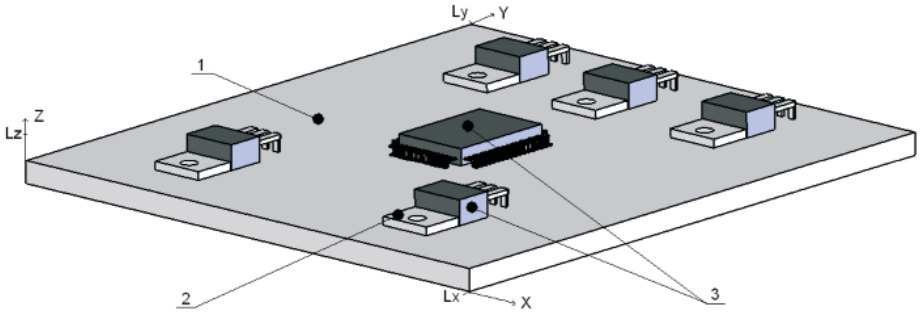


Рис. 1. Геометрия области решения:
1 – печатная плата; 2 – теплоотводящая поверхность; 3 – корпус транзистора и микросхемы

Принималось, что на границах с различными теплофизическими характеристиками (ТФХ) выполнялись условия равенства тепловых потоков и температур. Теплофизические характеристики элементов печатного узла представлены в таблице. На границах с внешней средой задавались граничные условия III рода с учетом излучения.

Теплофизические характеристики области решения.

Номер области	Плотность ρ, кг/м^3	Удельная теплоемкость *C*, Дж/(кг·К)	Теплопроводность λ, Вт/(м·К)
1	1750	1185	0,3
2	2700	900	210
3	2900	1100	0,8

Рассматривались три тепловых режима. Первый (реальный) – температура в каждой точке области решения изменяется в соответствии с условиями работы тепловыделяющих элементов РЭА и теплоотвода во внешнюю среду при пониженном атмосферном давлении. Второй режим отличается от первого давлением, а именно, считалось, что давление соответствует 760 мм рт. ст. Третий – температура в каждой точке области решения принимается постоянной и равной 300 К.

Задача теплофизического моделирования пространственных температурных полей сводится к решению нелинейного нестационарного уравнения теплопроводности [8].

Используя широко известную формулу убыли давления с увеличением высоты:

$$P_h = P_0 \cdot \exp\left[-\frac{M \cdot g \cdot (h - h_0)}{R \cdot T}\right], \quad (1)$$

где P_h и P_0 – давление газа на высотах h и h_0; M –молярная масса воздуха; g – ускорение

свободного падения; R – молярная газовая постоянная; и известную зависимость коэффициента конвективного теплообмена от температуры [4]:

$$\alpha(T) = \left(1,42 - 1,4 \cdot 10^{-3} T_m\right) \cdot N2 \cdot \left(\frac{T - T_B}{L}\right)^{\frac{1}{4}}, \quad (2)$$

где T_m – среднее арифметическое температур поверхности и внешней среды; $N2$ – коэффициент, зависящий от ориентации поверхности в пространстве [4]; L – характеристика, определяющая размер; получим выражение, определяющее зависимость коэффициента конвективного теплообмена от температуры и давления:

$$\alpha(T, P_h) = \left(1,42 - 1,4 \cdot 10^{-3} T_m\right) \cdot N2 \cdot \left(\frac{T - T_B}{L}\right)^{\frac{1}{4}} \cdot \frac{P_0 \cdot \exp\left[-\frac{M \cdot g \cdot (h - h_0)}{R \cdot T}\right] \cdot v}{\Delta T}, \quad (3)$$

где v –скорость движения газа.

Коэффициент теплоотдачи рассчитывался для каждой точки поверхности.

Приведенный коэффициент черноты поверхности модели и окружающей среды определяется соотношением [4]:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \left(\frac{1}{\varepsilon_n} + \frac{1}{\varepsilon_{\text{ср}}} - 1\right)^{-1}, \quad (4)$$

где $\varepsilon_{\text{п}}$ – коэффициент черноты поверхности модели; $\varepsilon_{\text{ср}}$ – коэффициент черноты окружающей среды.

Для оценки показателей надежности будем использовать широко распространенную модель Аррениуса [2], где температура является основным учитываемым фактором:

$$\lambda = C \cdot \exp\left(-\frac{E_1}{kT}\right), \quad (5)$$

где λ – интенсивность отказов оборудования; C – константа; E_1 – энергия активации; k – постоянная Больцмана.

Известно, что при длительной эксплуатации бортового радиоэлектронного оборудования ($t \geq 5$ лет) возникают постепенные отказы. С физической точки зрения подобного рода отказы заключаются в медленном изменении характеристик оборудования или, другими словами, в расходовании ресурса. Характерной моделью для случая постепенного расходования ресурса является модель аддитивного накопления повреждений [7].

$$H(t) = \int_0^t Y(t) \cdot dt, \quad (6)$$

где $Y(t)$ –скорость расходования ресурса.

Преобразуем уравнение (5) в соответствии с моделью аддитивного накопления повреждений.

$$\lambda(T) = C \cdot \int_0^t \exp\left(-\frac{E_1}{kT}\right) \cdot dt. \quad (7)$$

Необходимо отметить, что в получившемся уравнении (7) температура является функцией времени.

Численные исследования определения показателя надежности – интенсивности отказов, проведены в типичном диапазоне изменения параметров внешнего воздействия и условий работы печатного узла. Анализ надежности печатного узла проводился при пониженном атмосферном давлении, соответствующем высоте полета $h = 20$ км. Моделирование пространственных температурных полей проводилось на разностной сетке размерами 110×100×18 для длительной реализации ($t = 1,58 \cdot 10^8$ с.). Мощность тепловыделения составляла 1 Вт – для транзисторов, 1 Вт – для микросхемы.

На рис. 2 показано типичное температурное поле моделируемого печатного узла в момент времени ($t = 1800$ с) при нормальном атмосферном давлении ($P_0 = 760$ мм рт. ст.).

Следует отметить, что представленное на рис. 2 температурное поле является типичным для рассматриваемых диапазонов изменения внешних и внутренних воздействий температур. Градиенты по оси Z при этом достигают 30 и более градусов, что согласуется с данными, полученными в [1]. Также в ходе численных экспериментов было установлено, что режим работы моделируемого печатного узла РЭА является нестационарным. Анализируя рис. 3, на котором представлены изотермы моделируемого печатного узла в сечении $Z = 4$ мм (верхняя поверхность печатной платы) при пониженном и нормальном давлениях соответственно, можно сделать вывод о различиях по максимальным температурам (около 20°С), а также в конфигурации изотерм даже для относительно простого функционального узла РЭА, представленного на рис. 1.

Разница в конфигурации изотермических линий и температурах в соответствующих областях печатного узла является след-

ствием изменения, а именно уменьшения коэффициента теплообмена. Необходимо отметить, что при моделировании рассматривались не самые экстремальные тепловые режимы (мощность источников тепловыделения не более 1 Вт). Можно сделать обоснованный вывод, что отличия будут тем существеннее, чем больше будет неоднородность ТФХ по оси *Z* и чем ниже будет атмосферное давление.

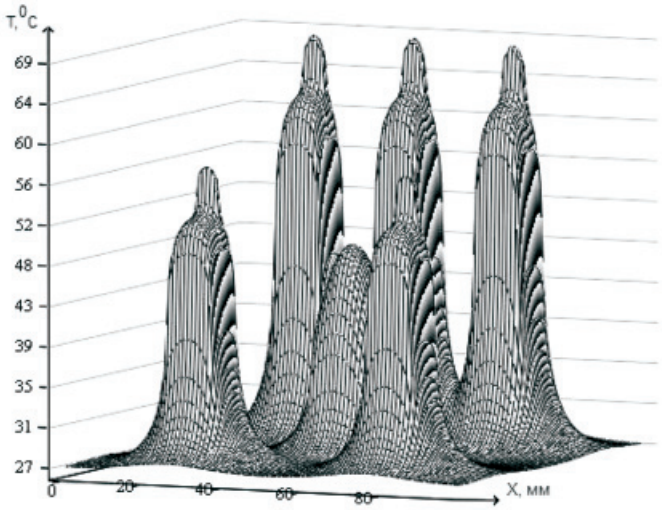


Рис. 2. Температурное поле моделируемого печатного узла

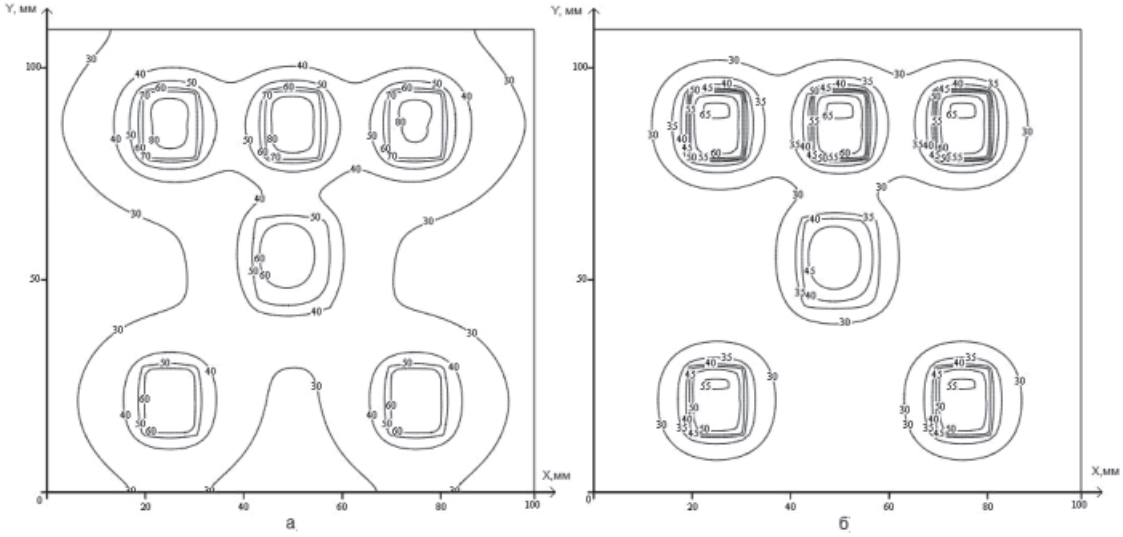


Рис. 3. Изотермы печатного узла в сечении Z = 4 мм при пониженном (а) и нормальном (б) атмосферном давлении (t = 1800 с)

Представленные на рис. 4 изотермы в сечении $Z = 0$ мм подтверждают предположение о том, что теплоотвод от локальных источников тепловыделения увеличивается за счет механизма теплопроводности. При детальном рассмотрении изотерм (рис. 3 и 4) видно, что отличия по максимальным температурам уже составляют более 20 °С.

Однако средние значения температур по типичному печатному узлу при пониженном атмосферном давлении выше на 20 °С, чем при нормальном давлении. Как отмечалось ранее [2], увеличение температуры в рабочем диапазоне ЭРЭ на каждые 10 °С может приводить к увеличению интенсивности отказов в 2 раза. Поэтому проведена оценка показателя надежности бортовой РЭА – интенсивности отказов, при различных атмосферных давлениях. В качестве основного фактора, влияющего на скорость расходования ресурса, в уравнении была выбрана максимальная температура по моделируемому узлу.

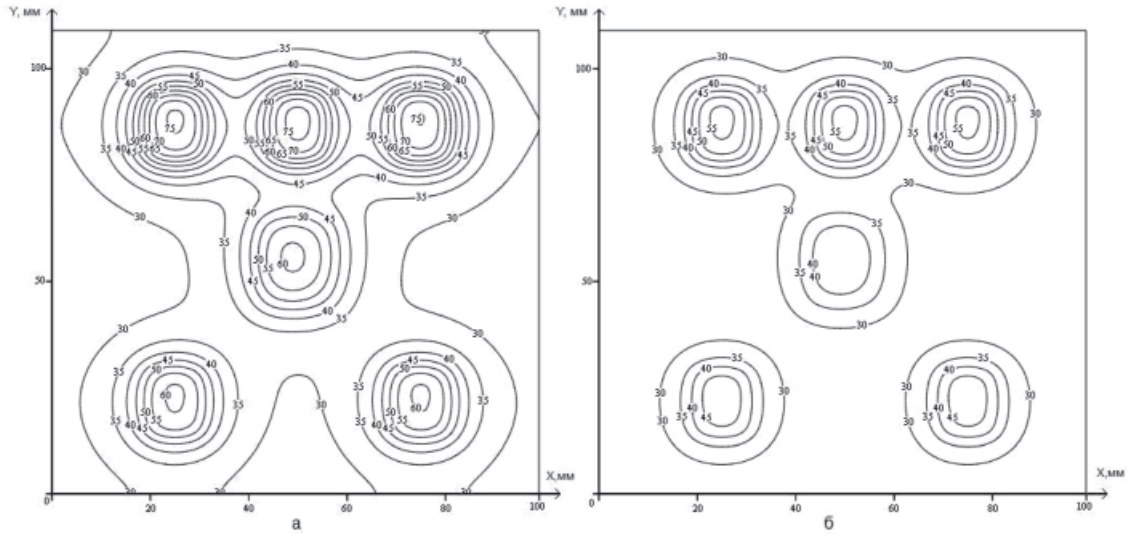


Рис. 4. Изотермы печатного узла в сечении Z = 0 мм при пониженном (а) и нормальном (б) давлении (t = 1800 с)

Результаты численного анализа представлены на рис. 5. Показатели надежности приведены для времени моделирования 5 лет. Из графика видно, что интенсивность отказов при пониженном атмосферном давлении (кривая 1) выше, чем интенсивность отказов при нормальном давлении (кривая 2) в 2,8 раза, и в 91 раз выше, чем для некоторого постоянного (стационарного) режима работы типичного узла авиационной электроники (кривая 3) при прочих равных условиях.

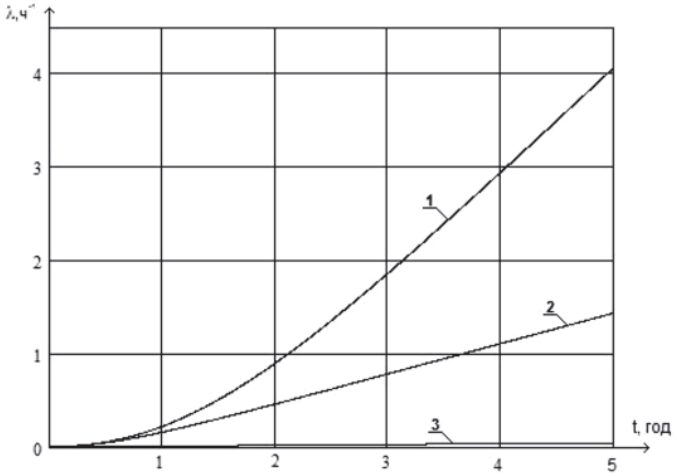


Рис. 5. График зависимости интенсивности отказов от времени: при пониженном (кривая 1) и нормальном атмосферном давлении (кривая 2), стационарном режиме тепловыделения при нормальном атмосферном давлении (кривая 3)

В заключение необходимо отметить практическую значимость полученных результатов для обеспечения безопасности полетов воздушных судов. Предложенный подход определения показателей надежности при учете пространственно неоднородных (реальных) полей температур и изменениях давлений позволяет получать данные для оценки остаточного ресурса изделий бортовой РЭА. Прогнозировать техническое состояние и продлевать срок эксплуатации бортовой электроники за назначенный ресурс без риска для безопасности полетов.

Проведенное численное исследование создает возможность для применения физических методов прогнозирования, в частности, модели аддитивного накопления по-

вреждений. Применение подобных методов (физических) позволяет перейти от статистических методов оценки надежности к методам оценки на основе физических процессов, что в конечном итоге должно способствовать развитию физической теории надежности технических систем.

Список литературы

1. Алексеев В.П., Кузнецов Г.В., Шлома С.В. О влиянии неоднородности температурного поля на надежность электрорадиоизделий // Успехи современной радиоэлектроники. – 2003. – № 7. – С. 48–54.

2. Борисов А.А., Горбачева В.М., Карташов Г.Д., Мартынова М.Н., Прытков С.Ф. Надежность зарубежной элементной базы // Зарубежная радиоэлектроника. – 2000. – № 5. – С. 34–53.

3. Добрынин В.Д. Оценка статистических характеристик теплового поражения полупроводниковых приборов // Радиотехника. – 2004. – № 10. – С. 38–46.

4. Дульнев Г.Н. Тепло- и массообмен в радиоэлектронной аппаратуре. – М.: Высш. шк., 1984. – 247 с.

5. Исмаилов Т.А, Евдулов О.В. Моделирование процессов теплообмена в термоэлектрическом устройстве для охлаждения электронной аппаратуры // Известия вузов. Приборостроение. – 2002. – № 7. – С. 59–62.

6. Роткоп Л.Л., Гиделивич В.Б., Гунн Л.А., Максименко В.Д. Оценка влияния тепловых режимов в РЭА на ее надежность // Вопросы радиоэлектроники. Сер. ТРТО. – 1972. – Вып. 1.

7. Садыхов Г.С., Савченко В.П. Оценка остаточного ресурса изделий с использованием физической модели аддитивного накопления повреждений. // ДАН. – 1995. – Т. 343. – № 4. – С. 469–472.

8. Kuznetsov G.V., Kravchenko E.V. The peculiarities of modeling reliability parameters for printed circuit assembly electronics working in cycling mode // Электромагнитные волны и электронные системы. – 2005. – № 11–12. – С. 19–22.

References

1. Alekseev V.P., Kuznecov G.V., Shloma S.V. Uspehi sovremennoj radiojelektroniki, 2003, no. 7, pp. 48–54.

2. Borisov A.A., Gorbacheva V.M., Kartashov G.D., Martynova M.N., Prytkov S.F. Zarubezhnaja radiojelektronika. 2000, no. 5, pp. 34–53.

3. Dobrynin V.D. Radiotehnika, 2004, no. 10, pp. 38–46.

4. Dul'nev G.N. Teplo- i massoobmen v radiojelektronnoj apparature. [Heat and mass transfer in electronic equipment]. Moskow, 1984. 247 p.

5. Ismailov T.A, Evdulov O.V. Izvestija vuzov. Priborostroenie. 2002, no. 7, pp. 59–62.

6. Rotkop L.L., Gidelivich V.B., Gunn L.A., Maksimenko V.D. Voprosy radiojelektroniki. Ser. TRTO. 1972, Vypusk 1.

7. Sadyhov G.S., Savchenko V.P. DAN. 1995, T. 343, no. 4, pp. 469–472.

8. Kuznetsov G.V., Kravchenko E.V. Jelektromagnitnye volny i jelektronnye sistemy, 2005, no. 11–12, pp. 19–22.

Рецензенты:

Шидловский С.В., д.т.н., профессор кафедры электронных средств автоматизации и управления, ФГБОУ ВПО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», г. Томск;

Евтушенко Н.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных технологий в исследовании дискретных структур радиофизического факультета, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 547.418; 66.018.2

ИЗУЧЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ОТВЕРДИТЕЛЕЙ ДЛЯ ЭПОКСИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ НОВЫХ АМИНОФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Медведева К.А., Черезова Е.Н.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, e-mail: ksmedvedeva@rambler.ru

Изучена эффективность действия в качестве отвердителей для эпоксидных олигомеров новых аминофенольных соединений, полученных путем взаимодействия фенола, этиленбисамина и параформа при мольном соотношении реагентов фенол:параформ:бисамин = 1:2:(2–1,8). Установлено, что варьирование температуры синтеза позволяет влиять на отверждающую способность получаемого аминофенольного соединения. Методом экстракции в аппарате Сокслета найдено, что использование синтезированного аминофенольного соединения в количестве 30% от массы смолы является оптимальным для отверждения эпоксидного олигомера. Содержание гель-фракции в получаемом полимере при этом достигает максимального значения 94–99%. Выявлено, что снижение количества этиленбисамина, используемого при синтезе отвердителя, не оказывает значительного влияния на количество гель-фракции в эпоксидном полимере. Использование синтезированных аминофенольных отвердителей позволяет в 1,5–2 раза снизить время желатинизации полимерных композиций по сравнению с временем желатинизации композиций, отвержденных выпускаемым в промышленности аминофенолом марки АФ-2. Методом определения адгезионной прочности при сдвиге склеенных внахлест алюминиевых пластин определено, что синтезированные отвердители позволяют получать более прочные клеевые соединения эпоксидного полимера по сравнению с прочностью клеевых соединений, сформированных с помощью отвердителя марки АФ-2.

Ключевые слова: аминофенолы, отверждающие агенты, эпоксидные олигомеры

THE STUDY OF NEW AMINOPHENOL COMPOUNDS AS A CURING AGENTS FOR EPOXY OLIGOMERS

Medvedeva K.A., Cherezova E.N.

Kazan National Research Technological University, Kazan, e-mail: ksmedvedeva@rambler.ru

The efficiency of the action as hardeners for epoxy oligomers of new aminophenol compounds, which were obtained by the reaction of phenol, ethylenediamine and paraformaldehyde at a molar ratio of the reactants phenol: paraformaldehyde: ethylenediamine = 1:2:(2–1,8) was examined. It was determined, that the variation of the synthesis temperature can influence on the hardening effect of the produced aminophenol compound. By the extraction in a Soxhlet apparatus it was found, that the use of the synthesized aminophenol compound in an amount of 30% by weight of the resin was the best for hardening of epoxy oligomer. The amount of the gel fraction in the obtained polymer reaches its maximum 94–99% in that case. It was revealed that the decrease of the ethylenebisamine's amount, which was used in the synthesis of the hardener, did not affect significantly on the amount of the gel fraction in the epoxy polymer. The use of synthesized aminophenol hardeners allows to reduce the gelatinization time of the polymer compositions in 1,5–2 times in comparison with the gelatinization time of the compositions, which were hardened by the industrial aminophenol brand APh-2 (the mixture of oligomers obtained by reacting phenol, formaldehyde, ethylenediamine). It was found by the method for determining of the adhesive strength under shear of the aluminum plates bonded overlap, that the synthesized hardeners allowed to produce the compounds of epoxy resin with better adhesive strength in comparison with the adhesive strength of the compounds, which were formed with the use of the hardener brand APh-2.

Ключевые слова: aminophenols, hardeners, epoxy oligomers

Полимеры на основе эпоксидных олигомеров (ЭО) на сегодняшний день являются одними из лучших видов связующих для большого числа полимерных композиционных материалов, широко применяемых в промышленных масштабах. Это обусловлено наличием ряда важных технологических свойств, таких как хорошая адгезия ко многим материалам, отсутствие образования в ходе отверждения побочных продуктов (в том числе летучих веществ), низкая усадка эпоксидных полимерных материалов, высокая химическая устойчивость, хорошие электроизоляционные свойства и долговечность [1, 7]. Необходимый комплекс эксплуатационных свойств ЭО приобретают при их взаимодействии с отверждающими агентами с образованием трехмерной пространственной структуры, что обусловливает важность вопросов разработки эффективных отвердителей.

Около 80% от общего объема ЭО отверждается аминами [3]. Распространенными отвердителями этого класса являются аминофенолы (АФ), важные преимущества которых – способность отверждать ЭО при низких температурах и возможность использования для отверждения во влажных условиях [3]. Проблемой, ограничивающей применение АФ, является промышленный метод их получения по реакции аминометилирования фенолов формальдегидом и бисамином [4], сопровождающийся образованием большого количества водно-органических отходов.

В ходе ранее проведенных нами исследований разработана ресурсосберегающая технология получения новых аминофенольных отвердителей взаимодействием фенола с параформом и этиленбисамином [5, 6]. Синтезированные АФ представляют собой маловязкие продукты. Их отличительной особенностью является светлая окраска, что предпочтительно при создании декоративных эпоксидных материалов.

Представленная работа посвящена изучению эффективности полученных аминофенольных соединений в качестве отвердителей для ЭО.

Материалы и методы исследования

АФ синтезированы по методике, описанной в работах [5, 6], с варьированием количества участвующего в реакции бисамина: на первой стадии смешивали фенол и этиленбисамин, далее в реакционную массу дозировали параформ, синтез вели при 45 и 65 °С. Физико-химические характеристики полученных АФ приведены в табл. 1.

В качестве ЭО использована эпоксиднодиановая смола ЭД-20 (ГОСТ 10587-84).

Таблица 1

Физико-химические характеристики полученных АФ

Температура реакции, °С	45		65		Контроль
Соотношение реагентов при синтезе отвердителя: Фенол: Параформ: Бисамин, моль	1:2:2	1:2:1,8	1:2:2	1:2:1,8	
Условное обозначение АФ	Iа	Iб	IIа	IIб	АФ-2
Динамическая вязкость*, мПа·с (при 50 °С)	198	424	322	1207	≤1500
Массовая доля титруемого азота**, %	15,72	16,31	16,53	15,45	15,66

Примечания:

*Динамическую вязкость определяли с помощью стеклянного капиллярного вискозиметра ВПЖ – 4 м LABTEX по ГОСТ 28593-90 «Смолы эпоксидные для самозатухающих слоистых пластиков. Методы испытаний»;

**Массовую долю азота определяли методом элементного анализа по ТУ 2494-511-00203521-94.

В качестве отвердителя сравнения использован аминофенол АФ-2 (ТУ 2494-511-00203521-94).

Время желатинизации определено в соответствии с ТУ 2494-511-00203521-94.

Содержание гель-фракции в пленках эпоксидного полимера определено методом экстракции в аппарате Сокслета [2] горячим ацетоном в течение 6 часов.

Эксплуатационные свойства эпоксидного полимера оценены по прочности клеевого соединения алюминиевых пластин в соответствии с ГОСТ 14759-69.

Результаты исследования и их обсуждение

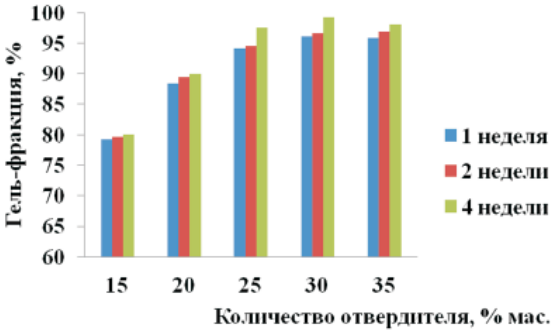
Для определения оптимального количества АФ, необходимого для отверждения ЭО, получены пленки эпоксидного полимерного материала с использованием отвердителя от 15 до 35 % от массы ЭО. Отверждение проводили при комнатной температуре. Пленки подвергали экстракции по истечении 1, 2, 4-х недель. Согласно экспериментальным данным, использование отвердителя I (рисунок а), синтезированного при более низкой температуре, приводит к образованию большего количества гель-фракции в сравнении с отвердителем II (рисунок б), что свидетельствует о более высокой отверждающей активности первого.

При сравнении активности продуктов, полученных при одной и той же температуре (рисунок б, в), но с использованием в реакции разного количества диамина, видно, что снижение количества этиленбисамина не оказывает значительного влияния на количество гель-фракции в эпоксидном полимере по истечении 4-х недель.

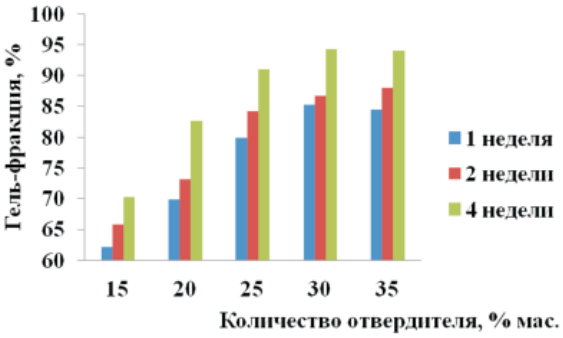
Повышение в эпоксидной композиции количества отвердителя до 30 % мас. сопровождается повышением доли гель-фракции в эпоксидном полимере, достигая предельных значений 94–99 % по истечении 4-х недель. При дальнейшем увеличении содержания отвердителя количество образующейся гель-фракции остается на том же уровне. Исходя из вышеуказанного, оптимальным количеством АФ было выбрано 30 мас. ч. на 100 мас. ч. ЭО.

Жизнеспособность эпоксидных композиций с оптимальным содержанием отвердителя составила 30–35 минут (табл. 2). Непродолжительное время желатинизации позволяет сократить интервалы времени между последовательными этапами нанесения покрытия.

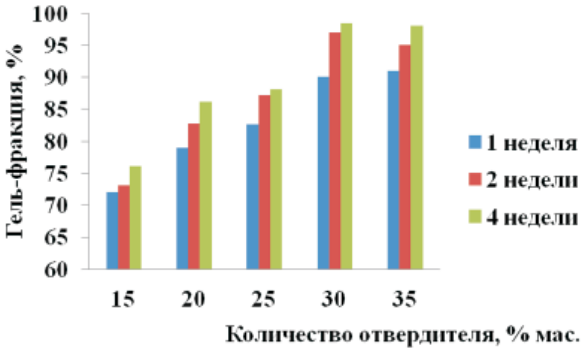
Прочность клеевого соединения эпоксидных композиций оценивали по величине разрушающего напряжения при растяжении склеенных внахлест алюминиевых пластин. Установлено, что композиции, отвержденные синтезированными АФ, независимо от температуры их синтеза позволяют получать более прочные клеевые соединения по сравнению с клеевыми соединениями композиций состава ЭО:АФ-2.



а



б



в

Количество гель-фракции, определенной экстракцией пленок полимерного материала, полученных отверждением эпоксидной смолы синтезированным АФ (аппарат Сокслета, 6 час, ацетон):
а – отвердитель Iб; б – отвердитель IIб; в – отвердитель IIа

Таблица 2

Время желатинизации эпоксидиановых композиций при комнатной температуре (соотношение ЭО:АФ = 100:30, мас. ч.)

Отвердитель АФ	Время желатинизации, мин	
	I	II
а	35	35
б	35	30
АФ-2 (контроль)	60	

Таблица 3

Прочность клеевых соединений композиций ЭД-20 с использованием АФ (соотношение ЭО:АФ = 100:30, мас. ч.)

Отвердитель АФ	Серия 2	
	I	II
	Напряжение разрушения, МПа	
а	6,4	6,9
б	6,6	6,4
АФ-2	6,12	

Выводы

Определено, что аминофенольные отвердители, синтезированные при температуре 45°С, обладают более высокой отверждающей активностью в сравнении с активностью АФ, получаемого при 65°С.

Найдено, что оптимальным количеством синтезированного АФ для введения в ЭО является 30 мас. ч. на 100 мас. ч. ЭД-20. При этом время желатинизации исследуемых полимерных композиций (состава ЭО:АФ = 100:30) в 1,5–2 раза меньше по сравнению с временем желатинизации контрольной композиции, отверждаемой АФ-2.

Установлено, что при найденном оптимуме (состава ЭО:АФ = 100:30) синтезированные АФ позволяют получать более прочные клеевые соединения эпоксидного полимера по сравнению с клеевыми соединениями композиций состава ЭО:АФ-2.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы, ГК № 14.740.11.1068.

Список литературы

1. Воробьев В.А. Полимерные теплоизоляционные материалы / В.А. Воробьев, Р.А. Андрианов – М.: Стройиздат, 1972. – 320 с.

2. Карякина М.И. Лабораторный практикум по техническому анализу и контролю производств лакокрасочных материалов и покрытий: учебн. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М: Химия, 1989. – 208 с.

3. Мошинский Л. Эпоксидные смолы и отвердители (структура, свойства, химия и топология отверждения). – Телль-Авив: Аркадия пресс Лтд, 1995. – 370 с.

4. Вацуро К.В., Мищенко Г.Л., Именные реакции в органической химии. – М., 1976. – С. 269.

5. Медведева, К.А. Синтез новых алкиламинофенольных отверждающих агентов для эпоксидных олигомеров / К.А. Медведева, Е.Н. Черезова // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – Т. 14. – № 14. – С. 201–204.

6. Изучение влияния свойств новых аминофенольных соединений на отверждение эпоксидных смол / К.А. Медведева, Е.Н. Черезова, Т.А. Мангушева, Л.М. Пилишкина // Вестник Казан. технол. ун-та. – 2011. – Т. 14. – № 18. – С. 313–315.

7. Хозин В.Г. Усиление эпоксидных полимеров. – Казань: Изд-во ПИК «Дом печати», 2004. – 446 с.

References

1. Vorob'ev V.A. *Polimernye teploizoljacionnye materialy* [Polymeric thermal insulation material]. Moscow, Strojizdat Publ., 1972. 320 p.

2. Karjakina, M.I. *Laboratornyj praktikum po tehnicheskomu analizu i kontrolju proizvodstv lakokrasochnyh materialov i pokrytij* [Laboratory practical work on technical analysis and control of production paint and varnish materials and coatings] Uchebn. Posobie dlja tehnikumov. Moskow, Chemistry, 1989. 208 p.

3. Moshinskij L. *Jepoksidnye smoly i otverditeli (struktura, svojstva, himija i topologija otverzhdenija)* [The epoxy resins and hardeners (structure, properties, chemistry and topology curing)]. Tel Aviv, Arkadija press Ltd Publ., 1995. 370 p.

4. Vacuro K.V. *Imennye reakcii v organicheskoj himii* [Nominal Reactions in Organic Chemistry]. Moskow, 1976. 269 p.

5. Medvedeva, K.A., Cherezova E.N. *Vestnik Kazan. tehnol. un-ta*., 2011., Vol. 14, no. 14, pp. 201–204.

6. Medvedeva K.A., Cherezova E.N., Mangusheva T.A., Pilishkina L.M. *Vestnik Kazan. tehnol. un-ta*., 2011, Vol. 14, no. 18, pp. 313–315.

7. Hozin V.G. *Usilenie jepoksidnyh polimerov* [Strengthening of epoxy polymers]. Kazan, PIC Printing house Publ., 2004. 446 p.

Рецензенты:

Зенитова Л.А., д.т.н., профессор Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань;

Рахматуллина А.П., д.т.н., профессор Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 29.04.2013.

УДК 637.14

ПОЛУЧЕНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ БЕЛКОВ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИХ ФЕРМЕНТОВ

[1]Просеков А.Ю., [1]Ульрих Е.В., [1]Носкова С.Ю., [2]Будрик В.Г., [2]Ботина С.Г., [2]Агаркова Е.Ю., [2]Мельникова Е.И.

[1]ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности», Кемерово, e-mail: office@kemtipp.ru;
[2]ГНУ ВНИМИ «Россельхозакадемия»

Установлено, что гидролиз сывороточных белков может быть осуществлен при действии химических агентов (щелочь, кислота) или ферментных препаратов. Однако наибольший интерес вызывает именно ферментативный гидролиз, позволяющий получить гидролизаты с заданными свойствами. Преимуществом ферментативного гидролиза сывороточных белков является высокая скорость при относительно мягких условиях: атмосферном давлении и температуре не выше 50°С. В результате ферментативного гидролиза практически не происходит разрушения аминокислот и снижения биологической ценности конечного продукта. В зависимости от содержания аминокислот, молекулярной массы полипептидной фракции, наличия ди-, три- и олигопептидов может быть определена область наиболее эффективного использования гидролизатов. Гидролизаты сывороточных белков добавляют в кондитерскую и хлебобулочную продукцию, продукты мясного производства; они входят в состав напитков для спортсменов и заменителей женского молока благодаря высокой пищевой ценности, отсутствию горького вкуса и низким антигенным свойствам Особенностью действия протеолитических ферментов является их специфичность по отношению к типу пептидной связи, что позволяет получать гидролизаты с различной степенью гидролиза белка, которые используются в хлебобулочной, молочной и других отраслях промышленности.

Ключевые слова: фермент, белок, гидролизат, молочная сыворотка

THE GETTING ENZYMATIC WHEY PROTEIN HYDROLYZATE USING PROTEOLITIC ENZYME

[1]Prosekov A.Y., [1]Ulrih E.V., [1]Noskova S.Y., [2]Budrik V.G., [2]Botina S.G., [2]Agarkova E.Y., [2]Melnikova E.I.

[1]Kemerovskij tehnologicheskij institut pishhevoj promyshlennosti, Kemerovo, e-mail: office@kemtipp.ru;
[2]GNU VNIMI «Rossel'hozakademija»

Found that the hydrolysis of whey proteins can be carried out by the action of chemical agents (alkali, acid) or enzyme preparations. However, the greatest interest is the enzymatic hydrolysis, which allows to obtain hydrolysates with desired properties. The advantage of the enzymatic hydrolysis of whey protein is a high speed under relatively mild conditions: atmospheric pressure and a temperature not exceeding 50°C. As a result of enzymatic hydrolysis is practically no destruction of amino acids and reducing the biological value of the end product. Depending on the content of amino acids, the molecular weight of the polypeptide fraction, presence of di-, tri-, and oligopeptides can be defined region of the most effective use of hydrolysates. Hydrolyzed whey protein is added to the confectionery and bakery products, products of the meat industry, they are a part of sports drinks and breast milk substitutes due to its high nutritional value, the absence of bitterness and low antigenic properties Feature of the proteolytic enzymes is their specificity in relation to the type of the peptide bond, which allows to obtain hydrolysates with different degrees of hydrolysis of the protein, which are used in bakery, dairy and other industries.

Keywords: enzyme, a protein hydrolyzate, whey

Белки, содержащиеся в молочной сыворотке и концентратах сывороточных белков, обладают ценными биологическими свойствами. Наибольшее практическое значение имеют β-лактоглобулин и α-лактоальбумин, доля которых в сывороточных белках составляет 70–80%. Аминокислотный состав этих белков наиболее близок к аминокислотному составу мышечной ткани человека, а по содержанию незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина) и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина) они превосходят все остальные белки животного и растительного происхождения [1].

Из литературных данных известно, что сывороточный белок β-лактоглобулин, содержащийся в коровьем молоке, обладает ярко выраженными антигенными свойствами. В целях снижения антигенных свойств молочное сырье можно подвергнуть тепловой обработке. Однако длительное нагревание уменьшает питательную ценность молока и может привести к снижению растворимости и слабой перевариваемости продукта. Наиболее эффективным способом уменьшения аллергенности белков молочной сыворотки считают проведение гидролиза, в результате которого образуются белковые гидролизаты – продукты с высоким содержанием свободных аминокислот и низкомолекулярных полипептидов [2].

Гидролиз сывороточных белков может быть осуществлен при действии химиче-

ских агентов (щелочь, кислота) или ферментных препаратов. Однако наибольший интерес вызывает именно ферментативный гидролиз, позволяющий получить гидролизаты с заданными свойствами. Преимуществом ферментативного гидролиза сывороточных белков является высокая скорость при относительно мягких условиях: атмосферном давлении и температуре не выше 50°С (как правило, 34–50°С). Поэтому в результате ферментативного гидролиза практически не происходит разрушения аминокислот и снижения биологической ценности конечного продукта. Особенностью действия протеолитических ферментов является их специфичность по отношению к типу пептидной связи, что позволяет получать гидролизаты с различной степенью гидролиза белка [3, 4]. В зависимости от содержания аминокислот, молекулярной массы полипептидной фракции, наличия ди-, три- и олигопептидов может быть определена область наиболее эффективного использования гидролизатов. Гидролизаты сывороточных белков добавляют в кондитерскую и хлебобулочную продукцию, продукты мясного производства; они входят в состав напитков для спортсменов и заменителей женского молока благодаря высокой пищевой ценности, отсутствию горького вкуса и низким антигенным свойствам [5].

Целью данной работы являлось исследование процесса ферментативного гидролиза белков молочной сыворотки протеолитическими препаратами Protamex и Alcalase и выбор оптимальных условий для получения ферментативных гидролизатов с высоким содержанием низкомолекулярных пептидов и аминокислот.

Материалы и методы исследования

Объектом исследований являлась фракция сывороточных белков, полученная после деминерализации. Ее основные характеристики следующие: плотность – 1003 г/л, содержание сухих веществ – 8,1%, из них белков – 7,1 г/л, углеводов – 35,9 г/л. Ультрафильтрацию проводили в лабораторной ультрафильтрационной ячейке с использованием полисульфонамидных мембран.

В качестве ферментных препаратов были использованы препараты Protamex и Alcalase. Общую протеолитическую активность ферментов определяли модифицированным методом Ансона с использованием в качестве субстрата казеината натрия. При построении калибровочного графика использовали стандартные растворы тирозина.

Концентрацию белковых веществ определяли методом Лоури. Для построения калибровочной кривой использовали стандартные растворы казеина. Содержание низкомолекулярных пептидов определяли модифицированным методом Лоури с предварительным осаждением белков и высокомолекулярных пептидов трихлоруксусной кислотой.

Содержание аминного азота в растворе определяли методом формольного титрования.

Определение молекулярной массы белка определяли методом гель-хроматографии с использованием колонки, заполненной полимерным гелем Молселект G-75 (рабочий диапазон 3000–70000 Дальтон). Для построения калибровочного графика использовали стандартные растворы белков в концентрации 1 мг/мл. В собранных фракциях определяли содержание белковых веществ по поглощению при длине волны 280 нм.

Результаты исследования и их обсуждение

«Protamex» является протеазным комплексом, продуцируемым микроорганизмами рода Bacillus. Активность ферментативного препарата составляет 400 протеолитических единиц на 1 г, «Protamex» не образует горьких пептидов на любой стадии ферментативного гидролиза.

Использование «Protamex» для гидролиза сывороточных белков в заявленном способе позволяет провести гидролитическое расщепление белков до аминокислот и других составляющих компонентов, что обеспечивает лучшую усвояемость белкового компонента молочной сыворотки, а это, в свою очередь, повышает пищевую ценность готового продукта.

При этом глубина гидролиза составляет 41–72% от общего содержания белка. Это обеспечивает накопление в конечном продукте аминокислот, необходимых организму, в том числе незаменимых (триптофан, фенилаланин и тирозин, лизин, валин, изолейцин, треонин, метионин и цистеин), а также такой ценной аминокислоты, как таурин, что способствует приданию функциональных свойств конечному продукту.

Кроме того, использование фермента «Protamex», разрешенного для применения в пищевых производствах и пищевых системах, обеспечивает приятный вкус готовому продукту без наличия горечи в отличие от известных аналогичных продуктов и серо-бежевый или кремовый цвет.

«Alcalase» является ферментом, продуцируемым бактериями линии Bacillus. При гидролизе «Alcalase» протеиназой К наблюдается наименьшее остаточное содержание антигенных детерминант, однако при этом белки гидролизуются до высокого количества незаменимых аминокислот. Кроме того, использование фермента «Alcalase», разрешенного для применения в пищевых производствах и пищевых системах, обеспечивает приятный вкус готовому продукту без наличия горечи.

Технический результат заявляемого изобретения заключается в получении ферментативного гидролизата сывороточных

белков со сниженной потенциальной аллергенностью, что дает возможность его использования в гипоаллергенных смесях.

Результат исследования достигается тем, что в способе получения ферментативного гидролизата сывороточных белков, включающем получение белкового раствора, его пастеризацию, ферментативный гидролиз препаратами «Protamex» и «Alcalase», ультрафильтрацию полученных гидролизатов с разделением на фильтрат и концентрат, сушку. Перед внесением ферментов начальное значение pH белкового раствора устанавливают 5% водным раствором щелочи гидроксида калия. Раствор белка получают из сухого концентрата сывороточного белка, а гидролиз ведут при температуре (40–55)°С в течение 4,0 часов, с начальным pH 7,5–8,0 ед., ультрафильтрацию гидролизата осуществляют на мембранах с пропускной способностью 10 кДа (до массовой доли сухих веществ в концентрате 20–22%, после чего полученный концентрат пастеризуют при температуре (70–80)°С в течение 30 с и сушат на распылительной сушилке.

Экспериментально было установлено, что температура гидролиза составляет (40–55)°С. Отклонение в меньшую сторону ниже 40°С нежелательно, т.к. приводит к увеличенному содержанию остающихся в реакционной смеси негидролизованных высокомолекулярных белковых структур, что снижает выход получаемого продукта и приводит к снижению качества, повышению потенциальной аллергенности. Отклонение в большую сторону (свыше 55°С) также нежелательно, т.к. приводит к ускорению процесса термической инактивации ферментного препарата, что влечет за собой уменьшение выхода готового продукта. Кроме того, это приводит к перерасходу энергии на поддержание температуры в ходе процесса и последующее охлаждение готового продукта, что вызывает увеличение себестоимости продукта.

Проведение протеолиза «Protamex» и «Alcalase» при установлении начального pH 7,5–8,0 ед., которое в течение гидролиза постепенно снижается, позволяет не проводить в дальнейшем pH-статирование, что уменьшает количество солей, поступающих в продукт, и, следовательно, улучшает его качество.

Регулирование pH осуществляют 5%-м раствором щелочи КОН (гидроксида калия). Ультрафильтрационная обработка гидролизата позволяет удалить высокомолекулярную фракцию (ВМФ) – негидролизованный сывороточный белок и жир.

Экспериментально было установлено, что ультрафильтрация неочищенного гидролизата на мембранах с размерами пор 10 кДа позволяет получить гидролизаты белков молочной сыворотки как с максимальным выходом, так и с требуемым снижением остаточной антигенности. Использование мембран с большими размерами пор приводит к недопустимому увеличению остаточной антигенности, а мембраны с меньшей пористостью снижают выход гидролизата.

Пастеризация продуктов необходима для улучшения их микробиологических показателей. Уменьшение температуры пастеризации ниже заявленного диапазона значений приводит к возрастанию риска микробной контаминации гидролизатов и продуктов на его основе при их последующем хранении.

Заявляемая совокупность признаков позволяет получить ферментативные гидролизаты сывороточных белков с повышенной биологической и пищевой ценностью, улучшенным качеством и органолептическими свойствами, сниженной потенциальной аллергенностью. Это дает возможность их использования в гипоаллергенных смесях со сниженной аллергенностью по отношению к белкам молока.

В заявляемом изобретении степень удаления нерасщепленного белка контролируется методом жидкостной хроматографии. Это позволяет получить продукты более высокого качества с меньшим содержанием нерасщепленных белков и аллергенов.

Качественные преимущества получаемых гидролизатов заключаются в следующем:

– *в низкой остаточной антигенности.*

Благодаря этому гидролизаты в качестве белковых компонентов могут быть использованы для получения продуктов для профилактического питания детей и взрослых, предрасположенных к пищевой аллергии и непереносимости белков коровьего молока.

– *в высокой биологической ценности.*

Сбалансированное содержание незаменимых аминокислот в составе гидролизатов обеспечивает их высокую биологическую ценность, то есть максимально эффективное усвоение в организме и способность использоваться для построения собственных белков организма.

Способ получения ферментативного гидролизата сывороточных белков осуществляется следующим образом.

Сухой концентрат сывороточных белков (КСБ) растворяют при постоянном перемешивании в питьевой воде с температурой (40–45)°С, охлаждают и оставляют набухать в течение 3,0–6,0 часов при перемешивании каждые 30 минут. Полученный раствор сывороточных белков пастеризуют

при температуре 85 °С с выдержкой 20 с, охлаждают и подают на ферментативный гидролиз.

Ферментативный гидролиз раствора сывороточных белков ведут с использованием ферментных препаратов «Protamex» и «Alcalase» в течение 4,0 часов.

Ферменты «Protamex» и «Alcalase» в количестве 4 % от массы сухих веществ КСБ предварительно растворяют в питьевой воде с температурой (40–50) °С до образования раствора с массовой долей сухих веществ 3–6 % и при постоянном перемешивании вносят в раствор сывороточных белков. Ферментативный гидролиз ведут при температуре (40–55) °С в течение 4,0 часов.

По окончании гидролиза полученные неочищенные гидролизаты охлаждают и направляют на ультрафильтрацию.

Неочищенные гидролизаты сывороточных белков (ГСБ) разделяют на ультрафильтрационной установке с пропускной способностью мембран 10 кДа, давлении 3 атм. на концентраты, содержащие высокомолекулярную фракцию (ВМФ), и фильтраты, содержащие низкомолекулярную фракцию (НМФ).

Сушку гидролизатов осуществляют при следующих режимах:

– температура воздуха на входе в сушильную башню – (150–170) °С;

– температура воздуха на выходе из сушильной башни – (70–90) °С.

Полученные сухие гидролизаты охлаждают, фасуют и направляют на хранение.

Окончательный контроль качества полученных гидролизатов осуществляется после проведения распылительной сушки хроматографическим и иммунохимическим методами. Аналитические определения проводят согласно стандартным методикам.

Следующие примеры иллюстрируют способ получения ферментативного гидролизата сывороточных белков.

Согласно гель-хроматографии, фракция главных сывороточных белков содержит белки с молекулярными массами 65–70 кДа (8,3 %), 35–40 кДа (58,5 %) и 14–18 кДа (33,2 %), что соответствует бычьему сывороточному альбумину, димеру β-лактоглобулина и α-лактоальбумину.

С целью получения очищенных ферментативных гидролизатов первоначально проводили концентрирование сывороточных белков методом ультрафильтрации и отмывку от низкомолекулярных веществ методом диафильтрации. Для данного процесса были использованы мембраны УПМ-5, УПМ-10, УПМ-20, УПМ-50. Для количественной характеристики процесса ультрафильтрации и выбора оптимальной мембраны рассчитывали значения производительности G и интегральной селективности φ для каждой использованной мембраны. При увеличении кратности концентрирования резко падает производительность всех мембран и происходит замедление процесса, поэтому ограничились проведением 5-кратного концентрирования. В результате данного процесса получили концентрат сывороточных белков и пермеат, обогащенный низкомолекулярными компонентами исследуемой фракции (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная характеристика эффективности использования мембранных элементов

Мембрана	G, л/м²·ч	φ, %	Содержание белковых веществ, г/л		Молекулярно-массовое распределение белковых веществ в пермеате, %	
			Концентрат	Пермеат	М = 18–20 кДа	М < 5 кДа
УПМ-5	2,0	92,8	32,73	0,69	1,8	94,1
УПМ-10	5,51	92,5	31,98	0,88	6,5	97,1
УПМ-20	4,49	84,9	31,82	0,92	7,1	90,6
УПМ-50	4,29	85,7	31,01	1,12	13,0	86,8

Исследование молекулярно-массового распределения белковых веществ в полученных пробах пермеатов показало, что часть белковых веществ, проходящая через мембраны, соответствует протеозопептонной фракции молочной сыворотки (молекулярная масса < 5000 Дальтон). При этом при использовании мембраны УПМ-10 наблюдается минимальное присутствие в пермеате более крупных молекул сывороточных белков (молекулярная масса = 18000–20000 Дальтон). Хотя значения интегральной селективности мембраны достаточно высокие (не ниже 90 %), в дальнейшей работе была использована мембрана УПМ-10, отличающаяся более высокой производительностью по сравнению с УПМ-5 (соответственно 5,51 и 2,0 л/(м²·ч)). Основные параметры процесса 5-кратного ультраконцентрирования фракции сывороточных белков на мембране УПМ-10 представлены в табл. 2.

Таблица 2

Основные параметры процесса 5-кратного ультраконцентрирования на мембране УПМ-10

Степень концентрирования	G, л/м^2·ч	φ, %	Концентрация белка в концентрате, г/л
2	5,4	92	13,0 ± 0,3
3	4,4	91,5	18,5 ± 0,8
4	4,1	91,5	28 ± 1,4
5	4,8	90,5	32,8 ± 1,6

Ферментативный гидролиз можно осуществить с применением протеаз животного, растительного и микробного происхождения. Однако при получении белковых гидролизатов пищевого назначения предпочтение отдается использованию протеолитического фермента «Protamex». Для «Alcalase» известны оптимальные условия проведения процесса (pH 7,6–8,0, t = 40...50 °C). В ходе гидролиза происходит освобождение аминокислот, что приводит к понижению pH. Ведение процесса при начальном значении pH 8,0 позволяет не проводить добавление щелочи для pH-статирования, что уменьшает количество поступающих в конечный продукт солей.

Гидролиз протеолитическими ферментами происходит с разрывом пептидных связей и образованием более коротких полипептидных цепей и свободных аминокислот, которые не аллергенны. Считается, что пептиды с молекулярной массой менее 1000–1800 Да сами по себе не являются антигенами. Методом гель-хроматографии установлено, что гидролиз используемыми ферментами протекает с образованием 40–100 % коротких пептидов с молекулярной массой менее 2000 Дал.

Таким образом, в результате действия на концентрат сывороточных белков ферментными препаратами «Protamex» и «Alcalase» получены ферментативные гидролизаты сывороточных белков с различными свойствами. Образующиеся ферментативные гидролизаты содержат не менее 19 % аминного азота.

Работа осуществляется при финансовой поддержке Министерства образования и науки в рамках Федеральной целевой программы «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2007-2013 годы», государственный контракт № 12.527.11.0008.

Список литературы

1. Максимюк Н.Н., Марьяновская Ю.В. О преимуществах ферментативного способа получения белковых гидролизатов // Фундаментальные исследования: материалы конференции. – 2009. – № 1. – С. 34–35.

2. Патент РФ № 2375910 С1, 20.12.2009.

3. Токаев Э.С., Баженова Е.Н., Мироедов Р.Ю. Современный опыт и перспективы использования препаратов сывороточных белков в производстве функциональных напитков // Молочная промышленность. – 2007. – № 10. – С. 55–56.

4. Severin S., Wenshui X. Milk biologically active components as nutraceuticals: review // Food Sci Nutr. – 2005. – Vol. 45 (7-8). – P. 645–656.

5. Sinha R., Radha C., Prakash J., Kaul P. Whey protein hydrolysate: Functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation // Food Chemistry. – 2007. – Vol. 101. – P. 1484–1491.

References

1. Maksimjuk N.N., Mar'janovskaja Ju.V. O preimushhestvah fermentativnogo sposoba poluchenija belkovyh gidrolizatov // Fundamental'nye issledovanija: materialy konferencii. 2009. no. 1. pp. 34–35.

2. Patent RF no. 2375910 S1, 20.12.2009.

3. Severin S., Wenshui X. Milk biologically active components as nutraceuticals: review // Food Sci Nutr. 2005. Vol. 45 (7-8). pp. 645–656.

4. Tokaev Je.S., Bazhenova E.N., Miroedov R.Ju. Sovremennyj opyt i perspektivy ispol'zovanija preparatov syvorotochnyh belkov v proizvodstve funkcional'nyh napitkov // Molochnaja promyshlennost'. 2007. no. 10. pp. 55–56.

5. Sinha R., Radha C., Prakash J., Kaul P. Whey protein hydrolysate: Functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation // Food Chemistry. 2007. Vol. 101. pp. 1484–1491.

Рецензенты:

Кучер Н.А., д.ф-м.н., профессор, ФГБОУ ВПО «КемГУ», г. Кемерово;

Шевченко Т.В., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «КемТИПП», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 29.04.2013.

УДК 621.3 (075.8)

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ УРОВНЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО БУНКЕРА БЕТОНОСМЕСИТЕЛЬНОГО УЗЛА

Смирнов В.В.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет», Самара, e-mail: maes@samgasu.ru

Система контроля содержит оригинальный ультразвуковой дифференциальный датчик уровня сыпучего материала, состоящий из тонкостенного цилиндра, внутри которого размещены на расстоянии три пьезокристаллических преобразователя кольцевидной формы. На средний преобразователь вертикально расположенного датчика от генератора подается гармонический сигнал, возбуждающий в стенках цилиндра механические колебания, которые преобразуются на нижнем и верхнем преобразователях в электрические сигналы. При погружении датчика в сыпучую среду механические колебания корпуса датчика частично поглощаются материалом среды, что приводит к уменьшению величины сигнала нижнего преобразователя. Разница сигналов верхнего и нижнего преобразователей обрабатывается логическим контроллером, реализующим алгоритм управления питателем. Разработана простая и надежная система автоматического контроля и управления заполнением цементного бункера, которая может быть рекомендована для промышленного изготовления.

Ключевые слова: датчик уровня, пьезокристаллический преобразователь, механические колебания, поглощение колебаний

AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF CEMENT BUNKER FILLING LEVEL IN CONCRETE – MIXING CENTER

Smirnov V.V.

Samara State University of Architecture and Civil Engineering, Samara, e-mail: maes@samgasu.ru

Control system has a uniguehiporsonic differential sensor of bulk level, consisting of thin – walled cylinder that has three ring shaped piezocrystalconvertes embodied distantly inside. Harmonic signal, generating mechanical oscillations in cylinder walls is yielded to the middle inverter of verticfl sensor.These oscillations are transformed at the low and upper converters in to electrical signals. When plunging a sensor in to the flowing medium mechanical oscillations of sensor body are absorbed partially by medium material this leads to the signal reducing of low converter. The difference between low and upper converters is processed by logical controller,implementing algorithm of feed mechanism . A simple and reliable system of automationcontrol and handling of cement bunker filling was developed. This system maybe recommended for industrial scale.

Keywords: level sensor, piezocrystal converter, mechanical oscillations, oscillation absorption

Автоматическое управление процессом наполнения закрытых накопительных бункеров в бетоносмесительных узлах (БСУ) заводов ЖБИ остается актуальной проблемой. В данной работе предлагаются некоторые опытные разработки автора по данной теме.

Все системы контроля и заполнения закрытых бункеров построены примерно по одной схеме [4, 5]. Имеется датчик уровня или сигнализатор предельного уровня, сигнал с которого поступает на контроллер в том или ином виде, а последний включает и выключает питатели, работающие на различных принципах действия. Датчики уровня сыпучих материалов в таких системах применяются самые разнообразные: флажковые с вращающимися лопатками, емкостные, вибрационные, лотовые, оптические (все вместе так называемые контактные),ультразвуковые, акустические, микроволновые (относятся к семейству бесконтактных) [3]. Большое разнообразие датчиков уровня и сигнализаторов, различающихся по принципу действия и по сложности конструкции, говорит о том, что нет пока универсального датчика для этих целей, и подбор этих датчиков для каждого конкретного случая является практически основным фактором, определяющим работоспособность и качество всей системы контроля уровня. Рассматривая конкретную задачу выбора датчика уровня для контроля в цементных бункерах, автор пришел к выводу, что перечисленные выше датчики для данной задачи обладают определенными недостатками. Так, например, бесконтактные датчики и контактные емкостные и оптические могут ложно срабатывать при наполнении бункера с помощью пневмопитателей, так как при таком способе наполнения среда в бункере из-за цементной пыли резко меняет свои физические параметры. Контактные в этом случае больше подходят, но и они в условиях цементной пыли работают ненадежно. Практика использования ротационных или флажковых датчиков показала, что цементная пыль, несмотря на все уплотнения, все-таки проникает внутрь механизма и выводит его из строя, к тому же ротационные датчики не могут быть установлены на нижнем предельном уровне.В своей практике автор использо-

вал ультразвуковой датчик-сигнализатор собственной разработки, который не имеет трущихся и вращающихся деталей, герметически закрыт, что в принципе позволяет использовать его в агрессивных и взрывоопасных средах и при высоких температурах и давлениях [2].

Сигнализатор уровня состоит из штанги с закрепленным на ней ультразвуковым датчиком и регистрирующей аппаратуры. Длина штанги задается предельным уровнем расположения датчика. В системе использовались два сигнализатора с датчиками на верхнем и нижнем предельных уровнях бункера. Штанги с датчиками закреплялись на верхней крышке по центру бункера. Особенностью крепления нижнего датчика к штанге является обязательное условие, чтобы диаметры штанги и корпуса датчика были одинаковые. Это вызвано тем, что цементная масса под собственным весом очень сильно уплотняется и становится практически монолитом, который плотно обжимает штангу и датчик, создавая значительные усилия на разрыв этих узлов при осадке массы во время истечения цемента из бункера.

Датчик (рис. 1) состоит из корпуса в виде тонкостенного цилиндра и двух пьезокристаллических ультразвуковых преобразователей (ПП) кольцевого типа, которые вклеены внутри цилиндра на эпоксидную смолу без отвердителя, что позволяет смещать преобразователи вдоль стенок гильзы для получения максимальной чувствительности.

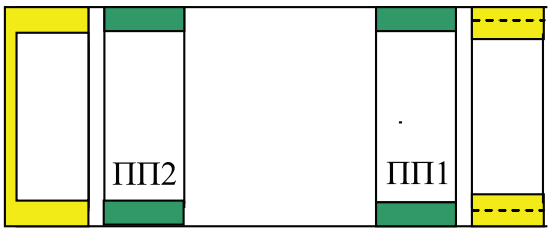


Рис. 1. Ультразвуковой датчик уровня: ПП1 – возбуждающий пьезопреобразователь; ПП2 – принимающий пьезопреобразователь

Пьезопреобразователи ПП1 и ПП2, расположенные внутри гильзы, подключаются к генератору гармонических колебаний и к приемнику соответственно. На ПП1 от генератора гармонических колебаний подается синусоидальное напряжение ультразвуковой частоты в диапазоне 30–50 кГц, под действием которого ПП1 преобразует гармонический электрический сигнал в ультразвуковые механические колебания, распространяющиеся вдоль корпуса датчика по его стенкам. Колебания, возбуждаемые пьезопреобразователем, имеют сложный характер, но на приемный преобразователь ПП2 в основном воздействует радиальная составляющая этих колебаний, которая преобразуется в гармонический сигнал определенной амплитуды. Последний поступает в приемник, где происходит его дальнейшая обработка. Работа датчика основана на диссипативных свойствах сыпучих материалов. Если датчик не погружен в сыпучую массу, то амплитуда сигнала на преобразователе ПП2 будет максимальной. При погружении датчика в сыпучую массу часть энергии колебаний корпуса датчика поглощается и рассеивается сыпучей массой, поэтому на приемном преобразователе будет наблюдаться уменьшение амплитуды сигнала. Чтобы добиться большей стабильности параметров системы, был применен дифференциальный датчик (рис. 2), который отличается от вышеописанного наличием не одного приемного преобразователя, а двух, расположенных с разных сторон от пьезопреобразователя, возбуждающего колебания. У такого датчика в качестве выходного сигнала принималось дифференциальное напряжение приемных преобразователей. Это ослабило влияние климатических условий окружающей среды и колебания напряжения источника питания, которые в условиях специфики производства ЖБИ весьма значительны.

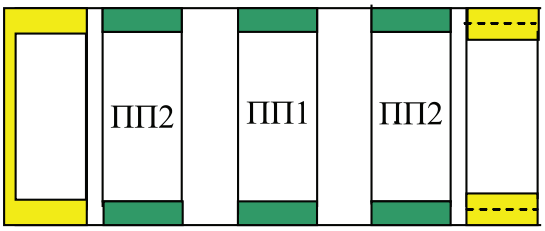


Рис. 2. Дифференциальный датчик уровня: ПП1 – возбуждающий пьезопреобразователь; ПП2 – принимающие пьезопреобразователи

Сигналы с датчиков уровней сначала подаются на выпрямители с сглаживающими фильтрами, а затем на компараторы DA1 иDA2 (рис. 3), на которых происходит сравнение амплитуд сигналов верхнего и нижнего преобразователей датчиков. Результат сравнения этих амплитуд сигналов является определяющим в дальнейшей работе системы. В схеме применен компаратор на интегральной микросхеме, который имеет выход, согласованный с логическими элементами. Сформированный приемником сигнал, соответствующий сигналу датчика, подается на схему управления пневмопитателя, выполненную на логических элемен-

тах, и на светодиоды, которые сигнализируют о срабатывании датчиков (на схеме не показаны). Функция алгебры логики для данной задачи имеет следующий вид

$$Y = A_1 \cdot (A_2 \vee Y),$$

где Y – функция логических переменных, соответствующая команде на включение пневмопитателя; A_1 – логическая переменная, соответствующая единичному состоянию верхнего датчика (максимальный уровень амплитуды приемного пьезопреобразователя); A_2 – логическая переменная, соответствующая единичному состоянию нижнего датчика. Алгоритм данного выражения сводится к следующему. Когда оба датчика находятся в единичном состоянии (высокий уровень сигнала датчика), что соответствует отсутствию материала в бункере, на выходе логического конъюнктивного элемента DD1 (рис. 3) установится единичный сигнал, который поступает на логический дизъюнктивный элементDD3.

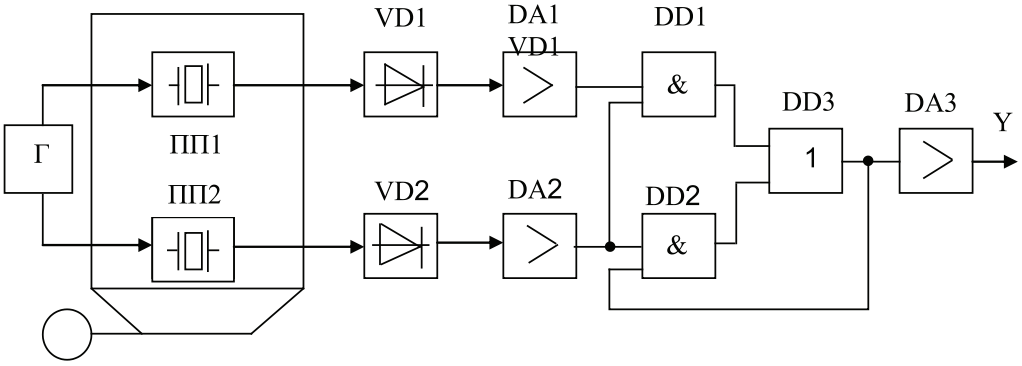


Рис. 3. Функциональная схема АСУ контроля и заполнения цементного бункера: ПП1 и ПП2 – пьезопреобразователи, VD1 и VD2 – выпрямители, DA1, DA2 и Da3 – усилители-формирователи, DD1 иDD2 – конъюнктивные логические элементы, DD3 – дизъюнктивный логический элемент, Y – выход контроллера

На выходе этого элемента установится единичный сигнал, который после усиления и формирования буферным каскадом DA3, выполненный на операционном усилителе по типовой схеме, подается на оптотиристорный пускатель двигателя пневмопитателя (на схеме не показан). Материал начинает поступать в бункер, и нижний датчик переходит в логическое нулевое состояние, но это не меняет состояния элемента DD3, так как на его втором входе после включения через DD2 тоже установится единичный сигнал, который будет существовать на входе DD3 до достижения материалом уровня верхнего датчика. После этого на выходе DD3 устанавливается нулевой уровень сигнала, и двигатель пневмопитателя выключится. По мере истечения материала из бункера верхний датчик освобождается и переходит в единичное состояние, но при этом на выходах конъюнктивных элементов DD1 и DD2 после выключения питателя устанавливаются нулевые состояния, что не позволяет включиться двигателю питателя до перехода нижнего датчика в единичное состояние. Далее процесс повторяется.

Генератор автоматизированной системы контроля выполнен на операционном усилителе по схеме моста Вина со схемой автоматической стабилизации амплитуды и регулировкой частоты [1]. Эта схема позволяет получить сигнал с коэффициентом гармоник не более 0,1% и высокой стабильностью частоты. В схему ПОС усилителя введены два спаренных резистора, предназначенные для плавной регулировки частоты генератора при настройке выходного сигнала на резонансную частоту датчиков. Схемы автоматической стабилизации амплитуды обычно достаточно сложны и содержат несколько дополнительных операционных усилителей. В данной схеме генератора применена простая схема автоматической стабилизации амплитуды, которую обеспечивают два встречно-параллельных диода, включенные в цепь ООС усилителя [1]. С помощью потенциометра, включенного последовательно с диодами, регулируется амплитуда выходного напряжения. Для получения необходимого напряжения и согласования сопротивлений выход генератора подается на операционный усилитель, выполненный по типовой схеме. С целью повышения помехозащищенности в схеме применены высокоуровневые микросхемы логических элементов.

Эксплуатация данной системы в БСУ завода ЖБИ показала ее жизнеспособность в различных климатических условиях, однако со сменой сезонов требуется дополнительная корректировка частоты генератора. За время наблюдений за практической

работы датчиков принципиальных отказов их работоспособности не наблюдалось. Высокий порог срабатывания компараторов обеспечивал достаточный уровень устойчивости в работе системы в случае «ухода» резонансной частоты генератора. При проверке датчиков после продолжительного периода работы было видно, что датчики успешно самоочищались от цемента и приобрели в результате трения о цемент равномерный матовый оттенок, что никак не отразилось на их работе. Лучшие показатели работы наблюдались при автономном питании системы от аккумуляторов со стабилизатором напряжения.

В качестве выводов можно привести следующее: предлагаемая система имеет простой и надежный датчик – герметичный, самоочищающийся, устанавливаемый на любой уровень, нечувствительный к пылевому облаку, работающий в широком температурном диапазоне; автоматическая схема управления питателем относительно простая; система контроля заполнения бункера легко встраивается в производственный цикл БСУ, заменяет ручной труд операторов, повышает культуру производства. Автоматизированная система контроля уровня цементного бункера может быть рекомендована для промышленного изготовления. Подобные автоматизированные системы могут найти применение в других отраслях.

Список литературы

1. Горошков Б.И. Радиоэлектронные устройства. – М.: Радио и связь, 1985. – С. 230–234.

2. Смирнов В.В., Смирнова А.А. Дискретный сигнализатор уровня сыпучих материалов: Информационный листок. – Самара: Самарский МТЦНТИиП, 1991.

3. Сигнализаторы уровня: сайт. KOBOLD: http//kobold-rus.ru/products/urovnemery_signalizatory/signalizatory_urovnja (датадоступа 13.04.13).

4. Датчики и сигнализаторы уровня: сайт. – ЭлМЕТРО: http//www.elmetro.ru/?id = 2961 (дата доступа 13.04.13).

5. Автоматизированные системы измерения и контроля уровня: сайт. – ПРОМСИТЕХ. UWT: http//uwt.su/ (дата доступа 13.04.13).

References

1. Goroshkov B.I. *Radio elektronnye ustroystva*. [Radioelectric devices] Moskow, Publ. «Radioisvyaz» 1985. pp. 230–234.

2. Smirnov V.V., Smirnova A.A. *Diskretnyy signalizator urovnya sypuchikh materialov* [Discret level attension device of flowing materials] Survey. Samara, Samarskiy MTTSNTIiP, 1991.

3. *Signalizator yurovnya* (Level signals) Available at: http//kobold-rus.ru/products/urovnemery_signalizatory/signalizatory_urovnja/ (accessed 13 April 2013).

4. *Datchiki i signalizatory urovnya* (Sensors a level signals) Available at: http//www.elmetro.ru/?id = 2961 (accessed 13 April 2013).

5. *Avtomatizirovannye sistemy izmereniya i kontrolya urovnya* (Automated systems and level control) Available at: http//uwt.su/ (accessed 13 April 2013).

Рецензенты:

Попов В.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Технологии строительного производства» Самарского государственного архитектурно-строительного университета, г. Самара;

Данилушкин А.И., д.т.н., профессор кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий» Самарского государственного технического университета, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 29.04.2013.

УДК 677.47.745.32

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИТИТАНАТОВ, ВВОДИМЫХ НА СТАДИИ СИНТЕЗА ПОЛИАМИДА 6, НА ЕГО СТРУКТУРУ И СВОЙСТВА

[1]Трофимов М.Ю., [1]Левкина Н.Л., [1]Устинова Т.П., [2]Тихомирова Е.И.

[1]Энгельсский технологический институт, филиал Саратовского государственного технического университет имени Гагарина Ю.А., Энгельс, e-mail: trofimenko_sergei@mail.ru;

[2]Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А, Саратов

В данной работе показана возможность направленного регулирования структуры и свойств полиамида 6 введением субмикроразмерной модифицирующей добавки – 1% тетратитаната калия $K_2O{\cdot}4TiO_2$. Доказано активное влияние тетратитаната калия на процессы формирования надмолекулярной структуры полиамида 6 при введении на стадии синтеза полимера. Методами инфракрасной спектроскопии, хромато-масс-спектрометрии проведена идентификация химического состава. Показано, что спектры исходного полиамида 6 и модифицированного тетратитанатом калия полностью идентичны и содержат отчетливые характеристические полосы. Методом рентгеноструктурного анализа доказано изменение надмолекулярной структуры модифицированного полиамида 6. Установлено, что доля упорядоченных областей возрастает в 2,5 раза при уменьшении размеров кристаллитов на 30%, что обеспечивает повышение физических и механических свойств ПА 6.

Ключевые слова: полиамид, тетратитанат калия, модификация, надмолекулярная структура, физико-механические свойства

STUDYING IMPACT OF POLYTITANATES INTRODUCED AT THE STAGE OF POLYAMIDE PA 6 SYNTHESIS ON ITS STRUCTURE AND PROPERTIES

[1]Trofimov M.Y., [1]Levkina N.L., [1]Ustinova T.P., [2]Tikhomirova E.I.

[1]Engels Technological Institute, branch of Saratov State Technical University n.a. Y.A. Gagarin, e-mail: trofimenko_sergei@mail.ru;

[2]Saratov State Technical University n.a. Y.A. Gagarin

In this study, we showed the possibility of directed regulating the structure and properties of the polyamide PA 6 by means of introduction of the submicroscopic modifying additive, such as 1% potassium tetratitanate $K_2O{\cdot}4TiO_2$. Using the methods of infra-red spectroscopy, chromatic mass-spectrometry and X-ray structural analysis, we identified chemical composition. We discovered that the spectrum of the original PA is identical to the spectrum of PA 6 modified by potassium tetratitanate: both spectra contained distinct characteristic strips. We proved an occurrence of changes in supramolecular structure of the modified PA 6. Our results established 2,5 times increase in the proportion of the orderly-structured regions with 30% decrease of crystallite sizes, which provided better physical and mechanical properties of PA 6. We have also discovered the presence of other compounds in the modified PA 6 in minor amounts. Compared to the original polymer, the variety of such compounds increased.

Keywords: polyamide, potassium tetratitanate, modification, supramolecular structure, physical and mechanical properties

Использование нано- и субмикроразмерных компонентов для направленного регулирования структуры и свойств полимерных материалов является одной из современных тенденций в области их модификации. Полититанаты калия с общей формулой $K_2O{\times}nTiO_2$ представляют новый вид функциональных материалов и являются перспективными модифицирующими системами [2, 5, 6]. Величина n определяет эксплуатационные свойства титанатов и направления их применения. Титанаты калия с $n = 2 – 4$ имеют слоистую структуру и отличаются высокими прочностными и антифрикционными свойствами, что позволяет рекомендовать их в качестве перспективных модификаторов и наполнителей для полимерных материалов, в частности, для полиамида 6 (ПА 6) при его полимеризационном наполнении [4].

Вышеизложенное обусловливает актуальность применения тетратитанатов калия (ТТК) в качестве модифицирующих добавок, вводимых на стадии синтеза полиамида 6, для получения полимера с повышенными эксплуатационными характеристиками.

Материалы и методы исследования

В данной работе тетратитанат калия (ТТК) – $K_2O{\cdot}4TiO_2$, вводили на стадии синтеза ПА 6 в качестве модифицирующей добавки. Ранее [1] было показано, что наиболее эффективно использование 1% ТТК. Для оценки структурных особенностей модифицированного ПА 6 использовали методы инфракрасной спектроскопии (ИКС), хромато-масс-спектрометрии (ХМС) и рентгеноструктурного анализа (РСА). Химический состав синтезируемого полимера изучали методом ИКС; для установления идентичности модифицированного ПА-6 с исходным полиамидом использовали ХМС. При определении параметров надмолекулярной структуры модифицированного ПА 6 оценивали степень кристалличности в% и размеры кристаллитов в Å. Для характеристики физико-механических свойств ПА-6 изучали твердость по Бринеллю в МПа, разрушающее напряжение при сжатии в МПа, плотность в кг/м^3 и водопоглощение за 24 ч

в %. Полученные данные статистически обрабатывали по общепринятым методикам.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительный анализ химического состава синтезированного модифицированного полимера и исходного ПА-6 проводили методом ИКС (рис. 1).

Из приведенных данных следует, что спектры ПА-6 (кривая 1) и ПА-6, модифицированного тетратитанатом калия (кривая 2), полностью идентичны и содержат отчетливые характеристические полосы: чёткая полоса при 3300 см$^{-1}$ (3303 и 3298 см$^{-1}$) соответствует валентным колебаниям амидной группы, связанной водородной связью с другими группами. Полоса при 3065 см$^{-1}$ (3064 и 3060 см$^{-1}$) обусловлена резонансом Ферми валентных колебаний NH-групп, а также обертонами или комбинационными тонами колебаний Амид I и Амид II.

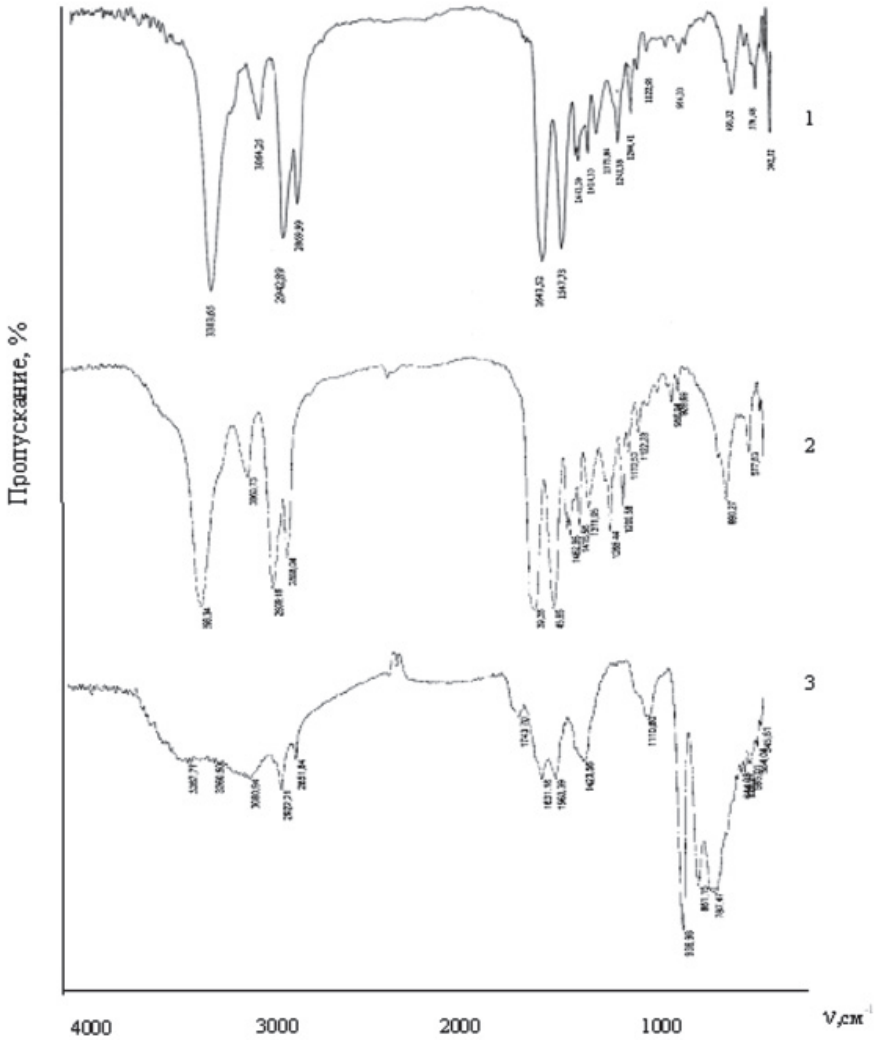


Рис. 1. ИК-спектры:
1 – ПА-6; 2 – ПА-6 + 1 % тетратитаната калия; 3 – тетратитанат калия

Полосы Амид I и Амид II являются характерными полосами транс-амидных групп, благодаря их устойчивому положению (1640 и 1545 см$^{-1}$) и большой интенсивности. Полосы, лежащие в интервале 900–1030 см$^{-1}$, соответствуют плоскостным скелетным колебаниям фрагмента CONH. Точное положение полос Амид I, Амид II и Амид VI различно для α- и β-модификаций полиамидов. Для исследуемых полиамидов характерно положение полосы Амид II при 1545 см$^{-1}$ (1547 и 1545 см$^{-1}$), а также наличие конформационно чувствительных полос Амид V (при 690 см$^{-1}$) и Амид VI (при 580 см$^{-1}$), что позволяет идентифицировать ИК-спектры полученных полиамидов с их α-модификацией.

Идентичность модифицированного ПА-6 с исходным полиамидом подтверждается и данными хромато-масс-спектрометрии (табл. 1).

Таблица 1

Данные хромато-масс-спектрометрии ПА-6 и модифицированного полимера

Время удержива-ния, мин	Низкомолекулярные компоненты	
	ПА-6	ПА-6 + 1 % ТТК
4,901	ε-капролактам	ε-капролактам
8,013	–	$C_{12}H_{14}N_2O$
8,254	$C_{10}H_{10}N_2O$	$C_{10}H_{10}N_2O$
12,706	$C_{12}H_{22}N_2O_2$	$C_{12}H_{22}N_2O_2$
14,599	$C_{16}H_{15}N_3O_4$	$C_{16}H_{15}N_3O_4$
15,069	–	$C_{25}H_{40}O_2$
16,310	–	$C_{32}H_{52}O_2$
22,238	$C_{30}H_{50}$	$C_{30}H_{50}$
23,406	–	$C_{29}H_{48}O_2$
23,835	–	$C_{29}H_{48}O_2$

Сравнительный анализ химического состава исследуемых полимеров свидетельствует о том, что основным компонентом их молекулярных цепей является капролактам (при времени удержания 4,901 мин интенсивность пиков максимальная). Кроме того, установлено, что в модифицированном ПА 6 иные соединения присутствуют в незначительных количествах, однако их компонентный состав расширяется по сравнению с исходным полимером (см. табл. 1). Как и следовало ожидать, основное влияние субмикроразмерной добавки проявляется в изменении параметров надмолекулярной структуры синтезируемого полиамида 6 (табл. 2).

Таблица 2

Параметры надмолекулярной структуры ПА-6 и модифицированного полимера

Полимер	Степень кристаллличности, %		Размер кристалли-тов, Å
	по ИКС	по РСА	по РСА
ПА-6	17,7	17,4	42
ПА-6 + 1 % тетратитаната калия	21,4	40,5	28

Из приведенных данных видно, что в присутствии 1 % $K_2O{\cdot}4TiO_2$ степень кристалличности полимера увеличивается более чем в 2 раза (с 17,4 до 40,5 %) с одновременным уменьшением размеров кристаллитов (с 42 до 28 Å). Полученные данные по оценке степени кристалличности позволяют сделать предположение о структурирующем влиянии вводимой в полиамид добавки. Очевидно, введение частиц $K_2O{\cdot}4TiO_2$ приводит к образованию дополнительных центров кристаллизации полимера и повышает в нем долю упорядоченных областей. Следовательно, синтезированный в присутствии ТТК ПА-6 должен характеризоваться повышенными физико-механическими показателями, что подтверждается экспериментальными данными (табл. 3).

Таблица 3

Зависимость физико-механических свойств ПА-6 от содержания тетратитаната калия

Материал	Свойства			
	Твердость по Бринеллю, МПа	Разрушающее напряжение при сжатии, МПа	Плотность, кг/м^3	Водопоглощение за 24 ч, %
ПА*	150	85–100	1130	3,5
ПА-6 лб.	146,0	67,3	1128	2,8
ПА + 1 %ТТК	197,0	70,0	1130	2,3

Примечание. * – справочные данные [3].

Анализ экспериментальных данных по влиянию ТТК на основные физико-химические и механические свойства модифицированного композита показал, что при полимеризационном наполнении ПА-6 введение субмикроразмерного компонента в полимерную матрицу оказывает ожидаемое усиливающее действие только при содержании 30–40 %.

При меньшем содержании наполнителя в композите подобный эффект не проявляется, что, очевидно, связано с недостаточно равномерным, кластерным распределением ТТК в матрице при меньших его концентрациях из-за седиментационной неустойчивости полимеризующейся системы: плотность ПА 6 = 1,13–1,15 г/см^3, плотность ТТК = 3,3 г/см^3 и склонности субмикроразмерного ТТК к агломерации, что следует из данных оптической микроскопии (рис. 2 а, б).

При увеличении содержания наполнителя в ПА 6 до 30–40 % достигается его более равномерное распределение в полимерной матрице с формированием однороднонаполненного материала (рис. 2 в, г), что и обеспечивает повышение физико-механических свойств композита.

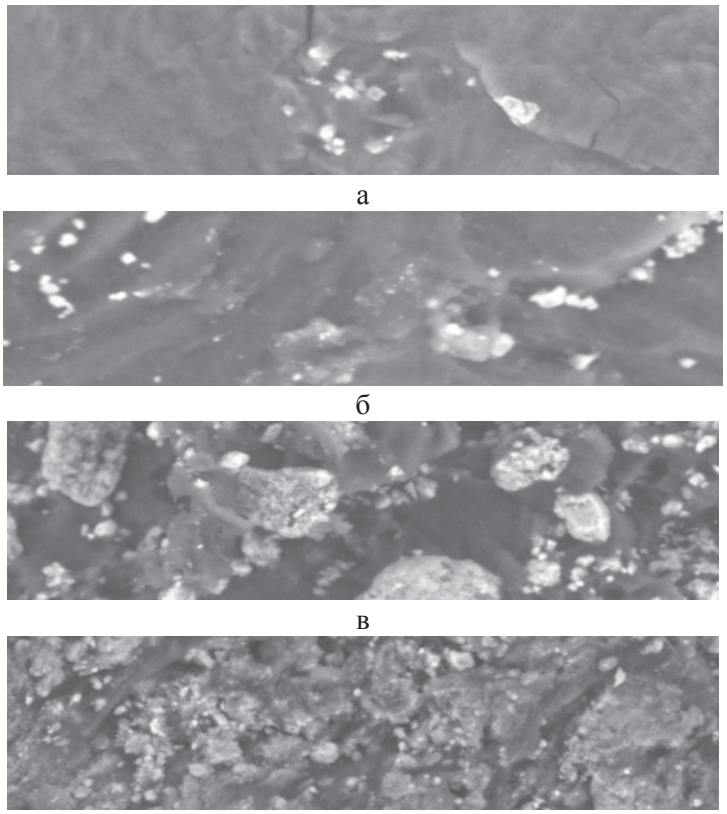


Рис. 2. Морфология поверхности образцов ПА 6, содержащих ТТК в количестве: а – 10%; б – 20%; в – 30%; г – 40% при увеличении ×1000

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что полимеризационнонаполненный ПА 6, содержащий 30–40% ТТК, отличается повышенной твердостью (на 64–69 МПа) и теплостойкостью (на 45–50°С), большим разрушающим напряжением при сжатии (на 18–33 МПа) и стандартным водопоглощением по сравнению с ненаполненным полиамидом.

Таким образом, анализ проведенных исследований свидетельствует о том, что введение на стадии синтеза ПА 6 в количестве 1% субмикроразмерной модифицирующей добавки – тетратитаната калия, обеспечивает повышение основных физико-механических характеристик полимера в результате активного влияния модификатора на процессы формирования надмолекулярной структуры полиамида 6.

Список литературы

1. Исследование структуры и свойств полиамида 6, синтезированного в присутствии структурирующей добавки / А.С. Бурденко, Н.Л. Левкина, Т.П. Устинова и др. // Материалы XXIX Международной конференции. – Киев, 2009. – С. 381–383.

2. Производство субмикроразмерных полититанатов калия и композиционных материалов на их основе / А.В. Гороховский, Л.Г. Панова, Т.П. Устинова и др. // Нанотехника. – 2009. – № 19. – С. 38–44.

3. Макаров В.Г. Промышленные термопласты: справочник. – М.: КолосС, 2003. – 208 с.

4. Наноразмерные материалы – прекурсоры в синтезе керамических композитов / А.В. Гороховский, А. Фернандес-Фуэнтес, Л.Г. Панова // Сборник тезисов докладов. Т.1. – М.: Роснано, 2008. – С. 717–718.

5. Патент РФ № 236609, 10.09.2009. Способы получения кристаллических титанатов калия / А.В. Гороховский, В.Н. Олифиренко, А.И. Палагин, Л.Г. Панова, И.Н. Бурмистров.

6. Устинова Т.П. Исследование процессов полимеризационного наполнения полиамида 6 на основе волокнисто-дисперсных систем / Т.П. Устинова, М.Ю. Морозова, Н.Л. Левкина и др. // Химические волокна. – 2008. – № 3. – С. 80–82.

References

1. Burdenko A.S. Studying structure and properties of the polyamide PA 6 synthesized in the presence of structuring additive / A.S. Burdenko, N.L. Levkina, T.P. Ustinova et al. // Abstracts of XXIX International Conference «SLAVPOLYKOM». Kiev, 2009, pp. 381–383.

2. Gorohovsky A.V. Manufacturing submicroscopic potassium polytitanates used for production of composite materials / A.V. Gorohovsky, L.G. Panova , T.P. Ustinova et al. // Nanotehnika. 2009. – no. 19. pp. 38–44.

3. Makarov V.G. Industrial thermoplastics. Reference Book. M.: KolosS, 2003. 208 p.

4. Nano-materials such as precursors in the synthesis of ceramic composites / A.V. Gorohovsky, A. Fernandez-Fuentez, L.G. Panova. Abstracts. Vol. 1. M.: Rosnano, 2008. pp. 717–718.

5. Patent of the RF 236609, 09.10.2009. Methods of obtaining crystalline potassium titanates / A.V. Gorohovsky, V.N. Olifirenko, A.I.. Palagin, L.G. Panova, I.N. Burmistrov.

6. Ustinova T.P. Studying the processes of polyamide PA 6 polymer filling on the basis of fibrous-disperse systems / T.P. Ustinova, M.Y. Morozova, N.L. Levkina et al. // Chemical Fibers. 2008. no. 3. pp. 80–82.

Рецензенты:

Бобырев С.В., д.т.н., доцент, профессор, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов;

Штыков С.В., д.х.н., профессор Института химии Саратовского государственного университета имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 29.04.2013.

УДК 628.81

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ СИСТЕМА ОБОГРЕВА ГОРОДСКОГО ЭЛЕКТРОТРАНСПОРТА

[1]Шелехов И.Ю., [1]Шишелова Т.И., [2]Смирнов Е.И.

[1]ГОУ ВПО Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет, Иркутск, e-mail: promteplo@yandex.ru;

[2]ООО «Термостат», Иркутск

В статье рассматривается вопрос защиты городского электротранспорта от тепловых потерь в условиях осеннего, зимнего и весеннего сезонов для северных регионов нашей страны. Представлены натурные исследования систем отопления городского электротранспорта. Показана зависимость технических характеристик систем отопления от конструктивных особенностей, в том числе нагревательного элемента. Представлен разработанный нагревательный элемент, использующий резервные мощности в диапазоне напряжений от 3,7 до 660 В. Предлагаемая система отопления с полупроводниковыми нагревательными элементами по результатам натурных исследований является не только экономичной, но и создающей оптимально комфортные условия для людей. Показано, что достигнутые технические характеристики воздушно-теплового потока, необходимого для надежной защиты подвижного транспорта от проникновения холодного воздуха, являются оптимальными. Параметры энергопотребления также являются оптимальными, что предотвращает перерасход электроэнергии. Все это доказывает необходимость вести дальнейшие работы по созданию и модернизации систем обогрева электротранспорта.

Ключевые слова: воздушно-тепловой поток, электроотопительный прибор, полупроводниковый нагреватель, электротранспорт

ENERGY SAVING HEATING SYSTEM OF MUNICIPAL ELECTRIC TRANSPORT

[1]Shelehov I.Y., [1]Shishelova T.I., [2]Smirnov E.I.

[1]Irkutsk state technical university, Irkutsk, e-mail: promteplo@yandex.ru;

[2]JSC Termostat, Irkutsk

The article deals with the protection of the municipal electric heat losses in the fall, winter and spring seasons for the northern regions of the country. Field research presented municipal electric heating. The dependence of the technical characteristics of heating on the design features, including a heating element. The developed heating element using spare capacity in the voltage range from 3,7 to 660 V. The proposed heating system with semiconductor heating elements on the results of field research is not only economical, but also creates optimal comfort for people. It is shown that the achieved specifications air heat flux necessary to provide reliable protection against the penetration of the mobile transport of cold air are optimal. The power consumption is also optimal to prevent overrun of electricity. This shows the need to conduct further work on the development and modernization of electric heating systems.

Keywords: air heat flux, electric heaters, semiconductor heater, electric transport

Вопрос сохранения тепловой энергии в помещениях с переменным тепловым режимом, таких как магазины, общественные и административные здания, стоит очень остро, особенно для северных регионов нашей страны с их большим перепадом температур и сильными ветровыми нагрузками, в том числе для г. Иркутска. Обычно проблема решается с помощью установки воздушно-тепловой завесы, которая рассчитывается по укрупненным показателям. В процессе эксплуатации в таких завесах можно скорректировать величину выделяемой мощности, а в некоторых моделях и скорость воздушного потока [3]. Но встречаются помещения с особо сложными условиями эксплуатации. К таким помещениям со сложными переменными климатическими условиями относятся салоны городского транспорта.

Наиболее актуальна проблема защиты от тепловых потерь для городского электротранспорта в условиях осеннего, зимнего и весеннего сезонов. Это обусловлено не только тем, что помещение постоянно перемещается, но и климатическими особенностями нашего региона, где в период с октября по март диапазон температур в среднем может колебаться от + 7 до –20°С. Поэтому каждый год перед руководством МУП «Иркутскгорэлектротранс» стоит задача, как сделать пребывание пассажиров в салонах троллейбусов и трамваев комфортнее. В настоящее время парк подвижного состава МУП «Иркутскгорэлектротранс» составляет 72 ед. троллейбусов (износ 30%) и 58 ед. трамваев (износ 88%).

Надо отметить, что специалистами Трамвайного депо МУП «Иркутскгорэлектротранс» на подвижном составе трамвайного парка ведутся работы по установке классических воздушно-тепловых завес для предотвращения попадания холодного воздуха в салон трамвая. Но использование стандартных нагревательных элементов в тепловых завесах, а также применение

в качестве коммутационной аппаратуры обычных реле и температурных датчиков делает систему энергоемкой [1].

Намного хуже обстоит ситуация с отоплением троллейбусов, где нет возможности установить тепловую завесу из-за расположенной над дверями системы привода открывания-закрывания дверей. Обогрев салонов осуществляется установленными под сиденьями тепловыми пушками, эффективность которых при внешних температурах от –20 до –35 °С составляет всего 10–15 %, так как при открытых дверях в салоне за 10–15 секунд происходит полный воздухообмен [2].

При замене парка трамваев на новые модели так же остро встанет проблема установки тепловой завесы, так как приводы управления дверями располагаются, как и у троллейбусов, над дверью внутри салона.

Данные показывают, что совокупная номинальная потребляемая мощность электроэнергии, затрачиваемая на обогрев одного салона трамвая, составляет в среднем 30 кВт, троллейбуса – 20 кВт.

Целью проведенной нами работы была разработка эффективной энергосберегающей системы жизнеобеспечения подвижного состава электротранспорта г. Иркутска. По мнению проектных автотранспортных организаций, к которым обращались руководители МУП «Иркутскгорэлектротранс», применение классических решений для данной задачи, особенно при температурах ниже –20 °С, является невозможным. В основном это обусловлено тем, что нет возможности установить отопительный прибор или тепловую завесу из-за расположенной над дверями системы привода открывания-закрывания дверей [5]. Если более детально рассмотреть сложившуюся проблему и по-другому ее сформулировать, то при имеющихся нагревательных элементах и вентиляторах невозможно разработать такую конструкцию отопительного прибора, которая вписывалась бы в конструкцию электротранспортного средства.

Если проблему с воздухоподачей возможно решить путем применения малогабаритных центробежных вентиляторов и системы воздуховодов, то классические нагревательные элементы с необходимой удельной мощностью и нужных габаритов не выпускаются. Действительно, сложно изготовить по классическим технологиям нагревательный элемент с малой площадью теплопередачи на высокое напряжение и с большой площадью теплопередачи на низкое напряжение, так как в салоне троллейбуса используются два напряжения: 550 и 24 В. Кроме этого, сложно без применения электронных коммутирующих устройств обеспечить изменение выделяемой мощности при эксплуатации данных приборов в зависимости от внешних метеоусловий.

Решить поставленную задачу можно только с применением полупроводниковых нагревательных элементов, разработанных в ИрГТУ. Используя данную технологию, можно не только изготовить нагревательный элемент на любое напряжение в диапазоне от 3,7 до 660 В на требуемую площадь теплопередачи, но и обеспечить эффект саморегуляции. Основой для изготовления полупроводникового нагревательного элемента является суспензия мелкодисперсного порошка борида никеля (Ni_3B) и стекла в органическом связующем. Для обеспечения эффекта саморегуляции дисперсность порошка уменьшается до 0,1 мкм, для этого суспензия дополнительно обрабатывается в планетарной мельнице с электронным таймером. Кроме этого, греющий слой формируется с добавками материалов, обладающих сегнетоэлектрическими свойствами в диапазоне 100 °С [4].

Была разработана новая конструкция воздушно-тепловой завесы для помещений с переменными климатическими условиями (салонов городского электротранспорта). После проведения лабораторных испытаний, давших положительный результат, экспериментальный образец был смонтирован в салоне троллейбуса. Проведены эксперименты в реальных условиях. Ветровая нагрузка осуществлялась вентилятором с регулируемой скоростью, максимальная скорость воздушного потока составляла 16 м/с. Испытания показали, что для данной конструкции воздушно-тепловой завесы проникновение внешних холодных воздушных потоков при средней скорости 8 м/с отсутствует. При скорости 12 м/с потоки воздуха проникают только в нижнюю часть салона, скорость проникновения 0,1 м/с, а усредненное значение по всей поверхности двери стремится к нулю. При средней скорости внешних потоков воздуха 16 м/с усредненное значение скорости проникновения по всей поверхности двери составляло 1,5 м/с.

На рис. 1 показан график распространения в салон транспорта температурного поля от классической тепловой завесы. На графике виден «хвост», который меняет свой размер и направление в зависимости от направления, скорости и температуры ветровой нагрузки. Положительные результаты были получены при суммарной мощности тепловых завес 15 кВт.

На рис. 2 показан график распространения температурного поля с разработанны-

ми нами тепловыми завесами. Из графика видно, что температурный «хвост» полностью отсутствует, холодные потоки воздуха не поступают в салон. При данной конструкции мощность отопительной системы салона 9 кВт, при этом теплоощущения по всему салону, включая пол, распределялись равномерно и находились на уровне «комфортно», что не было достигнуто ни при каких системах обогрева.

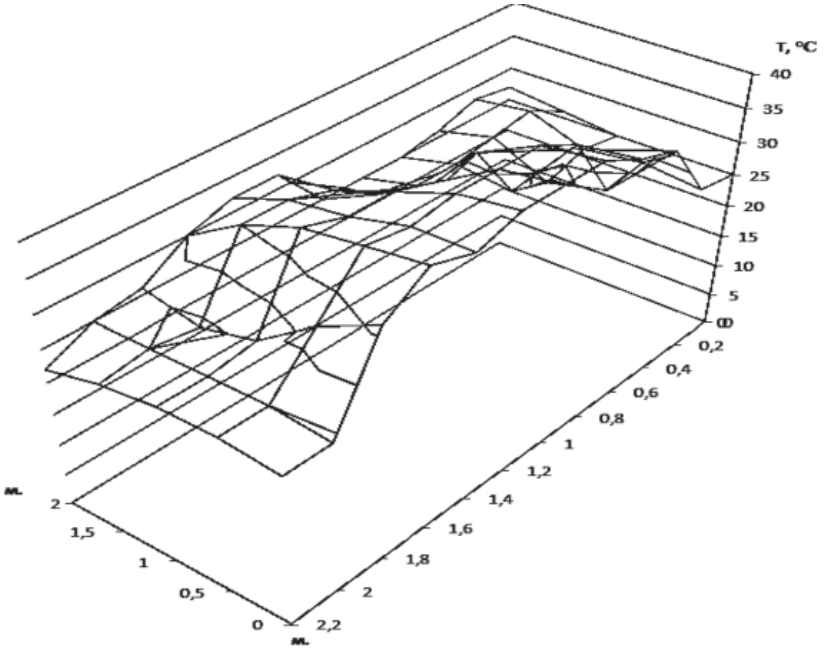


Рис. 1. График распространения температурного поля от классической тепловой завесы

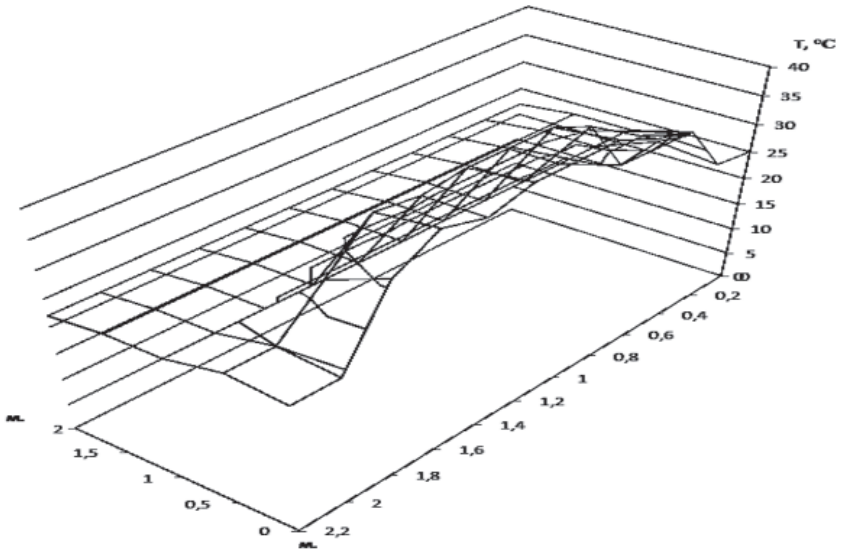


Рис. 2. График распространения температурного поля от разработанной тепловой завесы

В результате разработки данной конструкции тепловой завесы достигаются оптимальные технические характеристики воздушно-теплового потока, необходимого для надежной защиты подвижного транспорта от проникновения холодного воздуха. При этом параметры энергопотребления также являются оптимальными, что предотвращает перерасход электроэнергии. Данные результаты дают основания полагать, что салон электротранспортного средства с новой конструкцией воздушно-тепловой завесы будет надежно защищен от тепловых потерь в холодный период времени.

Список литературы

1. Проектирование систем автоматизации технологических процессов : справ. пособие / А. С. Клюев [и др.]. – 3-е изд., стер. – М.: Альянс, 2008. – 464 с.

2. Фаликов В.С. Энергосбережение в системах тепловодоснабжения зданий. – М.: ГУП ВИМИ, 2001. – 164 с.

3. Шелехов И.Ю., Шишелова Т.И. Разработка отопительного оборудования и исследования его эффективности в системах жизнеобеспечения // Вестник ИрГТУ. – 2007. – Т. 1, № 1(29). – С. 104–109.

4. Шелехов И.Ю., Дрянов О.А. Новая конструкция нагревательного элемента // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – Сайт. – URL: www.science-education.ru/101-5389 (дата обращения: 05.02.2012).

5. Экономика, организация и планирование городского электротранспорта: учеб. пособие для техникумов по специальности 1611 «Эксплуатация, ремонт и энергоснабжение гор. электр. транспорта» / под ред. А.И. Файнберга. – 2-е изд., перераб. и доп.. – М.: Стройиздат, 1977. – 230 с.

References

1. Klyuev A.S. Designing systems of automation of technological processes. The grant. Ampere-second. Klyuyev [etc.]. no. 3, has erased. Moscow, 2008. pp. 464.

2. Falikov V.S. Energosberezhenie in systems heat of water supply buildings. Moscow. State Unitary Enterprise VIMI, 2001. pp. 164.

3. Shelekhov I.Y., SHishelova T.I.development of the heating equipment and research of its efficiency in life-support systems, Bulletin ISTU, 2007. T. 1, 1 (29). pp, 104–109.

4. Shelekhov I.Y., Dryanov O.A.new a design of a heating element // Modern problems of a science and formation. 2012 no. 1. A site. – URL: www.science-education.ru/101-5389 < http://www.science-education.ru/101-5389 > (date of the reference: 2/5/2012).

5. Economy, the organization and planning of city electrotransport: studies. The grant for technical schools on a speciality 1611 «Operation, repair and power supply of mountains Transport» / A.I. Fajnberga. Moscow. Stroyizdat. 1977. pp. 230.

Рецензенты:

Кульков В.Н., д.т.н., профессор, декан факультета послевузовского обучения ИрГТУ, ФГБОУ ВПО ИрГТУ, г. Иркутск;

Чупин В.Р., д.т.н., профессор, директор Института архитектуры и строительства ИрГТУ, ФГБОУ ВПО ИрГТУ, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 620.91-049.35:628.16(470.40-21)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ООО «ГОРВОДОКАНАЛ» Г. ПЕНЗЫ ПРИ РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВОДООЧИСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Щепетова В.А., Толстова Т.В., Толстова-Свечникова М.В.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства», Пенза, e-mail: shchepetovav.@mail.ru

Предметом статьи является оценка энергетической эффективности предприятия ООО «Горводоканал» г. Пензы. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» устанавливает правовые, экономические и организационные основы стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Положения закона могут быть использованы и в отношении воды, подаваемой, передаваемой и потребляемой с использованием систем централизованного водоснабжения. В связи с этим авторами был проведен анализ источников водоснабжения Пензы; дана характеристика мероприятий по водоподготовке и водоочистке, рассчитаны затраты на химические материалы и их стоимость. На основе этих данных был сделан расчет энергетической эффективности предприятия.

Ключевые слова: поверхностные воды, водоочистные мероприятия, качество воды, энергетическая эффективность производства

ESTIMATION TO EFFICIENCY PRODUCTION OOO «GORVODOKANAL» PENZY AT DECISION ON A MATTER ENERGOSBEREZHENIYA WHEN UNDERTAKING VODOOCHISTNYH ACTION

Schepetova V.A., Tolstova T.V., Tolstova-Svechnikova M.V.

Penzenskiy state university of the architecture and construction, Penza, e-mail: shchepetovav.@mail.ru

The Subject of the article is an estimation to energy efficiency of the enterprise OOO «Gorvodokanal» Penza. The Federal law from 23.11.2009 261-FZ «About saving of the energy and about increasing of energy efficiency and about contributing the changes to separate legislative acts of the Russian Federation» installs legal, economic and organizing bases of the stimulation of the saving to energy and increasing to energy efficiency. The Positions of the law can be used and in respect of water, given, sent and comsumed with use the systems of the site water-supply. The analysis of the sources of the water-supply the city Penza was organized In this connection author; feature action is given on preparation of water and clear of water, is calculated expenseses on chemical material and their cost. On base these data was made calculation to energy efficiency of the enterprise.

Keywords: surrface water, actions on clear of water, quality of water, energy efficiency production

Водное хозяйство большинства регионов России характеризуется постоянным ухудшением экологического состояния природных водных объектов, используемых в качестве источников питьевого и технического водоснабжения. Интенсификация загрязнения водных ресурсов не может оставаться без внимания, поскольку для обеспечения требуемого качества питьевой воды и ее состава необходимо применение более эффективных и дорогостоящих способов водоподготовки, очистки и обеззараживания.

ООО «Горводоканал» г. Пензы, являясь единственной организацией, представляющей населению, промышленным предприятиям и объектам соцкультбыта услуги по водоснабжению и водоотведению, для реализации своей производственной деятельности осуществляет забор воды из поверхностных источников (Пензенского водохранилища и реки Суры), подачу ее на очистные сооружения и дальнейшую доставку водопользователям.

Пензенское водохранилище, построенное в 1979 году по проекту института «Гипрокоммунстрой», является основным гидротехническим сооружением города, предназначенным для многолетнего регулирования стока с целью гарантированного обеспечения потребности в воде как инфраструктуры г. Пензы и г. Заречного, так и для обеспечения водой объектов сельского хозяйства близлежащих районов.

Рассматривая основные параметры Пензенского водохранилища и реки Суры следует отметить, что полный объем – 560 млн м^3; мертвый объем – 70 млн м^3; длина – 32 км; средняя глубина – 5,1 м; наибольшая глубина – 16 м; коэффициент зарегулирования стока – 0,58; длина плотины по гребню – 2875 м. По качеству вода источника может быть отнесена к среднемутной, малоцветной, маломинерализованной.

Река Сура представляет собой водную артерию с длиной 841 км; шириной – 89 м; началом ледохода – 23.03...18.04; началом ледостава – 04.11... 01.01 [1]. В настоящее

время сток реки зарегулирован плотиной Пензенского водохранилища.

На качество воды водохранилища и р. Суры оказывают влияние следующие природные и антропогенные факторы:

• температурный режим, водность года и атмосферные осадки;

• сезонная динамика внутриводоемных процессов под действием как физико-химических (температура, процессы сорбции и десорбции, седиментации), гидрологических (скорость течения, интенсивность турбулизации, наличие ледяного покрова и др.), так и биологических факторов (численность и видовой состав гидробионтов, их сезонная миграция и др.);

• сток основных рек, питающих водохранилище;

• эрозия берегов;

• смывы с водосборного бассейна;

• сброс промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод;

• сток с сельскохозяйственных угодий и животноводческих комплексов;

• рекреационные нагрузки;

• несакционированные свалки ТБО на территории Пензенского водохранилища и реки Суры.

Если рассматривать более подробно процесс очистки воды, то следует отметить, что природная вода, предназначенная для нужд населения, по магистральным сетям попадает на очистные сооружения ООО «Горводоканал», размещенные на двух изолированных площадках «Подгорная» и «Кирпичная» г. Пензы, технологический процесс на которых включает следующие операции:

• первичное хлорирование;

• коагулирование;

• отстаивание (осветление) воды в отстойниках (осветлителях);

• очистка воды фильтрованием на скорых фильтрах;

• вторичное хлорирование;

• фторирование воды.

Расход хлора на обеззараживание воды, расход коагулянта и флокулянта приведены в табл. 1. (Данные ООО «Горводоканал» за 2012 год).

Таблица 1

Расход реактивов, идущих на обеззараживание воды за 2012 г.

Месяц	Содержание взвешенных веществ, мг/л	Цветность, град	Расход хлора, кг/сутки	Расход коагулянта, кг/сутки	Расход флокулянта, кг/сутки	
					АК-631	Н 600
Январь	4,75	18,58	546,4	1586	0,00	0,00
Февраль	3,35	16,66	554,3	604	0,00	0,00
Март	2,55	20,65	558,6	2054	0,00	0,00
Апрель	55,04	23,73	773,9	9589	9,49	270,87
Май	37,45	35,23	1116,5	8220	13,36	272,52
Июнь	14,53	40,03	1048,3	8745	9,52	177,07
Июль	11,50	57,26	1191,7	9670	8,04	166,21
Август	9,03	46,23	1117,9	7957	6,01	116,00
Сентябрь	15,97	30,73	929,8	2848	2,40	73,60
Октябрь	22,37	32,55	749,4	2303	2,65	88,77
Ноябрь	22,64	29,83	655,4	1583	8,74	86,40
Декабрь	н/д	н/д	н/д		0,00	0,00

Из таблицы видно, что качественные показатели природной воды влияют на количество расходуемых реагентов, используемых для ее очистки. В частности: расход хлора зависит от цветности природной воды, а расход коагулянта и флокулянта – от содержания взвешенных веществ в ней.

Регулируя отношения по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», устанавливает правовые, экономические и организационные основы стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Положения закона установлены и в отношении энергетических ресурсов (атомной, тепловой, электрической, электромагнитной и других видов энергии), а также применяются и в отношении воды, подаваемой, передаваемой и потребляемой с использованием систем централизованного водоснабжения [2].

В законе дано определение энергетической эффективности как характеристик,

отражающих отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции или технологическому процессу. В то же время сказано, что энергосбережение – это реализация организационных, правовых, технических, технологических, экономических и иных мер, направленных на уменьшение объема используемых энергетических ресурсов при сохранении соответствующего полезного эффекта от их использования.

Задавшись целью определить энергетическую эффективность производства очистки воды, нами было произведено определение отдельных технико-экономических показателей. В статью затрат на материалы входят затраты на все виды химических реагентов, необходимых для обработки воды. Расчет стоимости одного из видов материала $C_м$, расходуемых за год, производится по формуле (1):

$$C_м = Q_{сут} \cdot Д_р \cdot T \cdot Ц_р \cdot 10^{-6}, \text{ руб.}, \qquad (1)$$

где $Q_{сут}$ – суточный расход воды, м^3/сут; $Д_р$ – удельная норма расходов материалов мг/л; T – количество дней очистки в году; $Ц_р$ – стоимость материала по цене ОС включает все расходы, связанные с доставкой, заготовкой материалов, а именно:

а) отпускную стоимость материала;

б) приводную плату его всеми дополнительными сборами;

в) погрузочно-разгрузочные работы и доставку на склад;

г) стоимость тары.

Расчет стоимости материалов, необходимых для очистки воды приведен в табл. 2.

Таблица 2

Стоимость реактивов, используемых для очистки воды

Наименование	Среднее суточное количество воды, м^3	Число дней очистки в году	Удельная норма расхода материала, мг/л	Расход материала за год, т	Цена 1 т материала, руб.	Итого годовых затрат на материал, руб./год
Коагулянт $AL_2(SO_4)_3$	225000	365	30	1621,7	4200	10 347 750
Флокулянт ПАА	225000	365	0,5	53,7	123000	5 050 687

К затратам на электроэнергию относят затраты на электроэнергию, расходуемую насосными станциями для подъема и подачи воды, её перекачки, расходуемую генераторами всех сооружений, а также на технологические нужды очистных сооружений. Тарифы на электроэнергию принимаются по прейскуранту тарифов на электроэнергию и тепловую энергию в зависимости от энергоносителей, обеспечивающих энергией водопроводные сооружения. Затраты на электроэнергию определяются исходя из мощности дополнительно работающих двигателей насосов и рассчитываются по формуле (2).

$$N_э = \frac{P \cdot t}{\eta} \cdot k, \text{ кВт·ч}; \qquad (2)$$

$$Nэ = \frac{11{,}50 \cdot 365 \cdot 24}{0{,}75} \cdot 1{,}2 = 161184 \text{ кВт·ч},$$

где P – реагентная мощность электродвигателей реагентного хозяйства = 11,50 кВт; t – количество часов работы = 36524 ч; η – коэффициент полезного действия = 0,75; k – коэффициент, учитывающий расход электроэнергии вспомогательными элементами = 1,2.

$$C_{эл.эн\ 1} = 1{,}5 \cdot 161\ 184 = 241\ 776 \text{ руб.}$$

Расчет затрат на электроэнергию, потребляемую хлораторной установкой и осветлителями:

$$Nэ = \frac{1050 \cdot 24}{0{,}75} \cdot 1{,}2 = 40320, \text{ кВт·ч.}$$

$$C_{эл.эн2} = 40\ 320 \cdot 1{,}5 \cdot 16 = 967\ 780 \text{ руб.}$$

Расход электроэнергии для питания активаторов раствора коагулянта составит:

$$N_{эл.ак} = 1{,}97 \cdot 365 \cdot 24 = 17\ 257{,}2 \text{ кВт·ч.}$$

Затраты на электроэнергию составят:

$$C_{эл.эн3} = 17\ 257{,}2 \cdot 1{,}5 \cdot 16 = 414\ 172{,}8 \text{ руб.}$$

Оценка энергетической эффективности работы предприятия является одним из показателей, используемых для определения энергосбережения предприятия. Рассчитав энергетическую эффективность производства по водоподготовке и водоочистке природных вод за определенный промежуток

времени, можно говорить об энергосбережении на предприятии.

Список литературы

1. Круглов Ю.В., Толстова Т.В., Толстова-Свечникова М.В. Гидрогеологические требования при планировке крупного города // Вопросы планирования и застройки городов: Материалы IX Международной научно-практической конференции / под ред. проф. Ю.В. Круглова, доц. В.С. Глухова. – Пенза: ПГУАС, 2002. – С. 121–123.

2. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федеральный закон Российской Федерации № 52-ФЗ от 30.03.1999 г.

3. Об охране окружающей среды: федеральный закон Российской Федерации № 7 – ФЗ от 10.01.2002 г.

4. Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской федерации: федеральный закон от 23.11 2009 № 261-ФЗ.

5. Щепетова В.А., Толстова Т.В. Анализ экологического состояния Пензенского водохранилища // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8, ч. 1, С. 188–189.

References

1. Kruglov Y.V., Tolstova T.V., Tolstova-Svechnikova M.V. Gidrogeologicheskie requirements when planning the large city // Questions of the planning and building of the city: Material IX International scientifically-practical conference / Under Prof. Y.V. Kruglova, doc. V.S. Gluhova Penza: PGUAS, 2002. pp. 121–123.

2. About sanitary-epydemiological wellfare of the population: federal law to Russian Federation 52-FZ from 30.03.1999.

3. About guard surrounding ambiences: federal law to Russian Federation 7 – FZ from 10.01.2002.

4. The Federal law from 23.11 2009 261-FZ «About saving ‘ythubb and about increasing of energy efficiency and about contributing the changes to separate legislative acts of the Russian federation».

5. Schepetova V.A., Tolstova T.V. The Analysis of the ecological condition Penzenskogo vodohranilischa. Izd. house «Academy of the natural sciences». Scientific journal Fundamental studies, 2011., 8 part. 1, 188–189.

Рецензенты:

Логанина В.И. д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Стандартизации, сертификации и аудита качества» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, г. Пенза;

Юрков Н.К., д.т.н., профессор, зав.кафедрой «КиПРА» Пензенского государственного университета, г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 550.385.37

ПЕРСПЕКТИВЫ В РАЗВИТИИ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ПОЛЯ ГЕОМАГНИТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ. 1. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОБЛЕМЫ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ИРРЕГУЛЯРНЫХ ГЕОМАГНИТНЫХ ПУЛЬСАЦИЙ ТИПА PI2

Стерликова И.В.

Муромский институт, филиал ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», Муром, e-mail: Oid@mivlgu.ru

Цель работы – проверка концепции однородной вертикально падающей волны, положенной в основу метода магнитотеллурического зондирования глубоких слоёв Земли. Модель базируется на уравнениях Максвелла. Для проверки концепции использованы иррегулярные геомагнитные пульсации типа Pi2 (диапазон периодов 40–150 с). Специфическая форма сигнала в магнитоспокойных условиях – в виде изолированного волнового пакета – облегчает автоматизацию их математической обработки. Используя метод спектрально-временного анализа, нашедшего первоначальное применение в сейсмологии, построены амплитудный и фазовый спектры геомагнитных пульсаций. Обработка фазовых спектров по принципу стационарной фазы позволила достаточно точно выделить период спектральной компоненты, соответствующей максимальной интенсивности волнового пакета. Последнее важно в определении дисперсии волн. Рассчитанные величины (десятки км/с) групповых скоростей волнового пакета Pi2 на наземных станциях вдоль геомагнитного меридиана доказывают горизонтальное распространение Pi2 относительно земной поверхности, что ставит под сомнение гипотезу о вертикальном падении волны, используемую в магнитной теллурике.

Ключевые слова: геомагнитные пульсации, магнитотеллурическая разведка, магнитосфера, ионосфера, магнитосферные суббури

PROSPECTS IN DEVELOPMENT OF THE DIRECTION OF RESEARCH OF PROPERTIES AND OF STRUCTURE OF FIELD OF GEOMAGNETIC PULSATIONS. 1. RESEARCH OF PROBLEM OF HORIZONTAL MOVEMENT OF IRREGULAR GEOMAGNETIC PULSATIONS OF TYPE PI2

Sterlikova I.V.

Murom Institute, branch Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Vladimir State University named after Alexander Grigoryevich and Nikolay Grigoryevich Stoletovs», Murom, e-mail: oid@mivlgu.ru

The work purpose – check of the concept of the homogeneous vertically falling wave, taken as a principle a method of magnetotellurique sounding of deep layers of the Earth. The model is based on the equations of Maksvell. For concept check are used the irregular geomagnetic pulsations of type Pi2 (a range of the periods 40–150 s). The specific form of a signal in magnetic quiet conditions – in the form of the isolated wave package – facilitates the automation of their mathematical processinThe amplitude spectra and phase spectra of the geomagnetic pulsations are constructed, using a method of analysis of spektra during the time,that found initial application in seismology. Processing of phase spectra by a principle of a stationary phase has allowed to allocate precisely enough the period spectral the components, corresponding to the maximum intensity of a wave package. The last is important in definition of a dispersion of waves. The calculated sizes (tens km/c) of the group speeds of a waves package Pi2 on the land stations lengthways of the geomagnetic meridian prove Pi2 horizontal distribution concerning a terrestrial surface that calls into question a hypothesis about vertical falling of the wave, used in magnetic tellurique.

Keywords: geomagnetic pulsations, magnetotellurique prospect, magnetosphere, ionosphere, magnetospheric storms

Геомагнитные пульсации – естественные короткопериодные квазипериодические колебания магнитного поля Земли – впервые зарегистрированы наземной магнитной обсерваторией Кью близ Лондона более 150 лет назад. Исследования их свойств актуальны и по сей день для развития космонавтики и жизнеобеспечения полетов к другим планетам. Диапазон частот геомагнитных пульсаций простирается от миллигерц до 3–5 Гц. Верхняя частота пульсаций определяется гирочастотой протонов в магнитосфере. По своей физической природе геомагнитные пульсации представляют гидромагнитные волны, зарождающиеся в магнитосфере и солнечном ветре, которые трансформируются в электромагнитные волны при подходе к Земле. Геомагнитные пульсации условно разделены на два больших класса по характеру колебаний – непрерывные Pc продолжительностью в несколько часов в устойчивом режиме колебаний и иррегулярные Pi – импульсные пульсации, имеющие вид отдельных всплесков с нестационарным спектром. Как правило, непрерывные Pc характерны для дневного времени суток, а импульсные Pi – для ночного. Возбуждение Pi волн происходит в достаточно локализованных областях магнитосферы, тогда как генерация устой-

чивых пульсаций Pc характеризует изменения структуры магнитосферы в крупных масштабах.

Все виды иррегулярных пульсаций являются элементами развития магнитосферной суббури, ее своеобразным почерком и возбуждаются в определенной последовательности в соответствии с фазами развития суббури, уже поэтому заслуживая внимания. Среди иррегулярных пульсаций типов Pi1 (период 1–40 с), Pi2 (период 40–150 с), Pi3 (период свыше 150 с) внимание исследователей обращено к Pi2, так как они имеют вид изолированного волнового пакета, что облегчает их математическую обработку, и кроме того, Pi2 являются сигналом о начале главной – взрывной фазы магнитосферной суббури. Систематическое изучение геомагнитных пульсаций в нашей стране начато в 50-х годах прошлого столетия и связано с именами всемирно известных ученых: академика А.Н. Тихонова и профессора В.А. Троицкой.

А.Н. Тихонов и В.А. Троицкая явились инициаторами развития двух научных направлений и соответственно родоначальниками двух научных школ по изучению физических процессов внутри планеты (магнитотеллурическое зондирование глубоких слоев земной коры) [6] и снаружи планеты (диагностика космического пространства по наземным наблюдениям геомагнитных пульсаций) [2]. В настоящее время диагностика космоса по данным наземной регистрации короткопериодных вариаций магнитного поля Земли получила мировое признание, что обеспечивает перспективы дальнейшего развития направления исследования свойств и наземной структуры поля геомагнитных пульсаций.

Так, например, наземные пульсации Pi2 позволяют диагносцировать:

1) параметры межпланетного магнитного поля: величину и направление вертикальной составляющей Bz;

2) структуру и параметры магнитосферы: толщину плазменного слоя в хвосте магнитосферы, местонахождение плазмопаузы – границы областей магнитосферы с высокой и низкой концентрацией холодной плазмы, инжекцию электронов в полярную верхнюю атмосферу и косвенно – концентрацию слоя озона, защищающего Землю от ультрафиолетовых излучений, молекулярный (атомарный) состав верхней ионосферы, соответствующий определенным длинам электромагнитных волн оптического диапазона, излучаемых авроральными сияниями, местонахождение южной границы овала сияний, местонахождение различных зон риометрического поглощения, ответственных за состояние ионосферы, от которого зависит распространение радиоволн и обеспечение радиосвязи, радионавигации, радиолокации;

3) не исключена возможность использования иррегулярных геомагнитных пульсаций Pi2 и Pi1 в магнитной теллурике в качестве предвестников землетрясений, поскольку по данным измерений совместно с японскими исследователями на Камчатке в диапазоне 0,01–0,1 Гц (диапазон Pi2) обнаружен эффект падения интенсивности горизонтальной компоненты УНЧ пульсаций за 2–6 суток перед землетрясением;

4) учитывая общепризнанный факт, что магнитосфера – неотъемлемая часть планеты, ее окружающая среда, открываются перспективы использования геомагнитных пульсаций для исследования проблемы их влияния на биосферу, в том числе на человека, спектр основных биоритмов которого перекрывается со спектром геомагнитных пульсаций.

В статье я остановлюсь на одном из аспектов использования геомагнитных пульсаций – в магнитной теллурике.

А.Н. Тихонов впервые в нашей стране предложил использовать геомагнитные пульсации в одном из способов геофизической разведки – магнитотеллурическом зондировании (МТЗ), запантентованном французским инженером-исследователем Каньяром в 1952 г. [8, 9].

В основу этого способа разведки полезных ископаемых была положена математическая модель одномерной вертикально падающей волны. Согласно этой модели, исходя из уравнений Максвелла, вертикальные компоненты электрического и магнитного полей в земных скважинах должны равняться нулю. Отклонение их от нуля означало бы обнаружение месторождения. К сожалению, эксперименты не оправдали надежд. Отклонения от нуля E_z и H_z в скважинах обнаруживалось часто, а месторождение – не всегда (примерно в 50 процентах случаев). В связи с этим напрашивается вопрос о правомерности использования модели вертикально падающей волны в МТЗ.

Цель работы – проверка концепции однородной вертикально падающей волны, положенной в основу метода магнитотеллурического зондирования глубоких слоёв Земли на примере геомагнитных пульсаций Pi2.

Материалы и методы исследования

Записи геомагнитных пульсаций на 4-х станциях приблизительно одного геомагнитного меридиана: о. Хейса (геомагнитная широта 74 град), Суккозеро (геомагнитная широта 59 град.), Суйсарь (геомагнитная широта 57,5 град), Белое озеро (геомагнитная

широта 55 град.) в диапазоне частот 0,01–0,1 Гц, сведения о геомагнитной активности (Кр и Q- индексы), записи медленных геомагнитных вариаций. Регистрация пульсаций выполнена в ходе глобального международного эксперимента 1974 г (советско-германский эксперимент) по синхронной регистрации пульсаций на двух профилях станций – меридиональном (геомагнитная долгота 111 град.) и широтном (геомагнитная широта 52 град.), охватывая по протяженности станций почти 1/4 северного плушария. Эксперимент выполнен по инициативе проф. В.А. Троицкой и немецкого проф. М. Зиберта, описан в [5] и за последние 40 лет не имеет мировых аналогов

Методика обработки материалов исследований

В качестве метода обработки короткопериодных колебаний (КПК) с периодом 1–150 с предлагается СВАН, ранее используемый в сейсмологии [1]. СВАН – метод математической обработки записей геомагнитных пульсаций с помощью двойного преобразования Фурье – по времени и частоте

$$Y(t,\omega)=\frac{1}{\pi}\int_0^{\infty}\left[\int_0^{\tau} e^{-i\lambda t}u(t)dt\right]G(i\lambda)\exp\left[-\alpha\frac{(\lambda-\omega)^2}{\omega^2}\right]e^{i\lambda t}d\lambda,$$

где $Y(t, \omega)$ – функция времени и частоты; t – время, $t = 0 - \tau$ – временной интервал; ω – центральная частота фильтра; λ – частота колебаний; $u(t)$ – компонента пульсаций; $G(i, \lambda)$ – комплексная частотная характеристика регистрирующей аппаратуры; α – параметр, характеризующий полосу пропускания фильтра, выбран $\alpha = 5 = 5$, число фильтров $N = 30$, исходя из модельных расчетов.

СВАН заключается в линейной фильтрации входного сигнала набором узкополосных частотных фильтров и представлении амплитуды $|Y(t,\omega)|$ и фазы $\arg|Y(t,\omega)|$ сигнала в виде функции двух переменных – времени и центральной частоты фильтра. Полученные таким образом амплитудный и фазовый спектры являются динамическими спектрами, преимущество которых перед интегральными спектрами – в возможности слежения за развитием во времени отдельных спектральных составляющих сигнала.

На рис. 1.1–4.1 (слева) приведены фрагменты СВАН азимутальной компоненты (Ну) геомагнитных пульсаций, зарегистрированных на станциях о. Хейса, Суккозеро, Суйсарь и Белое озеро 21.10.74 г. По горизонтальной оси размечены центральные периоды фильтров с шагом 2 с. По вертикали оси – время регистрации сигнала с шагом 6,4 с. СВАН дает трехмерное представление информации. На амплитудном спектре в качестве третьего измерения представлены амплитуды спектральных составляющих геомагнитных пульсаций типа Pi2 в условных единицах. Цифре 1000 соответствует максимальная амплитуда, её можно перевести в единицы измерения напряженности магнитного поля Земли. На уровне 0,6 от максимума проведены границы волнового пакета Pi2. Амплитудный СВАН позволяет установить время регистрации и период, соответствующие максимуму интенсивности волнового пакета Pi2. Эта информация может быть уточнена с помощью фазового спектра. Фазовый СВАН представлен также в трехмерном измерении: два измерения аналогичны амплитудному СВАН (периоды и время), третье измерение представлено в виде цифр, соответствующих значению фазы сигнала в градусах. Фазы СВАН выдаются на печать в интервале 0–360°.

Как известно, фаза φ колебаний циклической частоты ω с течением времени t линейно нарастает по закону

$$\varphi = \omega t = \frac{2\pi}{T}t.$$

Поэтому в каждом фильтре с центральным периодом T за время Δt, равное шагу СВАН 6,4 с, должно наблюдаться так называемое номинальное приращение фазы

$$\Delta\varphi = \omega\Delta t = \frac{2\pi}{T}\Delta t = \frac{360°}{T}\Delta t \text{ [град.]}.$$

На рис. 1.2–4.2 (справа) приведены результаты обработки фазового спектра. Реальные приращения фаз в фильтрах, полученные при обработке по программе СВАН, могут отличаться от номинальных из-за сравнительно широких гауссовых фильтров ($\alpha = 5$), выбранных для получения гладких тел волновых пакетов на амплитудных спектрах. На рис. 1.2–4.2 (справа) представлены результаты сравнения номинальных фаз (рассчитанных по указанной выше формуле) с реальными фазами сигнала, определенными с помощью СВАН. Если приращения совпадают, то их разность равна нулю.

Нулевое отклонение реального приращения фазы с течением времени от номинального является основным признаком, позволяющим уточнить период спектральной компоненты для максимума интенсивности волнового пакета [3, 4, 7]. Это весьма важно при исследовании вопроса о дисперсии волнового пакета.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты комплексной обработки амплитудного и фазового спектров сведены в таблицу, в которой отмечены время и соответствующий период волнового пакета, установленные тремя различными способами:

1) из анализа амплитудного спектра – время и период, соответствующие максимальной амплитуде на данной станции,

2) из анализа фазового спектра – момент времени, для которого наблюдается стационарная фаза в нескольких соседних фильтрах, что позволяет уточнить время наблюдения максимума интенсивности волнового пакета,

3) нулевое отклонение реальной разности фаз от номинала, позволяющее уточнить период спектральной компоненты максимальной интенсивности.

Поясним на примере о. Хейса. По амплитудному спектру максимальная амплитуда Pi2 отмечается в 22: 52:39 UT, период 49 с. По данным фазового спектра указанному моменту времени соответствует стационарная фаза 55°. На 6 с раньше также отмечается стационарная фаза порядка 9–10° и на 6 с позже фаза в нескольких фильтрах также близка к стационарной порядка 100°. Нулевое отклонение разности фаз от номинала отмечается в тех же трех временных промежутках: 22:52:33UT , 22:52:39 UT,

22:52:45 UT. Нулевые отклонения наблюдаются в сравнительно широкой полосе фильтров: 49, 51, 54, 56, 58, 61, 66 с.

Аналогично полученные данные по другим станциям представлены в таблице.

Результаты обработки амплитудного и фазового спектра геомагнитных колебаний Pi2

Дата регистрации: 21.10.74 г. Ну – компонента; геомагнитная активность: Кр = 3_, Q = 4.								
Станция (геомагнитные координаты)	Максимальная амплитуда		Стационарная фаза	Нулевое отклонение приращений фаз от номинала				
	Время UT	Период фильтра, с	Время UT	Период фильтра, с				
О. Хейса Ф′~74° λ′~144°	22:52:39	49	φ = 9–10° 22:52:33		61	58	56;54	51
			φ = 55° 22:52:39	66	61	58	56,54	
			= 100° 22:52:45	66		58	56,54	51,49
Суккозеро Ф′~59° λ′~~111°	22:53:18	56	φ = 6° (366°) 22:53:18		63;61	58	56	
Суйсарь Ф′~57,5° λ′~~112,5°	22:53:18	56	φ = 179° 22:53:18		61	58	56	
Белое озеро Ф′~55° λ′~113°	22:53:12	56	φ = 175° 22:53:12		61	58	56	

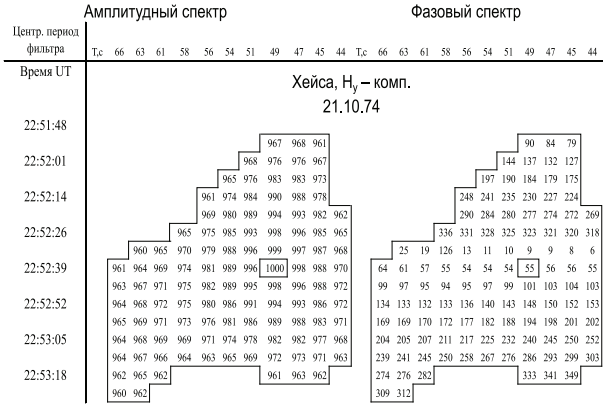


Рис. 1.1. Фрагмент СВАН колебаний

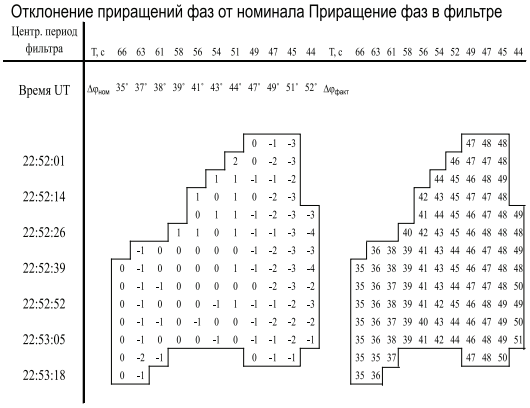


Рис. 1.2. Результат обработки фазового спектра

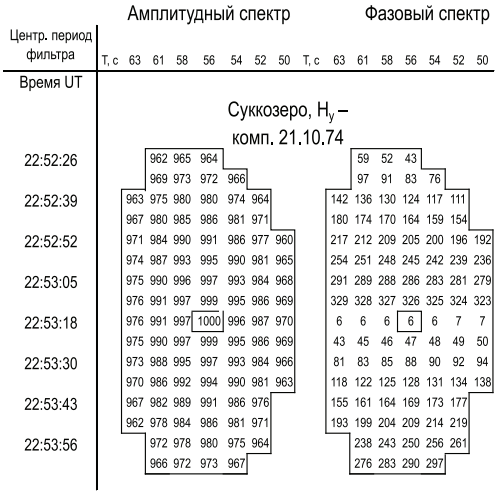


Рис. 2.1. Фрагмент СВАН колебаний

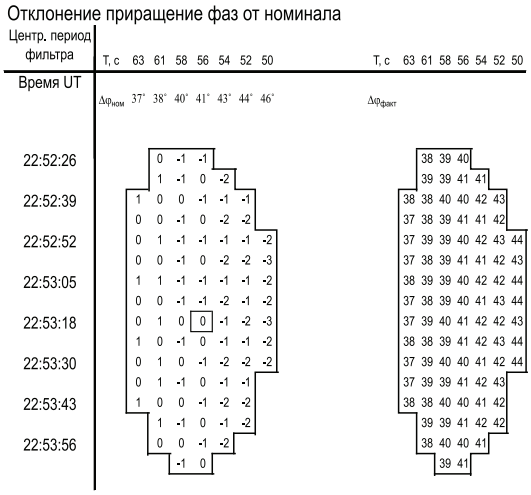


Рис. 2.2. Результат обработки фазового спектра

Центр. период	Амплитудный спектр Т, с	66	63	61	58	56	54	51	49	Фазовый спектр Т, с	66	63	61	58	56	54	51	49
Время UT	Суйсарь, H_y – комп. 21.10.74																	
22:52:26				961	963	960							233	225	215			
22:52:39			960	969	971	970	964					279	271	264	256	247		
			965	975	978	978	972	963				316	309	303	296	289	282	
			970	980	984	984	980	971				353	347	342	336	330	325	
22:52:52			973	984	989	990	986	977	962			30	25	21	17	12	7	2
22:53:05	960	975	988	993	994	990	982	967		69	67	64	61	57	54	50	46	
	961	977	990	995	997	994	986	971		105	104	102	100	98	95	93	90	
	961	977	991	997	999	996	988	973		141	141	140	139	138	137	136	134	
22:53:18	960	977	991	997	1000	997	989	974		177	178	179	179	179	178	178	178	
22:53:30	975	990	996	999	996	988	973			215	217	218	219	220	221	222		
	973	988	995	997	994	987	971			252	256	258	260	262	264	266		
	970	985	992	995	992	983	968			290	294	297	300	303	306	310		
22:53:43	966	981	988	991	988	979	963			327	333	337	341	345	349	354		
	960	976	983	986	982	974				5	11	16	22	27	32			
22:53:56		970	977	980	976	967					50	56	62	68	74			
		963	970	972	968						89	95	103	110				

Рис. 3.1. Фрагмент СВАН колебаний

Центр. период	Отклонение приращений фаз от номинала Т, с	66	63	61	58	56	54	51	49	Приращение фаз в фильтре Т, с	66	63	61	58	56	54	51	49
Время UT	$\Delta\varphi_{ном}$	35°	36°	38°	40°	41°	43°	45°	47°									
22:52:26				0	-1	0							38	39	41			
22:52:39			1	0	-1	-1	-1					37	38	39	40	42		
			1	0	-1	-1	-2	-2				37	38	39	40	41	43	
			1	0	-1	0	-1	-3				37	38	39	41	42	42	
22:52:52			1	1	0	-1	-1	-2	-3			37	39	40	40	42	43	44
22:53:05		1	1	0	-1	0	-2	-2	-3		36	37	38	39	41	41	43	44
		1	1	0	-1	-1	-1	-2	-3		36	37	38	39	40	42	43	44
		1	1	1	0	0	-2	-3	-3		36	37	39	40	41	41	42	44
22:53:18			1	0	-1	-1	-1	-2	-3			37	38	39	40	42	43	44
22:53:30			1	1	0	0	-2	-2	-3			37	39	40	41	41	43	44
			2	0	-1	-1	-1	-3	-3			38	38	39	40	42	42	44
			1	1	0	0	-2	-2	-3			37	39	40	41	41	43	44
22:53:43			2	0	-1	0	-1	-2				38	38	39	41	42	43	
				1	0	-1	-2	-3					39	40	40	41	42	
22:53:56				1	-1	0	-1						39	39	41	42		
					0	0	-1							40	41	42		

Рис. 3.2. Результат обработки фазового спектра

Центр. период фильтра	Амплитудный спектр Т, с	63	61	58	56	54	51	49	47	Фазовый спектр Т,с	66	63	61	58	56	54	51	49	47
Время UT	Белое озеро, H_y – комп. 21.10.74																		
22:52:39		968	978	982	984	981	975	963											
		972	982	987	989	987	981	970											
22:52:52		974	986	991	996	992	987	976	963		66	63	60	57	53	50	46	42	39
		976	988	994	997	996	991	980	967		101	100	38	97	94	91	89	86	84
22:53:05		976	989	995	999	998	993	982	969		137	137	137	136	135	133	132	131	130
22:53:12		976	989	996	1000	999	994	983	970		173	174	175	175	175	175	175	175	176
22:53:18		974	988	995	999	998	993	982	968		209	211	213	215	216	217	218	219	221
		972	986	993	997	996	991	976	966		245	248	252	254	257	259	261	264	266
22:53:30		968	982	989	994	993	988	970	961		281	286	290	294	298	301	304	308	311
		964	978	985	989	988	983	964											
22:53:43			972	979	984	983	977												
			965	973	977	976	969												
22:53:56				965	969	967	960												

Рис. 4.1. Фрагмент СВАН колебаний

Центр. период фильтра	Отклонение приращений фаз от номинала Т, с	61	58	56	54	51	49	47	Приращение фаз в фильтре Т, с	63	61	58	56	54	51	49	47
Время UT	$\Delta\varphi_{ном}$	38°	40°	41°	43°	45°	47°	49°									
22:52:52																	
22:52:58		0	0	0	-2	-2	-3	-4		37	38	40	41	41	43	44	45
22:53:05		1	-1	0	-1	-2	-2	-3		37	39	39	41	42	43	45	46
22:53:12		0	-1	-1	-1	-2	-3	-4		37	38	39	40	42	43	44	45
22:53:18		0	0	0	-1	-2	-3	-3		37	38	40	41	42	43	44	46
22:53:24		1	-1	0	-1	-2	-2	-4		37	39	39	41	42	43	45	45
22:54:30		0	0	0	-1	-2	-3	-4		38	38	40	41	42	43	44	45

Рис. 4.2. Результат обработки фазового спектра

Из таблицы видно, что на всех станциях меридионального профиля прослеживается практически одинаковый спектральный состав короткопериодных колебаний с периодами 56,58 и 61 с, что согласуется с умеренными геомагнитным условиями генерации Pi2 в рассмотренный интервал времени. По мере движения к северу от субавроральных широт появляются спектральные компоненты с более длинными периодами: 63 с – на станции Суккозеро и 66 с – на о. Хейса.

Полученный экспериментальный результат по спектрально-временной обработке данного случая геомагнитных пульсаций позволяет сделать вывод о его физической природе. Геомагнитные пульсации Pi2 рассмотренного диапазона периодов не связаны с электроструёй, находящейся на геомагнитной широте 65,8° в момент начала развития суббури. Учитывая, что колебания, обусловленные электроструёй имеют сильное затухание, они не наблюдались бы к югу от геомагнитной широты 65,8°. В направлении к северу от этой широты они бы имели существенной запаздывание во времени, так как скорость движения электроструи 1 км/с. Следовательно, этот случай Pi2 вызван собственными колебаниями магнитного поля Земли.

На основании данных выполнены расчеты кажущихся групповых скоростей распространения короткопериодных колебаний Pi2 с периодами 56–66 с, которые показали, что их значения в направлении от Хейса к Суккозеру и от Белого озера к Суйсари примерно одинаковые – 43–46 км/с. Располагая данными о меридиональном распределении интенсивности данного Pi2 [5], свидетельствующими о наличии двух максимумов интенсивности – на геомагнитной широте 64,7 и 53–55°, можно сделать вывод, что азимутальная компонента данного Pi2 распространяется в обе стороны от двух максимумов с одинаковой скоростью. Последовательно нарастающая фаза спектральной компоненты максимальной интенсивности от 175 град. в Белом озере до 179 град. в Суйсари и 6 град. (366 град.) в Суккозеро также свидетельствует об указанном направлении распространения – к северу от среднеширотного максимума. Значения фазы 55 град. на о. Хейса и 6 град. в Суккозеро следует отнести к цугам волн, сдвинутых по фазе на $\pm 2\pi n$ радиан, учитывая большое расстояние между станциями $\Delta\Phi \cong 33$ град. Подтверждение этому – регистрация Pi2 вначале на о. Хейса в 22:52:39UT, а затем в Суккозеро в 22:53:18 UT. Поэтому групповую скорость распространения Pi2 от Хейса до Суккозеро следует считать кажущейся и соответствующей направлению к югу от основного высокоширотного максимума интенсивности Pi2. Представленный экспериментальный результат можно интерпретировать, например, как удар по замкнутым магнитным

силовым линиям облака плазмы, движущегося из хвоста магнитосферы к Земле и обратно (магнитосфера и ионосфера обмениваются частицами), то есть рассматривать колебания Pi2 как связанные альвеновские и магнитозвуковые моды.

Выводы

Полученные результаты свидетельствуют о горизонтальном распространении колебаний естественных электромагнитных полей Pi2, что согласуется с [7] и ставит под сомнение представления о первичном магнитотеллурическом поле как об однородной вертикально падающей волне.

Список литературы

1. Грудева Н.П., Левшин А.Л., Писаренко В.Ф., Пручкина Ф.М. Спектрально-временной анализ сейсмических волн // Теоретическая и вычмслительная геофизика. – М.: Междуведомственный геофизический комитет, 1974. – № 1.

2. Гульельми А.В., Троицкая В.А. Геомагнитные пульсации и диагностика магнитосферы. – М.: Наука, 1973. – 208 с.

3. Стерликова И.В. Методика обработки фазовых спектров КПК по принципу стационарной фазы // Радиотехника, телевидение и связь: Межвуз. Сб. науч. тр., посвященный 110-летию В.К. Зворыкина. – Муром: Муромский институт (филиал ВлГУ), 1999. – С. 140–145.

4. Стерликова И.В. СВАН как метод обработки записей КПК магнитного поля Земли // Радиотехника, телевидение и связь: межвуз. сб. науч. тр., посвященный 110-летию В.К. Зворыкина. – Муром: Муромский институт (филиал ВлГУ), 1999. – С. 137–140.

5. Стерликова И.В., Иванов А.П. Магнитосферные суббури в геомагнитных пульсациях. – М.: ОИФЗ РАН, 1997. – 108 с.

6. Тихонов А.Н. Об определении электрических характеристик глубоких слоев земной коры // ДАН СССР. – 1959. – № 2. – С. 295–297.

7. Четаев Д.Н. Дирекционный анализ магнитотеллурических наблюдений. – М.: Наука, 1985. – 228.

8. Cagniard L. Procede de prospection geophysicue. Brevet d'invention francais. – № 1025683, dem. 6 oct. 1950, del.28 jan. 1953.

9. Cagniard L. Theorie et practicue de la prospection magnetotellurique // Petrole Informations. –1967. – № 435. – P. 121–129.

Referenses

1. Grudeva N.P., Levshin A.L.,Pisarenko V.F., Pruchkina F.M. Spektralno-vremennoy analis seysmicheskikh voln // Kn. Teoreticheskaja I vychislitelnaya geofizika. M.: Mezhduvedomstvenny geofizicheskiy komitet, 1974. no. 1.

2. Gul'elmi A.V., Troitskaya V.A. Geomagnitnye pulsatsii i diagnostica magnitosphery.M.: Nauka. 1973. 208 p.

3. Sterlikova I.V. Metodika obrabotki fazovykh spektrov KPK po prinzipu stazionarnoy fazy // Radiotekhnika, televidenie, svyaz. Mezhvus. Sb. Nauch. Tr., posvyaschennyy 110-letiyu V.K. Zvorykin. Murom: Muromskiy institut (filial VlGU), 1999. pp. 140–145.

4. Sterlikova I.V. SVAN kak metod obrabotki zapisey KPK magnitnogo polya Zemly // Radiotekhnika, televidenie, svyaz. Mezhvus. Sb. Nauch. Tr., posvyaschennyy 110-letiyu V.K. Zvorykin. Murom: Muromskiy institut (filial VlGU), 1999. pp. 137–140.

5. Sterlikova I.V., Ivanov A.P. Magnitosfernye subburi v geomagnitnykh pulsatsiyakh. M.: OIFZ RAN, 1997. 108 p.

6. Tikhonov A.N. Ob opredelenii electricheskikh kharakteristik glubokikh sloev zemnoy kory // DAN USSR. 1959. no. 2. pp. 295–297.

7. Chetaev D.N. Directsionny analis magnitotellurichekikh nablyudeniy. M.: Nauka, 1985. 228.

8. Cagniard L. Procede de prospection geophysicue. Brevet d'invention francais. no. 1025683, dem. 6 oct.1950, del. 28 jan. 1953.

9. Cagniard L. Theorie et practicue de la prospection magnetotellurique . Petrole Informations. 1967. no. 435. pp. 121–129.

Рецензенты:

Жизняков А.Л., д.т.н., профессор, первый заместитель директора, заместитель директора по научной работе Муромского института, филиала ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир;

Орлов А.А., д.т.н., профессор, заместитель директора по развитию электронного обучения и информационных образовательных технологий (РЭО и ИОТ), заведующий кафедрой «Физики и прикладной математики» Муромского института, филиала ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 544.642

СОВМЕСТНОЕ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЕ ИОНОВ ВОЛЬФРАМА, ЗОЛОТА (ПЛАТИНЫ) И ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ПОД ИЗБЫТОЧНЫМ ДАВЛЕНИЕМ В ИОННЫХ РАСПЛАВАХ

Адамокова М.Н., Кушхов Х.Б., Маржохова М.Х.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: lab126@mail.ru

В работе представлены результаты исследований по совместному электровосстановлению ионов вольфрама, золота (платины) и диоксида углерода под избыточным давлением в ионных расплавах на основе эвтектической системы NaCl-KCl-CsCl при температуре 550 °C. Исследование процессов совместного электровосстановления ионов вольфрама, золота (платины) и диоксида углерода проводили методом циклической вольтамперометрии. Источником хлоридных комплексов золота (платины) были золотохлороводородная кислота и платинохлороводородная кислота, соответственно. Исследование процессов электровосстановления ионов вольфрама, золота (платины) и диоксида углерода изучали на платиновом и стеклоуглеродном электродах. Идентификацию полученных катодных осадков проводили методами рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа. Установлен механизм совместного электровосстановления ионов вольфрама, золота (платины) и диоксида углерода из ионных расплавов. Показана возможность получения фаз Au и W, а также Pt и Pt_2W в хлоридных расплавах и композиций W_2C-Au и W_2C, Pt_2W, C.

Ключевые слова: электровосстановление, ионы вольфрама, золота и платины, ионные расплавы, электрокатализаторы

JOINT ELECTRODEPOSITION OF TUNGSTEN, AURUM (SILVER) IONS AND CARBON DIOXIDE AT EXCESS PRESSURE IN OF AURUM AND PLATINUM IONS IN IONIC MELTS

Adamokova M.N., Kushkhov H.B., Marzhohova M.H.

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, e-mail: lab126@mail.ru

In this work results of the joint electroreduction of tungsten, aurum (platinum) ions and carbon dioxide at the excess pressure in ionic melts on basic of eutectic NaCl-KCl-CsCl system at 550 °C are presented. The investigation of tungsten, aurum (platinum) ions and carbon dioxide electroreduction processes was carried out by the method of cyclic voltammetry. Aurum-chloride acid and platinum-chloride acid were as the source of aurum and platinum ions. The investigations of tungsten, aurum (platinum) ions and carbon dioxide electroreduction were studied on platinum and glasscarbon electrodes. The identification of cathode deposits were carried out by X-Ray and X-ray fluorescence analyses. The mechanism of joint tungsten, aurum (platinum) ions and carbon dioxide electroreduction in ionic melts was established. Possibility of synthesis of phases Au and W, Pt and Pt_2W in chloride eutectic melts and compositions W_2C-Au and W_2C, Pt_2W, C were established.

Keywords: electroreduction, tungsten, aurum and platinum ions, ionic melts, electrocatalyst

К настоящему времени установлено, что карбиды вольфрама подобно благородным металлам обладают каталитической активностью в реакциях электроокисления и электровыделения водорода, что обусловлено близкими характеристиками их электронной структуры [4, 5].

Венкатараманом Р. с сотрудниками в работе [6] были исследованы четыре тройных катализатора, содержащих Pt, Ru и третий компонент, Au, Ag, Rh или W_2C. Эти третьи компоненты выбраны в качестве сокализаторов, которые помогают в окислении и адсорбции CO, изменяя электродную структуру, как это наблюдалось с Pt-Sn сплавами. При небольших скоростях поляризации Pt-Ru-W_2C катализатор показал каталитическую активность в два раза выше, чем Pt-Ru катализатор. Было найдено, что карбид вольфрама является хорошим катализатором и достаточно устойчивым к CO в фосфорно-кислотных топливных элементах, работающим на неочищенном метане с производительностью выше, чем 100 мА/см^2 при 0,5 В с использованием воздушных катодов. Катализатор Pt-Ru-W_2C также окисляет CO при более низких потенциалах, чем Pt-Ru катализатор (менее 200 мВ), что установлено проведением линейных вольтамперных исследований. Присутствие W_2C облегчает окисление CO.

Результаты экспериментальной проверки электрокаталитических свойств наноструктурных карбидов вольфрама позволяют рассматривать их как весьма перспективный катализатор для нового поколения топливных элементов и электролизеров, обладающих значительно меньшей стоимостью благодаря отказу от использования дорогостоящих благородных металлов [1].

Создание топливных элементов и электролизеров с новым электрокатализатором на основе карбидов вольфрама требует

проведения фундаментальных исследований, включающих поиск сочетания физико-химических свойств карбида вольфрама (химический, фазовый состав, удельная поверхность и др.) для достижения оптимальных электрокаталитических характеристик. С этой точки зрения представляется весьма перспективным для повышения электрокаталитической активности карбида вольфрама легирование WC или W_2C металлами платиновой группы (платина, золото).

В ранее опубликованных наших работах была показана возможность получения порошков карбидов вольфрама высокой дисперсности [2, 3]. В данной работе приведены результаты по получению композиций карбидов вольфрама с золотом (платиной).

Цель исследования: получение интерметаллических соединений вольфрама и золота (платины) из расплавов $KCl–NaCl–CsCl–AuCl_3$ ($PtCl_4$) $–Na_3WO_3F_3$, а также композиций карбидов вольфрама и золота (платины) под избыточным давлением диоксида углерода.

Материал и методы исследования

Для исследования механизма электровосстановления ионов вольфрама, золота (платины) и диоксида углерода, а также для анализа катодных продуктов использовали следующие методы:

– циклическая вольтамперометрия при различных скоростях поляризации (стационарный и нестационарный режим) (PAR 2273);

– потенциостатический и гальваностатический электролиз (PAR 2273);

– рентгенофазовый метод изучения фазового состава продуктов (ДРОН-6);

– рентгенофлуоресцентный элементный анализ (Спектроскан МАКС-GV).

Для изучения процесса электровосстановления ионов вольфрама, золота (платины) и диоксида углерода использовали высокотемпературную трехэлектродную ячейку. В качестве индикаторного электрода использовали платиновые и стеклоуглеродные игольчатые электроды. Электродом сравнения служил квазиобратимый платино-кислородный электрод. Анодом и одновременно контейнером для расплавленного электролита – стеклоуглеродный тигель.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследование совместного электровосстановления ионов золота, вольфрама и диоксида углерода проводили на фоне эвтектического расплава KCl–NaCl–CsCl. В начале в расплаве задавали определенную концентрацию ионов золота, вольфрама, а затем создавали избыточное давление диоксида углерода над расплавом. При подаче диоксида углерода под избыточным давлением над этим расплавом происходит рост волн восстановления хлоридного комплекса золота и фтороксивольфрамат-иона (рис. 1, кривая). Повышение давления диоксида углерода приводит к линейному росту токов пиков восстановления комплексов золота и вольфрама (рис. 1, кривые 3–6). При потенциале –1,45 В относительно платино-кислородного электрода сравнения появляется новая волна восстановления, соответствующая электровосстановлению диоксида углерода.

Данные результатов рентгенофазового анализа продуктов катодного цикла при потенциале – 1,3 В показывают наличие фаз: W_2C, Au (рис. 2). Таким образом, электролизом расплава $KCl–NaCl–CsCl–Na_3WO_3F_3–AuCl_3–CO_2$ возможно получение смеси фаз W_2C и металлического Au.

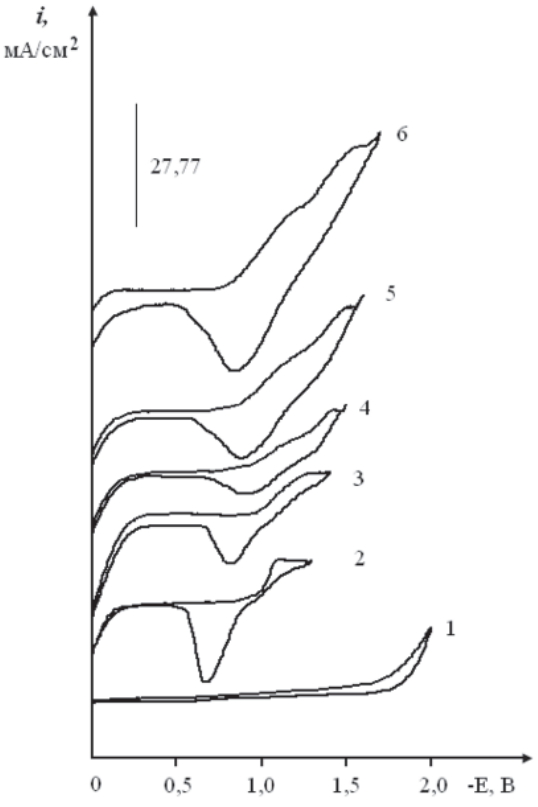


Рис. 1. Вольтамперограммы расплаваKCl-NaCl-CsCl-$Na_3WO_3F_3$-$AuCl_3$-CO_2: кривая 1 – фоновая кривая эвтектического расплава KCl-NaCl-CsCl; кривые 2–6 – C ($Na_3WO_3F_3$) = = $2,0·10^{-4}$ моль/см³C($AuCl_3$) = $2,0·10^{-4}$ моль/см³; кривая 3 – P(CO_2) = 2 атм., кривая 4 – P(CO_2) = 4 атм., кривая 5 – P(CO_2) = 8 атм., кривая 6 – P(CO_2) = 12 атм. Катод – стеклоуглерод, температура 550 °С. Скорость поляризации 0,1 В/с

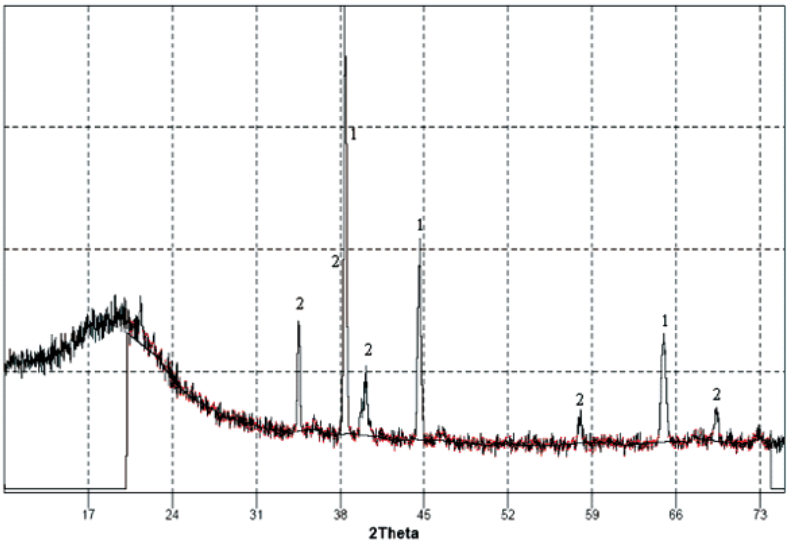


Рис. 2. Рентгенограмма катодных осадков, полученных электролизом расплава $KCl–NaCl–CsCl–AuCl_3–Na_3WO_3F_3–CO_2$ при потенциале –1,3 В:%
1 – стандартные линии металлического Au; 2 – стандартные линии W_2C.
Катод – стеклоуглерод. T = 550 °C

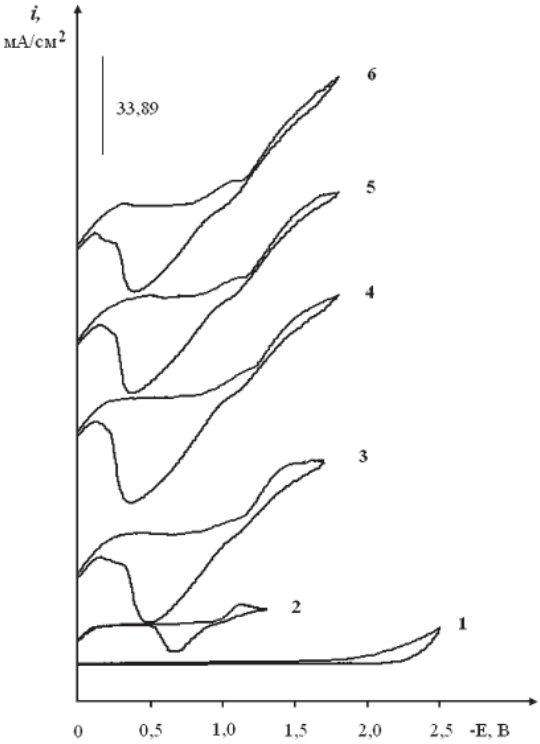


Рис. 3. Вольтамперограммы расплава $KCl–NaCl–CsCl–Na_3WO_3F_3–PtCl_4–CO_2$: кривая 1 – фоновая кривая эвтектического расплава KCl–NaCl–CsCl; кривые 2–6 – C ($Na_3WO_3F_3$) = $2{,}0\cdot10^{-4}$ моль/см³ C($PtCl_4$) = $2{,}0\cdot10^{-4}$ моль/см³; кривая 3 – P(CO_2) = 2 атм., кривая 4 – P(CO_2) = 4 атм., кривая 5 – P(CO_2) = 8 атм., кривая 6– P(CO_2) = 12 атм. Катод – стеклоуглерод, температура 550 °C. Скорость поляризации 0,1 В/с

При создании избыточного давления диоксида углерода над этим расплавом происходит рост волн восстановления, соответствующих по потенциалу процессам восстановления хлоридного комплекса платины и фтороксивольфрамат-иона (рис. 3). Повышение давления диоксида углерода приводит к линейному росту токов пиков восстановления комплексов золота и вольфрама (рис. 3, кривые 4–6), а также растягиванию всей вольтамперной кривой по оси потенциалов. Дополнительных волн на вольтамперных кривых не проявляется.

Данные результатов рентгенофазового анализа продуктов катодного цикла при потенциале –1,3 В показывают наличие фаз: W_2C, C, Pt_2W (рис. 4).

Таким образом, электролизом расплава $KCl–NaCl–CsCl–Na_3WO_3F_3–PtCl_4–CO_2$ возможно получение соединений W_2C, C, Pt_2W в виде композиций.

Выводы

1. Установлено, что потенциалы выделения металлического вольфрама и золота (платины) из оксидно-фторидных комплексов разнятся более чем на 0,7–0,8 В в эвтектическом расплаве KCl-NaCl-CsCl при температуре 550 °C.

2. Потенциостатическим электролизом расплавленной системы $KCl–NaCl–CsCl–AuCl_3–Na_3WO_3F_3$ показана возможность получения фаз Au и W, а также Pt и Pt_2W в расплаве $KCl–NaCl–CsCl–PtCl_4–Na_3WO_3F_3$ и композиций W_2C–Au и W_2C, Pt_2W, C.

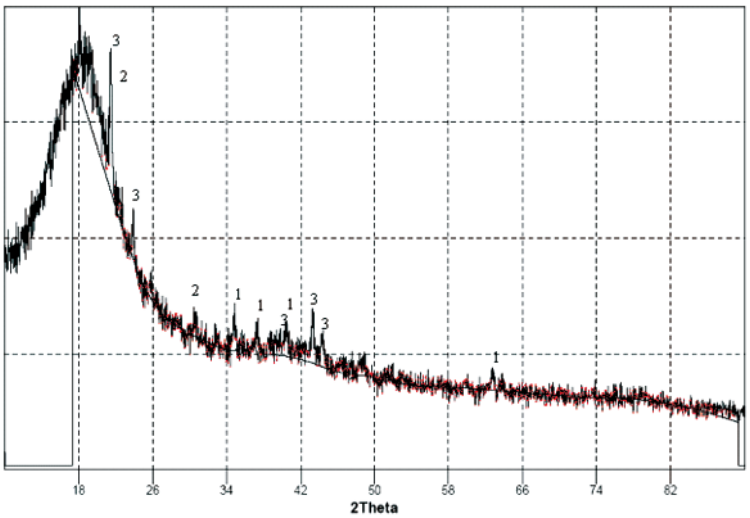


Рис. 4. Рентгенограмма катодных осадков, полученных электролизом расплава $KCl–NaCl–CsCl–PtCl_4–Na_3WO_3F_3–CO_2$ (12 атм.) при потенциале –1,3 В: 1 – стандартные линии металлического W_2C; 2 – стандартные линии C; 3 – стандартные линии Pt_2W. Катод – стеклоуглерод. T = 550 °C

Работа выполнена в ЦКП «Рентгеновская диагностика материалов» в рамках выполнения госконтракта 16.552.11.7074.

Список литературы

1. Самсонов Г.В., Высокотемпературные карбиды. – Киев: Изд-во Наукова Думка, 1976. – С. 76–82.

2. Тарасевич М. Р., Жутаева Г. В. Итоги науки и техники // Электрохимия. – М.: ВИНИТИ, 1985. – Т. 22. – С. 140–204.

3. Venkataraman H.R. Kunz, Fenton M. Development of New Tolerant Ternary Anode Catalysts for Proton Exchange Membrane Fuel Cells // Journal of The Electrochemical Society. – 2003. – № 150(3). – P. 278–284.

4. Григорьев С.А. Электрохимические энергоустановки на основе твердогополимерного электролита: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – М., 2011. – 39 с.

5. Кушхов Х.Б., Адамокова М.Н. Электровыделение металлического вольфрама, молибдена и их карбидов из низкотемпературных галогенидно-оксидных расплавов. // Электрохимия. – 2007. – Т.43, № 9. – С. 1049–1059.

6. Кушхов Х.Б., Адамокова М.Н., Кучмезова Ф.Ю., Битохова М. Электрохимический синтез нанопорошков полукарбида вольфрама // Известия КБГУ. – 2012. – Т. II, № 3. – С. 9–13.

References

1. Grigor'ev S.A. Avtoreferat doktorskoi dissertazii (Abstract of doctoral dissertation). Elektrohkimicheskie energoustanovki na osnove tverdopolimernogo elektrolita (Electrochemical energy equipment on the hard-polymer electrolytes basis), Abstract of doctoral dissertation (technical sciences), Moscow, 2011, pp. 39.

2. Kushkhov H.B., Adamokova M.N. Elektrovidelenie metallicheskogo vol'frama, molibdene I ih karbidov iz nizkotemperaturnih galogenidno-oksidnih rasplavov (Electrodeposition of metallic tungsten, molybdenum and their carbides from low-temperature halide-oxide melts), Electrochemistry, 2007, Vol. 43, no. 9, pp. 1049–1059.

3. Kushkhov H.B., Adamokova M.N., Kuchmezova F.Y., Bitohova M.A. Elektrohimicheskii sintez nanoporoshkov polukarbida vol'frama (Electrochemical synthesis of nano-sized powders of tungstem semicarbides), Izvestiya KBGU (Nal'chik), 2012, Vol. II, no. 3, pp. 9–13.

4. Samsonov G.V. Visikotemperaturnie karbidy (High-temperature carbides), Kiev, Naukova Dumka, 1976, pp. 76–82.

5. Tarasevih M.R., Zhutaeva G.V. Itogi nauki i tekhniki (Summary of science and technic), Electrochemistry, 1985, Vol. 22, VINITI, pp. 140–204.

6. Venkataraman, H. R. Kunz, and M. Fenton. Development of New Tolerant Ternary Anode Catalysts for Proton Exchange Membrane Fuel Cells. // Journal of The Electrochemical Society. 2003. 150(3) P. 278–284.

Рецензенты:

Бажева Р.Ч., д.х.н., профессор кафедры, ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», г. Нальчик;

Борукаев Т.А., д.х.н., профессор кафедры, ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 547.42:543.43.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ МЕТОДОМ ДСК

Боровская Л.В.

ФБГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: borovskya @yandex.ru

Поиск энергоемких веществ тесно связан с проблемой разработки теплоаккумулирующих материалов (ТАМ), которые находят широкое применение в различных современных технических устройствах и системах. Эффективность их использования сохраняется в приборах, работа которых сопровождается выделением энергии, в частности, в оптических квантовых генераторах, бортовых передатчиках с мощными активными элементами и в других электронных системах. Одним из условий при создании таких материалов является их высокая удельная теплота фазового перехода и узкий температурный интервал. Исследовались термодинамические свойства группы насыщенных и ненасыщенных ациклических карбоновых кислот как перспективных веществ для фазопереходных теплоаккумулирующих составов. Выбор этих веществ был обусловлен особенностью их структурного строения, в силу которого они могут показать высокую энергоемкость. Было установлено, что все они плавятся с последующим эффектом разложения, что позволяет использовать их как основу теплоаккумулирующих составов. Методом исследования являлся метод ДСК, показывающий высокую точность и измеряющий тепловые эффекты напрямую.

Ключевые слова: карбоновые кислоты, теплота плавления, теплота разложения, энергоемкость, теплоаккумулирующий материал, дифференциальная сканирующая калориметрия

RESEARCH OF THERMODYNAMIC QUALITIES OF CARBONIC ACIDS BY DSC METHOD

Borovskaya L.V.

FBSEI HPE «Kuban state technological university», Krasnodar, e-mail: borovskya @yandex.ru

The search of energy-consuming substances is closely connected with the problem of development of heat-retaining materials (HRM), which are widely used in different modern technical equipment and systems. They are efficiently used in devices the work of which is accompanied with energy production, such as optical quantum generators, on-board transmitters with powerful active components and in other electronic systems. One of the conditions of creating such materials is their high specific heat of phase change and small temperature range. Thermodynamic qualities of group of saturated and non-saturated acyclic carbonic acids have been studied as potential substances for phase-change heat-retaining compounds. The choice of these substances was stipulated by peculiarities of their structural framework causing high energy absorption capacity. It was found that all of them melt with subsequent decomposition effect, which allows to use them as a basis for heat-retaining materials. The method of research is differential scanning calorimetry, showing high accuracy and measuring heat effects directly.

Keyword: carbonic acids, heat of the melting, decomposition effect, phase-change heat-retaining compounds, differential scanning calorimetry

Исследовались термодинамические свойства группы насыщенных и ненасыщенных ациклических карбоновых кислот как перспективных веществ для фазопереходных теплоаккумулирующих составов [1]. Выбор этих веществ был обусловлен особенностью их структурного строения, в силу которого они могут показать высокую энергоемкость.

С этой целью исследовались малоновая, малеиновая, рацемат-яблочная, L-яблочная и мезоксалевая кислоты. Все они плавятся с последующим разложением и могут обеспечить большой энергосъем за счет теплоты фазовых переходов плавления и разложения. Особый интерес также представлял температурный интервал плавления кислот.

Определялись следующие термодинамические характеристики: температура фазовых переходов, удельная теплота плавления, удельная теплота разложения. Исследования термодинамических свойств кислот проводились методом дифференциальной сканирующей калориметрии [4] на калориметре компенсационного типа ДСМ-2М СКБ Биоприбор РАН, г. Пущино. Образцы кислот исследовались сериями, повторность определений в каждой составляла от 3 до 6 определений, масса образцов отличалась не более чем на 0,002–0,008 г. Скорость сканирования составляла 8 град/мин, при шкале чувствительности теплового потока в $15 \cdot 10^{-3}$ кДж/кг.

Одной из причин интенсивного использования сканирующих калориметров является то, что при режиме нагревания с постоянной скоростью (термическая активация) может быть изучен широкий спектр различных физических и химических процессов: фазовые переходы, процессы упорядочивания структур, кинетика протекания всевозможных реакций.

Метод ДСК позволяет провести прямое измерение теплосодержания как функции температуры и зависимости теплоемкости от температуры, а также определить тем-

пературу фазового перехода с достаточно высокой точностью. Принцип работы современных сканирующих калориметров дифференциального типа основан на электрической компенсации теплового эффекта [5].

Сущность метода заключается в непосредственном измерении и регистрации поглощаемой или выделяемой образцом мощности теплового потока в процессе прогрева или охлаждения образца. Температура калориметрической ячейки с образцом и сравнительной ячейки линейно растет во времени. В каждой ячейке находится нагреватель. Разность температур рабочей ячейки с образцом и сравнительной ячейки поддерживается равной нулю при помощи нагревателя в рабочей ячейке. В момент плавления образца, когда температурный баланс камер нарушается, прибор восстанавливает нарушенное температурное равновесие камер, а тепло, затраченное на восстановление этого равновесия (ток компенсации), регистрируется. Разность энергий сравнительной и рабочей ячеек и представляет собой искомую теплоту, соответствующую тепловому эффекту исследуемого процесса

Результаты калориметрических исследований показали следующее.

1. **Малоновая (пропандиоловая) кислота.** Дикарбоновая кислота, имеющая строение НООС–CH_2–СООН. Справочные данные термодинамических свойств (удельная теплота плавления, удельная теплоемкость) отсутствуют. При исследовании образцы малоновой кислоты плавятся с последующим разложением в интервале температур 120–180 °С. Общий тепловой эффект (в трех сериях измерений) составил 623, 670, 702 кДж/кг. Продуктом термического разложения является уксусная и щавелевая кислоты.

2. **Малеиновая кислота.** Цис-бутендиовая кислота НООС–СН=СН–СООН. Справочные данные термодинамических свойств (удельная теплота плавления, удельная теплоемкость) отсутствуют.

Эксперимент показал, что малеиновая кислота плавится при температуре 110 °С с последующим разложением. В интервале 110–160 °С дает общий термодинамический эффект плавления и разложения 819, 823, 864, 840 кДж/кг. Температуры плавления и разложения лежат в интервале, соответствующем требованию. При разложении дает малеиновый ангидрид, который осмоляется, и воду.

3. **Яблочная кислота (Рацемат).** Эквимолярная смесь D (–) и L (+) 2-Гидроксибутандиовой кислоты НООС–СН(ОН)–CH_2–СООН**.** Справочные данные термодинамических свойств (удельной теплоты плавления, удельной теплоемкости) отсутствуют.

Плавится при температуре 117 °С с последующим разложением. В интервале температур 117–270 °С дает общий тепловой эффект 2029 кДж/кг. Плавление лежит в интервале требуемых температур (110–126 °С), температура разложения выходит за пределы требуемой температуры. В конце процесса разложения осмоляется.

4. **L-яблочная кислота.** Левовращающая 2-гидроксибутандиовая кислота. Справочные данные термодинамических свойств (удельной теплоты плавления, удельной теплоемкости) отсутствуют. Плавится при температуре 110 °С с последующим поэтапным разложением. Дает общий тепловой эффект 1326 кДж/кг. В конце процесса разложения осмоляется.

5. **Мезоксалевая кислота. Д**иоксималоновая двухосновная кетонокислота состава СООН–СО–СООН + H_2O или СООН–$C(OH)_2$–СООН. Неизвестна в безводном состоянии. Эфиры мезоксалевой кислоты отвечают и той, и другой ее форме в свободном состоянии. Справочные данные термодинамических свойств (удельной теплоты плавления, теплоемкости) отсутствуют. Мезоксалевая кислота образует призматические, расплывающиеся на воздухе кристаллы, которые плавятся, отчасти разлагаясь, при 119–120° довольно легко растворима в спирте и эфире; в крепком водном растворе при кипячении распадается на углекислоту и глиоксилевую кислоту. При термодинамическом исследовании показала эффект плавления с последующим разложением 752,04, 692,98, 637,96 кДж/кг в интервалах температур 121–160 °С.

Результаты исследования термодинамических свойств органических кислот приведены в табл. 1.

Эксперимент показал, что все кислоты имеют высокую энергоемкость и являются перспективной основой для создания теплозащитного материала.

В продолжение наших исследований методом дифференциальной сканирующей калориметрии определялись термодинамические свойства композиций малоновой, яблочной и мезоксалевой кислот с веществами неорганической природы: нитридом бора, оксидом бора, карбонатом лития, сульфатом алюминия, гидроксидом алюминия, карбонатом магния. Это вещества, составляющие многокомпонентную систему, на основе которой можно создавать термостабилизирующие или теплоаккумулирующие композиции [2], устойчивые к воздействию низкотемпературного пламени. Определялись следующие термодинамические харак-

теристики: температура фазового перехода, удельная теплота фазового перехода, теплота разложения веществ и соединений. Из перечисленных компонентов составлялись композиции разного состава, обладающие термостабилизирующими свойствами.

Таблица 1

Термодинамические свойства дикарбоновых кислот

Наименование вещества	Температура плавления, °С	Температурный интервал разложения, °С	Общий тепловой эффект кДж/кг
Малоновая кислота	105	127–187	665,1
Малеиновая кислота	110	123–160	836,5
Яблочная кислота (Рацемат)	117	150–280	2029
L-яблочная кислота	110	156–277	1326
Мезоксалевая кислота	101	117–160	753,4

Таблица 2

Исследование термодинамических свойств карбоновых кислот и веществ неорганической природы методом ДСК

№ п/п	Состав композиции	Температурный интервал плавления	Температурный интервал разложения	Удельная теплота плавления, кДж/кг
2	Малоновая (метандикарбоновая) кислота Нитрид бора Оксид бора	106–122	140–167	508,61
3	Малоновая (метандикарбоновая) кислота Нитрид бора Оксид бора Карбонат лития	105 – 118	124–165	593,80
4	Малоновая (метандикарбоновая) кислота Нитрид бора Оксид бора Карбонат лития Связующее	105–120	128–168	623,30
6	Малоновая (метандикарбоновая) кислота Нитрид бора Оксид бора Основной карбонат магния	103–113	133–158	391,49
7	Малоновая (метандикарбоновая)кислота Основной карбонат магния	110–124	130–188	654,48
11	Малоновая (метандикарбоновая) кислота Нитрид бора Оксид бора Этилсиликат Карбонат лития Гидроксид алюминия	100-120	125-170	369,17
16	Яблочная кислота (2-окси-1,2 этандикарбоновая) Нитрид бора Оксид бора	89–102	130–158	586,66
17	Яблочная кислота Нитрид бора Оксид бора Связующее	92–105	146–195	837,40
19	Мезоксалевая кислота гидроксид алюминия	103		460,85
20	Мезоксалевая кислота Сульфат алюминия	80	142–162	538,34 (с разложением)
21	Мезоксалевая кислота B_2O_3–		141–163	658,06 (с разложением)
22	Малеиновая кислота Сульфат алюминия	128–135	140–167	402,11

Анализ полученных на ДСК результатов позволил установить, что составы с малоновой кислотой имеют фазовый переход плавления в интервале 105–124 °С и разложения 127–188 °С. Суммарный тепловой эффект достигает 623,3 кДж/кг. Добавкой гидроксида алюминия был достигнут эффект лучшего улавливания уксусной кислоты в дополнение к карбонату лития.

Методом ДСК также было установлено, что яблочная (2-окси-1,2 этандикарбоновая) кислота является перспективной основой для теплозащитного материала, добавка нитрида бора и оксида бора снижает температуру ее плавления и разложения.

В процессе разработки опытных образцов было исследовано влияние природы связующего на термодинамические свойства образца. Были изготовлены образцы на основе кремнийорганического связующего. Методом ДСК было установлено, что это позволяет избежать снижения теплового эффекта фазового перехода, которое наблюдается у образцов, приготовленных на основе этилсиликата.

По результатам эксперимента был получен патент [1] на теплоаккумулирующий состав, где в качестве активного компонента выступала малоновая кислота. Анализ полученных методом ДСК результатов позволил установить, что состав с малоновой кислотой в основе, соответствующий заявке на патент, имеет фазовый переход плавления в интервале 105–124 °С и разложения 127–187 °С. Суммарный тепловой эффект в композиции достигает 623,3 кДж/кг.

Список литературы

1. Данилин В.Н., Данилин Д.В., Боровская Л.В. Пышная Л.Ф. Термостабилизирующий материал разового действия: патент РФ. М., БИ № 30, 27.10.2008.

2. Доценко С.П. Боровский А.Б., Фурсина А.Б. Исследование фазовых диаграмм двойных систем жирных кислот / Эл. Журнал. ej.kubagro.ru. № 53(09), ноябрь, 2009. Идентиф. № ИНФОРМрегистра 0420900012/0107.

3. Доценко С.П., Шабалина С.Г. Прогнозирование фазовых равновесий в тройных системах тридекановой, пентадекановой, пальмитиновой и стеариновой кислот с эйкозаном//ВестникКазанскоготехнологическогоуниверситета. – 2009. – № 6.

4. Микрокалориметр дифференциальный сканирующий: методические указания // СКБ Биологического приборостроения АН СССР. – Пущино, 2001. – 1596 с.

5. Хеммингер, Г. Хене. Калориметрия. Теория и практика: пер. с англ. В. Хеммингер, Г. Хене. – М.: Химия, 1990. пер. изд.: ФРГ, 1984. – С. 176.

References

1. Danilin V.N., Danilin D.V., Borovskaya L.V., Pishnaya L.F. Termostabiliziruyuschy material one-off actions of the Patent of the Russian Federation. M., BI no. 30, 27.10.2008.

2. Dotsenko S.P., Borovsky A.B., Fursina A.B. Study of phase diagrams of binary systems fatty acids / El. Journal. ej.kubagro.ru. no. 53(09), November, 2009. Identifier. No Informregistra 0420900012/0107.

3. Dotsenko S.P., Shabalina S.G. Prediction of phase equilibria in the ternary systems triidecanovoy, pentadecanovoy, palmitic and stearic acids with eykozan. Bulletin of Kazan technological University, 2009, no. 6.

4. Microcalorimetr differential scanning /guidelines: SKB Biological instrumentation of the USSR Academy of Sciences. Pushchino, 2001. 156 p.

5. Hemminger G., Hene Str. Hohne. Calorimetry. Theory and practice: angl./In. Hemminger, G. Hene, Str. Hohne. M.: Chemistry, 1990. Ed. ed.: Federal Republic of Germany, 1984. pp. 176.

Рецензенты:

Доценко С.П., д.х.н., профессор, зав. кафедрой органической, физической и коллоидной химии Кубанского государственного аграрного университета, г. Краснодар;

Боковикова Т.Н., д.х.н., профессор, зав. кафедрой неорганической химии, ФБГОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 661.723-13.094.3

КАТАЛИЗАТОРЫ ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ХЛОРПАРАФИНОВ ВОЗДУХОМ

Зотов Ю.Л., Бутакова Н.А., Васичкина Е.В., Борщева В.Н.

Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, e-mail: ylzotov@mail.ru

Хлорпарафины широко используются в промышленности органического синтеза как полупродукты, а также применяются в качестве вторичных пластификаторов для полимеров, в частности, ПВХ. Для повышения пластифицирующей способности хлорпарафинов нами разработан способ окисления воздухом, полученные высшие хлорированные кислоты являются полупродуктами для получения многофункциональных композиций для переработки полимеров в среде хлорпарафина и других продуктов окисления. Для изучения каталитического действия на процесс окисления хлорпарафина ХП-30 с целью оптимизации и интенсификации процесса выбраны металлы переменной валентности марганец и кобальт в виде соответствующих стеаратов. Установлено, что кобальт является более эффективным катализатором, чем стеарат марганца. В данной работе также рассмотрено влияние стеарата калия на каталитическое действие стеаратов кобальта и марганца на скорость накопления кислот в процессе окисления хлорпарафинаХП-30 воздухом.

Ключевые слова: хлорпарафин, вторичный пластификатор, окисление, высшие хлорированные кислоты, стеарат кобальта, стеарат марганца, стеарат калия

CATALYSTS FOR OXIDATION OF INDUSTRIAL CHLORINATED PARAFFINS (CPS) WITH AIR

Zotov Y.L., Butakova N.A., Vasichkina E.V., Borscheva V.N.

Volgograd state technical university, Volgograd, e-mail: ylzotov@mail.ru

Chlorinated paraffins (cps) are widely used as semiproducts in organic synthesis industry and as secondary plasticizers for polymers. Its application is limited by their insufficient compatibility and plasticizing characteristics. Increase of chloroparaffin content in plasticizing composition enables us to reduce cost and toxicity of products. In order to modify chlorinated paraffins are partly oxidized with air to obtain chlorinated acids in the medium of chlorinated paraffins and other oxidation products. This reaction mixture is etherified to get effective plasticizers. Since chlorinated paraffins oxidation involves transition metal as catalysts manganese stearate and cobalt stearate have been chosen for research of catalytic activity on chlorinated paraffins oxidation. It was established that cobalt is more effective catalyst as it provides obtaining more acids in oxidation products. Use of potassium stearate and manganese stearate jointly (equimolar ratio) enables us to reduce manganese stearate concentration in 10 times, but the amount of acids obtained hasn't increased. Use of potassium stearate and cobalt stearate jointly (equimolar ratio) gives better results than the only cobalt stearate and there has been obtained twice as much acids than in the presence of manganese catalyst.

Keywords: chlorinated paraffins (cps), secondary plasticizer, oxidation, chlorinated acids, cobalt stearate, manganese stearate, potassium stearate

Хлорпарафины широко используются в промышленности органического синтеза как полупродукты, а также применяются в качестве вторичных пластификаторов для полимеров [7, 9]. Так как хлорпарафины являются вторичными пластификаторами, они используются совместно с диоктилфталатом, составляя 20–30% пластифицирующей композиции [7]. Целью проводимых нами исследований является модификация хлорпарафинов для улучшения их пластифицирующих свойств и достижения лучшей совместимости с полимерами. Это позволит увеличить содержание хлорпарафинов в пластифицирующей композиции и тем самым сократить использование фталатных пластификаторов или полностью заменить их в некоторых рецептурах изделий из ПВХ, что уменьшит токсичность пластифицирующих смесей и готовых изделий, снизит их стоимость.

Нами разработан способ модификации хлорпарафинов введением карбоксильной группы путем окисления воздухом. Целевым продуктом окисления являются кислоты, поскольку на их основе можно получить сложные эфиры, являющиеся первичными пластификаторами, что позволит повысить пластифицирующую способность хлорпарафина. Замечено, что хлорпарафины не поддаются термическому окислению, для получения кислот процесс окисления воздухом проводили в присутствии водного раствора перманганата калия и органических кислот [5] по аналогии с процессом окисления парафинов [10]. Показано, что скорость образования кислот увеличивается с ростом концентрации катализатора до предельного значения (8 масс.%), после которого скорость остается постоянной. Также установлено, что с увеличением содержания связанного хлора в хлорпарафине увеличивается скорость накопления кислот [6].

Однако этот процесс обладает рядом недостатков. Во-первых, высокое начальное кислотное число реакционной массы за счет входящих в состав каталитической системы уксусной и стеариновой кислот.

Во-вторых, соли марганца и органических кислот, которые собственно катализируют окисление, образуются в реакционной массе в условиях процесса, чем обусловлен индукционный период продолжительностью 1–2 часа. В-третьих, низкое содержание кислот в оксидате (до 7%) при использовании перманганата калия.

Таким образом, одним из основных способов интенсификации процесса окисления хлорпарафинов является подбор более эффективной каталитической системы.

Известно, что процессы окисления катализируются металлами переменной валентности. Установлено, что присутствие в реакционной массе даже незначительных количеств железа отрицательно сказывается на процессе образовании кислот и на свойствах получаемого продукта. В связи с этим катализаторы, содержащие железо, исключены из ряда исследуемых катализаторов, несмотря на то, что в литературе упоминается каталитическое действие железа на процесс окисления углеводородов молекулярным кислородом [4, 10, 1].

Для изучения каталитического действия на процесс окисления хлорпарафина ХП-30 выбраны металлы марганец и кобальт в виде соответствующих стеаратов.

Из литературных данных известно, что соединения калия эффективно влияют на каталитическую активность марганца в процессе окисления парафинов [6, 1]. Также известны смешанные каталитические системы, содержащие ионы Co и Mn одновременно, для окисления боковых цепей алкилароматических соединений [11]. В связи с этим изучено влияние стеарата калия на действие стеаратов кобальта и марганца в процессе окисления хлорпарафина ХП-30 воздухом.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования выбран хлорпарафин марки ХП-30, который, по данным производителя [9], представляет собой смесь хлорированных углеводородов, в основном C_{14}–C_{17}, с массовой долей связанного хлора 28–32%.

В процессе окисления используется катализатор стеарат кобальта (II), стеарат марганца (II) и стеарат калия, которые готовятся по стандартной методике. Стеарат кобальта получают взаимодействием натриевой соли стеариновой кислоты в растворе этилового спирта с хлоридом кобальта (II) в 50%-м растворе этилового спирта. Стеарат марганца получают аналогично. Стеарат калия получают взаимодействием стеариновой кислоты и гидроксида калия.

Окисление проводят в лабораторной установке, которая состоит из стеклянного термостатируемого реактора барботажного типа, соотношение высоты к диаметру $l:d = 10:1$. Постоянная заданная температура (105°C) поддерживается подачей теплоносителя в рубашку реактора из жидкостного термостата. Воздух с заданным расходом 10 л/мин на 1 кг субстрата подается из баллона или компрессора. Контроль протекания процесса окисления осуществляют по изменению кислотного числа [2] (КЧ, мг КОН/г) во времени.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что применение вместо перманганатного катализатора [5] эквимольной смеси стеаратов марганца и калия позволило избежать многих недостатков предыдущего способа, однако значительно повысить содержание кислот в оксидате не удалось. Найдено, что применение стеарата калия совместно со стеаратом марганца позволяет практически в 10 раз сократить количество стеарата марганца в каталитической системе. Так, при применении каталитической системы «стеарат марганца – стеарат калия» в эквимольных количествах с содержанием марганца 0,02% в пересчете на марганец достигается такое же значение кислотного числа, как при использовании стеарата марганца без стеарата калия с концентрацией в реакционной массе 0,2% в пересчете на марганец. Увеличение содержания смеси стеаратов калия и марганца не приводит к существенному росту количества кислот в оксидате.

Для интенсификации процесса окисления хлорпарафина ХП-30 воздухом исследовали действие катализатора стеарата кобальта с концентрацией 0,2 масс.% в пересчете на кобальт. Сравнение с результатами окисления на марганцевом катализаторе с таким же содержанием металла показало, что скорость образования кислот значительно выросла (не менее чем в 2 раза).

Таким образом, применение стеарата кобальта позволяет увеличить концентрацию кислот более чем в 1,5 раза [1] по сравнению с окислением в присутствии стеарата марганца. Это свидетельствует о том, что стеарат кобальта является более эффективным катализатором окисления хлорпарафина ХП-30, чем марганцевый катализатор.

Дальнейшее увеличение концентрации стеарата кобальта до 0,8 масс.% в пересчете на кобальт приводит к росту содержания кислот в реакционной массе до 45–50%. Дальнейшее увеличение концентрации катализатора не приводит к дальнейшему росту скорости образования кислот и увеличению концентрации кислот в конечном продукте.

Хроматографические исследования показали, что после окончания процесса окисления катализатор представляет собой уже не первоначальный стеарат кобальта, а соли кобальта и кислот, образовавшихся в реакционной массе в процессе окисления. Установлено, что в оксидате и в катализа-

торе помимо кислот C_{16} и C_{18}, являющихся основными компонентами стеарина, присутствуют также кислоты, образовавшиеся в процессе окисления. Из этого следует, что в составе катализатора часть стеарина заменилась на кислоты-продукты окисления, перейдя в реакционную массу и став компонентом оксидата.

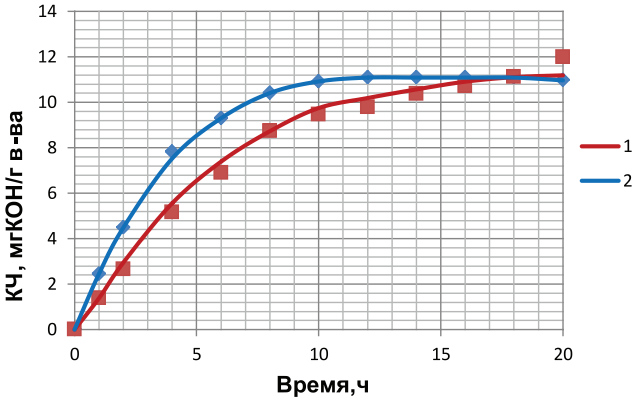


Рис. 1. Влияние стеарата калия на окисление хлорпарафина ХП-30. Условия окисления: температура 105 °С, расход воздуха 10 л/мин на 1 кг субстрата, катализатор: 1 – эквимолярная смесь стеарата марганца и стеарата калия (0,02 масс. % в пересчете на марганец); 2 – стеарат марганца (0,2 масс. % в пересчете на марганец)

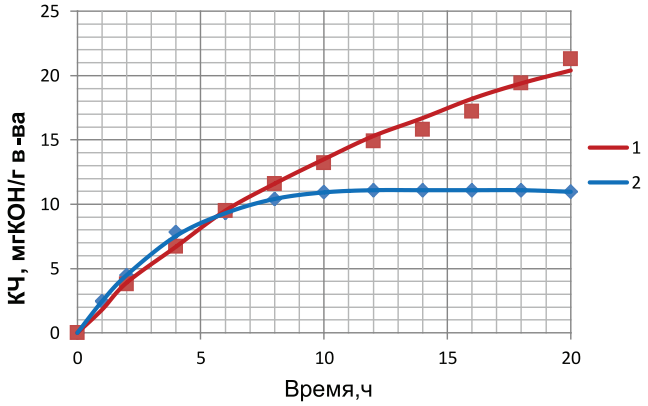


Рис. 2. Сравнение каталитического действия стеаратов марганца и кобальта на окисление хлорпарафина ХП-30. Условия окисления: температура 105 °С, расход воздуха 10 л/мин на 1 кг субстрата, катализатор: 1 – стеарат кобальта (0,2 масс. % в пересчете на кобальт); 2 – стеарат марганца (0,2 масс. % в пересчете на марганец)

Положительное влияние добавок стеарата калия на соединения марганца в процессе окисления углеводородов, широко описанное в литературе [8, 10] для окисления парафинов, позволило предположить, что добавление стеарата калия также положительно скажется на каталитическом действии стеарата кобальта (в целевом образовании кислот) при окислении хлорпарфинов.

Для изучения этого влияния провели окисление хлорпарафинов в присутствии стеарата кобальта (0,2 масс. % в пересчете на кобальт) в прежних условиях, но с добавлением эквимольного количества стеарата калия.

Результаты исследований показали, что каталитическая система, состоящая из стеарата кобальта и стеарата калия в эквимольном количестве, более эффективна, чем стеарат кобальта в качестве катализатора. Новая каталитическая система с содержанием стеарата кобальта 0,2 % в пересчете на кобальт позволяет за 20 часов окисления получить такое же количество кислот, что и в присутствии 0,3 % стеарата кобальта в пересчете на кобальт. Это означает, что можно достигнуть той же концентрации кислот в оксидате при использовании в 1,5 раза меньше стеарата кобальта, что позволяет улучшить экологические характеристики разрабатываемого процесса окисления хлорпарафина ХП-30 воздухом.

Сравнение действия катализаторов, содержащих марганец и кобальт в сме-

си со стеаратом калия на процесс окисления хлорпарафина ХП-30 воздухом показало, что кобальтовый катализатор позволяет за 20 часов окисления получить в 2 раза больше кислот в продуктах окисления.

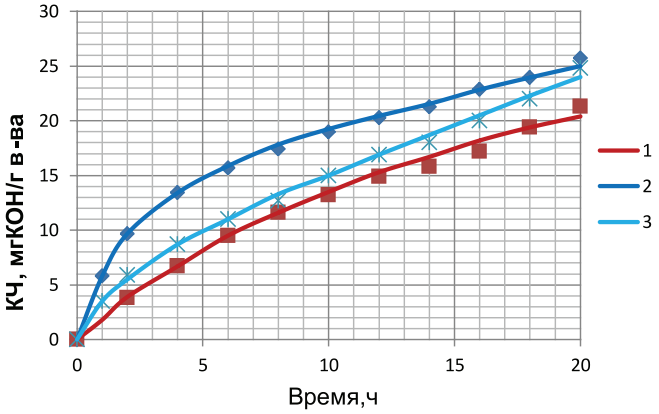


Рис. 3. Влияние стеарата калия на окисление хлорпарафина ХП-30. Условия окисления: температура 105 °С, расход воздуха 10 л/мин на 1 кг субстрата, катализатор: 1 – стеарат кобальта (0,2 масс. % в пересчете на кобальт); 2 – стеарат кобальта (0,2 масс. % в пересчете на кобальт) с эквимольным количеством стеарата калия; 3 – стеарат кобальта (0,3 масс. % в пересчете на кобальт)

Список литературы

1. ГОСТ 22386-77. Кислоты и спирты жирные синтетические. Метод определения кислотного числа. – М.: Государственный комитет стандартов совета министров СССР, 1978. – 10 с.

2. Зотов Ю.Л., Бутакова Н.А., Корольков О.В., Данилов Н.П. Способ получения высших жирных хлорированных кислот // Патент России № 2312098. – 2006. – Бюл. № 34.

3. Матиенко Л.И Селективное каталитическое окисление углеводородов. Новые перспективы / Л.И. Матиенко, Л.А. Мосолова, Г.Е. Заиков // Успехи химии – 2009. – 78 (3).– С. 227–245.

4. Но Б.И., Зотов Ю.Л., Гора А.В.. Способ получения высших жирных хлорированных кислот: патент России № 2227795. – 2004. – Бюл. № 12.

5. Но Б.И. Многофункциональная композиция «СИНСТАД» для полимеров. XIV. Изучение процесса окисления хлорпарафина ХП-30 / Б.И. Но, Ю.Л. Зотов, А.В. Гора // Пластические массы. – № 6. – 2003. – С. 34–35.

6. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ: пер. с англ. под. ред. В.В. Гузеева; под. ред. Р.Ф. Гроссмана. – СПб.: Научные основы и технологии, 2009. – 608 с.

7. Фрейдин Б.Г. Исследование кинетики окисления жидких парафинов в присутствии K-Mn катализатора // Журнал прикладной химии. – 1959. – № 32. – С. 1849–1854.

8. Хлорпарафин ХП-30 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kaustik.ru.

9. Эмануэль Н. И. Цепные реакции окисления углеводородов в жидкой фазе. – М.: Наука, 1965. –362 с.

10. Ясиненко Е.В. Окисление углеводородов Сеноманского газового конденсата в присутствии солей металлов переменной валентности / Е.В. Ясиненко, С.В. Леванова, А.Б. Соколова // Нефтехимия и нефтепереработка. – 2010. – № 2. – С. 13–16.

11. Akkihebbal Krishnamurthy Suresh. Engineering aspects of industrial liquid-phase air oxidation of hydrocarbons / Akkihebbal Krishnamurthy Suresh, Man Mohan Sharma, Tamarapu Sridhar. // Ind. Eng. Chem. Res. –2000. – Vol. 39. – P. 3958–3997.

References

1. GOST 22386-77. Kisloti i spirti zhirnie sinteticheskie. Metod opredeleniya kislotnogo chisla. Moscow, 1978. 10 p.

2. Zotov, Y.L., Butakova, N.A., Korolkov, O.V., Danilov, N.P. (Volgograd State Tech. Univ.). Process for obtaining of higher fatty chlorinated acids. R.F. Patent 2312098, 2007.

3. Matienko L.I., Mosolova L.A., Zaikov G.E. Uspekhi khimii, 2009, no. 78(3), pp. 227–245.

4. No B.I., Zotov Y.L., Gora A.V. (Volgograd State Tech. Univ.). Process for obtaining of higher fatty chlorinated acids. R.F. Patent 2227795, 2004.

5. No B.I., Zotov Y.L., Gora A.V. Plasticheskie massi. 2003, no. 6, p. 34–35

6. Rukovodstvo po razrabotke kompozitsiy na osnove PVKH [Handbook of vinyl formulating]. Saint-Petersburg, 2009. 608 p.

7. Freydin B.G. Zhurnal prikladnoy himii, 1959, no. 32, pp. 1849–1854.

8. *HP-30 Chloroparaffin*, Available at: http://www.kaustik.ru (accessed 11 April 2013).

9. Emanuel N.I. Tsepnye reaktsii okisleniya uglevodorodov v zhidkoy faze [Chain reactions of hydrocarbons in liquid phase]. Moscow, 1965. 362 p.

10. Yasinenko E.V., Levanova S.V., Sokolova A.B. Neftekhimiya I neftepererabotka, 2010, no. 2, pp. 13–16.

11. Akkihebbal Krishnamurthy Suresh, Man Mohan Sharma, Tamarapu Sridhar. Ind. Eng. Chem. Res.,2000, no. 39, pp. 3958–3997.

Рецензенты:

Радченко С.С., д.х.н., профессор кафедры «Аналитическая, физическая химия и физико-химия полимеров» Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград;

Орлинсон Б.С., д.х.н., профессор кафедры «Аналитическая, физическая химия и физико-химия полимеров» Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 547.64

НЕЦЕПНАЯ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИБУТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА

Китиева Л.И., Борукаев Т.А., Машуков Н.И., Микитаев А.К., Султыгова З.Х., Саламов А.Х.

ФГБОУ ВПО «Ингушский государственный университет», Назрань, e-mail: baga@inbox.ru

Рассмотрены основные закономерности синтеза полибутилентерефталата реакцией равновесной поликонденсации. Приводятся результаты термического анализа промышленного ПБТ и стабилизированных композитов ПБТ + Fe/FeO. Получена высокодисперсная смесь Fe/FeO методом термического разложения дигидрата оксалата железа, которая введена в полибутилентерефталат (ПБТ) для увеличения роста температуры плавления. Рассмотрены термические методы исследования исходного и стабилизированного ПБТ с применением микропроцессорного дериватографа «С» фирмы МОМ (Венгрия). Разработаны полимерные композиционные материалы, позволяющие устранить ряд недостатков полибутилентерефталата такие, как термостабильность и устойчивость расплава модификаций, с последующей стабилизацией механизма действия. Приводятся экспериментальные данные о дефференциально-термическом анализе композиций на основе ПБТ и Fe/FeO в процессе термоокисления. Показано, что с увеличением содержания Fe/FeO наблюдается незначительный рост температуры плавления. При этом с увеличением содержания Fe/FeO происходит уменьшение площади эндотермического пика.

Ключевые слова: стабилизация полибутилентерефталата, дигидрат оксалата железа

POLIBUTILENTEREFTALAT'S NOT CHAIN ANTI-OXIDIZING STABILIZATION

Kitieva L.I., Borukayev T.A., Mashukov N.I., Mikitayev A.K., Sultygova Z.H., Salamov A.H.

FGBOU VPO «Ingush State University», Nazran, e-mail: baga@inbox.ru

The main regularities of synthesis полибутилентерефталата are considered by reaction of equilibrium polycondensation. Results of the thermal analysis of industrial PBT and the stabilized composites of PBT + Fe/FeO are given. The high-disperse mix of Fe/FeO is received by a method of thermal decomposition of a dihydrate of oxalate of iron which is entered in полибутилентерефталат (PBT), for increase in growth of temperature of melting. Thermal methods of research of initial and stabilized PBT with application of a microprocessor derivatograf «C» of MEGOHM firm (Hungary) are considered. The polymeric composite materials, allowing to eliminate a number of shortcomings полибутилентерефталата as heat stability and stability of fusion of modifications with the subsequent stabilization of the mechanism of action are developed. Experimental data on defferentsialno – thermal analysis of compositions based on PBT and Fe/FeO during thermal oxidation, it is shown that with increasing Fe FeO observed a slight increase in the melting point. With increasing content of Fe/FeO is reducing the area of endothermic peak.

Keywords: stabilization полибутилентерефталата, dihydrate of oxalate of iron

В настоящее время нецепное ингибирование термоокислительной деструкции полимеров занимает значительное место в науке и практике стабилизации высокомолекулярных соединений. Суть этого метода заключается в дезактивации веществ, участвующих в любых реакциях, приводящих к деструкции полимеров. Так, если активным центром является кислород, растворенный и диффундирующий в матрицу полимера, то его можно эффективно связать высокодисперсными металлами в нульвалентном состоянии и их оксидами низшей валентности, известными в литературе как «пирофорные», по схеме [4]:

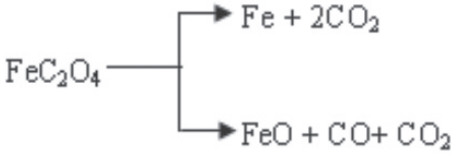
$$Me(MeO) + O_2 \rightarrow MeO(Me_2O_3),$$

где Me–Fe.

В свою очередь такие металлы и оксиды получают из органических солей – формиатов, оксалатов и др. [2]. При этом высокодисперсные металлы, генерируемые из формиатов и оксалатов, имеют высокую удельную поверхность и характеризуются значительными дефектами в кристаллической решетке [5].

В наших исследованиях в качестве источника акцептора кислорода использован дигидрат оксалата железа (II) $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ как оптимальный с точки зрения доступности, простоты технологии, генерирования активного начала (Fe/FeO) и экономичности.

Высокодисперсную смесь (Fe/FeO) получали термическим разложением $FeC_2O_4 \cdot 2H_2O$ согласно схеме:



Полученная таким образом высокодисперсная смесь Fe/FeO имела следующие характеристики, приведенные в табл. 1.

Свежеприготовленная смесь Fe/FeO предохраняется от окисления обработкой

поверхности частиц гексаном или гептаном. Затем, при введении Fe/FeO в полибутилентерефталат (ПБТ) экструзией готовят концентрат ПБТ/ Fe/FeO с высоким содержанием Fe/FeO ≈ 5–10 масс %. Приготовленный таким образом гранулированный концентрат ПБТ/Fe/FeO Z представляет собой «выходную форму» и может храниться длительное время без потери стабилизирующей активности.

Таблица 1

Характеристики высокодисперсной смеси Fe/FeO

Насыпная плотность, $d_н$, г/см^3	5,4
Удельная поверхность, $S_{уд}$, м^2/г	78
Средний диаметр частиц, D_c, мкм. (определ. рентгенографическим методом)	0,1–0,3
Скорость окисления W_z, моль(O_2)·2(Fe/FeO)·с$^{-1}$	~10^{-7}
Соотношение Fe/FeO в смеси, вес. части (мессбауэрская спектроскопия)	50:50
Акцепторная емкость, V_z, моль(O_2)/2(Fe/FeO) (рассчитывались по уравнению реакций $2Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$; $4Fe + O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$)	0,015

В свою очередь рабочие композиции ПБТ + Fe/FeO готовятся диспергированием концентрата ПБТ + Fe/FeO в основной массе ПБТ экструзией.

В дальнейшем были исследованы термические свойства исходного и стабилизированного ПБТ.

Одним из наиболее эффективных для прогнозирования ресурса эксплуатации полимерных изделий является дериватографический метод исследования. Из дериватографических методов исследования наибольшее распространение получил динамический теромогравиметрический анализ (ТГА) и дифференциально-термический анализ (ДТА), которые являются одними из ускоренных и информативных методов, позволяющих провести сравнительную оценку стабилизированных и нестабилизированных полимеров. С помощью кривых ТГА можно рассчитать ряд кинетических и термодинамических параметров процесса деструкции полимеров.

Термостабильность исходного ПБТ и композиций на его основе оценивались по следующим параметрам:

1) температуре 2-, 5-, 10- и 50 %-й потери массы в одних и тех же условиях эксперимента (скорость нагрева и среда);

2) $E_{тод}$. – энергии активации термоокислительной деструкции, определенной по методу Редферна-Коутса [1] из выражения:

$$\lg [1 - (1 - \alpha)^{1-n}]/T^2(1 - n) =$$

$$= \lg [AR(1 - 2RT)/E]/vE - E/2{,}3RT;$$

где α – массовая доля образца, разложившаяся за время T; v – скорость нагревания;

3) S_1 – количественный критерий эффективности нецепной стабилизации определяли по формуле [4]: $S_1 = (T_{2\%} - T_п)/v$, где $T_{2\%}$ – температура 2 %-й потери массы – определялась из ТГ-диаграмм, а температура плавления ($T_п$) – из диаграмм ДТА.

Анализ результатов термических исследований, приведенных в табл. 2, показывает, что значение $T_{2\%}$ для композитов ПБТ + Fe/FeO выше на 40–50 °С, чем у исходного полимера, причем термоокислительная стойкость композитов ПБТ+ Fe/FeO зависит от содержания Fe/FeO в образе. Так, для ПБТ (В – 305) + Fe/FeO, где $C_{Fe/FeO}$ = 0,05 % (масс.), $T_{2\%}$ = 325 °С, тогда как для исходного ПБТ (В-305) и промышленного образа это значение составляет 270 и 312 °С соответственно [1, 2].

Следует отметить, что увеличение содержания Fe/FeO до 0,1 % не приводит к снижению значений $T_{2\%}$ ниже уровня нестабилизированных и промышленных образцов. Однако происходит нивелирование $T_{5\%}$ и $T_{10\%}$ (одновременно с окислительными протекают процессы чисто термической деструкции) при сохранении градиента по значениям $T_{2\%}$. Это косвенно подтверждает, что реализуется механизм нецепного ингибирования термоокислительной деструкции, т.е. введение Fe/FeO в ПБТ приводит к тому, что деструкция полимера протекает в условиях кислородного «голодания».

При этом процесс термоокислительной деструкции ПБТ как бы «превращается» в термическую, которая протекает с меньшей скоростью. Эти выводы хорошо согласуются и со значениями $E_{тод}$ и S_1 (табл. 2), которые значительно выше для композитов ПБТ + Fe/FeO (≈ в два раза) чем у исходного и промышленного образцов. Следовательно, эти данные говорят о том, что в условиях высокотемпературного диффузионного режима окисления акцепторы кислорода являются эффективными и значительно превосходят фенольные антиоксиданты.

Анализ кривых ДТА и ДТГ образцов на основе ПБТ и кондиций ПБТ + Fe/FeO подтверждает результаты ТГА. Так, характер кривых ДТА образцов ПБТ (нестаб.), (образец № 6 табл. 2, рисунок, кривая 1), ПБТ (пром.), (образец № 7, табл. 2, рисунок, кривая 2) и композиций ПБТ + Fe/FeO

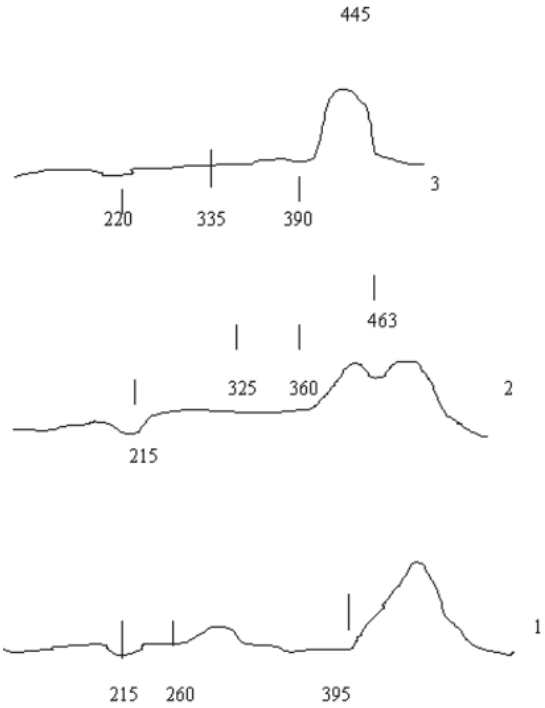
(рисунок, кривая 3) показывает, что с увеличением содержания Fe/FeO наблюдается незначительный рост температуры плавления. При этом с увеличением содержания Fe/FeO происходит уменьшение площади эндотермического пика. Это является следствием изменения морфологии полимерной матрицы, т.е. структурных изменений.

Таблица 2

Термические характеристики ПБТ и композиций ПБТ + Fe/FeO при нагревании на воздухе в динамическом режиме*

№ п/п	Образец	Температуры потери массы				$E_{тод,}$, кДж/моль	S_1, мин
		2%	5%	10%	50%		
1	ПБТ (В-305)-нестаб.	270	330	355	375	111,7	22,0
2	ПБТ (В-305)-пром.	312	345	355	390	116,7	34,8
3	ПБТ (В-305)+0,05% Fe/FeO	325	342	352	380	271,7	44,0
4	ПБТ (В-305)+0,1 Fe/FeO	323	344	350	380	224,7	41,2
5	ПБТ (В-305)+0,5 Fe/FeO	315	340	353	380	193,9	38,0
6	ПБТ (В-305)-нестаб.	280	333	350	368	116,2	27,2
7	ПБТ (В-305)-пром.	315	345	360	380	191,9	41,2
8	ПБТ (В-305)+0,01% Fe/FeO	320	350	360	380	208,8	40,0
9	ПБТ (В-305)+0,05% Fe/FeO	325	345	360	380	230,8	44,0
10	ПБТ (В-305)+0,1% Fe/FeO	323	350	360	380	222,5	46,0
11	ПБТ (В-305)+0,5 Fe/FeO	320	348	355	378	217,8	46,0
12	ПБТ (В-305)+1,0% Fe/FeO	320	345	352	378	218,3	42,0

Примечание. * – скорость подъема температуры, 2,5 град/мин.



Кривые ДТА образцов на основе: 1 – ПБТ (нестаб.); 2 – ПБТ (пром.); 3 – ПБТ+0,1% Fe/FeO

В результате такого взаимодействия фрагменты макромолекулы оказываются фиксированными на частицах металла, что ведет к снижению сегментальной подвижности макромолекул. При этом маловероятно, что введение высокодисперсной смеси Fe/FeO перевело бы часть аморфной фазы ПБТ в кристаллическую. По всей видимости, частицы Fe/FeO вследствие их малого размера (0,1–0,3 мкм) в первую очередь концентрируются в более рыхлых аморфных областях ПБТ, тем самым затрудняя соответствующее молекулярное движение как за счет уменьшения свободного объема, так и за счет увеличения плотности сетки молекулярных зацеплений.

Как видно из рис. 1, участки кривых ДТА нестабилизированного, промышленного ПБТ и ПБТ + Fe/FeO, соответствующие термоокислительным процессам, значительно отличаются друг от друга. Так, для случая нестабилизированного ПБТ окислительные процессы начинаются уже при температуре 260 °С. Введение Fe/FeO в ПБТ смещает начало деструктивных процессов в область более высоких температур. Наиболее оптимальной представляется концентрация $C_{Fe/FeO} \approx 0{,}05–0{,}1$ % (масс.), которой соответствует температура начала деструкции 335 °С, в то время как у промышленного образца температура начала окисления по ДТА – 325 °С. Анализ дальнейшего хода кривых ДТА показывает появление вторичных, с большей площадью под кривой, пиков термоокислительной деструкции, которые соответствуют активной фазе процесса термоокисления. Кривая ДТА ПБТ (пром.) (рис. 1, кривая 2) мало отличается от других термограмм. Однако эндотермический

пик, соответствующий окислению полимера, имеет перегиб в интервале температур 462–466 °С. Связано это с тем, что в матрице полимера в процессе термоокисления происходит структурирование. При этом, как следует из характера кривой, скорость окисления полимера выше, чем скорость структурирования. Для остальных образцов сравнение экзотермических пиков показывает их незначительное расхождение по высоте и площади.

Таким образом, на основании полученных результатов можно предположить, что частицы Fe/FeO выступают ингибитором термоокислительной деструкции ПБТ в начальной (диффузионной) стадии окислительного процесса. При этом период индукции термоокисления определяется во-первых, скоростью диффузии кислорода в полимерную матрицу, которая значительно ниже для композитов ПБТ + Fe/FeO вследствие повышенного значения плотности сетки молекулярных зацеплений; во-вторых, временем исчерпания акцептирующего потенциала Fe/FeO по реакции $Fe(FeO) + O_2 \rightarrow Fe_2O_3$.

Все перечисленные выше факторы обусловливают понижение скорости окисления композитов ПБТ + Fe/FeO в сравнении с нестабилизированным ПБТ и промышленной рецептурой.

В пользу этого говорят и результаты измерения показателя текучести расплава (ПТР) образцов ПБТ и ПБТ + Fe/FeO, подвергнутых термостарению при температуре 260 °С. В этом случае период термостабильности расплава ПБТ и композитов ПБТ + Fe/FeO определялся по отклонению значения ПТР от первоначального в процессе термостарения на 15 % и более [3, 5] табл. 3.

Таблица 3

Термостабильность расплава композиций на основе ПБТ и Fe/FeO* в процессе термоокисления

№ п/п	Состав композиций	$ПТР_{исх}$, °С/10 мин	$ПТР/Е_{тс}$			
			30 мин	60 мин	90 мин	120 мин
1	ПБТ (В-305) – нестаб.	77	–	–	–	–
2	ПБТ (В-305 – пром.)	36	28/–22	25/-20	20/–44	18/–50
3	ПБТ (В-305) + 0,01 Fe/FeO	31	33/+7	39/+26	39/+26	36/+16
4	ПБТ (В-305) + 0,05 Fe/FeO	27	33/+22	31/+15	26/–4	26/–4
5	ПБТ (В-305) 0,1 Fe/FeO	32	30/–6	30/–6	29/–9	28/–13
6	ПБТ (В-305) 0,5 Fe/FeO	28	29/+4	34/+21	35/+25	34/+25
7	ПБТ (В-305) 1,0 Fe/FeO	31	31/0	28/–10	28/–10	27/–13

Примечание. *– температура термостарения 260 °С; ПТР измерен при 230 °С и нагрузке 5 кг. В числителе – текущее значение ПТР, в знаменателе – отклонение ПТР от исходных значений в процессе термостарения, %.

Эти результаты говорят о том, что Fe/FeO является эффективным стабилизатором термоокислительной деструкции ПБТ при $T > T_{пл}$, т.е. расплава полимера. Как показано в источниках [1, 4], акцептирующая способность Fe/FeO к кислороду возрастает с повышением температуры. В то же время из таблицы видно, что значение ПТР промышленного ПБТ значительно (примерно в два раза) снизилось. Очевидно, это связано с образованием, по аналогии с ПЭТ химических сшивок при высокотемпературном окислении ПБТ, что и приводит к увеличению вязкости расплава. Следует отметить, что для всех исследованных композитов ПБТ + Fe/FeO $ПТР \geq ПТР_0$ (табл. 3), а это означает полное подавление процесса сшивания ПБТ введением Fe/FeO.

Как видно из табл. 3, для достижения необходимой стойкости к термоокислительной деструкции в композициях ПБТ + Fe/FeO (сравнимой с аналогичной характеристикой промышленной рецептуры) при отсутствии структурной стабилизации необходимо введение Fe/FeO ≥ 0,1 % (масс.).

Следует отметить, что несколько выделяется образец ПБТ (В-305) + 0,05 Fe/FeO. Так, наблюдается повышение значений ПТР, обусловленное снижением V_3. Однако в дальнейшем происходит падение значений ПТР до уровня исходного.

Выводы

Смесь Fe/FeO эффективна как при высокотемпературной переработке ПБТФ, так и при эксплуатации изделий из него. В условиях высокотемпературного окисления структурная стабилизация в композиции ПБТ + 0,05 Fe/FeO превосходит по эффективности нецепную стабилизацию.

Практическая значимость научно-исследовательской работы заключается в разработке эффективных технологий стабилизации и модификации полимеров. Такая технология позволила создать полимерные материалы, устойчивые к воздействию повышенных температур и света, обладающие высокими физико-механическими свойствами. Полученные материалы применяются в электротехнической промышленности в качестве различных изоляторов.

Список литературы

1. Борукаев Т.А., Китиева Л.И., Машуков Н.И., Микитаев А.К. Влияние добавки Fe/FeO на физико-механические свойства полибутилентерефталата // Пластические массы. – 1999. – № 9. – С. 7–9.

2. Браун М., Доллимор Д., Галвей. Реакции твердых тел. – М.: Мир, 1983. – С. 360.

3. Васнецова О.А. Макрокинетика ингибированной акцепторами кислорода деструкции термостойких полимеров. Тезисы докладов 1 Всесоюзного симпозиума по макроскопической кинетике и химической изодинамике. – Черноголовка, 1984. – С. 133–134.

4. Гладышев Г.П., Ершов Ю.Р., Шустова О.А. Стабилизация термостойких полимеров. – М.: Химия. 1979. – С. 272.

5. Денисов Е.Т. Окисление и деструкция карбоцепных полимеров. – Л.: Химия, 1990. – С. 298.

References

1. Borukayev T.A. Kitiyeva L.I. Mashukov N. I. Mikitayev A.K. Influence of an additive of Fe/FeO on physicomechanical properties полибутилентерефталата // Plastics. 1999 no. 9. pp. 7–9.

2. Brown M., Dollimor D., Galvey. Reactions of firm ph. of M: World, 1983 pp. 360.

3. Vasnetsova O.A. Macrokinetics inhibited acceptors of oxygen of destruction of heat-resistant polymers. Theses of reports of 1 All-Union symposium on macroscopic kinetics and chemical isodynamics. Chernogolovka. 1984 pp. 133–134.

4. Gladyshev G.P., Ershov Y.R. Shustova O.A. Stabilization of heat-resistant polymers. M: Chemistry. 1979 pp. 272.

5. Denisov E.T. Oxidation and destruction of carbon-chain polymers. L.: Chemistry, 1990 pp. 298.

Рецензенты:

Алакаева Л.А., д.х.н., профессор кафедры неорганической и физической химии, КБГУ, г. Нальчик;

Хаширова С.Ю., д.х.н., профессор кафедры неорганической и физической химии, КБГУ, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 18.04.2013.

УДК 544.642

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ ИОНОВ ПЛАТИНЫ И ЗОЛОТА В ХЛОРИДНЫХ РАСПЛАВАХ

Кушхов Х.Б., Адамокова М.Н., Маржохова М.Х.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: lab126@mail.ru

Приведены результаты исследований по электровосстановлению хлоридных комплексов ионов золота и платины на фоне расплавленной эвтектической смеси NaCl-KCl-CsCl на платиновом и стеклоуглеродном электродах при температуре 550°С. Исследование процессов электровосстановления ионов золота и платины проводили методом циклической вольтамперометрии с линейной разверткой потенциала. В качестве источника хлоридных комплексов золота и платины использовали золотохлороводородную кислоту и платинохлороводородную кислоту соответственно. Идентификацию катодных осадков проводили методами рентгенофлуоресцентного и рентгенофазового анализа. Установлен механизм электровосстановления ионов золота и платины из галогенидных расплавов. Методами рентгенофазового и рентгенофлуоресцентного анализов установлено, что катодные осадки, полученные при электролизе хлоридного расплава KCl-NaCl-CsCl, содержащие хлоридные комплексы $[PtCl_6]^{2-}$ и $[AuCl_4]^-$ являются фазами металлических золота и платины.

Ключевые слова: электровосстановление, ионы золота и платины, расплавленные электролиты

INVESTIGATION OF AURUM AND PLATINUM IONS ELECTROREDUCTION IN CHLORIDE MELTS

Kushkhov H.B., Adamokova M.N., Marzhohova M.H.

Kabardino-Balkarian State University, Nalchik, e-mail: lab126@mail.ru

Results of the electrochemical reduction of aurum and platinum chloride complexes in the eutectic NaCl-KCl-CsCl melts on the platinum and glasscarbon electrodes at 550°C are presented. The investigation of aurum and platinum ions electro-reduction processes was carried out by the method of cyclic voltammetry with linear rate of potentials. Aurum-chloride acid and platinum-chloride acid were as source of aurum and platinum ions. Theidentification of cathode deposits were carried out by X-Ray and X-ray-fluorescence analyses. The mechanism of aurum and platinum- ions electroreduction in molten halide melts was established. By methods of X-Ray and X-ray-fluorescence analyses It is established that cathode deposits, which were obtained by electrolysis of chloride KCl-NaCl-CsCl melts containing chloride complexes $[PtCl_6]^{2-}$ and $[AuCl_4]^-$ are phases of aurum and platinum.

Keywords: electroreduction, aurum and platinum ions, molten electrolytes

Высокая рыночная стоимость металлов золота и платины, ограниченность сырьевых ресурсов делает весьма актуальной разработку новых методов их получения.

Процессы восстановления ионов золота из водных растворов исследован подробно, так как гидрометаллургический метод является основным способом извлечения этих металлов из руд. Однако гидрометаллургический процесс является сравнительно медленным, многостадийным процессом и отличается высокой токсичностью. Этих недостатков лишен электролиз расплавленных солей.

По проблеме электроосаждения золота и платины из расплавленных солей имеется ограниченное число работ. Так, в работе [1] электроосаждение золота проводили в расплавленной эвтектике NaCl–KCl–CsCl, содержащей хлорид золота, при температуре 500–700°С.

Авторами [2] было установлено, что в равновесии с металлом подавляющая часть ионов золота находится в степени окисления +1. При всех исследованных условиях осадки золота были дендритными. В начальной стадии роста осадка на золотой подложке происходило эпитаксиальное наращивание тонкого слоя (1–3 мкм). Установлено, что у золота температура рекристаллизации колеблется в пределах 20–200°С в зависимости от чистоты и степени деформации. О более высокой подвижности ад-атомов золота на гранях (111) и (100) по сравнению с серебром сообщалось в работе [4].

В работе [3] было изучено зарождение кристаллов платины на стеклоуглеродном микрокатоде в расплаве NaCl–KCl–CsCl–$PtCl_2$ при 500–700°С гальваностатическим методом. Из экспериментальных кривых перенапряжение – время и данных по числу кристаллов, образующихся на катоде, рассчитаны токи обмена разряда-ионизации платины на растущих зародышах платины.

В работе [5] авторами была изучена структура платиновых металлов, осажденных из хлоридных расплавов. Получены катодные осадки в форме покрытий и дендритов. Все сплавы платиновых металлов получены как твердые растворы в широком интервале концентраций. Платиновые металлы получены электроосаждением из водных растворов с высоким выходом по катодному току в форме покрытий, в форме крупных осадков, содержащих водород.

Цель исследования: исследование процесса электровосстановления ионов золота и платины в галогенидном расплавленном электролите NaCl–KCl–CsCl на платиновом и стеклоуглеродном электродах.

Материал и методы исследования

Для исследования механизма электровосстановления ионов золота и платины, а также для анализа катодных продуктов использовали следующие методы:

– циклическую вольтамперометрию при различных скоростях поляризации (стационарный и нестационарный режим) (потенциостат PAR2273);

– потенциостатический и гальваностатический электролиз (потенциостат PAR2273);

– рентгенофазовый метод изучения фазового состава продуктов (ДРОН-6);

– рентгенофлуоресцентный элементный анализ (Спектроскан МАКС-GV);

Для изучения процесса электровосстановления ионов золота и платины использовали высокотемпературную трехэлектродную ячейку. В качестве индикаторного электрода использовали платиновые и стеклоуглеродные игольчатые электроды. Электродом сравнения служил квазиобратимый платино-кислородный электрод, а анодом и одновременно контейнером для расплавленного электролита – стеклоуглеродный тигель.

Электровосстановление хлоридных комплексов золота и платины проводили в расплаве KCl–NaCl–CsCl. Золото и платину вводили в расплав в виде золотохлороводородной и платинохлороводородной кислот соответственно.

При добавлении H_3AuCl_6 и H_2PtCl_6 в хлоридный расплав происходит мгновенное их разложение по следующим схемам:

$$H_3AuCl_6 \rightarrow AuCl_3 + 3\,HCl\uparrow \qquad (1)$$

$$H_2PtCl_6 \rightarrow PtCl_4 + 2HCl\uparrow \qquad (2)$$

Хлориды золота и платины, растворяясь в эвтектическом расплаве KCl–NaCl–CsCl, образуют следующие комплексы: $[AuCl_4]^-$ и $[PtCl_6]^{2-}$. Таким образом, электрохимически активными частицами в данных расплавленных электролитах выступают хлоридные комплексы: $[AuCl_4]^-$ и $[PtCl_6]^{2-}$.

Результаты исследования и их обсуждение

Электровосстановление хлоридных комплексов золота в расплаве KCl–NaCl–CsCl на платиновом и стеклоуглеродном электродах

Добавление H_3AuCl_6 (или $AuCl_3$) в хлоридный эвтектический расплав проявляется появлением волны восстановления комплекса $[AuCl_4]^-$ при потенциалах +0,1–0,2 В относительно платино-кислородного электрода сравнения (рис. 1, кривые 2–4). При потенциале –(2,2–2,3) В имеется обратимая волна электровосстановления щелочных металлов на предварительно выделенном металлическом золоте. Высота этой волны при концентрации H_3AuCl_6 более $2{,}0\cdot10^{-4}$ моль/см^3 не меняется, так как при достижении концентрации золота, достаточной для покрытия всей площади электрода выделившимся золотом, при данной скорости поляризации достигается предельная скорость разряда щелочного металла (концентрация ионов щелочного металла как фонового электролита в данном расплаве является избыточной).

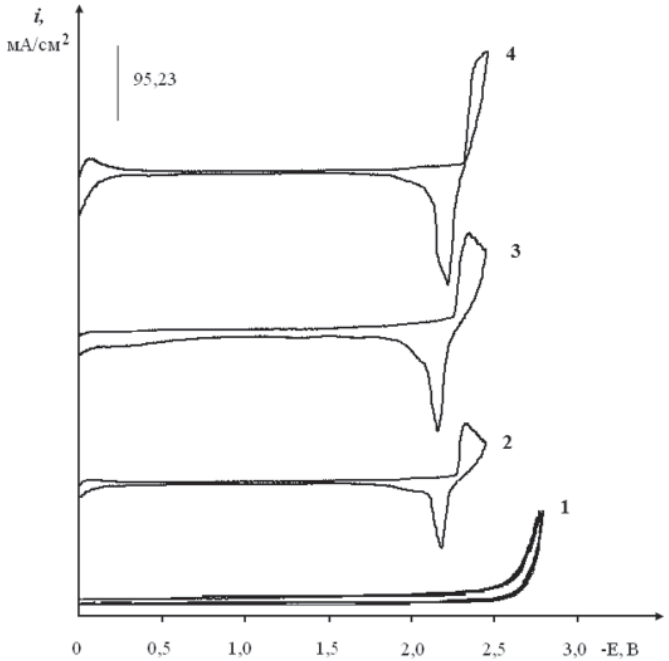


Рис. 1. Вольтамперограммы расплава KCl-NaCl-CsCl (эвтектика), содержащего H_3AuCl_6, C (H_3AuCl_6)·10^{-4} моль/см^3:
1 – вольтамперограмма фонового электролита; 2 – 0,5; 3 – 2,0; 4 – 4,0.
Катод – Pt, скорость поляризации 0,1 В/с. Температура – 550 °C

Рентгенофазовый анализ катодных продуктов потенциостатического электролиза при –0,5 В показал наличие фаз Au (рис. 2).

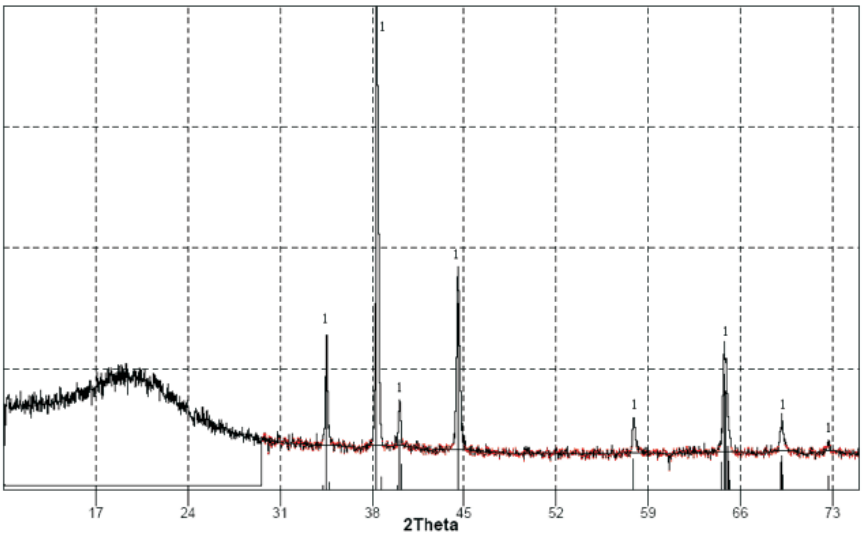


Рис. 2. Рентгенограмма катодных осадков, полученных электролизом расплава $KCl–NaCl–CsCl–AuCl_3$ при потенциале – 0,5 В:
1 – стандартные линии металлического Au. Катод – стеклоуглерод. Температура – 550°С

С увеличением концентрации наблюдается линейный рост тока восстановления золота (рис. 3). Аналогичные исследования были проведены и на стеклоуглеродном электроде. Волна электровосстановления хлоридных комплексов золота наблюдается при потенциале –(0,3–0,5) В (рис. 4.) на стеклоуглеродном электроде.

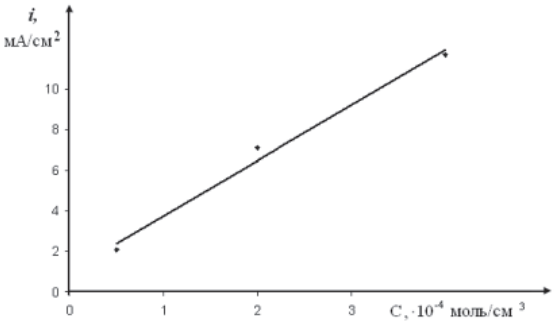


Рис. 3. Зависимость тока пика волны электровосстановления от концентрации $[AuCl_4]^-$ при скорости поляризации, v = 0,1 В

Анализ стационарных вольтамперных кривых по уравнению Лингейма-Кольтгоффа в координатах $E – \lg(i_d\text{-}i)$ дает число электронов, участвующих в стадии переноса заряда равное трем. Электродный процесс с участием хлоридных комплексов золота можно представить в следующем виде:

$$AuCl_4^- + 3e = Au + 4Cl^- \qquad (3)$$

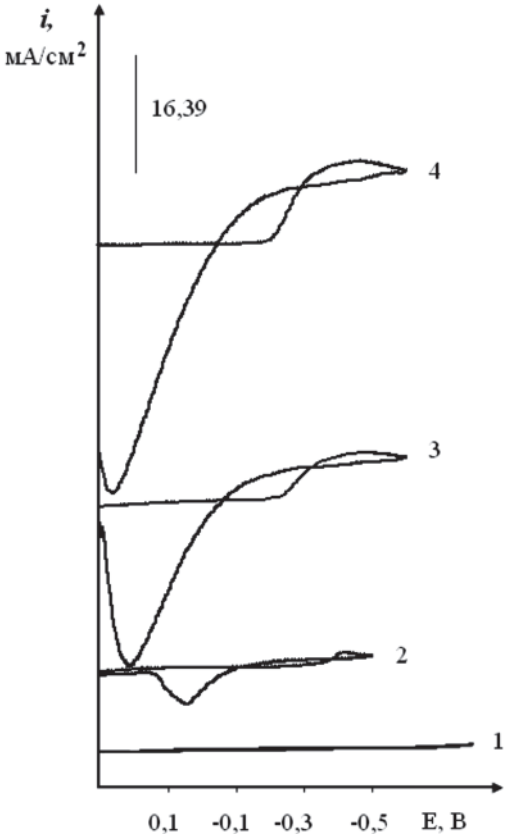


Рис. 4. Вольтамперограммы расплава KCl–NaCl–CsCl (эвтектика), содержащего H_3AuCl_6, C $(H_3AuCl_6)\cdot10^{-4}$ моль/см³:
1 – вольтамперограмма фонового электролита; 2 – 0,5; 3 – 2,0; 4 – 4,0. Скорость поляризации 0,1 В/с. Катод – стеклоуглерод, температура – 550°С

Электровосстановление хлоридных комплексов платины в расплаве KCl–NaCl–CsCl на платиновом и стеклоуглеродном электродах

Введение H_2PtCl_6 (или $PtCl_4$) в хлоридный эвтектический расплав приводит к появлению волны восстановления комплекса $[PtCl_6]^{2-}$ при потенциалах –(0,1–0,2) В относительно платино-кислородного электрода сравнения (рис. 5, кривые 2–4) на стеклоуглеродном электроде.

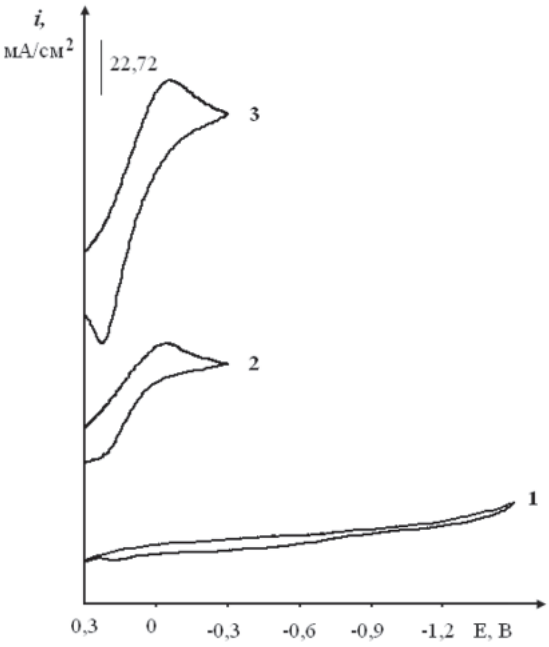


Рис. 5. Вольтамперограммы расплава KCl–NaCl–CsCl (эвтектика), содержащего H_2PtCl_6, C (H_2PtCl_6)·10^{-4}моль/см^3: 1 – вольтамперограмма фонового электролита; 2 – 1,0; 3 – 2,0. Скорость поляризации 0,1 В/с. Катод – стеклоуглерод, температура – 550°C

С увеличением концентрации наблюдается линейный рост тока восстановления платины. Рентгенофазовый анализ катодных продуктов потенциостатического электролиза при –0,5 В показал наличие фаз Pt.

Выводы

1. Исследованы процессы электровосстановления ионов золота и платины в эвтектическом расплаве KCl–NaCl–CsCl на платиновом и стеклоуглеродном электродах при температуре 550°C.

2. Методами рентгенофазового и рентгенофлуоресцентного анализов установлено, что катодные осадки, полученные при электролизе расплава KCl–NaCl–CsCl, содержащие хлоридные комплексы $[PtCl_6]^{2-}$ $[AuCl_4]^-$, являются фазами металлических золота и платины.

Работа выполнена в ЦКП «Рентгеновская диагностика материалов» в рамках выполнения госконтракта 16.552.11.7074.

Список литературы

1. Семерикова О.Л., Салтыкова Н.А., Зырянов В.Г. Особенности структуры осадков золота, полученных электролизом расплавов эвтектики NaCl–KC1–CsCl // XII Российской конференции по физической химии и электрохимии расплавленных и твердых электролитов. – Нальчик, 2001. – Т. 1. – С. 282–283.

2. Салтыкова Н.А., Семерикова О.Л., Барабошкин А.Н. Равновесные потенциалы золота в расплавах эвтектики NaCl–KCl–CsCl // Электрохимия. – 1995. – Т. 31. – № 12. – С. 1325–1328.

3. Салтыкова Н.А., Портнягин О.В., Косихин Л.Т., Барабошкин А.Н., Есина Н.О., Коровенков А.П. Электролитическое зарождение кристаллов платины в хлоридных расплавах // Электрохимия. – 1991. – 27, № 11. – С. 1496–1505.

4. Baletto F., Mottet C., Ferrando R. Molecular dynamics simulations of surfase diffusion and grows on silver and gold clasters // Surface Science. – 2000. – Vol. 446. – P. 31–45.

5. Saltykova N.A. Electrodeposition of platinum metals and alloys from chloride melts // Journal of Mining and Metallurgy. – 2003. – № 39 (1–2) B. – P. 201–208.

References

1. Semerikova O.L., Saltykova N. A., Zyryanov V. G. Osobennosti struktury osadkov zolota, poluchennyx e'lektrolizom rasplavov e'vtektiki NaCl-KC1-CsCl // XII Rossijskoj konferencii po fizicheskoj ximii i e'lektroximii rasplavlennyx i tverdyx e'lektrolitov. Nal'chik, 2001. T. 1. pp.282-283.

2. Saltykova N.A., Semerikova O.L., Baraboshkin A.N. Ravnovesnye potencialy zolota v rasplavax e'vtektiki NaCI-KCI-CsCI // E'lektroximiya. 1995. T. 31. no. 12. pp. 1325–1328.

3. Saltykova N.A., Portnyagin O.V., Kosixin L.T., Baraboshkin A.N., Esina N.O., Korovenkov A.P. E'lektroliticheskoe zarozhdenie kristallov platiny v xloridnyx rasplavax // E'lektroximiya. 1991. 27, no. 11. pp. 1496–1505.

4. Baletto F., Mottet C., Ferrando R. Molecular dynamics simulations of surfase diffusion and grows on silver and gold clasters // Surface Science. 2000. Vol. 446. pp. 31–45.

5. Saltykova N.A. Electrodeposition of platinum metals and alloys from chloride melts. // Journal of Mining and Metallurgy. 2003. no. 39 (1–2) B pp. 201–208.

Рецензенты:

Мусаев Ю.И., д.х.н., профессор кафедры, ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», г. Нальчик;

Лигидов М.Х., д.х.н., профессор, декан ХФ, ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 661.2

КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ХЛОРИДА ЦИНКА С СЕРОЙ

Сабахова Г.И.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, e-mail: guzja1987@mail.ru

С использованием квантово-химических методов (DFT/ базис 4.in) расчета исследован процесс взаимодействия хлорида цинка с серой. Применение электрофильного агента хлорида цинка в технологии сульфидов приводит к изменению свойств компонента и его активации. Подобрана оптимальная программа, метод и базис для исследования изучаемых систем, обеспечивающих правильность передачи энергетических и геометрических характеристик. Найдены переходные состояния двойной системы «сера–хлорид цинка», которые подтверждены процедурой сканирования вдоль внутренней координации (IRC). Проведена оценка энергий активации протекающих процессов, выполнен анализ механизма присоединения одноатомной, двух-, четырех- и шестиатомной серы к активирующей добавке. Показано, что хлорид цинка способствует снижению энергии разрыва серного кольца, дестабилизируя его и формируя реакционно-активные радикалы.

Ключевые слова: сера, хлорид цинка, квантово-химические расчеты, Priroda, Gaussian

QUANTUM-CHEMICAL MODELING OF PROCESS OF INTERACTION BETWEEN ZINC CHLORIDE AND SULPHUR

Sabahova G.I.

FGBOU VPO «Kazanskij Nacionalnyj Issledovatelskij Tehnologicheskij Universitet», Kazan, e-mail: office@kstu.ru

The process of interaction between zinc chloride and sulfur was investigated by using quantum-chemical methods of calculations (DFT/basis 4.in). Applying of electron-seeking agent zinc chloride in technology of sulfides leads to modification of component properties and it activation. The optimal program, method and basis for investigation of studying systems, providing a correctness of transfer of energetic and geometric characteristics, were selected. Transition states of double system «sulfur-zinc chloride», which are confirmed by scanning procedure along the inner coordination (IRC), were found. The valuation of activation energies of occurring processes was done, analysis of mechanism of accession of monatomic, diatomic, tetratomic and hexatomic sulfur to activating agent was executed. It is shown, that zinc chloride reduces the energy of rupture of the sulfur cycle, destabilizing it and forming reactive radicals.

Keywords: sulphur, zinc chloride, the quantum-chemical calculations, Priroda, Gaussian

Известно, что хлорид цинка находит широкое применение для улавливания химически связанной серы, а также как один из методов обессеривания нефтяных дестиллятов и малосернистых топлив [2]. При этом образуется сульфид цинка. До настоящего времени механизм протекающих процессов был изучен недостаточно, между тем точное представление о путях возможного взаимодействия компонентов очень важно при разработке технологий неорганических сульфидов в присутствии активатора хлорида цинка.

Исследования серосодержащих систем с использованием современных методов физико-химического анализа и их интерпретация зачастую затруднительны, поэтому в работе предпринята попытка квантово-химического моделирования процессов взаимодействия хлорида цинка с серой.

Цель работы: подбор метода, базиса и исследование взаимодействия компонентов в системе «сера–хлорид цинка» с использованием квантово-химических расчетов.

Важной предпосылкой успешного квантово-химического исследования является корректность выбора метода расчёта, прежде всего способа учёта электронной корреляции и применяемого базиса. Основными критериями выбора той или иной программы является правильность передачи характера изменения энергии при разрыве связи в различных молекулах и точность передачи геометрической структуры. Расчеты выполнены прикладными программами Gaussian [4] с использованием гибридного метода функционала плотности (B3LYP) и базиса 6-31G* и полуэмпирического метода (PM3), а также программой Priroda [6] с использованием теории функционала плотности (DFT), неэмпирического обменно-кореляционного функционала PBE, в базисном наборе basis4.in, включающего релятивистские поправки, set = L11. При исследовании наиболее выгодного механизма взаимодействия серы с хлоридом цинка была проведена оценка структуры переходных состояний (ПС) и барьеров реакций. Применялся также алгоритм релаксированного сканирования (Scan) геометрических параметров для приближения к предполагаемым переходным состояниям. Чтобы подтвердить принадлежность ПС исследуемо-

му процессу выполнялись спуски по пути реакции к реагентам и продуктам. Результаты и сравнение их с известными литературными данными приведены в табл. 1.

Таблица 1

Энергии диссоциации (D) и длины связей (r) некоторых соединений

Соединение	Литературные данные [1]		Расчётные данные в Gaussian базис PM3		Расчётные данные в Gaussian базис B3LYP/6-31G(d,p)		Расчётные данные в Gaussian базис B3LYP/6-311++G(df)		Расчётные данные в Priroda	
	r, пм	*D*, кДж/ моль	*r*, пм	*D*, кДж/ моль	*r*, пм	*D*, кДж/ моль	*r*, пм	*D*, кДж/моль	*r*, пм	*D*, кДж/ моль
S2	188,9	422,14 ± 6,3	188,9	435,85	188,9	397,2	189	397,4	193	434,5
SH	134,1	340,6 ± 12	130,2	350,2	131	346,3	131	336,7	136	348,2
SO	148,9	516,2 ± 0,13	148,1	619,59	148,1	754,9	148	636,8	153	582,5
SiS	192,9	619 ± 12,6	192,9	810,17	192,9	681,3	193	677,1	197	634,3
SiO	150,9	803,24 ± 21,3	150,9	970,92	150,9	734	151	739,4	155	875,5
ZnO	191,0	271,96 ± 41,8	191,0	283,55	191	306,4	191	230,6	191	290,3
ZnCl	224,0	221,75 ± 8,37	224,0	259,3	224	233,5	224	190,2	218	204,7
ZnS	198,0	200,83 ± 12,5	198,9	189,76	198,9	169,5	199	114,7	107	187

Для сравнения результатов расчета использовали средние арифметические значения затраченного времени на расчёты (τ) и отклонения полученных энергий диссоциации (*D*) от литературных данных по формуле (1, 2):

$$\xi_i = \frac{D_{лi} - D_{эi}}{D_{лi}} \cdot 100, \%; \quad (1)$$

$$\xi = \frac{\sum_{i=1}^{n} \xi_i}{n}, \%, \quad (2)$$

где ξ_i – *i*-е отклонение экспериментальных данных от литературных, %; ξ – среднее арифметическое отклонение экспериментальных данных, полученных той или иной программой, от литературных данных, %; $D_{лi}$ – *i*-е литературное значение энергии диссоциации соединения, кДж/моль; $D_{эi}$ – *i*-е экспериментальное значение энергии диссоциации соединения, полученное той или иной программой, кДж/моль; *n* – количество используемых соединений.

Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение программ по критериям времени и точности

Программа, базис	τ, мин	ξ, %
Gaussian 09W PM3	5,67	23,44
Gaussian 09W B3LYP/6-31G(d,p)	7,5	12,65
Gaussian 09W B3LYP/6-311++G(df)	10,4	17,3
Priroda	9,57	8

Таким образом, погрешность экспериментальных данных составляет 1–6 %, что не превышает погрешности известных литературных данных.

Поскольку наиболее точными и экономичными по временным затратам являются расчеты с применением программы Priroda, нами для дальнейших исследований использовался этот метод.

Исследование двойной системы

Для оценки наиболее выгодного механизма взаимодействия серы с хлоридом цинка была проведена оценка структуры переходных состояний и барьеров реакций. Все расчеты проводились для синглетного состояния. Выполнен анализ присоединения одноатомной, двух-, четырех- и шестиатомной серы к активирующей добавке. Присоединение одноатомной серы к хлориду цинка происходит безактивационно, с большим выделением тепла –219,16 кДж/ моль.

Реакция присоединения двухатомной серы к хлориду цинка (рис. 1) является экзотермической. Энергия активации составляет 27,24 кДж/моль, т.е. взаимодействие протекает легче. В переходном состоянии происходит поворот ближайшего атома хлора к атому серы. В результате спуска образуется связь S–Cl (210,9 пм), а связь Zn–S укорачивается до 218,5 пм. Прочность сформировавшейся связи Zn–S составляет 219,3 кДж/моль.

Схожий механизм можно увидеть и при присоединении четырехатомной серной молекулы к хлориду цинка (рис. 2). Молекула серы закрепляется к хлориду цинка в виде разомкнутого цикла, где цинк повышает свою координацию до четырех. Затем в переходном состоянии серное кольцо раскрывается с приближением конечной серы к атому хлора. В продукте реакции связи S–Cl и Zn–S укорачивается и составляет 213 и 222,5 пм соответственно. Прочность сформировав-

шейся связи Zn–S составляет 247 кДж/моль. Энергия активации данного процесса близка к энергии присоединения двухатомной серы и составляет 26,82 кДж/моль.

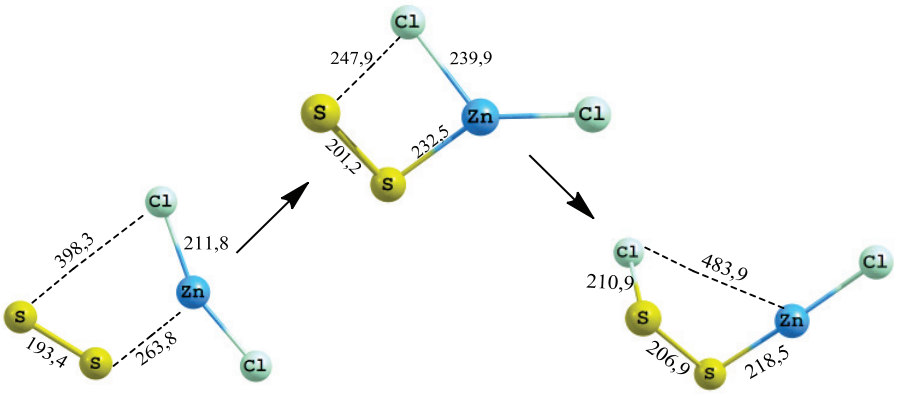


Рис. 1. Схема присоединения двухатомной серы к хлориду цинка

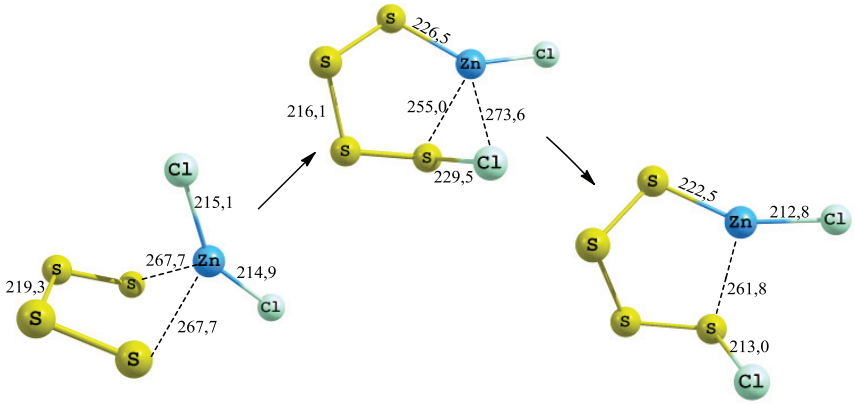


Рис. 2. Схема присоединения четырехатомной серы к хлориду цинка

Известно [5], что наиболее стабильными циклическими формами серы являются молекулы с высокой симметрией: S_8 в виде короны и S_6 в виде кресла.

В результате оптимизации исходного комплекса (рис. 3) молекула S_6 присоединяется к хлориду цинка в виде замкнутого цикла. Более близкое приближение атома цинка к сере, по-видимому, вызвано стерическим препятствием, формируется длинная связь Zn–S – 261,4 пм, а для сульфидов свойственна связь Zn–S, равная 217 пм. Прочность образовавшейся связи равна 29 кДж/моль. В переходном состоянии цикл S_6 раскрывается, связь Zn-Cl удлиняется до 229,6 пм и появляется вероятность ее разрыва, связь Zn–S укорачивается до 234,5 пм. В результате спусков получен сложный сульфидный комплекс, где формируются короткие связи Zn–S и S–Cl, которые составляют 223,2 и 210,2 пм соответственно. Прочность образовавшейся связи Zn–S равна 262,7 кДж/моль. Энергия активации данного процесса составляет 93,63 кДж/моль. По сравнению с процессом присоединения хлорида цинка к S_2 и S_4 представленны в табл. 3 энергетический барьер присоединения активатора к S_6 выше. поскольку взаимодействие протекает в две стадии (раскрытие цикла S_6 и переход атома хлора к сере). Однако он легко преодолевается в температурных условия синтеза.

Можно предположить, что присоединение восьмиатомной серы будет происходить аналогично присоединению молекулы S_6.

Таблица 3

Тепловой эффект и энергия активации присоединения серы S_1, S_2, S_4, S_6

Процесс	$\Delta H_{реакции}$, кДж/моль	$E_{акт}$, кДж/моль
Присоединение атомарной серы	–219,16	0
Присоединение двухатомной серы	–12,43	27,24
Присоединение четырехатомной серы	20,84	26,82
Присоединение шестиатомной серы	55,14	93,63

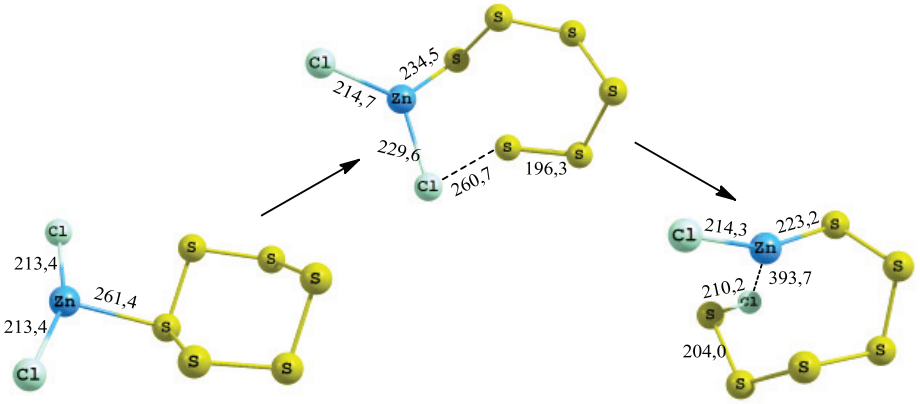


Рис. 3. Схема присоединения шестиатомной серы к хлориду цинка

Результаты квантово-химических расчетов были подтверждены результатами исследований свойств физико-химического анализа (ИК-спектроскопия, исследование реологических свойств, рентгенофазовый анализ [7]).

Таким образом, предложена квантово-химическая модель процесса взаимодействия хлорида цинка с серой, заключающаяся в дестабилизации серного компонента, раскрытия молекул с образованием реакционно-активных радикалов и последующего присоединения к хлориду цинка с образованием устойчивых молекул сульфида цинка.

Основные результаты и выводы

1. Исследовано взаимодействие хлорида цинка к молекулам серы: S, S_2, S_4, S_6.

2. В результате взаимодействия активатора хлорида цинка с серой образуются стабильные сульфидные компоненты с энергией связи Zn–S порядка 219–263 кДж/моль, что указывает на их высокую термическую стабильность полученных сульфидов цинка.

3. Квантово-химические расчеты показали, что активатор хлорида цинка способствует снижению энергии разрыва серного кольца S_6. Таким образом, можно утверждать, что активатор способствует дестабилизации циклов, активирует их разрыв и образование радикалов.

Списки литературы

1. Краснов К.С., Филиппенко Н.В., Бобкова В.А. Молекулярные постоянные неорганических соединений: справочник – Л.: Химия, 1979. – С. 448.

2. Горбунов Б.Н. Химия и технология стабилизаторов полимерных материалов. – 1981. – С. 368.

3. Менковский М.А., Яворский В.Т. Технология серы // Химия. – М.: 1985. – 327 с.

4. Foresman J.B., Frish A. Exploring Chemisnry with Electronic Stryctyre Methods – Pittsburgh PA: Gaussian Inc., 1996. – P. 304.

5. Ахметов Т.Г., Бусыгин В.М., Порфирьева Р.Т. Химическая технология неорганических веществ // Химия. – М., 1998. – С. 488.

6. Лайков Д.Н. Развитие экономного подхода к расчету молекул методом функционала плотности и его применение к решению сложных химических задач: дис. ... канд. физ.-мат. наук. – М., 2000. – С. 102.

7. Туктарова Г.И., Юсупова А.А., Ахметов Т.Г., Ахметова Р.Т., Наумкина Н.И., Губайдуллина А.М., Лин А.И. // Вестник Казанского технологического университета. – 2012. – № 20. – С. 43–46.

References

1. Krasnov K.S., Filippenko N.V., Bobkova V.A. Molekuljarnye postojannye neorganicheskih soedinenij: Spravochnik L.: Himija, 1979. pp. 448.

2. Gorbunov B.N. Himija i tehnologija stabilizatorov polimernyh materialov, 1981, 368 p.

3 Menkovskij M.A., Javorskij V.T. Tehnologija sery / Himija. M.: 1985, 327 p.

4. Foresman J.B., Frish A. Exploring Chemisnry with Electronic Stryctyre Methods Pittsburgh PA: Gaussian Inc., 1996. pp. 304.

5. Ahmetov T.G., Busygin V.M., Porfir'eva R.T. Himicheskaja tehnologija neorganicheskih veshhestv. Himija, M., 1998. pp. 488.

6. Lajkov D.N. Razvitie jekonomnogo podhoda k raschetu molekul metodom funkcionala plotnosti i ego primenenie k resheniju slozhnyh himicheskih zadach.: Dis. kand. fiz.-mat. nauk. Moskva. 2000. pp. 102.

7. Tuktarova G.I., Jusupova A.A., Ahmetov T.G., Ahmetova R.T., Naumkina N.I., Gubajdullina A.M., Lin A.I. Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2012. no. 20, pp. 43–46.

Рецензенты:

Сайфуллин Р.С., д.т.н., профессор кафед_ры «Технологии неорганических веществ и материалов», ФГБОУ ВПО «КНИТУ», г. Казань;

Корнилов А.В., д.т.н., профессор, зав. отделом технологических испытаний, ФГУП ЦНИИ «Геолнеруд», г. Казань.

Работа поступила в редакцию 30.04.2013.

УДК 619: 578.831

ПРОТИВОВИРУСНЫЕ ПРЕПАРАТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Богоявленский А.П., Турмагамбетова А.С., Березин В.Э.

Институт микробиологии и вирусологии, Алматы, e-mail: anpav_63@mail.ru

Поиск новых биологически активных соединений растительного происхождения для лечения и профилактики иммуносупрессии инфекционных заболеваний остается активной частью фармацевтических исследований. Основой противовирусной терапии является воздействие на вирус или его составляющие компоненты на той или иной стадии репродукции. Практическая медицина обладает достаточно внушительным арсеналом противовирусных средств, способных подавлять репродукцию вируса на любой из трех стадий репродукции вируса. Однако противовирусная химиотерапия начинает сталкиваться с серьезной проблемой появления вариантов вируса, устойчивых к тем или иным препаратам. Описаны препараты растительного происхождения с различной химической структурой, способные проявлять антивирусную активность на различных стадиях репродукции вируса. Большое разнообразие биологически активных соединений, находящихся в растениях, позволяет рассчитывать на возможность получения новых высокоактивных препаратов, обладающих способностью блокировать различные вирусы, в том числе резистентные к существующим коммерческим химиопрепаратам.

Ключевые слова: фитопрепараты, противовирусная активность, репродукция вируса

ANTIVIRAL PREPARATIONS OF PLANT ORIGIN

Bogoyavlenskiy A.P., Turmagambetova A.S., Berezin V.E.

Institute of Microbiology and Virology, Almaty, e-mail: anpav_63@mail.ru

The search of new biologically active compounds of plant origin for the treatment and prevention of infection diseases immunosuppression remains one of active branch of pharmaceutical research. The basis of antiviral therapy is influence to the virus or its component at a certain stage of reproduction. The practice medicine has quite an impressive arsenal of antiviral agents that inhibit virus replication in any of the three main stages of viral replication. However, antiviral chemotherapy begins to face the serious problem of the appearance of viral variants that are resistant to certain drugs. It is described the preparations of plant origin with different chemical structure, are capable of exhibiting antiviral activity at different stages of viral replication. A wide variety of biologically active compounds presents in the plants can rely on the possibility of obtaining new highly active substances with the ability to block a variety of viruses, including those resistant to existing commercial chemo preparations.

Keywords: phytopreparations, antiviral activity, virus reproduction

На протяжении всей своей истории человечество соприкасалось с царством растений, используя последние для удовлетворения своих хозяйственных, пищевых и лекарственных целей. Поэтому неудивительно, что даже современные лекарственные препараты разработаны на основе природных соединений. Среди них наиболее известны витамин С, аспирин, хинин, морфин и кодеин. В последние десятилетия большое внимание уделяется изучению свойств таксола, арглабина, винбластина и некоторых других соединений, полученных на основе растительных препаратов.

Поиск новых биологически активных соединений растительного происхождения для лечения и профилактики иммуносупрессии, инфекционных заболеваний, онкологии и метаболических заболеваний остается активной частью фармацевтических исследований [15]. В последние годы на рынке появилось более 40 новых препаратов природного происхождения, прошедших полный путь от исследования до клинических испытаний [2]. Такое внимание исследователей к природным соединениям обусловлено в первую очередь меньшей токсичностью растительных препаратов и более широким спектром действия. Некоторые лекарственные соединения растительного происхождения обнаружили способность эффективно блокировать развитие различных вирусов, включая вирус простого герпеса, гриппа, вирус иммунодефицита человека, вирусы гепатита С и В и многие другие [4, 8, 17, 19,].

Целью данного сообщения является систематизация данных по действию различных соединений растительного происхождения, способных ингибировать репродукцию вирусов.

Основой противовирусной терапии является воздействие на вирус или его составляющие компоненты на той или иной стадии репродукции. Весь процесс репродукции вирусов может быть условно разделен на три фазы [15]. Первая фаза охватывает события, которые ведут к адсорбции и проникновению вируса в клетку, освобождению его внутренних структурных компонентов и модификации его таким образом, что он способен вызвать инфекцию. Вторая фаза репродукции связана со сложными процессами, в течение которых

происходит экспрессия вирусного генома. Заключительной стадией репродукции является выход вирусного потомства из клетки путем почкования или за счет лизиса, причем в последнем случае клетка погибает [12]. Имеющийся на сегодняшний день арсенал противовирусных средств способен оказывать воздействие на любой из этапов репродукции вируса.

Адсорбция и проникновение вируса в клетку

Взаимодействие вируса с клеткой начинается с процесса адсорбции, т.е. прикрепления вирусных частиц к клеточной поверхности. Этот процесс протекает при наличии соответствующих рецепторов на поверхности клетки и «узнающих» их субстанций на поверхности вируса. Прикрепление вируса к клетке происходит в два этапа, один из которых неспецифический, другой – специфический. Поэтому химиотерапия этого этапа инфекции может быть также разделена на специфическую и неспецифическую. Неспецифическая стадия блокирования адсорбции вируса в первую очередь связана с электростатическими взаимодействиями между вирусом и клеткой, поэтому использование полисахаридов и некоторых пептидов, выделенных из растений и несущих большой отрицательный заряд, эффективно ингибирует адсорбцию вирусов. В подобных препаратах необходимы, как минимум, две сульфатные группы на один моносахарид. При этом противовирусная активность возрастает с возрастанием молекулярной массы в интервале от 1 до 10 kD. При меньших, а также больших массах полисахаридов противовирусная активность резко снижена. Не менее интересной группой химических соединений, подавляющих адсорбцию вирусов, можно назвать тритерпеновые сапонины, которые в силу своих структурных особенностей, связываясь с холестерином мембраны, способны изменять пространственную структуру мембраны клетки [13]. Установлено, что наличие у подобных препаратов трех сахарных остатков 3-O-β-хакотриозила увеличивает противовирусную активность соединений. Другой группой препаратов, блокирующих репликацию вирусов, являются полифенольные соединения, не только изменяющие заряд поверхности клетки, но и препятствующие специфической сорбции вируса на рецепторы (рис. 1).

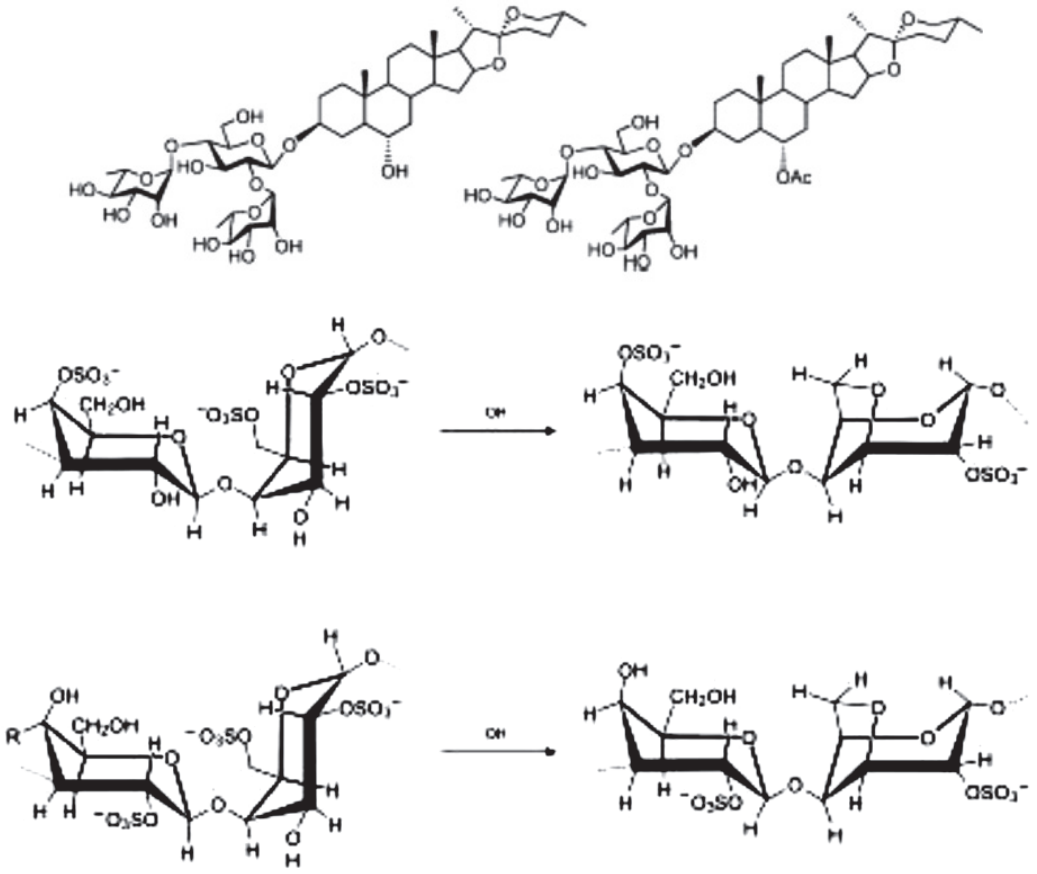


Рис. 1. Соединения, блокирующие стадию адсорбции вируса [4, 8, 13]

Освобождение внутреннего компонента вируса

После проникновения вириона в клетку происходит целый комплекс превращений вируса, смысл которых заключается в удалении вирусных защитных оболочек, препятствующих экспрессии вирусного генома. Этот процесс сопровождается рядом характерных особенностей: исчезает инфекционность вируса, появляется чувствительность к нуклеазам, возникает устойчивость к нейтрализующему действию антител. Основной группой растительных соединений, способных подавлять репродукцию вирусов на этой стадии, являются аналоги силимарина, лютеолина и кверцетина (рис. 2) [4, 20, 21].

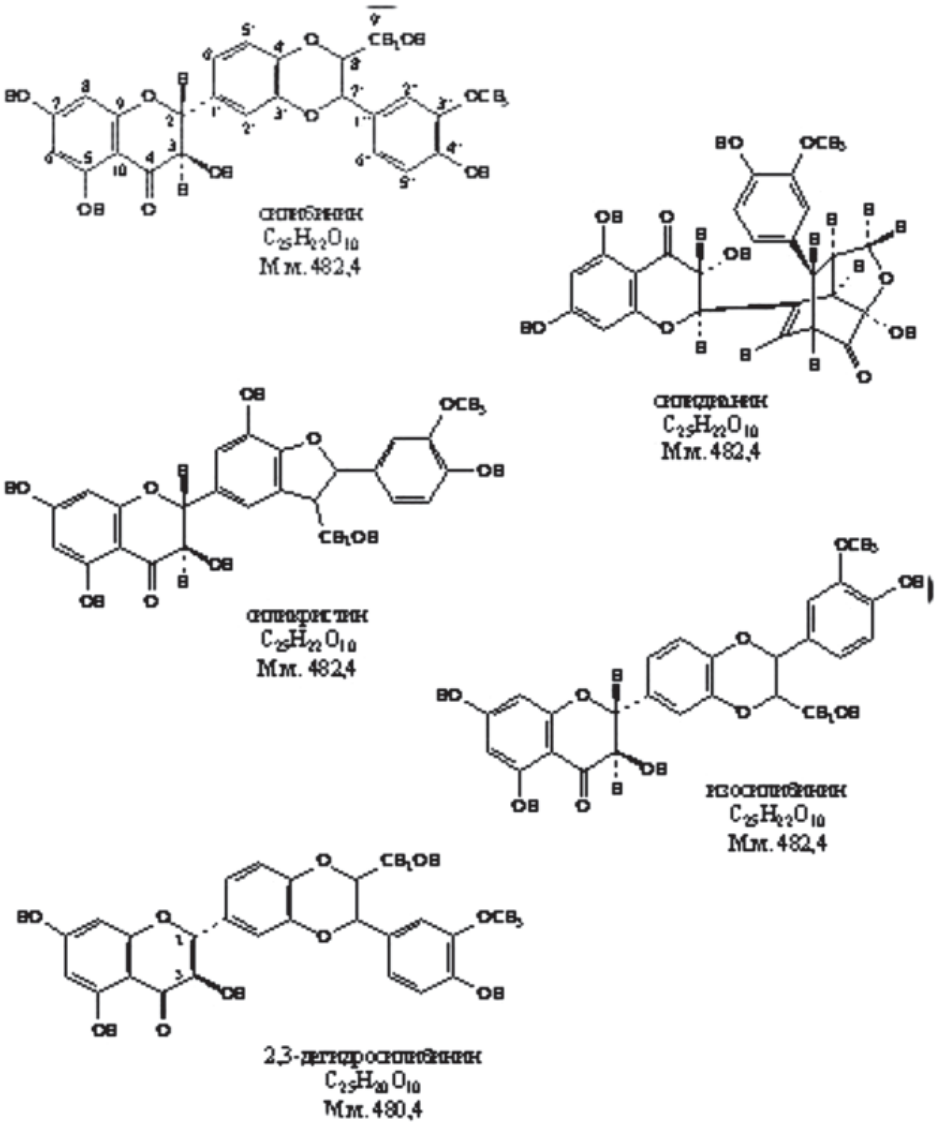


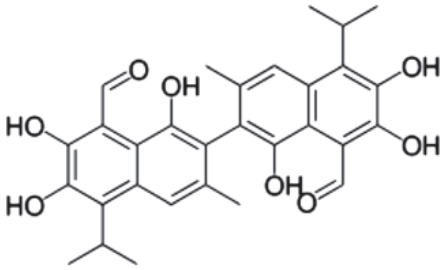
Рис. 2. Соединения, блокирующие освобождение внутреннего компонента вируса

Экспрессия вирусного генома и сборка вирусных частиц

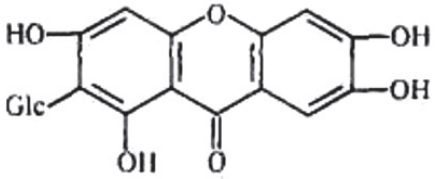
Экспрессия вирусного генома и сборка вирионов являются самыми сложными этапами, включающими транскрипцию нуклеиновых кислот, трансляцию белков, посттрансляционные модификации вирусных белков, репликацию нуклеиновых кислот, сборку вирусных частиц. Этот этап репродукции вирусов успешно блокируется 2 основными группами растительных соединений: ингибиторами РНК полимераз и ингибиторами посттрансляционных модификаций белков. К таким препаратам относятся алпизарин, госсипол, эпиген и др (рис. 3).

Механизм действия подобных препаратов связан с образованием ацил-ферментных производных и основан на блокировании од-

ной из трех основных областей, критичных для активности аспарагиновой протеазы вируса: каталитическое ядро фермента, содержащее пару Asp-Thr/Ser-Gly триад, мобильная flap-область и домен димеризации на N- и C-концах протеазы [1, 10, 14].



Госсипол



Мангиферин

Рис. 3. Соединения, блокирующие экспрессию вирусного генома

Выход вирусного потомства

Завершающим этапом репродукции вируса является выход вирионов из инфицированной клетки. Этот процесс может протекать с помощью почкования вируса и лизиса клетки. Лизис клетки, как правило, сопровождается гибелью клетки. Блокировать такой механизм выхода вируса практически невозможно.

Выход из клетки путем почкования осуществляют вирусы с липопротеиновой оболочкой. При этом способе клетка может длительное время сохранять жизнеспособность и продуцировать вирусное потомство, пока не произойдет полное истощение ее ресурсов. Одним из механизмов блокирования этого этапа репродукции вируса является использование ингибиторов ферментативной активности вируса, участвующей в почковании вируса. Разработка препаратов группы ингибиторов фермента вируса гриппа – нейраминидазы (NA) – является успешным достижением современной вирусологической науки последних лет – так называемого «рационального лекарственного дизайна», поскольку при синтезе данного препарата были использованы современные знания третичной структуры NA как антигена и фермента [3, 6].

Препараты с антинейраминидазным действием «имитируют» структуру натуральных субстратов каталитического сайта NA (рис. 4), что «привлекает» вирус к большему взаимодействию с ними [5, 18]. К подобным соединениям относятся коричные и оксикоричные кислоты, галлаты и др.

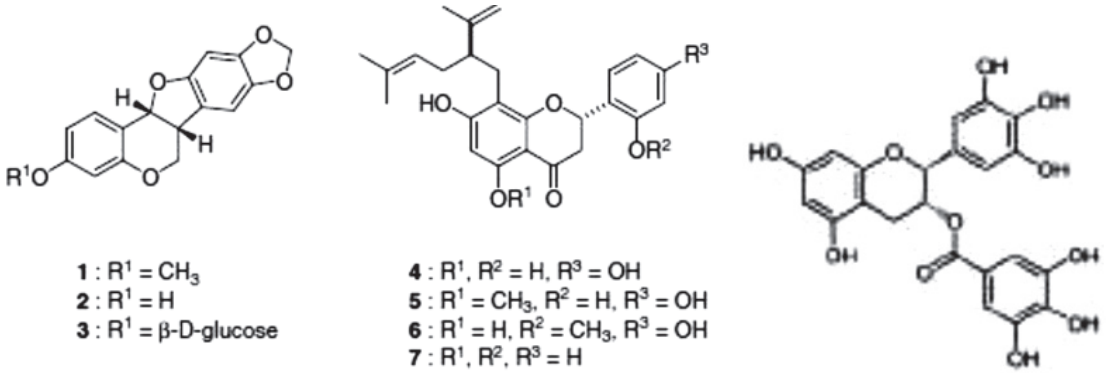


Рис. 4. Структура ингибиторов нейраминидазы [7, 9, 16]

Заключение

На сегодняшний день практическая медицина обладает достаточно внушительным арсеналом противовирусных средств, способных подавлять репродукцию вируса на любой стадии процесса. Однако, несмотря на определенные успехи, достигнутые в вирусной химиотерапии, клиническая практика сталкивается с серьезной проблемой появления вариантов вируса, устойчивых к тем или иным препаратам.

Изучение растительных препаратов, обладающих антивирусными свойствами (алпизарин, эпиген, протефлазид, госсипол), показало, что за счет разных механизмов действия препаратов (противовирусное и иммуностимулирующее) появление вирусов, устойчивых к данным препаратам, не наблюдается. Большое разнообразие биологически активных соединений, находящихся в растениях, позволяет рассчитывать на возможность получения новых высокоак-

тивных препаратов, обладающих способностью блокировать различные вирусы, в том числе, резистентные к существующим коммерческим химиопрепаратам. Подобные препараты, сочетающие в себе свойства иммуностимулирующих и противовирусных соединений, можно рекомендовать для лечения и профилактики инфекционных заболеваний, ассоциированных с иммунодефицитным состоянием, в том числе таких, как грипп, ВИЧ, гепатит С и др. [11, 17].

Список литературы

1. Этиотропная лекарственная терапия вирусных инфекций / Г.А. Галегов, В.Л. Андронова, Н.А. Леонтьева и др. // Вопр. вирусол. – 2004. – № 3. – С. 35–40.
2. Покровский В.И., Онищенко Г.Г., Черкасский Б.Л. Современные представления об инфекционной патологии и основные направления совершенствования стратегии ее профилактики // Вестник РАМН. – 2000. – № 1. – С. 3–6.
3. Balfour H. Antiviral Drugs // Drug Therapy. New Engl. J. Med. – 1999. – Vol. 340. – P. 1255–1268.
4. Balunas, M.J.; Kinghorn, A.D. Drug discovery from medicinal plants // Life Sci. – 2005. – 78. – P. 431–441
5. Bantia S., Parker C.D., Ananth S.L. et al. Comparison of the anti-influenza virus activity of RWJ-270201 with those of oseltamivir and zanamivir // Antimicrob. Agents and Chemother. – 2001. – Vol. 45, № 4. – P. 1162–1167.
6. Boltz D.A., Aldrige J.R., Webster R.G., et al. Drugs in development for influenza // Drugs. – 2010. – Vol. 70. – P. 1349–1362.
7. Calland, N.; Albecka, A.; Belouzard, S.; Wychowski, C.; Duverlie, G.; Descamps, V.; Hober, D.; Dubuisson, J.; Rouillé, Y.; Séron, K. (−)-Epigallocatechin-3-gallate is a new inhibitor of hepatitis C virus entry // Hepatology – 2012. – Vol. 55. – P. 720–729.
8. Calland N., Dubuisson J., Rouillé Y., Séron K. Hepatitis C Virus and Natural Compounds: A New Antiviral Approach? // Viruses. – 2012. – № 4. – P. 2197–2217.
9. Ciesek, S.; von Hahn, T.; Colpitts, C.C.; Schang, L.M.; Friesland, M.; Steinmann, J.; Manns, M.P.; Ott, M.; Wedemeyer, H.; Meuleman, P.; et al. The green tea polyphenol, epigallocatechin-3-gallate, inhibits hepatitis C virus entry// Hepatology. – 2011. – Vol. 54. – P. 1947–1955.
10. Deyrup M., Sidwell R., Little R. et al. Improved delivery through biological membranes. Synthesis and antiviral activity of a series of ribavirin chemical delivery systems: 2' and 3' derivatives // Antiviral Chem. and Chemother. – 1991. – Vol. 2. – P. 337–356.
11. Fabricant D.S., Farnsworth N.R. The value of plants used in traditional Medicine for drug discovery // Environmental Health Perspectives. – 2001. – Vol. 109. – P. 69–75.
12. Krug R.M., Aramini J.M. Emerging antiviral targets for influenza A virus // Trends. Pharmacol. Sci. – 2009. – Vol. 30. – P. 269–277.
13. Li Y., Jiang R., Ooi L.S. et al. Antiviral triterpenoids from the medicinal plant Schefflera heptaphylla // Phytother. Res. – 2007. – Vol. 21. – P. 466–470.
14. Patick A.K., Potts K.E. Protease inhibitors as antiviral agents // Clinic. Microbiol. Rev. –1998. – Vol. 11, № 4. – P. 614–627.
15. Preziosi P. Influenza pharmacotherapy: present situation, strategies and hopes // Expert Opin. Pharmacotherapy. – 2011. – P. 23–30.
16. Ryu Y. B., Curtis-Long M.J., Kim J.H., Jeong S.H., Yang M.S., Lee K.W., Lee W.S., Park K.H. Pterocarpans and flavanones from Sophora flavescens displaying potent neuraminidase inhibition // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters. – 2008. – Vol. 18. – P. 6046–6049.
17. Safrin S. Antiviral agents. Basic and clinical pharmacology. In: Katzung B.G., editor, McGrow-Hill. – New York, 2007. – P. 815.
18. Sidwell R. Ribavirin: A review of antiviral efficacy // Abstr. Recent. Res. Devel. in Antimicrob. Agents and Chemother. (G. Pandalai, ed.) Research Signpost. – India, 1995. – Vol. 1. – P. 219–256.
19. Thayer A.M. Flu fighters // Chem. Eng. News. – 2009. – Vol. 87. – P. 15–26.
20. Wagoner, J.; Morishima, C.; Graf, T.N.; Oberlies, N.H.; Teissier, E.; Pécheur, E.I.; Tavis, J.E.; Polyak, S.J. Differential in vitro effects of intravenous versus oral formulations of silibinin on the HCV life cycle and inflammation // PLoS One. – 2011. – P. e164–174.
21. Wagoner, J.; Negash, A.; Kane, O.J.; Martinez, L.E.; Nahmias, Y.; Bourne, N.; Owen, D.M.; Grove, J.; Brimacombe, C.; McKeating, J.A.; et al. Multiple effects of silymarin on the hepatitis C virus lifecycle // Hepatology. – 2010. – Vol. 51. – P. 1912–1921.

References

1. Galegov G.A., Andronova V.L., Leont'eva N.A. i dr. JEtiotropnaja lekarstvennaja terapija virusnyh infekcij // Vopr. virusol. 2004. no. 3. pp. 35–40.
2. Pokpovskij V.I., Onishhenko G.G., CHepkasskij B.L. Sovpemennye ppedstavlenija ob infekcionnoj patologii i osnovnye nappavlenija sovepshenstvovanija stpategii ee ppofilaktiki // Vestnik RAMN. 2000. no. 1. pp. 3–6.
3. Balfour H. Antiviral Drugs // Drug Therapy. New Engl. J. Med. 1999. Vol. 340. P.1255 1268
4. Balunas, M.J.; Kinghorn, A.D. Drug discovery from medicinal plants // Life Sci. 2005. 78. – pp. 431–441.
5. Bantia S., Parker C.D., Ananth S.L. et al. Comparison of the anti influenza virus activity of RWJ 270201 with those of oseltamivir and zanamivir // Antimicrob. Agents and Chemother. 2001. Vol. 45, no. 4. pp. 1162–1167.
6. Boltz D.A., Aldrige J.R., Webster R.G., et al. Drugs in development for influenza // Drugs. 2010. Vol. 70. pp. 1349–1362.
7. Calland, N.; Albecka, A.; Belouzard, S.; Wychowski, C.; Duverlie, G.; Descamps, Vol.; Hober, D.; Dubuisson, J.; Rouillé, Y.; Séron, K. (−) Epigallocatechin 3 gallate is a new inhibitor of hepatitis C virus entry// Hepatology 2012. Vol. 55. pp. 720–729.
8. Calland N., Dubuisson J., Rouillé Y., Séron K. Hepatitis C Virus and Natural Compounds: A New Antiviral Approach? // Viruses. 2012. 4. pp. 2197–2217.
9. Ciesek, S.; von Hahn, T.; Colpitts, C.C.; Schang, L.M.; Friesland, M.; Steinmann, J.; Manns, M.P.; Ott, M.; Wedemeyer, H.; Meuleman, P.; et al. The green tea polyphenol, epigallocatechin 3 gallate, inhibits hepatitis C virus entry // Hepatology. 2011. Vol. 54. pp. 1947–1955.
10. Deyrup M., Sidwell R., Little R. et al. Improved delivery through biological membranes. Synthesis and antiviral activity of a series of ribavirin chemical delivery systems: 2' and 3' derivatives // Antiviral Chem. and Chemother. 1991. Vol. 2. pp. 337–356.
11. Fabricant D.S., Farnsworth N.R. The value of plants used in traditional Medicine for drug discovery // Environmental Health Perspectives. 2001. Vol. 109. pp. 69–75.
12. Krug R.M., Aramini J.M. Emerging antiviral targets for influenza A virus // Trends. Pharmacol. Sci. 2009. Vol. 30. pp. 269–277.
13. Li Y., Jiang R., Ooi L.S. et al. Antiviral triterpenoids from the medicinal plant Schefflera heptaphylla // Phytother. Res. 2007. Vol. 21. pp. 466–470.
14. Patick A.K., Potts K.E. Protease inhibitors as antiviral agents // Clinic. Microbiol. Rev. 1998. Vol. 11, no. 4. pp. 614–627.
15. Preziosi P. Influenza pharmacotherapy: present situation, strategies and hopes // Expert Opin. Pharmacotherapy. 2011. Vol. P. 23–30.
16. Ryu Y.B., Curtis Long M.J., Kim J.H., Jeong S.H., Yang M.S., Lee K.W., Lee W.S., Park K.H. Pterocarpans and flavanones from Sophora flavescens displaying potent neuraminidase inhibition // Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters. 2008. Vol. 18. pp. 6046–6049.
17. Safrin S. Antiviral agents. Basic and clinical pharmacology. In: Katzung B.G., editor, McGrow Hill, New York. 2007. pp. 815.
18. Sidwell R. Ribavirin: A review of antiviral efficacy // Abstr. Recent. Res. Devel. in Antimicrob. Agents and Chemother. (G. Pandalai, ed.) Research Signpost. India, 1995. Vol. 1. pp. 219–256.
19. Thayer A.M. Flu fighters // Chem. Eng. News. 2009. Vol. 87. pp. 15–26.
20. Wagoner, J.; Morishima, C.; Graf, T.N.; Oberlies, N.H.; Teissier, E.; Pécheur, E.I.; Tavis, J.E.; Polyak, S.J. Differential in vitro effects of intravenous versus oral formulations of silibinin on the HCV life cycle and inflammation // PLoS One. 2011. pp. e164–174.
21. Wagoner, J.; Negash, A.; Kane, O.J.; Martinez, L.E.; Nahmias, Y.; Bourne, N.; Owen, D.M.; Grove, J.; Brimacombe, C.; McKeating, J.A.; et al. Multiple effects of silymarin on the hepatitis C virus lifecycle // Hepatology. 2010. Vol. 51. pp. 1912–1921.

Рецензенты:

Саятов М.Х., д.б.н., академик НАН РК, профессор, главный научный сотрудник, РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы;

Жуматов К.Х., д.б.н., профессор, главный научный сотрудник, РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 06.05.2013.

УДК 57.085-57.043:577.3474.2

ВЛИЯНИЕ ФЕМТОСЕКУНДНОГО ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ДЛИНОЙ ВОЛНЫ 1550 НМ НА КРОВЬ И КОЖУ МЫШЕЙ

Генинг Т.П., Воронова О.С., Абакумова Т.В., Долгова Д.Р., Золотовский И.О.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Ульяновск, e-mail: naum-53@yandex.ru

В эксперименте на белых мышах исследовали влияние фемтосекундного лазерного излучения с пиковой интенсивностью 6 кВт в дозах 0,6 и 1,2 Дж/см^2 на кровь и кожу в зоне облучения. Оценивались показатели системы «перекисное окисление липидов – антиоксиданты» в эритроцитах и плазме крови животных до и после воздействия фемтосекундного лазерного излучения, а также гистологические препараты кожи мышей. Установлено повышение уровня функционирования системы «перекисное окисление липидов – антиоксиданты» в эритроцитах после воздействия фемтосекундным лазером в используемых дозах и возможность возникновения оксидативного стресса в плазме крови после облучения в дозе 0,6 Дж/см^2. Отмечено триггерное воздействие фемтосекундного лазерного излучения на изученные показатели крови и дозозависимое утолщение эпидермиса, разрастание плотной фиброзной ткани, появление гиперкератоза и лимфоцитарной инфильтрации в зоне облучения.

Ключевые слова: фемтосекундное лазерное излучение, перекисное окисление липидов, антиоксиданты

EFFECT OF FEMTOSECOND LASER IRRADIATION WITH A WAVELENGTH OF 1550 NM ON THE BLOOD AND SKIN OF MICE

Gening T.P., Voronova O.S., Abakumova T.V., Dolgova D.R., Zolotovsky I.O.

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: naum-53@yandex.ru

The effect of femtosecond laser irradiation with a peak intensity of 6 kW at doses of 0,6 and 1,2 J/cm^2 on the blood and skin in the area of exposure was examined in an experiment on white mice. The performance of the «lipid peroxidation – antioxidants» in the red blood cells and plasma of animals blood before and after exposure to femtosecond laser pulses, as well as histology of the skin of mice was evaluated. We have found increased levels of the system «lipid peroxidation – antioxidants» in red blood cells after exposure to femtosecond laser at both doses and the possibility of oxidative stress in the blood plasma after exposure to a dose of 0,6 J/cm^2. Trigger effect of femtosecond laser radiation on the studied blood parameters and dose-dependent thickening of the epidermis, the appearance of hyperkeratosis and lymphocytic infiltration, proliferation of dense fibrous tissue was observed.

Keywords: femtosecond laser radiation, lipid peroxidation, antioxidants

В настоящее время лазерные медицинские технологии широко используются в экспериментальной и клинической медицине. При этом в зависимости от конечной цели применяют лазерное излучение различной интенсивности. Биологические эффекты воздействия лазерного излучения на организм определяются механизмами взаимодействия излучения с тканями и зависят от длины волны излучения, длительности импульса (воздействия), частоты следования импульсов, площади облучаемого участка, а также от биологических и физико-химических особенностей облучаемых тканей и органов [2]. Биологические эффекты, возникающие при воздействии лазерного излучения на организм, условно подразделяют на 2 группы:

а) первичные эффекты – органические изменения, возникающие непосредственно в облучаемых живых тканях (прямое облучение);

б) вторичные эффекты – неспецифические изменения, возникающие в организме в ответ на облучение (длительное облучение диффузно отражённым излучением).

Клинические наблюдения, равно как и экспериментальные данные, полученные на изолированных клетках и лабораторных животных, сами по себе не позволяют ответить на вопрос о первичных молекулярных механизмах действия лазерного облучения на биологические структуры, но дают возможность сформулировать рабочую гипотезу о возможных первичных механизмах. Общепризнанным условием эффективного применения лазеров в терапии различных болезней является знание ключевой фотомолекулярной реакции, запускающей терапевтический процесс. Одной из рабочих гипотез считается гипотеза прямого возбуждения эндогенного кислорода в тканях лазерным излучением инфракрасного спектра, а именно на длине волны 1270 нм [3, 4]. Доказано, что инфракрасное лазерное излучение может переводить растворенный в тканях молекулярный кислород в синглетное состояние, такой эффект назвали светокислородным [3]. Синглетный кислород обладает очень высокой химической активностью [3]: он может участвовать в цепных свободно-радикальных реакциях, окислять аминокислоты в белках, гуанин в ДНК, инициировать перекисное окисление липидов [8]. После выяснения первичного механизма – фотовозбужде-

ния молекул кислорода в биожидкостях организма (крови) в состояние синглетного молекулярного кислорода – возникает ряд принципиальных вопросов по физике происходящих явлений [4]. Одновременно неизвестны механизмы последующей реализации процессов регенерации, апоптоза или некроза и их зависимость от биологического портрета облучаемых тканей и дозы облучения. Полагают, что усиление светокислородного эффекта возможно при увеличении интенсивности лазерного излучения (ЛИ). Последнее может быть за счет увеличения импульсной мощности при сохранении средней мощности [7]. Основными преимуществами фемтосекундных лазеров является малая длительность импульса, высокая пиковая (кВт) и малая средняя (мВт) мощности, что позволяет предполагать отсутствие выраженных термических эффектов. Однако на сегодня не изучен локальный и системный механизм действия фемтосекундного лазерного излучения на организм млекопитающих in vivo.

Целью нашего исследования было изучение влияния фемтосекундного лазерного излучения (ФСЛИ) с длиной волны 1550 нм на кровь и кожу здоровых мышей.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили белые нелинейные половозрелые мыши, которых облучали фемтосекундным (ФС) лазером в разных дозах.

В качестве источника излучения использовался ФС эрбиевый лазер, излучающий в ближнем инфракрасном диапазоне ($\lambda = 1550$ нм) и работающий в импульсным режиме ($\tau_{имп} = 100 \cdot 10^{-15}$ с) с пиковой мощностью – 6 кВт, средней мощностью – 1,25 мВт, являющийся совместной разработкой Научного центра волоконной оптики РАН и Центра нанотехнологий Ульяновского государственного университета.

Животные экспериментальной группы подвергались десятикратному ежедневному лазерному облучению. При облучении фемтосекундным лазером средняя плотность потока энергии на ткань (энергетическая доза) за одну процедуру составляла 0,06 Дж/см^2 в течение 2,5 минут и 0,12 Дж/см^2 в течение 5 минут. При этом облучение проходило в импульсном режиме при огромной пиковой интенсивности 1910,8 Вт/см. В первом случае облучения суммарная плотность потока энергии ЛИ на ткань за курс составила 0,6 Дж/см^2, а во втором – 1,2 Дж/см^2.

Для оценки системы «перекисное окисление липидов – антиоксиданты» (ПОЛ-АО) в эритроцитах и плазме крови определяли уровень малонового диальдегида (МДА) в тесте с тиобарбитуровой кислотой [1], а также активность ферментов системы антиоксидантной защиты (АОЗ): каталазы и глутатион-S-трансферазы (ГТ) [5].

После облучения проводили гистологическое исследование кожи мышей с облучаемого участка. Для этого кожные лоскуты фиксировали в 10% нейтральном формалине, обезвоживали в спиртах, заключали в парафин. Из парафиновых блоков изготавливали срезы толщиной 5–7 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозиноном.

Статистическая значимость полученных результатов оценивалась с помощью непараметрического критерия Манна–Уитни. Различия между группами считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

При облучении интактных мышей ФС лазером в дозах 0,6 и 1,2 Дж/см^2 в эритроцитах статистически значимо возрастает уровень МДА. При этом резкое увеличение его при плотности потока энергии 0,6 Дж/см^2 сменяется снижением при увеличении плотности потока энергии вдвое (рис. 1).

Динамика показателей активности антиоксидантных ферментов – каталазы и ГТ – в принципе была аналогичной – повышение при плотности потока энергии 0,6 Дж/см^2 и снижение при 1,2 Дж/см^2 (табл. 1).

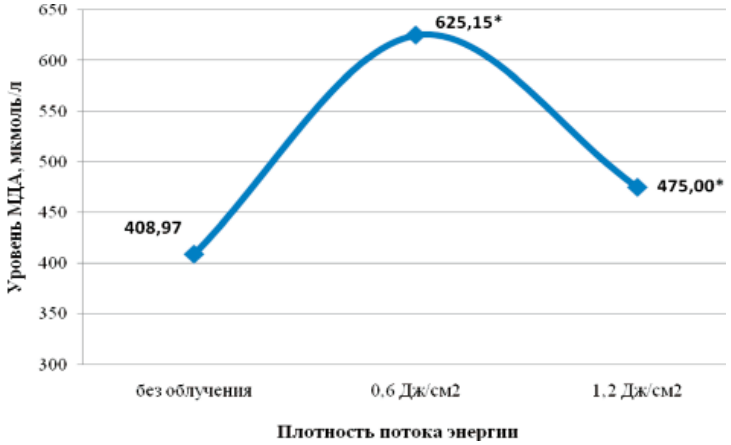


Рис. 1. Уровень малонового диальдегида (мкмоль/л) в эритроцитах интактных мышей после воздействия ФСЛИ.
*Примечание: * – данные, статистически значимо отличающиеся от данных без облучения, $p \leq 0,05$*

Таблица 1

Активность антиоксидантных ферментов в эритроцитах мышей после воздействия разных доз ФСЛИ

Плотность потока энергии ФСЛИ / Показатель	Без облучения	0,6 Дж/см^2	1,2 Дж/см^2
ГТ, ммоль/мин/л	0,326 ± 0,065	0,602 ± 0,06*	0,504 ± 0,04*
Каталаза, ммоль/мин/л	1,72 ± 1,3	7,26 ± 2,7*	6,27 ± 1,24*

Примечание: * – данные, статистически значимо отличающиеся от данных без облучения, $p \leq 0,05$.

В плазме крови значимое изменения – снижение уровня МДА и возрастание активности каталазы – имело место только при плотности потока облучения 0,6 Дж/см^2 (табл. 2).

Таблица 2

Влияние различных доз ФСЛИ на показатели системы ПОЛ-АО плазмы крови интактных мышей

Плотность потока энергии ФСЛИ / Показатель	Без облучения	0,6 Дж/см^2	1,2 Дж/см^2
МДА, мкмоль/л	9,4 ± 2,22	5,64 ± 0,71*	7,95 ± 1,34
ГТ, ммоль/мин/л	0,022 ± 0,001	0,026 ± 0,005	0,021 ± 0,001
Каталаза, ммоль/мин/л	0,9 ± 0,12	1,88 ± 0,62*	1,12 ± 0,14

Примечание: * – данные, статистически значимо отличающиеся от данных без облучения, $p \leq 0,05$.

Результаты биохимического исследования позволяют сделать вывод о том, что система ПОЛ-АО в эритроцитах мышей после облучения ФС лазером в используемых дозах переходит на более высокий уровень функционирования. Разнонаправленные изменения параметров системы ПОЛ-АО в плазме крови при ФСЛИ с плотностью потока энергии 0,6 Дж/см^2 позволяют предполагать возможность возникновения оксидативного стресса.

Данные, полученные в результате гистологических исследований, позволяют предположить, что ФСЛИ может оказывать дозозависимое влияние на гистологические структуры кожи облучаемых животных.

В контрольных образцах эпидермис и дерма обычного гистологического строения. В подкожно-жировой клетчатке – слабая лимфоидно-лейкоцитарная инфильтрация с преобладанием нейтрофильных лейкоцитов (рис. 2). Облучение при плотности потока энергии 0,6 Дж/см^2 приводит к утолщению эпидермиса и появлению гиперкератоза по поверхности. Дерма и подкожно-жировая клетчатка при этом обычного гистологического строения, без воспалительной инфильтрации (рис. 3). Облучение при плотности потока энергии 1,2 Дж/см^2 приводит к утолщению эпидермиса и появлению гиперкератоза на поверхности. Дерма при этом умеренно утолщена за счёт разрастания плотной фиброзной ткани (очаги фиброзирования дермы) с сильной лимфоцитарной инфильтрацией (рис. 4).

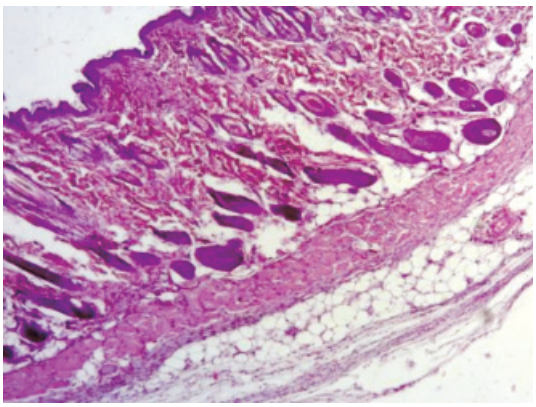


Рис. 2 Контроль, общий план. Окраска гематоксилин-эозином, увеличение ×20

Таким образом, на основании результатов, полученных в данном исследовании, и результатов, полученных нами ранее [9], можно сделать вывод о том, что фемтосекундное лазерное излучение может оказывать триггерное (пусковое) воздействие на

биохимические показатели крови, при этом вызывая дозозависимые измененения в гистологических структурах кожи облучаемых животных.

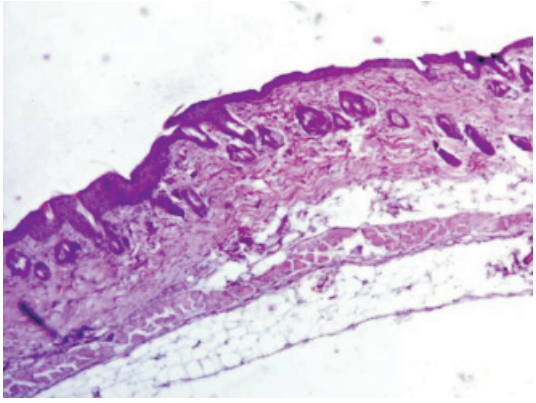


Рис. 3. После облучения при плотности потока энергии 0,6 Дж/см². Окраска гематоксилин-эозином, увеличение ×20

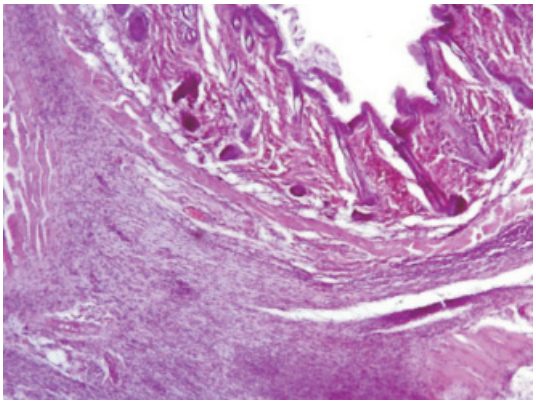


Рис. 4. После облучения при плотности потока энергии 1,2 Дж/см². Окраска гематоксилин-эозином, увеличение ×20

Работа поддержана Государственным заданием Минобрнауки РФ.

Список литературы

1. Андреева Л.И. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой / Л.И. Андреева, Л.А. Кожемякин, А.А. Кишкун // Лаб. дело. – 1988. – № 11. – С. 41–43.

2. Владимиров Ю.А. Три гипотезы о механизме действия лазерного облучения на клетки и организм человека // Эфферентная медицина. – М.: ИБМХ РАМН, 1994 –С. 51–67.

3. Захаров С.Д. Светокислородный эффект – физический механизм активации квазимонохроматическим излучением / С.Д. Захаров, А.В. Иванов. – Препринт. М., 2006. – 50 с.

4. Иванов А.В. Прямое возбуждение фотонами эндогенного молекулярного кислорода -фотофизический акт терапевтического действия лазерного излучения // Лазерная медицина. – 2006. – № 1. – С. 4–9.

5. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии и диагностика: Справочник: в 2 т. – СПб.: Интермедика, 1999. – С. 27–28.

6. Корси Л.В. Лазерный способ фотохимической деструкции опухолей без экзогенных сенсибилизаторов / Л.В. Корси, В.Г.Соколов // Лазерно-оптические системы и технологии» ФГУП «НПО Астрофизика: Сб. статей. – М., 2009 – С. 101–106.

7. He H. Mechanism of oxidative stress generation in cells by localized near-infrared femtosecond laser excitation / H. He, K.T. Chan, S.K. Kong // Appl. Phys. Lett. – 2009. – Vol. 95.

8. Schweitzer C. Physical Mechanisms of Generation and Deactivation of Singlet Oxygen, / C. Schweitzer, R. Schmidt // Chem. Rev. – 2003. – Vol. 103. – P. 1685–1757.

9. Voronova O. Trigger effect of femtosecond laser irradiation on blood plasma and red blood cells in intact mice // O. Voronova, A. Sysoliatin, I. Zolotovskii et al. / Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. – 2012. – Vol. 9. – Suppl. 1. – P. 6.

References

1. Andreeva L.I., Kozhemyakin L.A., Kishkun A.A. *Laboratornoe delo*, 1988, no. 11, pp. 41–43.

2. Vladimirov YU.A. *Efferentnauya meditsina*. Moscow, IBMX RAMN, 1994, pp. 51–67.

3. Zakharov S.D., Ivanov A.V. *Svetokislorodnyy effect fizicheskiy mekhanizm aktivatsii k vazimonokhromaticheskim izlucheniem*. Moscow, 2006, 50 p.

4. Ivanov A.V. Lazernaya meditsina**,** 2006. no.1, pp. 4–9.

5. Karpischenko A.I. *Meditsinskie laboratornye tekhnologii i diagnostika: Spravochnikv 2tomakh*. Saint Petersburg, Intermedika, 1999. pp. 27–28.

6. Korsi L.V., Sokolov V.G. *Lazerno-opticheskiesistemy i tekhnologii.* Moscow, FGUP NPO Astrofizika, 2009, pp. 101–106.

7. He H., Chan K.T., Kong S.K. *Appl. Phys. Lett*., 2009, Vol. 95.

8. Schweitzer C., Schweitzer C., Schmidt R. *Chem. Rev.*, 2003., Vol. 103. pp. 1685–1757.

9. Voronova O., Sysoliatin A., Zolotovskii I. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 2012, Vol. 9, p. 6.

Рецензенты:

Каталымов Л.Л., д.б.н., профессор кафедры «Анатомия, физиология и гигиена человека», ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», г. Ульяновск;

Любин Н.А., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой морфологии, физиологии и фармакологии, ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия», г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 581.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ УРБАНОФЛОР УЛЬЯНОВСКА И САРАТОВА

[1]Димитриев Ю.О., [2]Масленников А.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, e-mail: upa1984@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова», Ульяновск, e-mail: amasl-73@mail.ru

Проведен таксономический анализ урбанофлор Ульяновска и Саратова, коэффициент Жаккара Kj = 47,6%. Выявлено большее систематическое разнообразие флоры Ульяновска. В обеих флорах велика доля 1–2-видовых родов – более 70%, но в Саратове они объединяют почти половину всех видов (47%). Набор 10 ведущих по числу видов семейств в целом сходен, но в урбанофлоре Саратова они концентрируют 61,4% видов, а в Ульяновске – 55,2%. Урбанофлора Саратова имеет более термофильный облик, что обусловлено как климатическими особенностями, так и, по-видимому, большей антропогенной нагрузкой, вызывающей нарушения урбоэкосистем. Проанализирован видовой набор аборигенной (Kj = 51,4%) и адвентивной фракций (индекс Симпсона для Саратова D = 0,92), обозначены причины различий в составе фракций двух флор. Представлен эколого-фитоценотический спектр общих для урбанофлор аборигенных видов, приведены примеры охраняемых видов растений.

Ключевые слова: Ульяновск, Саратов, урбанофлора, таксономический, эколого-фитоценотический анализ, коэффициент Жаккара, мера сходства Симпсона, Красная книга

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF URBAN FLORAE OF ULYANOVSK AND SARATOV

[1]Dimitriev Y.O., [2]Maslennikov A.V.

[1]Chuvash State Pedagogical University n.a. I.Y. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: upa1984@mail.ru;

[2]Ulyanovsk State Pedagogical University n.a. I.N. Ulyanov, Ulyanovsk, e-mail: amasl-73@mail.ru

The taxonomic analysis of the urban florae of Ulyanovsk and Saratov is made, Jaccard's index Kj = 47,6%. A greater systematic variety of Ulyanovsk's flora is revealed. The proportion of 1–2-specific genera is great in both florae, more than 70%, but in Saratov they unite nearly half of all species (47%). A set of 10 leading on the number of species of families is similar on the whole, but in the urban flora of Saratov they concentrate 61,4% of species, and in Ulyanovsk about 55,2%. The urban flora of Saratov has more thermophilic shape what is caused by both climatic conditions, and, apparently, the bigger anthropogenic load causing disturbances of urboecosystems. The specific set of native (Kj = 51,4%) and non-native (aliens) fractions (Simpson's index for Saratov D = 0,92) is analyzed, the reasons of differences in the composition of the fractions of two florae are defined. The ecologo-phytocenotic range which is general for the urban florae of the indigenous species is presented, the examples of protected species of plants are given.

Keywords: Ulyanovsk, Saratov, urban flora, taxonomic, ecologo-phytocenotic analysis, Jaccard's index, Simpson's index, Red Data Book

Урбанофлоры занимают существенное эколого-топографическое положение в любой региональной флоре, так как зачастую содержат до 80% всего видового состава, являются местом закрепления и источником дальнейшего распространения по антропогенно нарушенным природным территориям региона новых адвентивных видов растений и, наконец, определяют характер растительного покрова городов, важный для обеспечения полноценных условий проживания населения. Урбанизация носит глобальный характер, воздействуя на естественный ход исторического развития флор и растительности не только за счет увеличения численности городских жителей и, как следствие, величины антропогенной нагрузки на экосистемы, но и за счет разрастания городов вширь и поглощения естественных ландшафтов. Изучение тенденций современных изменений урбанофлор соседних природных зон и регионов поможет прогнозировать их возможные изменения в будущем, а важным этапом в познании таких изменений должно быть эколого-флористическое исследование.

Авторами на протяжении последних лет самым тщательным образом была исследована экотопологическая структура урбанофлоры Ульяновска, выявлены современные тенденции её развития [3, 4, 5]. Целью настоящей статьи является сравнительный анализ урбанофлор двух крупных областных центров Среднего Поволжья – Ульяновска и Саратова, расположенных на Приволжской возвышенности на берегах Куйбышевского и Волгоградского водохранилищ, но в двух разных природных зонах – лесостепной и степной. По последним данным, флористический список Ульяновска содержит 1304 вида сосудистых растений из 551 рода и 127 семейств [3], Саратова – 1020 видов из 488 родов и 108 семейств [9]. По выполняемым функциям оба города являются крупными административно-культурными и промышленными центрами

с действующими международными аэропортами, где пересекаются магистральные автомобильные и железные дороги субширотного и субмеридионального направлений, по которым происходит постоянный непреднамеренный занос адвентивных видов растений. Сходна история возникновения и развития этих городов: Саратов возник как сторожевая крепость для охраны южных рубежей России в 1590 г., а Ульяновск – в 1648 г. для охраны восточных границ; с XIX века города росли, прежде всего, благодаря торговле хлебом, а с 1930–1950 гг. превратились в важные научно-производственные центры Поволжья. По мере индустриализации городов постепенно увеличивалась численность горожан. Так, по данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, на 1 января 2012 г. в Ульяновске проживало 614444 человек (47,9 % населения области, 1185 чел./км²), в Саратове – 836892 человек (33,4 %, 2126 чел./км²).

Таким образом, эти города в целом близки друг к другу по географическому положению, экономическому развитию, степени изученности и объему урбанофлор, и, следовательно, удовлетворяют требованиям сравнительно-флористического анализа [12].

Материалы и методы исследования

Приведенные сведения основаны на оригинальных флористических исследованиях авторов, литературных сведениях и проанализированных авторами материалах гербариев Ульяновского государственного педагогического университета имени И.Н. Ульянова (UPSU). Изучение флоры проводилось маршрутно-экскурсионным методом в сочетании с детальным исследованием стационарных участков с апреля по октябрь. Участки линейных структур урболандшафта (автомобильные магистрали, железные дороги, долины рек) были изучены маршрутно-рекогносцировочным методом с заложением на наиболее типичных участках геоботанических трансект. При этом была изучена флора всех основных типов местообитаний как естественных (фрагменты естественной нарушенной растительности, вошедшие в городскую черту), так и антропогенных. В группе антропогенных биотопов нами были выделены техногенные местообитания (железнодорожные насыпи, автодорожные магистрали, территории промышленных предприятий, карьеры, пруды и т.д.), местообитания селитебной (жилой) зоны, а также местообитания искусственных лесных насаждений (скверы, парки, сады). Выполняя флористические исследования, авторы придерживались общепринятых традиций, и в состав урбанофлоры включались виды растений, спонтанно произрастающие в пределах административных границ города (пусть без прохождения всего жизненного цикла), а также культивируемые деревья и кустарники, для которых возможно существование в составе рудеральных сообществ [1].

Особенностью изучения флоры Ульяновска являлось выделение в составе урбанофлоры на основе метода модельных выделов семи парциальных флор, включающих основные типы городских местообитаний. Полученные результаты были экстраполированы на генеральную совокупность – урбанофлору в целом. Достоверность экстраполяции обеспечивалась выполнением требований при подборе модельных выделов: равновеликость, более или менее одинаковая форма (обычно квадрат), типичность для данного типа использования территории, цельность и дискретность (выраженная экологическая и визуальная изоляция). При изучении флоры Саратова А.В. Паниным акцент был сделан на изучение флоры ближайших окрестностей города – субурбанофлоры [9]. Граница между территорией субурбанофлоры и собственно урбанофлоры была проведена по границе непрерывной городской застройки. При исследовании флоры Ульяновска также была учтена субурбанофлора, но для анализа отдельно не выделялась, так как в результате административных преобразований 2004 г. территория г. Ульяновска увеличилась почти вдвое за счет окрестных населенных пунктов – с 316,9 до 622,46 км², и в состав урбанофлоры по сути вошла субурбанофлора.

Определение видов проводилось при помощи «Флоры средней полосы европейской части России» П.Ф. Маевского [8]. Объем сложных в таксономическом отношении родов и видов принимался авторами «в широком смысле». Номенклатура таксонов приведена в соответствии со сводкой С.К. Черепанова [11].

Результаты исследования и их обсуждение

Ульяновск и Саратов характеризуются высоким уровнем видового богатства (табл. 1), что обусловлено разнообразием экотопов, в том числе нарушенных, и значительной интенсивностью миграционных процессов, протекающих на фоне антропогенного пресса урбоэкосистем. Основу таксономической структуры составляют покрытосеменные растения (97,5 % в Ульяновске и 98,5 % в Саратове), голосеменные – 1,5 и 0,2 %, высшие споровые – 1 и 1,3 % соответственно. Высокая по сравнению с Саратовом доля голосеменных растений объясняется, пожалуй, их значительной ролью в озеленении г. Ульяновска в связи с его более северным положением. Уменьшение участия однодольных в составе урбанофлор может быть вызвано сокращением экотопов с повышенной увлажненностью и обилием гидро- и гигрофильных видов среди однодольных [5]. Специфическими элементами урбанофлоры являются отделы *Equisetophyta*, *Polypodiophyta*, 41 семейство (32,3 %) в Ульяновске и 44 семейства (40,7 %) в Саратове из отдела *Magnoliophyta*, в составе которых отсутствуют адвентивные виды. За исключением некоторых в основном это небольшие семейства с малым видовым разнообразием.

Таблица 1

Общая характеристика урбанофлор по фракциям и в целом

Показатели	Ульяновск			Саратов		
	Аборигенная	Адвентивная	В целом	Аборигенная	Адвентивная	В целом
Число таксонов:						
виды	760	544	1304	771	249	1020
роды	345	298	551	368	191	488
семейства	94	86	127	94	55	108
Соотношение числа таксонов:						
виды/семейства	8,1	6,3	10,2	8,2	4,5	9,4
виды/роды	2,2	1,8	2,4	2,1	1,3	2,1
роды/семейства	3,7	3,5	4,3	3,9	3,5	4,5
Доля однодольных видов среди цветковых, %	22,2	13,0	18,4	20,1	11,2	18,1
Доля видов в 10 ведущих семействах, %	60,3	55,8	55,2	61,0	66,7	61,4
Индекс *Asteraceae*/Cyperaceae	2,73	–	4,28	5,32	–	7,23
Индекс *Asteraceae*/Poaceae	1,67	1,54	1,64	1,67	1,75	1,69

Систематическое разнообразие обеих урбанофлор достаточно высокое и, в первую очередь, за счет аборигенных фракций. Число семейств с одним видом во флоре Ульяновска – 32 (25 %), из которых 1/2 приходится на адвентивную фракцию; во флоре Саратова – 36 (33,3 %), но они больше характерны для аборигенной фракции (3/4). Анализ родового спектра показывает высокое содержание родов с малым числом представленных видов. Так, в урбанофлоре Ульяновска доля одно- и двувидовых родов составляет 73,3 % и объединяет 39 % видов, Саратова – 78,3 % (47 % видов), трех- и четырехвидовых родов – 15,8 % (22,4 % видов) в Ульяновске и 14,3 % (23,8 % видов) в Саратове. Наиболее крупными по числу видов в урбанофлоре Ульяновска являются роды *Carex* (31), *Veronica* (18), *Artemisia* (17), *Galium* (15), *Vicia* (14) и другие, объединяющие 503 вида (38,6 %) [5], в Саратове – *Astragalus* (19), *Artemisia* (14), *Carex* (14), *Veronica* (13), *Allium* (12), *Centaurea* (11), *Potentilla* (11) и другие, объединяющие 298 видов (29,2 %). О меньшем систематическом разнообразии урбанофлоры Саратова свидетельствует и довольно высокая концентрация видов в 10 ведущих семействах – 61,4 % против 55,2 %. Усиление роли ведущих семейств также говорит о высокой специфичности, большей экстремальности и граничности экологических условий, что приводит к выпадению видов и родов, не адаптированных к условиям данных местообитаний.

Характерное для Саратова большее значение индекса *Asteraceae*/*Cyperaceae* отражает термофильный облик урбанофлоры степной зоны. Объясняется это тем, что растения из семейства *Cyperaceae* обычно приурочены к сильно переувлажненным биотопам и к тому же плохо синантропизируются [10]. Так, в обеих урбанофлорах *Cyperaceae* представлено лишь аборигенными видами. О смещении параметров в термоксерическом направлении свидетельствует также спектр ведущих семейств, где в сравнении с Ульяновском повышена роль термофильных семейств *Lamiaceae*, *Chenopodiaceae*, *Scrophulariaceae*, *Boraginaceae*, а также семейств *Asteraceae*, *Poaceae*, *Brassicaceae* (табл. 2). По мере продвижения с севера на юг, как правило, уменьшается значение индекса *Asteraceae*/*Poaceae*, но для Саратова наблюдается его незначительное увеличение за счет большего числа адвентивных видов из семейства *Asteraceae* (16,9 % видов в адвентивной фракции и 15,2 % в аборигенной).

В целом флоры Ульяновска и Саратова сохраняют сходный набор ведущих по числу видов семейств, но с некоторыми перестановками. Перемещение на третью позицию семейства *Rosaceae* в урбанофлоре Ульяновска объясняется дичанием и активной натурализацией большого числа интродуцентов из этого таксона: в адвентивной фракции оно занимает 2-е место (11 % видов), а в аборигенной – 6-е (5,1 % видов) (в Саратове – 4-е (7,2 %) и 7-е (4,3 %) места соответственно). Ведущее положение *Fabaceae* и *Brassicaceae* в таксономической структуре урбанофлоры объясняется большим числом синантропных видов среди представителей данных семейств. Например, виды бобовых, будучи гелиофитами, имеют высокий уровень обмена веществ, что в свою очередь позволяет им быстро наращивать биомассу и захватывать большие по площади территории. Семейство

Chenopodiaceae представлено в основном адвентивными видами, среди которых много ксерофильных и галофитных растений, распространенных в степных и пустынных районах [10], что определяет более высокий ранг семейства во флоре Саратова.

Таблица 2

Ведущие семейства урбанофлор, в %

Семейство	Ранг	Ульяновск		Ранг	Саратов	
		Виды	Роды		Виды	Роды
Asteraceae	1	13,1	12,0	1	15,6	13,7
Poaceae	2	8,1	8,7	2	9,2	9,0
Rosaceae	3	7,6	5,1	5	5,0	4,7
Fabaceae	4	5,4	4,4	3	6,8	4,7
Brassicaceae	5	5,1	6,4	4	5,3	7,2
Caryophyllaceae	6	3,8	4,0	7	4,0	3,9
Lamiaceae	7	3,5	4,5	6	4,4	5,1
Cyperaceae	8	3,1	0,9	13	2,2	1,2
Apiaceae	9	2,9	5,6	10	3,6	5,7
Scrophulariaceae	10	2,8	2,0	9	3,6	2,9
Chenopodiaceae	11	2,6	2,0	8	3,8	2,9
Polygonaceae	12	2,4	1,3	14	2,0	1,4
Ranunculaceae	13	2,2	3,3	12	2,5	2,7
Boraginaceae	14	2,1	2,9	11	2,5	3,3

Ведущее положение в рассматриваемых урбанофлорах занимают аборигенные виды (58,3% в Ульяновске и 75,6% в Саратове), большинство из которых приурочено к слабоизмененным участкам естественной растительности. Для определения численных значений мер сходства систематической структуры равновеликих аборигенных фракций урбанофлор был рассчитан коэффициент Жаккара (Kj), который составил 51,4% (520 видов). В эколого-фитоценотическом спектре общие виды расположились по следующим группам: луговая, лугово-лесная, лугово-степная – 18,8%, лесная – 18,3%, степная – 17,7%, прибрежно-водная, водная, лугово-болотная и болотная – 16,3%, лесостепная – 13,1%, сорная – 8,7%, полянно-опушечная – 7,1%. Из них 23 вида охраняются в Саратовской области [6] (ниже по тексту отмечены знаком *), 18 видов – в Ульяновской области [7] (шесть общих видов), например: *Adonis vernalis* L.*, *Paeonia tenuifolia* L.*, *Gentiana pneumonanthe* L.*, *Centaurea ruthenica* Lam.*, *Fritillaria ruthenica* Wikstr.*, *Stipa pennata* L.*, *Equisetum ramosissimum* Desf. и др.

Из 251 вида, отсутствующего в урбанофлоре Ульяновска, больше половины (137 видов) произрастает на территории Ульяновской области, но в более южных по сравнению с городом Ульяновском районах [2]. 39 видов из них включены в Красную книгу Ульяновской области с категориями редкости (1) – 10 видов, (2) и (3) – по 13 видов, (4) – 3 вида и 13 видов в Красную книгу Саратовской области [6, 7]. При этом многие их этих охраняемых видов на территории Ульяновской области находятся на северных границах своего ареала, например: *Dianthus leptopetalus* Willd.* (категория редкости 1), *Atraphaxis frutescens* (L.) C. Koch.* (1), *Nepeta ucranica* L.* (1), *Senecio paucifolius* S.G. Gmel.* (1), *Allium decipiens* Fisch ex Schult. et Schult fil. (1), *Adonis wolgensis* Stev.* (2), *Euphorbia volgensis* Krysht. (2), *Valeriana tuberosa* L. (2), *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. et Schult. (2), *Phlomis pungens* Willd. (2), *Thymus pallasianus* H. Br.* (2), *Iris halophila* Pall.* (2), *I. pumila* L.* (2), *Ranunculus pedatus* Waldst. et Kit. (3), *R. polyrhizos* Steph. (3) и др.

Отсутствие 240 аборигенных видов во флоре г. Саратова, по-видимому, обусловлено чисто природными особенностями территории: на долю видов, приуроченных к экотопам с повышенным увлажнением (водные, прибрежно-водные, лугово-болотные и болотные), приходится 30%, к луговым, лугово-лесным и лугово-степным местообитаниям – 24,2%, к лесным ценозам – 17,5%.

Таким образом, хотя естественные местообитания и занимают в городах сравнительно небольшие площади, но именно благодаря им в урбанофлорах сохраняется большинство аборигенных видов.

Самым динамичным компонентом любой флоры является ее адвентивная фракция. Адвентивная составляющая урбанофлор всегда довольно высока как в абсолютном,

так и в процентном отношении. Во флоре Ульяновска насчитывается 544 адвентивных вида (41,7 %), ядро которых составляют интродуценты (до 70 %), в то время как во флоре Саратова почти в два раза меньше – 249 видов (24,4 %), половина из них являются интродуцентами – 129 видов (51,8 %). Суммарно обе адвентивные фракции насчитывают 564 вида, из которых 229 являются общими. При сравнении существенно разновеликих флор требуется выяснить, насколько рассчитанное числовое значение абсолютной меры сходства отличается от максимально возможного при данном соотношении видового богатства сравниваемых флор, для чего можно использовать меру сходства Симпсона, получающуюся путем выбора наибольшего значения из двух мер включения одного множества в другое [13]. Так, значение меры сходства Симпсона $D = 0,92$, которая показывает долю общих видов для адвентивной фракции урбанофлоры Саратова – 92 %, в то время как для адвентивной фракции Ульяновска она составляет лишь 42 %.

Из 315 адвентивных видов, отсутствующих в урбанофлоре Саратова, 258 видов (81,9 %) – интродуценты, например: *Larix sibirica* Ledeb., *Thuja occidentalis* L., *Berberis thunbergii* DC, *Sagina saginoides* (L.) Karst., *Amaranthus caudatus* L., *Rhodiola rosea* L., *Aronia mitschurinii* Skvorts.et Maitulina, разные виды тополей, ив, чубушников, боярышников, яблонь, черемух, роз, спирей и т.д. В настоящее время коэффициент Жаккара для двух урбанофлор в целом составил 47,6 %, и, возможно, со временем его значение будет возрастать.

Заключение

Сравнительный анализ урбанофлор Ульяновска и Саратова позволил выявить следующие особенности их облика. Во-первых, в урбанофлорах сохраняется сходный набор ведущих семейств, причем первые 10 семейств концентрируют значительное число видов (более 55 %), что характерно для городских флор с высокой антропогенной нагрузкой. Во-вторых, аборигенные фракции обеих урбанофлор практически одинаковы по объему, демонстрируют среднее сходство (Kj = 51,4 %) и определяют систематическое богатство флор в целом. В-третьих, в эколого-фитоценотическом спектре отмечается повышение роли видов открытых местообитаний, особенно во флоре города Саратова, расположенном южнее, и снижение роли лесных и гигрофильных аборигенных видов. В-четвертых, наибольшим видовым сходством характеризуются адвентивные фракции урбанофлор (для Саратова D = 0,92), практически наполовину состоящие из интродуцентов. Наконец, на территории городов произрастают редкие и охраняемые виды растений, и фрагменты урбанизированных ландшафтов могут быть включены в систему особо охраняемых территорий.

Список литературы

1. Бабкина С.В. Вопросы терминологии в области изучения урбанофлор // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: материалы Всерос. конф., Петрозаводск, 22–27 сент. 2008 г. Часть 4. – Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2008. – С. 152–154.

2. Благовещенский В.В., Раков Н.С. Конспект флоры высших сосудистых растений Ульяновской области. – Ульяновск: Филиал МГУ, 1994. – 116 с.

3. Димитриев Ю.О. Современное экологическое состояние флоры урбанизированных территорий лесостепной зоны (на примере города Ульяновска): дис. … канд. биол. наук. – Ульяновск, 2011. – 126 с.

4. Димитриев Ю.О., Масленников А.В. Охраняемые виды растений города Ульяновска // Естественные и технические науки. – 2010. – № 1. – С. 78–81.

5. Димитриев Ю.О., Масленников А.В. Современные тенденции в развитии урбанофлоры города Ульяновска // Экология урбанизированных территорий. – 2011. – № 1. – С. 29–34.

6. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратов. обл. – Саратов: Изд-во Торгово-промышленной палаты Саратов. обл., 2006. – 528 с.

7. Красная книга Ульяновской области / Под науч. ред. Е.А. Артемьевой, О.В. Бородина, М.А. Королькова, Н.С. Ракова; Правительство Ульяновской области. – Ульяновск: Артишок, 2008. – 508 с.

8. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. – М. : Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 600 с.

9. Панин А.В., Березуцкий М.А., Шилова И.В. Конспект флоры города Саратова. – Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. – 62 с.

10. Сафонова Е.В., Бабкина С.В. Таксономическая структура флоры как показатель антропогенной трансформации на примере Нижнего Приамурья // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: www.science-education.ru/107-8391 (дата обращения: 01.03.2013).

11. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

12. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1984. – 288 с.

13. Юрцев Б.А., Семкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Ботанический журнал. – 1980. – Т. 65, № 12. – С. 1706–1717.

References

1. Babkina S.V. Questions of terminology in the field of studying of urban florae, *Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki v nachale XXI veka: materialy Vserossiiskoi konferentsii, Petrozavodsk, 22-27 sent. 2008. Chast' 4* (Fundamental and applied problems of botany in the XXI-st century beginning: Proceedings of All-Russian conference, 22-27 sept. 2008. Part 4), Karelian centre of science of Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, 2008, pp. 152–154.

2. Blagoveshchenskij V.V., Rakov N.S. *Konspekt flory vysshih sosudistyh rastenij Ul'janovskoj oblasti* (Abstract of flora of the higher vascular plants of the Ulyanovsk region),

Uljanovsk: Filial Lomonosov Moscow State University, 1994, 116 p.

3. Dimitriev Y.O. Modern ecological condition of flora of the urbanised territories of a forest-steppe zone (on the example of the Ulyanovsk city), *Dr. Sci. (Biol.) Dissertation*, Uljanovsk, 2011, 126 p.

4. Dimitriev Y.O., Maslennikov A.V. Protected species of plants of the city of Uljanovsk, *Estestvennye i tehnicheskie nauki*, 2010, no. 1, pp. 78–81.

5. Dimitriev Y.O., Maslennikov A.V. Modern tendencys in development of the urban flora of the Ulyanovsk city, *Ekologija urbanizirovannyh territorij*, 2011, no. 1, pp. 29–34.

6. *Krasnaja kniga Saratovskoj oblasti: Griby. Lishajniki. Rastenija. Zhivotnye* (Red Data Book of the Saratov region: Fungi. Lichen. Plants. Animals), Saratov: Izd-vo Torgovo-promyshlennoj palaty Saratov. obl., 2006, 528 p.

7. *Krasnaja kniga Ul'janovskoj oblasti* (Red Data Book of the Ulyanovsk region), Ulyanovsk: Artishok, 2008, 508 p.

8. Maevskij P.F. *Flora srednej polosy evropejskoj chasti Rossii* (Flora of middle zone of the European part of Russia), Moscow: Tovarishchestvo nauchnyh izdanij KMK, 2006, 600 p.

9. Panin A.V., Berezuckij M.A., Shilova I.V. *Konspekt flory goroda Saratova* (Abstract of flora of the Saratov city), Saratov: Nauka, 2008, 62 p.

10. Safonova E.V., Babkina S.V. Taxonomic structure of flora as the indicator of anthropogenic transformation on the example of the lower Amur region, *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2013, no. 1. http://www.science-education.ru/107-8391.

11. Cherepanov S.K. *Sosudistye rastenija Rossii i sopredel'nyh gosudarstv (v predelah byvshego SSSR)* (Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR)), Saint-Petersburg: Mir i sem'ja, 1995, 992 p.

12. Shmidt V.M. *Matematicheskie metody v botanike* (Mathematical methods in botany), Leningrad: Izd-vo Leningr. Univ., 1984, 288 p.

13. Jurcev B.A., Semkin B.I. Study of specific and partial florae using mathematical methods, *Botanicheskij zhurnal*, 1980, vol. 65, no. 12, pp. 1706–1717.

Рецензенты:

Благовещенский И.В., д.б.н., доцент, профессор кафедры биологии и биоэкологии экологического факультета ИМЭиФК, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск;

Борисова Е.А., д.б.н., доцент, зав. кафедрой общей биологии и физиологии, ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», г. Иваново.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 59.084

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЧИЩЕНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДОЖДЕВЫХ ЧЕРВЕЙ ДЛЯ ЭКОТОКСИКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА EISENIA FETIDA (SAVIGNY, 1826)

Резниченко И.С.

ГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail: science_siberia@mail.ru

Проведен анализ методов очищения пищеварительной системы дождевых червей посредством выдерживания люмбрицид на различных субстратах, таких как агар с концентрацией 2, 3, 4, 5 г/л, измельченной и увлажненной фильтровальной бумаге. Данные методы основаны на замещении остаточных включений на используемый субстрат. Также использовался метод сатурированной фильтровальной бумаги, основанный на естественном процессе очищении кишечника без поступления новых порций субстрата. В конце эксперимента особи вскрывались и велся количественный учет остаточных частиц в желудочно-кишечном тракте. Лучшие результаты по наименьшему содержанию остаточных частиц показали опыты с использованием агара с концентрацией от 3 до 4 г/л в качестве субстрата и метод сатурированной фильтровальной бумаги. При увеличении концентрации агара увеличивается вязкость субстрата, из-за чего перемещение люмбрицид, а соответственно поглощение и замещение субстрата на остаточные частицы уменьшается, при этом при уменьшении концентрации наблюдается гибель люмбрицид на субстрате, что приводит к невозможности завершения эксперимента. Использование метода сатурированной фильтровальной бумаги в серии опытов показало отличный результат по остаточному содержанию частиц в пищеварительном тракте люмбрицид, но неудовлетворительный по общему состоянию животных и может быть рекомендован в тех случаях, когда требуется предварительное обезвоживание образцов. В серии опытов на увлажненной смеси фильтровальной бумаги результат оказался средним, при этом наилучшим по выживаемости и общей активности люмбрицид и может быть применим для специфических исследований, где требуется долгое выдерживание животных на субстрате.

Ключевые слова: метод, люмбрициды, субстрат, экотоксикология, агар

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNIQUES CLEANSING DIGESTIVE TRACT EARTHWORMS FOR AN EXAMPLE ECOTOXICOLOGICAL STUDIES EISENIA FETIDA (SAVIGNY, 1826)

Reznichenko I.S.

Omsk State Pedagogical University, Omsk, e-mail: science_siberia@mail.ru

We have done the analysis of the methods of cleansing of the earthworms digestive system by maturing lyumbritsid on various substrates such as agar concentration of 2, 3, 4, 5 g/l and moistened saturated filter paper. These methods are based on the substitution of the residual impurities in the usable substrate. The method of saturated filter paper based on the natural process of the bowel cleansing without the infusion of new substrate portions was applied either. At the end of the test specimens dissected and was conducted quantitative calculation of residual particles in the gastrointestinal tract. The best results that indicate the least content of residual particles were shown in the experiments with using of the agar concentration of 3 to 4 g/L as the substrate and the method of saturated filter paper. When the concentration of the agar increases the substrate viscosity increases causing of displacement the lyumbritsid, and therefore the absorption and replacement of the substrate on the residual particles decreases, while the reduction in concentration the deaths of lyumbritsid on the substrate is observed, that makes it impossible to complete the experiment. The use of saturated filter paper in a series of experiments demonstrated excellent results of the residual particles content in the digestive tract of lyumbritsid, but this method is insufficient in the general status of animals and can be recommended for experiments with preliminary dehydration of the samples. In the series of experiments with use of the moistened filter paper the result of the number of residual impurities was average but the best in the survival and total activity of lyumbritsid and can be applied for the specific methods, which require a long exposure of the animals on the substrate.

Keywords: method, lumbricids, ecotoxicology, substrate, agar

Биотестирование является одним из важных методов выявления чистоты среды обитания организмов. Для биотестирования почвенных образцов чаще всего применяют олигохет и различных насекомых. Тесты с использованием живых организмов проводят для определения интегральной токсичности почвы с целью проверки соответствия качества почвы нормативным требованиям [1]. На реакции люмбрицид к токсикантам основаны следующие тесты, закрепленные в стандартах ISO: тест на острую токсичность (acutetoxicity), репродуктивный тест (reproduction), тест на биомассу (biomass) [2, 3, 4]. Любая пробоподготовка является очень важным этапом в биотестировании, особенно при качественном и количественном анализе на накопленные в тканях организмов вещества, чаще всего ионы тяжелых металлов. Именно от пробоподготовки зависит точность и воспроизводимость результатов в серии опытов. При использовании дождевых червей в качестве биотестов для определения

накопленных в их тканях веществ многие исследователи сталкиваются с проблемой очищения желудочно-кишечного тракта дождевых червей, т.к. его содержимое (капролиты) вносит дополнительные, а часто и значимые изменения концентрации измеряемых веществ. К тому же не существует единой стандартизированной методики очищения желудочно-кишечного тракта люмбрицид, которая бы подходила под выполнение наибольшего числа критериев для выполнения задач, стоящих перед исследователем.

Исходя из этого, целью данного исследования является сравнительный анализ наиболее употребительных методов очищения пищеварительного тракта дождевых червей с использованием *Eisenia fetida (Savigny, 1826)*.

Материал и методы исследования

Материалом для настоящего исследования послужили дождевые черви *Eisenia fetida (Savigny, 1826),* на которых проверялась эффективность нижеприведенных методов. Наиболее употребительными являются методы очистки кишечника, приведенные в методическом руководстве по исследованию структуры, функционированию и разнообразию детритных пищевых сетей под редакцией А.Д. Покаржевского, К.Б. Гонгальского и А.С. Зайцева [5]. В ходе эксперимента были использованы следующие методы.

1. Метод сатурированной фильтровальной бумаги.

В чашки Петри закладывается фильтровальная бумага, которая пропитывается водой до полного насыщения. Избыток воды удаляется. Животное помещается в чашки Петри. Дождевых червей перед посадкой споласкивают в воде. Выдерживаются животные в течение 2–3 дней при температуре 16–20 °С. Далби (Dalbi et al., 1996) отмечает, что выдерживание животных на субстрате в течении трех суток достаточно для полного освобождения кишечника дождевых червей [7].

2. Метод эвакуации содержимого желудка дождевых червей с помощью агар-агара (по Pokarzhevskii et al., 2000) [9].

Отвешивается 2 г агар-агара и заливается 200 мл воды. Емкость со смесью ставится в микроволновую печь на среднюю мощность на 2 мин. Расплавленный агар заливается в чашки Петри или пластиковые стаканы, после отвердения на поверхности агара проделываются отверстия ножом или препаровальной иглой. Помещаются черви и выдерживаются при температуре 20 °С в течении 4 суток. Покржевский [9] отмечает, что оптимальной средой является 1 % агар. Меньшая концентрация ведет иногда к гибели животных. На 4 сутки копролиты червей практически полностью состоят из агара. На 1 % агаре можно выдерживать и других животных для эвакуации содержимого кишечника. При этом агар не протыкают иглой или ножом. Для данной серии опытов использовалась смесь полисахаридов агарозы и агаропектина – микробиологический агар-агар с разной концентрацией, в расчете 2, 3, 4, 5 г сухого вещества на 1 л дистиллированной воды. Использование меньших концентрации агара считаем нецелесообразным, т.к. не происходит процесса затвердевания приготовленной массы (зависит от качества используемого сухого вещества).

3. Метод эвакуации содержимого желудка дождевых червей с помощью измельченной целлюлозы.

Метод разработан нами. Измельченная фильтровальная бумага помещается в чашки Петри, увлажняется до образования густой кашеобразной массы без образования свободной воды на дне чашки, далее в чашки помещаются исследуемые животные. После чего емкость покрывается х/б тканью, которая фиксируется резинками во избежание выползания люмбрицид. Выдерживается при температуре 20 °С в течении 4 суток.

Поскольку люмбрициды обладают отрицательным фототаксисом [6], чашки Петри с животными выдерживались в темном месте. В основе последних двух методов лежит замещение содержимого пищеварительного тракта на химически чистый субстрат. Принципиально отличается от них метод сатурированной фильтровальной бумаги, который заключается в «сухой» эвакуации содержимого пищеварительной системы люмбрицид, основанной на том, что в организм люмбрицид не поступают новые порции субстрата при продолжении естественного процесса опорожнения кишечника особей. Метод со вскрытием и ручной очисткой пищеварительного тракта червей не рассматривался, т.к. это довольно трудоемкий процесс, к тому же при дифференциальном исследовании тканей их можно повредить. Для экспериментов был выбран вид дождевых червей *Eisenia fetida (Savigny, 1826),* который является наиболее подходящим и часто используемым видом в лабораторных условиях [8]. Перед закладкой эксперимента люмбрициды выдерживались 3 суток на типичном для них субстрате, тем самым создавались стандартные условия по содержанию включений в желудочно-кишечном тракте организмов для всех повторностей. Каждая серия опытов состояла из 5 повторностей, в каждую емкость помещалось по 5 половозрелых особей. Контролем послужили экспериментальные данные по содержанию остаточных включений в пищеварительной системе 50 особей *Eisenia fetida (Savigny, 1826),* которые не использовались в методиках очистки, а непосредственно вскрывались после выдерживания на типичном субстрате. Всего в ходе эксперимента использовалось 150 особей. Ежедневно емкости осматривались с целью удаления погибших особей. По истечению 4-х суток каждая особь вынималась из контейнера, проводилась фиксация с последующим вскрытием пищеварительного тракта люмбрицид и количественно учитывалось наличие остаточных включений в кишечнике. В данном исследовании остаточными включениями считались комки субстрата размером 1–3 мм. Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием программного обеспечения Statistica 6.

Результаты исследования и их обсуждение

На контроле содержание частиц составляет 26 ± 8,3 ед. ($P < 0,05$). Содержание частиц на субстрате с использованием агара с концентрацией сухого вещества от 3 до 4 г на литр однородно и составляет от 1,2 ± 0,5 до 1,3 ± 0,5 ед. При увеличении концентрации агара до 5 г/л наблюдается увеличение количества остаточных

частиц в полости люмбрицид до 3,9 ± 1,2 ($P < 0,05$) единиц, что может быть связано с повышением густоты полученной смеси и затруднением перемещения червей во всем объеме субстрата. На измельченной и увлажненной фильтровальной бумаге показатель составил 2,3 ± 1,1 ед. ($P < 0,05$). Содержание остаточных включений является стабильным, но недостаточно удовлетворительным по количеству включений, к тому же необходимо уделить большее внимание чистоте субстрата. На сатурированной фильтровальной бумаге содержание остаточных частиц равно 1,2 ± 0,2 ед. ($P < 0,05$). Содержание остаточных частиц практически не различалось в эксперименте на сатурированной фильтровальной бумаге и на среде с концентрациями агара 3 и 4 г\л.

Результаты по содержанию включений в пищеварительной системе *Eisenia fetida (Savigny, 1826)* представлены на рис. 1.

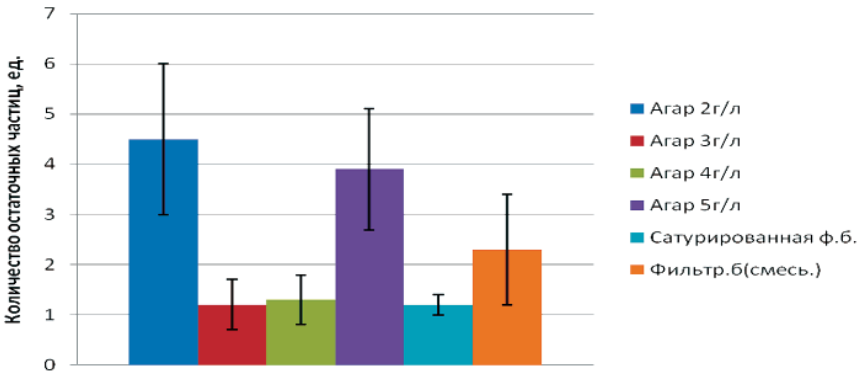


Рис. 1. Содержание включений в пищеварительной системе Eisenia fetida (Savigny, 1826)(ед.)

Также важным показателем при оценке методик подобного рода является выживаемость люмбрицид на субстрате (рис. 2).

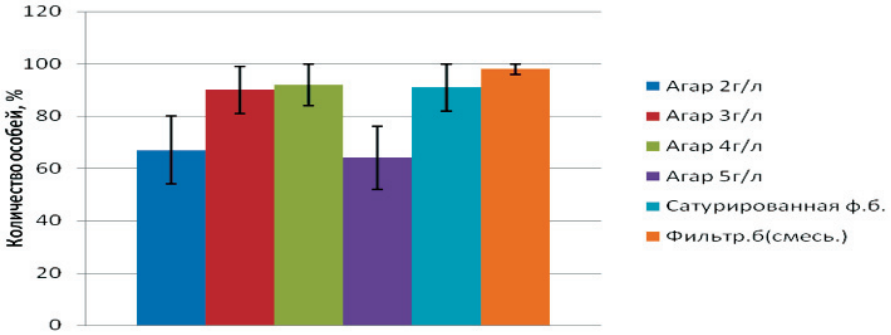


Рис. 2. Выживаемость Eisenia fetida (Savigny, 1826)(%)

На агаре с концентрацией 2 г/л выживаемость люмбрицид составляла 67 ± 13 % ($P < 0,05$). Из-за жидкого состояния агара субстрат проходил через желудочно-кишечный тракт неравномерно, местами задерживая большое количество остаточных частиц. При концентрации агара 3–4 г/л наблюдалась хорошая выживаемость люмбрицид и составляла 90 ± 9 % и 92 ± 8 % ($P < 0,05$) соответственно. При увеличении концентрации агара до 5 г/л проникновение в субстрат становится более затруднительным, что приводит к гибели люмбрицид, особенно ослабленных токсическим действием исследуемых веществ. Процент выживаемости составляет 64 ± 12 % ($P < 0,05$). Очень важным в данном случае является конечная вязкость полученного субстрата. Необходимо обращать внимание на назначение используемого сухого вещества (типа агара-агара). Для достижения наилучших результатов по минимизации содержания частиц в пищеварительной системе дождевых червей с последующим анализом на тяжелые металлы лучше всего использовать микробиологический агар. Если пробоподготовка не требует химической чистоты, то можно использовать пищевой агар и т.п. Также важны условия хранения и фирма-производитель вещества. Таким образом, при приготовлении субстрата концентрацию сухого вещества можно менять, добиваясь такого состояния субстрата, чтобы люмбрициды могли с лег-

костью передвигаться в его толще. На сатурированной фильтровальной бумаге выживаемость люмбрицид является отличной и составляет 91 ± 9 % ($P < 0,05$), но к концу эксперимента дождевые черви выглядят очень ослабленными с низкой двигательной активностью. В данном методе главным является оптимальное увлажнение, во избежание обезвоживания животных. Метод с использованием увлажненной целлюлозы оказался самым наилучшим по выживаемости люмбрицид 98 ± 2 % ($P < 0,01$). К концу эксперимента визуально дождевые черви проявляли высокую двигательную активность, были обнаружены 2 кокона, что свидетельствует о наиболее соответствующем физиологическим требованиям червей субстрате. В ситуациях, когда требуется долгая выдержка люмбрицид на чистом субстрате, этот метод наиболее приемлем.

Заключение

1. Лучшие результаты при исследованиях на содержание остаточных частиц в пищеварительном тракте *Eisenia fetida* получены в опытах с использованием агара с концентрацией от 3–4 г/л и методом сатурированной фильтровальной бумаги в качестве субстрата.

2. При увеличении концентрации агара с 5 г/л увеличивается вязкость субстрата, из-за чего перемещение люмбрицид, а соответственно поглощение и замещение субстрата на остаточные частицы снижается, при этом при уменьшении концентрации агара наблюдается гибель люмбрицид на субстрате, что приводит к невозможности завершения эксперимента.

3. Использование сатурированной фильтровальной бумаги показало отличный результат по остаточному содержанию частиц в пищеварительном тракте люмбрицид, но неудовлетворительный по общему состоянию животных и может быть рекомендовано в тех случаях, когда требуется предварительное обезвоживание образцов.

4. В серии опытов на увлажненной смеси фильтровальной бумаги результат по количеству остаточных включений оказался удовлетворительным, однако наилучшим по выживаемости и общей активности люмбрицид. Этот метод может быть применим для специфических исследований, где требуется долгое выдерживание животных на субстрате.

Список литературы

1. Долгов В.А. Лавина А., Фролова И.А. Проблемы повышения информативности биотестового анализа // Проблемы санитарии, гигиены и экологии (дезинфекция, дезинсекция, дератизация): тез. докл. Межд.научной конф. – М., 1999. – С. 173–174.

2. Определение загрязнения по острой летальной токсичности у земляных червей: международный стандарт ИСО 11268-1.

3. Определение загрязнения по подавлению репродуктивности у земляных червей: международный стандарт ИСО 11268-2.

4. Определение загрязнения по острой летальной токсичности у земляных червей в полевых условиях: международный стандарт ИСО 11268-3.

5. Методы оценки структуры, функционирования и разнообразия детритных пищевых сетей. Методическое руководство / под ред. А.Д. Покаржевского, К.Б. Гонгальского, А.С. Зайцева – М.: Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 2003. – С 70–71.

6. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология в 3 томах. Т. 2; под ред. Р. Сопера. – М.: Мир, 2004. – 436 с. – С. 139.

7. Dalby P.R., Baker G.H., Smith S.E. «Filter paper method» to remove soil from earthworm intestines and to standardize the water content of earthworms // Soil Biology and Biochemistry. – 1996. – Vol. 28. – P. 685–687.

8. Lee K.E. Earthworms: Their ecology and relationships with soil and land use. Sydney etc. // Academic Press. – 1985. – P. 411.

9. Pokarzhevskii A.D., van Straalen N.M., Semenov A.M. Agar as a medium for removing soil from earthworms guts // Soil biology and Biochemistry. – 2000. – Vol. 32. – № 8–9. – P. 1315–1317.

References

1. Dolgov V.A. Lavina A., Frolova I.A. Problemy povyshenija informativnosti biotestovogo analiza // Tez. dokl. Mezhd. nauchnoj konf. «Problemy sanitarii, gigieny i jekologii (dezinfekcija, dezinsekcija, deratizacija) [The problems of informativity increase analysis of bioassays // Proc. Reports. Int. conference. «The problems of sanitation, hygiene and ecology]. M. 1999. pp. 173–174.

2. Mezhdunarodnyj standart ISO 11268-1 «Opredelenie zagrjaznenija po ostroj letal'noj toksichnosti u zemljanyh chervej» [International Standard ISO 11268-1 «Determination of contamination of the acute lethal toxicity to earthworms»].

3. Mezhdunarodnyj standart ISO 11268-2 «Opredelenie zagrjaznenija po podavleniju reproduktivnosti u zemljanyh chervej» [International Standard ISO 11268-2 «Determination of contamination on the suppression of reproduction in earthworms»].

4. Mezhdunarodnyj standart ISO 11268-3 «Opredelenie zagrjaznenija po ostroj letal'noj toksichnosti u zemljanyh chervej v polevyh uslovijah» [International Standard ISO 11268-3 «Determination of contamination of the acute lethal toxicity to earthworms in field conditions»].

5. Metody ocenki struktury, funkcionirovanija i raznoobrazija detritnyh pishhevyh setej. Metodicheskoe rukovodstvo / pod redakciej A.D. Pokarzhevskogo, K.B. Gongal'skogo, A.S. Zajceva [Methods for assessing the structure, functioning and diversity of detrital food webs.] M.:Institut problem jekologii i jevoljucii im. A.N. Severcova RAN, M. 2003. pp. 70–71.

6. Tejlor D. , Grin N., Staut U. Biologija v 3 tomah. Tom 2. Pod redakciej Sopera R. [Biology] M.: Mir, 2004. 436 p. pp. 139.

7. Dalby P.R., Baker G.H., Smith S.E. «Filter paper method» to remove soil from earthworm intestines and to standardize the water content of earthworms // Soil Biology and Biochemistry. 1996. Vol. 28. pp. 685–687.

8. Lee K.E. Earthworms: Their ecology and relationships with soil and land use. Sydney etc.: Academic Press., 1985. pp. 411.

9. Pokarzhevskii A.D., van Straalen N.M., Semenov A.M. Agar as a medium for removing soil from earthworms guts // Soil biology and Biochemistry. 2000. Vol. 32. no. 8–9. pp. 1315–1317.

Рецензенты:

Сидоров Г.Н., д.б.н., профессор кафедры биологии, ФБГОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск;

Андреева С.И., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биологии, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 57.026 + 582.4(С173)

СТРАТЕГИИ АДАПТАЦИИ ГРИБНЫХ СООБЩЕСТВ К ИЗМЕНЕНИЯМ УСЛОВИЙ СРЕДЫ

Сафонов М.А.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Дереворазрушающие грибы – это группа организмов, развивающихся на древесных остатках и обладающих ферментными системами, достаточными для полной биохимической конверсии всех соединений, входящих в состав клеточных оболочек одревесневших тканей. Биота ксилотрофных грибов своеобразно адаптируется к изменениям условий среды благодаря перестройке характеристик своих составных частей – грибных сообществ (микоценозов). Адаптация микоценозов происходит в направлении повышения приспособленности сообществ к измененным условиям экотопа, т.е. лесной экосистемы. Выделено 4 стратегии адаптации микоценозов к изменениям среды: угнетение, банализация, диверсификация, патогенная стратегия. Выбор стратегии зависит от причин изменений (форм воздействия на лесную экосистему) и от характеристик самого микоценоза. Этот выбор направлен на достижение максимального соответствия между условиями среды и эффективностью функциональной роли сообщества грибов в лесной экосистеме.

Ключевые слова: дереворазрушающие грибы, грибное сообщество, адаптация, Южное Приуралье

FUNGAL COMMUNITIES ADAPTATION STRATEGIES UNDER THE ENVIRONMENTAL CHANGES INFLUENCE

Safonov M.A.

Orenburg state pedagogical university, Orenburg, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Wood decaying fungi is a group of organisms, developing on wood debries and having enzymatic systems, sufficient for full biochemical conversion of all the compounds included in composition of cell membranes of ligneous tissues. Xylotrophic fungi biota peculiar adapts to changes of environmental conditions due to the restructuring of the characteristics of its constituent parts – fungal communities (mycocenoses). Adaptation of mycocenoses are in the direction of improving the fitness of a community to the modified terms of ecotop, i.e. the forest ecosystem. Four strategies of fungal communities adaptation to environmental changes are excreted: an depression, banalization, diversification, pathogenic strategy. The choice of strategy depends on the causes of changes (forms of influence on a wood ecosystem) and from the characteristics of mycocenosises itself. This choice is directed on achievement of maximal conformity between environmental conditions and fungi community function role effectiveness in a wood ecosystem.

Keywords: wood-destroying fungi, fungal community, adaptation, Southern Preurals

Ксилотрофные или дереворазрушающие грибы – это особая и относительно небольшая по числу видов – (в России их насчитывается 500–600 видов) – группа организмов, развивающихся на древесных остатках и получающих необходимые им пластические вещества и энергию за счет биохимического разложения лигнина и целлюлозы. Они обладают ферментными системами, самодостаточными для полной биохимической конверсии всех соединений, входящих в состав клеточных оболочек одревесневших тканей. У ксилотрофных базидиомицетов хорошо выраженная трофическая специализация, проявляющаяся в их преимущественном развитии на древесине определенного круга видов древесных растений, а также на различных фракциях отпада [6]. Вследствие этого у лесных экосистем возникает своего рода «настройка» на утилизацию определенного спектра растительных остатков [7].

Из-за коэволюции микобиота любого региона, природной зоны, отдельной экосистемы имеет свою историческую предопределенность. Наряду с исторической существует и экологическая детерминация структурно-функциональной организации микобиоты. Наличие этой компоненты связано с приспособлением грибов к существованию в пространстве актуальных экологических факторов. Проявлением этого, в частности, является наличие определенного спектра широтных, зональных климатипов микобиоты, а также четких алгоритмов ее экологической дифференциации [7]. Адаптивный потенциал микобиоты включает 3 важнейших компонента:

1) экологическая пластичность доминантов;

2) биологическое разнообразие микобиоты;

3) скорость видообразования.

Первый компонент ответственен за приспособление микоценозов к актуальным изменениям условий среды, т.е. определяет их оперативную устойчивость; второй обеспечивает устойчивость микобиоты при векторизованных изменениях условий среды в масштабах исторического времени (тактическая устойчивость); третий определяет устойчивость микобиоты к измене-

ниям среды в масштабах геологического времени (стратегическая устойчивость) [8].

Человек может непосредственно воздействовать на биологическое разнообразие микобиоты, изменяя количество малочисленных, редких видов, представляющих собой ценорезерв, обеспечивающий приспособление микоценоза при векторизованных изменениях условий среды.

Как было отмечено выше, адаптация микобиоты включает ряд компонентов. При этом успешность ее адаптации также зависит от эффективности адаптаций ее структурных единиц – микоценозов, каждый из которых, в свою очередь, зависит от уровня приспособленности ценопопуляций отдельных видов, входящих в эти сообщества.

Таким образом, рассмотрение вопросов о путях адаптации микобиоты требует изучения конкретных путей адаптации сообществ грибов к изменению условий среды.

Говоря о сообществах грибов, мы придерживаемся позиции К.А. Каламээса [3], определявшего микоценоз как форму совместного существования ценопопуляций грибов, одинаковых по типу питания, что дает возможность для выделения микоценозов грибов-паразитов, сапробионтов, симбионтов. Микоценозы соответственно могут быть объединены в формационные микобиоты (микокомплексы), являющиеся совокупностями сообществ грибов, одинаковых по типу питания, существующих в одних и тех же типах леса и имеющих общие доминанты или же совокупностями микоценозов, характерных для лесов в определенных природно-климатических условиях (зональные микокомплексы) [10].

Микоценозы, как и другие биотические сообщества, обладают определенной динамикой, являющейся результатом развития самих сообществ или ответом на внешние воздействия.

В отношении растительных сообществ Б.М. Миркин [4] выделяет несколько основных типов динамики: флуктуации, сукцессии, эволюция, нарушения. Эту типологию можно с полным правом отнести и к грибным сообществам. Наибольшее влияние на видовой состав и другие структурные характеристики, а также на функционирование микоценозов оказывают флуктуации и сукцессионные преобразования. При этом эти типы динамических процессов «накладываются» друг на друга, что существенно затрудняет вычленение влияний отдельных типов изменений из общей картины трансформации биоты региона [9].

В отличие от растительных организмов, на которые внешние факторы оказывают как прямое, так и косвенное влияние, в отношении грибных сообществ на первый план выходят косвенные воздействия, поскольку хозяйственная деятельность человека преимущественно выражается в изменении среды обитания микоценозов и относительно слабо непосредственно сказывается на представленности тех или иных видов в сообществе. В растительных сообществах происходит изъятие отдельных особей и части их вклада в общую фитомассу вследствие выпаса скота или сбора ряда растений населением. В микоценозах такое воздействие минимизировано, так как человеком собирается лишь некоторая, достаточно незначительная часть грибной биомассы, сосредоточенной в плодовых телах некоторых видов. При этом сам организм гриба (мицелий) не изымается из субстрата и продолжает существовать, т.е. соотношение числа особей разных видов в сообществе остается неизменным.

Соответственно, адаптация микоценозов происходит в направлении повышения приспособленности сообществ к измененным условиям экотопа, т.е. лесной экосистемы. Исходя из роли грибов – редуцентов в экосистемах, конечной целью изменения микоценозов является восстановление баланса производства и разложения биомассы в экосистеме в соответствии с новыми условиями среды. Такое восстановление может быть обозначено как сукцессия грибных сообществ. По сути, сукцессия интегрирует толерантность определенных ценопопуляций (их членов) и устойчивость ценотических группировок (синузий, парцелл), и коннекса всего сообщества (опосредованного трофическими и информационными взаимодействиями) к действию факторов среды, которые по каким-то параметрам выходят за рамки обычного воздействия среды. В то же время сукцессия – это и индикатор изменения условий среды. Поскольку сукцессия является адаптивной трансформацией структуры сообщества, а последняя определена выше как совокупность элементов системы, для которой указан способ организации (размещение и коннекс), то, очевидно, параметры структуры являются показателями прохождения сукцессии [5].

Механизм сукцессии в самом общем виде можно представить следующим образом: среда «диктует» сообществам свои требования, которые определяют видовой состав сообществ, а виды, в свою очередь, изменяют саму среду, создавая условия для поселения в ней других видов, адаптированных к этим, измененным условиям местообитания. Другими словами, детерминантой сукцессионных процессов является

взаимообусловленность видового состава и факторов среды [11, 12].

Итогом сукцессии традиционно считается достижение климакса, однако для грибных сообществ это состояние более «неуловимо», чем растительный климакс. В связи с этим мы полагаем, что внешним выражением климаксовых сообществ ксилотрофных грибов является постоянство видового состава микоценоза в целом в течение достаточно продолжительного числа лет [9]. Действительно устойчивые сообщества грибов могут существовать только в фитоценозах, которые сами являются климаксовыми, поскольку только тогда они могут обеспечить грибам постоянное поступление однотипных питательных веществ ресурса. Если количественные или качественные характеристики трофического ресурса дереворазрушающих грибов будут варьироваться, это неизбежно приведет к изменению видовой структуры сообщества грибов или, на начальной стадии, к изменению ее функциональной структуры.

Для дереворазрушающих грибов, безусловно, важнейшим фактором, определяющим динамику микоценозов, является изменение количественных и качественных характеристик субстрата.

Можно выделить ряд адаптивных стратегий микоценозов, исходя из особенностей изменений их структуры и специфики тех или иных внешних воздействий:

1) угнетение;
2) банализация;
3) диверсификация;
4) патогенная стратегия.

Угнетение является стратегией, проявляющейся на ранних стадиях восстановления экосистемы после внешнего воздействия, обычно – после изъятия древесины человеком (сплошные или выборочные рубки). При этом происходит резкое уменьшение доступных субстратов. Для микоценоза эта стратегия выражается в уменьшении общей численности особей, снижении видового разнообразия и богатства, упрощении структуры сообщества и, следовательно, снижении устойчивости. Микоценоз будет оставаться в таком состоянии до тех пор, пока не произойдет накопление новых субстратов или, если фитоценоз на это не способен, сообщество прекратит свое существование.

Проявлением банализации является резкое сокращение разнообразия субстратов, ведущее к упрощению структуры сообщества. Микоценоз в таком состоянии характеризуется малым видовым разнообразием, но значительным обилием малоспециализированных видов. Как правило, стратегия банализации проявляется при резком увеличении количества однотипных субстратов (рубка и складирование в лесу бревен) или в результате пожаров, из-за которых большинство субстратов приобретают сходные физико-химические свойства (обгорание). Соответственно, в первом случае происходят вспышки численности Crepidotus mollis, Panellus stipticus, Schizophyllum commune, Stereum subtomentosum и ряда других видов; во втором – таких видов, как Bjerkandera adusta. Сообщество будет находиться в таком состоянии до тех пор, пока деятельность видов-маргиналов [1] не сформирует большее разнообразие экологических ниш вследствие развития процесса гниения отдельных единиц субстрата.

Стратегия диверсификации (от английского «diversity» – разнообразие) проявляется сообществами, обитающими в лесах, пройденных выборочными рубками. Эти рубки сопровождаются появлением новых субстратов (разные фракции порубочных остатков) и, в том числе, нового типа субстрата – пней.

Пни представляют собой специфическую экологическую нишу, с которой связан своеобразный комплекс дереворазрушающих грибов. С одной стороны, пни можно рассматривать как определенный тип валежной, мертвой древесины. Вместе с тем пень – это нижняя часть древесного ствола, и грибы, поселяющиеся на растущих деревьях у корневой шейки, зачастую могут продолжать развитие на пнях [13]. Особенно важно отметить, что пни являются почти исключительно антропогенным типом субстрата. Соответственно, вместе с появлением в биогеоценозе пней, в нем появляются и виды дереворазрушающих грибов, обитающих исключительно или преимущественно на пнях. К видам, обитающим преимущественно на пнях, относятся Daedalea quercina, виды рода Hymenochaete, Heterobasidion annosum, Fistulina hepatica, отчасти Ganoderma lipsiense [2].

Главным следствием подобных рубок является увеличение количества доступных субстратов и изменение их качественного состава вследствие изъятия древесины некоторых видов растений из экосистемы. Наши данные [11] показывают, что в результате рубок некоторые виды (в первую очередь – биотрофы) полностью исчезают из сообщества, ряд видов появляется (в том числе и специализированные к обитанию на пнях). Некоторые виды остаются постоянными членами сообщества вне зависимости от состояния фитоценоза, но при этом их значимость в сообществе изменяется.

Однако зачастую вырубка и вывоз лесоматериалов сопровождается повреждением здоровых деревьев, и тогда механические

повреждения становятся воротами инфекции. В этом случае можно ожидать возрастания участия биотрофных грибов в микоценозе. К таким же результатам могут приводить низовые пожары, выпас скота и активное рекреационное использование леса. Подобную адаптивную стратегию мы обозначаем как патогенную. При этом в сообществе происходит увеличение абсолютной и относительной доли биотрофных (фитопатогенных) видов в сообществе с целью ускорения уничтожения поврежденных деревьев для прекращения их роста и ускорения возврата веществ, депонированных в их древесине. Деятельность биотрофных грибов, таких как Inoicutis dryophila, Fomitoporia robusta, Fomes fomentarius, Phellinus tremulae и ряда других ведет к вывалу поврежденных деревьев и формированию на упавших стволах серии экологических ниш, доступных для заселения другими видами афиллофороидных, кортициоидных (а впоследствии и агарикоидных) грибов. Т.о., инвазия биотрофных видов в итоге приводит к увеличению разнообразия и формированию более сложной структуры сообщества.

Таковы основные стратегии адаптации микоценозов к изменениям среды. Выбор сообществом стратегии зависит от причин изменений (т.е. от форм воздействия на лесную экосистему) и от характеристик самого микоценоза (какие виды в нем присутствуют и в какой форме – в форме мицелия или спор и т.д.). Очевидно, этот выбор направлен на достижение максимального соответствия между условиями среды и эффективностью функциональной роли сообщества грибов в лесной экосистеме. Изучение путей адаптации микоценозов к трансформации среды является необходимым условием прогнозирования состояния лесов и элементом системы сохранения ценотического разнообразия микобиоты.

Список литературы

1. Арефьев С.П., Мухин В.А. Структурно-функциональная организация ценоячеек ксилотрофных базидиомицетов // Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Тез. Докладов IV Междунар. конф., Москва, 13–17 октября 1997 г. – М., 1997. – С. 7–9.
2. Бондарцева М.А. Эколого-биологические закономерности функционирования ксилотрофных базидиомицетов в лесных экосистемах // Грибные сообщества лесных экосистем. – М.,- Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2000. – С. 9–25.
3. Каламээс К.А. Агариковые грибы Эстонии: автореф. дис. … д-ра биол. наук. – Таллин, 1975. – 110 с.
4. Миркин Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии. – М.: Наука, 1985. – 126 с.
5. Мовчан Я.И. Анализ устойчивости степных фитоценозов в связи с их структурой: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Киев, 1982. – 20 с.
6. Мухин В.А. Уровни пищевой специализации и трофические ниши ксилотрофных базидиомицетов // Экология и защита леса; Экология лесных животных. – Л., 1986. – С. 91–95.
7. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. – Екатеринбург: УИФ «Наука», 1993. – 230 с.
8. Мухин В.А. Экология процессов биологического разложения // Эколого-водохозяйственный вестник. – Екатеринбург: УГТУ, 1998. – С. 128–135.
9. Сафонов М.А. Структура сообществ ксилотрофных грибов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 269 с.
10. Сафонов М.А. Терминологические проблемы микоценологии //Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 1. – С. 41–45.
11. Сафонов М.А. Особенности эндогенных сукцессий дереворазрушающих грибов // Вестник ЧГПУ. Серия 4. Естественные науки. – Челябинск: Изд-во ЧГПУ, 2005. – С. 174–187.
12. Сафонов М.А. Пирогенные сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов // Сибирский экологический журнал. – 2006. – № 3. – т.13. – С. 325–329.
13. Научные основы устойчивости лесов к дереворазрушающим грибам. — М.: Наука, 1992. – 221 с.

References

1. Arefiev S.P., Mukhin V.A. *Structurno-functionalnaya organizatsya tsenoyacheek ksilotrofnykh bazidiomycetov* [Structural-functional organization of cenocells of xylotrophic basidiomycetes] //*Problemy lesnoi fitopatologii i mikologii* [Problems of forest Phytopathology and Mycology]. Abstr. The reports of the IV International Conf., Moscow, 13–17 October 1997. Moscow, 1997. pp. 7–9.
2. Bondartseva M.A. *Ecologo-biologicheskie zakonomernosty funktsionirovaniya ksilotrofnykh bazidiomycetov v lesnykh ecosystemakh* [Ecological-biological regularities of the functioning of the xylotrophic basidiomycetes in forest ecosystems] // *Gribnye soobschestva lesnych ecosystem* [Fungal communities of forest ecosystems]. M.,- Petrozavodsk: Karelian research centre, RAS, 2000. pp. 9–25.
3. Kalamees K.A. *Agaricoidnye griby Estonii* [Agaricoid fungi of Estonia]. Avtoref. diss. dr. biolog. science. Tallin, 1975. 110 p.
4. Mirkin B.M. *Teoreticheskie osnovy sovremennoi fitocenologii* [Theoretical basis of modern phytocenology]. Moscow: Nauka, 1985. 126 p.
5. Movchan YA.I. *Analiz ustoichivosti stepnykh fitocenozov v svyazi s ikh structuroi* [Analysis of the steppe phytocenoses stability in connection with their structure]. – Avtoref. diss. candidate of biological sciences. Kiev, 1982. 20 p.
6. Mukhin V.A. *Urovni troficheskoi spetsializatsii I trofich-eskie nishi ksilotrofnykh bazidiomycetov* [Levels of food specialization and trophic niche of xylotrophic basidimycetes] // Ecology and forest protection; Ecology of forest animals. Leningrad, 1986. pp. 91–95.
7. Mukhin V.A. *Biota ksylotrofnykh bazidiomicetov Zapadno-Sibirskoi ravniny* [Biota of xylotrophic basidiomycetes of the West-Siberian plain]. Ekaterinburg: «Science», 1993. 230 p.
8. Mukhin V.A. *Ecologiya protsessov biologicheslogo razlozheniya* [Ecology of the processes of biological decomposition] // Environmental-water Vestnik. Ekaterinburg: Ural state technical university, 1998. pp. 128–135.
9. Safonov M.A. *Struktura soobschestv ksilotrofnykh gribov* [Structure of communities of the xylotrophic fungi]. Ekaterinburg: Ural branch of RAS, 2003. 269 p.
10. Safonov M.A. *Terminologicheskie problem mikotsenologii* [Terminological problems of mycocenology] // Modern knowledge-intensive technologies. 2004, no. 1. pp. 41–45.
11. Safonov M.A. *Osobennosti endogennykh suktsessii derevorazrushayuschikh gribov* [Features of endogenous successions of wood destroying fungi] //Vestnik of Cheliabinsk state pedagogical university. Series 4. The natural Sciences. Chelyabinsk: Publishing house of the ChSPU, 2005. pp. 174–187.
12. Safonov M.A. *Pirogennye suktsessii mikotsenozov ksilotrofnykh gribov* [Pyrogenic successions of xylotrophic fungi mycocenoses] // Sibirian ecological journal. 2006. no.3, Vol. 13. pp. 325–329.
13. Storozhenko V.G., Bondartseva M.A., Solov'ev V.A., Krutov V.I. *Nauchnye osnovy ustoichivosti lesov k derevorazrushayuschim gribam* [Scientific basis of sustainability of forests to wood destroying fungi]. Moskow: Nauka, 1992. 221 p.

Рецензенты:

Филиппова А.В., д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биоэкологи, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный аграрный 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 30.04.2013.

УДК 591.147.6:577.311.6.: 577.121

ЭЛЕКТРОИМПЕДАНСОМЕТРИЯ В ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Торнуев Ю.В., Колдышева Е.В., Лапий Г.А., Балахнин С.М., Бушманова Г.М., Преображенская В.К.

ФГБУ «Научно-исследовательский институт региональной патологии и патоморфологии Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Новосибирск, e-mail: pathol@soramn.ru

Представлен обзор отечественной литературы по вопросу применения методов электроимпедансометрии в гистологии. Целью настоящего обзора было оценить информативность методов и возможность их использования в практике медико-биологического эксперимента. Наиболее перспективным признан метод оценки электрического импеданса биопсийного материала или изолированных образцов переживающих тканей внутренних органов, подкрепленный данными световой и электронной микроскопии препаратов. Показано, что электрические параметры тканей (электрический импеданс, коэффициент поляризации) и их динамика определяются морфофункциональными изменениями в тканях и чутко реагируют на воздействие многих факторов внешней и внутренней среды организма. Поскольку показатели импеданса могут различаться по уровню в зависимости от приборно-методического решения, избранного авторами, предлагается использовать их относительные изменения. Применение электроимпедансометрии в гистологической практике в качестве дополнительного метода имеет широкие перспективы.

Ключевые слова: электрический импеданс, коэффициент поляризации, морфо-функциональные изменения в тканях

ELECTROIMPEDANSOMETRY IN HISTOLOGICAL TECHNOLOGY

Tornuev Y.V., Koldisheva E.V., Lapii G.A., Balahnin S.M., Bushmanova G.M., Preobrazhenskaya V.K.

Resarch Institute of Regional Pathology and Pathomorphology SD RAMS, Novosibirsk, e-mail: pathol@soramn.ru

The review of the national literature on the application of the theory of electroimpedansometry in histology is presented. The aim of this review was to assess the information value of the methods and the possibility of their use in the practice of medical and biological experiments. Recognized as the most promising was the method for estimating the electrical impedance of biopsy specimens or isolated tissues supported by the light and electron microscopy data. It was shown that the electrical parameters of a tissue (electrical impedance, polarization factor) and their dynamics are determined by morphological and functional changes in tissues and are sensitive to the effects of many factors in the external and internal environment. Since the impedance parameters may vary depending on the level of instrumentation and methodology solutions, the authors are encouraged to use their relative changes. Application of electroimpedansometry as an additional method has broad prospects in histological practice.

Keywords: electrical impedance, polarization factor, morphological and functional changes in the tissues

В настоящее время методы, основанные на измерении активной и реактивной составляющей импеданса тканей, широко используются в медико-биологическом эксперименте и клинической практике. Как правило, клинические исследования ограничиваются анализом лишь одной характеристики импеданса, связанной с кровенаполнением исследуемого участка тела. Однако феномены взаимодействия тканей с внешним переменным электрическим током являются более тонкими индикаторами происходящих в них морфофункциональных процессов. Отечественные работы до недавнего времени были посвящены изучению информативности и механизмов формирования электрического импеданса тканей. Зарубежные ученые основное внимание уделяли прикладным исследованиям: импедансной компьютерной томографии и анализу компонентного состава тела (процентное содержание воды в тканях, клеточной, жировой и тощей массы).

На основании анализа отечественной литературы и результатов собственных исследований мы полагаем, что показатели двухчастотной электроимпедансометрии могут быть с успехом использованы и для определения степени склерозирования тканей, соотношения стромальных и паренхиматозных компонентов, изменения межклеточных пространств, появления атипичных клеток [2, 4, 6, 13]. Известно, что при воздействии неблагоприятных факторов нарушаются многие корреляционные связи в организме, что может привести к дизадаптации и даже гибели индивида. Какова цена перестроек, позволяющих сохранить жизнь, каковы механизмы интегрального взаимодействия функциональных систем – все это является весьма актуальной проблемой. Помочь в ее разрешении, по нашему мнению, может комплексное исследова-

ние показателей электрического импеданса и данных световой и электронной микроскопии образцов тканей внутренних органов при эндо- и экзогенных воздействиях и некоторых патологиях.

Унифицированной аппаратуры и общепринятого метода регистрации электропроводящих свойств тканей, кроме стандартных реографов, несмотря на значительное число авторских разработок и патентов, в настоящее время не существует. Тем не менее, в медико-биологическом эксперименте и клинике в последние годы получил распространение метод измерения импеданса внутренних органов на нескольких частотах с использованием игольчатых электродов (с диаметром кончика 60–70 мкМ) при эндоскопии или во время оперативного вмешательства. Наиболее перспективным, по нашему мнению, является метод оценки электрического импеданса биопсийного материала или изолированных образцов переживающих тканей внутренних органов размерами 1×1×1 мМ, подкрепленный данными световой и электронной микроскопии препаратов.

Как правило, электропроводящие свойства тканей представляются как в абсолютных величинах импеданса, так и в виде коэффициента поляризации (Кп), равного отношению импедансов на двух фиксированных частотах, например, 10 кГц и 1 мГц, предложенных Б.Н. Тарусовым [1938 г.]. Некоторые исследователи используют другие частоты, например, 2 и 200 кГц, 20 и 200 кГц, 10 и 500 кГц. Показатель Кп поэтому различается по уровню в зависимости от приборно-методического решения, избранного авторами, и количественное сравнение данных, полученных ими, не всегда возможно. В качестве информативных иногда используют относительные показатели (в %), характеризующие изменения электропроводности тканей при внешних воздействиях, или сравнивают показатели пораженного и интактного участков ткани одного органа. Такое представление материала позволяет избавиться от ряда артефактов (температурный дрейф, индивидуальный разброс показателей, влияние параметров электродов, их контакта с тканью, выбранных частот и др.), что облегчает трактовку материала.

К настоящему времени установлено, что по показателям импеданса можно оценить жизнеспособность тканей организма, определить границы злокачественных опухолей, некротических изменений при термических ожогах, острой кишечной непроходимости и др. По снижению коэффициента поляризации тканей трупа (почка, эпидермис, стекловидное тело) имеется возможность определить время наступления смерти [3, 12, 14, 15]. При сопоставлении данных электроимпедансометрии и гистологической картины препаратов в оценке течения экспериментального инфаркта миокарда установлено снижение на 30 % коэффициента поляризации миокарда после окклюзии коронарной артерии и постепенное восстановление его уровня при благоприятном течении процесса. В проведенном нами эксперименте выявлено снижение коэффициента поляризации тканей сердца в пределах 15 % под действием алкогольной нагрузки, связанное с изменением гемодинамики и наличием отека, что подтверждалось данными световой микроскопии. Метод электроимпедансометрии в комплексе с последующим гистологическим анализом препаратов был применен для оценки повреждающего действия на миокард экспериментальных животных этилового спирта, иммобилизационно-болевого стресса и кардиопротекторного действия мексидола. Авторами показана возможность выявления функциональных нарушений в работе миокарда по изменению показателей импеданса в условиях алкогольной интоксикации (снижение на 20–25 %) и их коррекции мексидолом, диосмином и гесперидином (приближение показателей к норме). В случае иммобилизационно-болевого стресса, напротив, наблюдали рост показателей в среднем на 20 %, а при воздействии доксорубицином – до 30 %. Авторы полагают, что он может быть обусловлен неодинаковым влиянием экзогенных факторов на процессы гидратации и водно-солевой баланс в миокарде [9, 13].

Показатели электрического импеданса легкого впервые исследованы нами в условиях комплексного эксперимента при воздействии этанола и изменении рациона питания. Выявлено снижение Кп (в среднем на 10 %) и рост сопротивления токам высокой частоты (на 12 %) тканей легкого под действием алкогольной нагрузки.

Анализ импеданса почки впервые был проведен нами при воздействии этанола и низкохолиновой диеты. Установлено достоверное снижение относительно контроля электропроводности почки на низких частотах (на 14 %), вызванное изменением кровообращения в органе. Рост сопротивления почки токам высокой частоты (в среднем на 12 %), по нашему мнению, следует связывать с вариабельностью размеров почечных клубочков и мелкоочаговой атрофией дистальных канальцев. В последующем другими авторами и на других частотах была проведена оценка импеданса парен-

химы почки при почечной недостаточности и показано, что экспериментальная острая почечная недостаточность характеризуется снижением абсолютных показателей электрического импеданса коркового слоя почки (до 30%) и ростом Кп мозгового слоя. Снижение полного электрического сопротивления коркового слоя почки, по мнению авторов, имеет место за счет увеличения концентрации электролитов в межклеточном пространстве, стаза в микроциркуляторном русле, интерстициального отека и некроза эпителиоцитов [2].

Электропроводность и поляризационные свойства печени исследованы нами в эксперименте по моделированию цирроза печени [5]. Зарегистрированные изменения сопротивления печени токам низких частот (рост на 23%), по нашему мнению, определяются началом фиброзирования центральных вен и огрублением портальной стромы. Рост сопротивления печени токам высоких частот (в среднем на 35%) – мелковезикулярной липидной инфильтрацией гепатоцитов и наличием клеток в состоянии инвалютно-клеточной дистрофии.

Импеданс и Кп селезенки впервые исследованы при воздействии алкогольной нагрузки. Изменение Кп связывается со снижением почти на 30% сопротивления селезенки току низкой частоты, что обусловлено расширением и полнокровием трабекулярных сосудов [16]. Впоследствии этот метод был успешно использован другими авторами для оценки кровоснабжения органа и апробирован в клинике [8, 10].

Показатели импеданса надпочечника исследованы в условиях комплексного эксперимента по оценке влияния алкоголя и изменения рациона питания. Выявлено, что этаноловая нагрузка и дефицитная к холину и метионину диета вызывают снижение Кп надпочечника в среднем на 37% за счет роста сопротивления току высокой частоты (на 56%), которое сопровождается характерными для стресс-реакции структурными изменениями в коре [7]. Зарегистрированное нами снижение электропроводности и рост Кп надпочечника в процессе онтогенеза (фиксированные образцы ткани) позволило установить связь между изменением сосудисто-паренхиматозных отношений в коре надпочечника и показателями импеданса. При этом определяющее влияние на динамику импеданса оказывает сосудистый компонент [6, 17].

Электроимпедансометрия слизистой оболочки желудка успешно применена для диагностики форм гастритов, доброкачественных и злокачественных опухолей и определения границ их распространения. Был установлен интервал Кп, характерный для злокачественных опухолей (снижение от 15 до 40% по сравнению с данными нормальной слизистой оболочки) и возможность их дифференциации по уровню Кп. В последующем данные импедансометрии слизистой оболочки желудка были использованы в качестве диагностических критериев при разработке электрохирургической аппаратуры [1].

Показатели электрического импеданса опухолей щитовидной и молочной желез в диагностических целях использовали при плановых операциях. Кп злокачественных опухолей щитовидной железы (папиллярный рак) был снижен в среднем на 15% относительно здоровой ткани, в то время как доброкачественные опухоли (узловой нетоксический зоб), напротив, характеризовались повышенным уровнем Кп ($p < 0,05$). Соотношение импедансов доброкачественных и злокачественных опухолей молочной железы было обратным, что, по мнению авторов, связано с различным соотношением в них железистых и стромальных элементов [4]. Оценка импеданса узловых образований щитовидной железы позднее была успешно повторена под контролем УЗИ-аппаратуры [11].

На основании вышеизложенного можно утверждать, что авторами настоящего обзора впервые проведена оценка электропроводящих и поляризационных характеристик тканей внутренних органов экспериментальных животных (сердца, почки, печени, селезенки, легкого, надпочечника) в остром опыте, которые сопоставляли с данными светооптического исследования гистологических препаратов. В дальнейшем исследование электрического импеданса некоторых внутренних органов проводили и другие авторы (в основном интраоперационно). Электроимпедансометрия легкого и надпочечников в эксперименте пока осуществлена только авторами настоящего обзора. Кроме того, этими же авторами впервые была проведена оценка электрических параметров образцов фиксированных тканей селезенки, надпочечника, печени и мышцы крыс и показано, что ткани и после фиксации в параформальдегиде частично сохраняют способность к поляризации. При этом коэффициент поляризации фиксированных образцов почти в два раза ниже, чем у свежих изолированных образцов тканей. Результаты позволяют полагать, что структурные изменения в тканях, выявляемые методами световой и электронной микроскопии, отражаются в динамике поляризационных и электропроводящих свойств фиксированных образцов.

Таким образом, на основании краткого обзора отечественных работ можно заклю-

чить, что в настоящее время идет накопление материала и выбор наиболее оптимального приборно-методического решения эксперимента. Однако уже сейчас можно утверждать, что электрические параметры тканей (импеданс, коэффициент поляризации), являясь индикаторами процессов жизнедеятельности, реагируют на морфофункциональные изменения в организме при эндо- и экзогенных воздействиях. Применение в медико-биологическом эксперименте методов электроимпедансометрии в комплексе с гистологическим анализом образцов ткани имеет широкие перспективы.

Список литературы

1. Белик Д.В., Белик К.В. Повышение информативности при определении малых массивов онкоопухолей многочастотной импедансометрией // Медицинская техника. – 2007. – № 4. – С. 13–17.
2. Бухниев Ю.Ю., Леонов С.Д., Борсуков А.В., Баженов С.М., Баранов А.В. Оценка импеданса паренхимы почки при почечной недостаточности в эксперименте // Нефрология. – 2011. – № 1. – С. 54–57.
3. Ковалева М.С. Определение давности образования кровоподтеков методом импедансометрии // Проблемы экспертизы в медицине. – 2006. – № 3. – С. 15–19.
4. Колдышева Е.В., Торнуев Ю.В. Применение методов электроимпедансометрии в клинической практике // Сибирский научный вестник. – 2003. – № 4. – С. 28–31.
5. Структурные и электрофизиологические аспекты моделирования фиброза печени / Е.В. Колдышева, Ю.В. Торнуев, Т.И. Кладова, С.В. Айдагулова // Сибирский журнал гастроэнтерологии и гепатологии. – 2004. – № 18. – С. 106.
6. Колдышева Е.В., Торнуев Ю.В. Морфофункциональная реорганизация надпочечника крыс OXYS в процессе онтогенеза // Фундаментальные аспекты компенсаторно-приспособительных процессов: материалы III Всеросс. конф. – 2007. – № 7. – С. 203–204.
7. Колдышева Е.В., Торнуев Ю.В. Электрофизиологические свойства и структурная реорганизация коры надпочечников мышей при изменении пищевого рациона // VII Сибирский физиологический съезд. – 2012. – С. 233–234.
8. Леонов С.Д., Прудников И.М., Смородин А.В. Импедансометрия селезенки // Математическая морфология. – Смоленск, 2006. – Т. 5. – Вып. 4. – С. 45–51.
9. Применение биоимпедансометрии миокарда для оценки кардиопротекторного действия мексидола в условиях хронической алкоголизации крыс / С.Д. Леонов, Г.Н. Федоров, А.В. Крикова, В.Е. Новиков, Н.О. Крюкова // Человек и лекарство: сборник материалов XV Российского национального конгресса. – М., 2008. – С. 657.
10. Леонов С.Д., Федоров Г.Н. Биоимпедансометрия аутотрансплантатов селезенки, пересаженных в большой сальник // Научные ведомости Бел. ГУ. – 2008. – № 6. – С. 31–32.
11. Леонов С.Д., Косова А.А., Борсуков А.В., Фетисов В.М. Возможности малоинвазивной биоимпедансометрии узловых образований щитовидной железы под ультразвуковым контролем: пилотные результаты // Мед. вести регионов. – 2010. – № 1. – С. 49–50.
12. Никифоров Я.А. Особенности динамики электрического сопротивления тканей организма в позднем посмертном периоде // Проблемы экспертизы в медицине. – Ижевск: Экспертиза, 2003 – № 3. – С. 44–45.
13. Новиков В.Е., Крикова А.В., Новиков А.С. Биоимпедансометрическая оценка повреждения миокарда разными экзогенными факторами // Человек и здоровье. – 2011. – № 1. – С. 30–35.
14. Онянов, А.М., Халиков А.А. Некоторые аспекты диагностики давности смерти в позднем посмертном периоде. – Ижевск – Пермь – Уфа, 2008. – 92 с.
15. Родин А.В. Определение жизнеспособности кишечника при острой непроходимости в эксперименте // Вестник экспериментальной и клинической хирургии. – 2011. – Т. 4. – № 1. – С. 145–147.
16. Торнуев Ю.В., Непомнящих Л.М., Колдышева Е.В. Воздействие низкохолиновой диеты и этанола на электропроводящие свойства тканей мышей CBA // Бюлл. экспер. биол. мед. – 2005. – № 11. – С. 515–518.
17. Возрастная инверсия показателей электрического импеданса надпочечников при генетически детерминированных нарушениях метаболизма / Ю.В. Торнуев, Е.В. Колдышева, С.М. Балахнин, Б.М. Глухов, А.Г. Жук, В.И. Исаенко, С.Р. Сенчукова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – С. 203–206.

Referenses

1. Belik D.V., Belik K.D. *Meditsinskaya tekhnika.,* 2007, no. 4, pp. 13–17.
2. Buhniev Yu.Yu., Leonov S.D., Borsukov A.V., Bazhenov S.M., Baranov A.V. *Nefrologiya,* 2011, no. 1, pp. 54–57.
3. Kovaleva M.S., Khalikov A.A., Vavilin A.Yu. *Problemy ekspertizy v meditsine*, 2006, no. 3, pp. 15–19.
4. Koldisheva E.V., Tornuev Yu.V. *Sibirskiy nauchniy vestnik*, 2003, no. 4, pp. 28–31.
5. Koldisheva E.V., Tornuev Yu.V., Kladova T.I., Aidagulova S.V. *Sibirskiy. zhurnal gastroenterologii i gepatologii*, 2004, no.18, p. 106.
6. Koldisheva E.V., Tornuev Yu.V. *Materialy III Vseposs. Konf. «Fundamentalnye aspekty kompensatorno-prisposobitelnykh protsessov»* (Proceedings of the III All-Russian. Conf. «Fundamental aspects of the compensatory-adaptive processes»), Novosibirsk, 2007, no. 7, pp. 203–204.
7. Koldisheva E.V., Tornuev Yu.V. *VII Sibirskiy fiziologicheskiy sezd*, (VII Siberian physiological Congress), Krasnoyarsk, 2012, pp. 233–234.
8. Leonov S.D., Prudnikov I.M., Smorodin A.V. *Matematicheskaya morfologiya,* Smolensk, 2006, vol. 5, no.4, pp. 45–51.
9. Leonov S.D., Fedorov G.N., Krikova A.V., Novikov V.E., Krukova N.O. *Sbornik materialov XV Rossiiskogo Natsionalnogo kongressa «Chelovek i lekarstvo»* (Proceedings of the XV Russian National Congress «Man and medicine»), Moscow, 2008, p. 657.
10. Leonov S.D., Fedorov G.N. *Nauchnye vedomosti Bel. GU*, 2008, no. 6, pp. 31–32.
11. Leonov S.D. Kosova A.A., Borsukov A.V., Fetisov V.M. *Med. vesti regionov*, 2010, no. 1, pp. 49–50.
12. Nikiforov A.Ya. *Problemy ekspertizy v meditsine.* Izhevsk: Ekspertiza, 2003, no. 3, pp. 44–45.
13. Novikov V.E., Krikova A.V., Novikov A.S. *Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik «Chelovek i zdorovye»*, 2011, no.1, pp. 30–35.
14. Onyanov A.V., Khalikov A.A. *Nekotorye aspekty diagnostiki davnocti smerti v pozdnem posmertnom periode.* [Some aspects of the diagnosis-old's death in the late post-mortem period]. Izhevsk – Perm – Ufa, 2008, 92 p.
15. Rodin A.V., Pleshkov V.G., Leonov S.D. *Vestnik eksperimentalnoy i klinicheskoy khirurgii*, 2011, Vol. 4, no. 1, pp. 145–147.
16. Tornuev Yu.V., Nepomnyaschikh L.M., Koldisheva E.V. *Bulleten eksperimentalnoy biologii i meditsiny*, 2005, no. 11, pp. 515–518.
17. Tornuev Yu.V., Koldisheva E.V., E.B., Balakhnin S.M. i dr. *Fundamentalnye issledovaniya*, 2012, no. 5, pp. 203–206.

Рецензенты:

Волков А.М., д.м.н., заведующий лабораторией патоморфологии и электронной микроскопии ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения им. акад. Е.Н. Мешалкина МЗ РФ», г. Новосибирск;

Горчаков В.Н., д.м.н., профессор, заведующий лабораторией функциональной морфологии Научно-исследовательского института клинической и экспериментальной лимфологии Сибирского отделения СО РАМН, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 29.05.2013.

УДК 608.2; 574.21

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МАРГИНАЛЬНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ УСТЬЯ И НИЖНИХ ТЕЧЕНИЙ РЕК МАЛЫЙ КАРАМАН И БОЛЬШОЙ КАРАМАН САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Угланов Н.А., Маркина Т.А., Тихомирова Е.И., Бобырев С.В.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Саратов, e-mail: tichomirova_ei@mail.ru

Проведен экологический мониторинг устья и нижних течений рек Малый и Большой Караман, испытывающих сильное влияние режима работы Волжского каскада. В результате гидрологических исследований был определен уровень воды, рельеф дна, сила и направление элементарных течений, границы маргинальных зон. Выявлены критические точки, представляющие все типы участков русла. Проведенные исследования позволили обосновать выбора мест забора проб и проведения измерений для экологического мониторинга. Определены гидрохимические, гидробиологические и токсикологические показатели в этих точках, рассчитаны интегральные показатели – индексы ИЗВ, УКИЗВ. На основании гидробиологических исследований рассчитали значения интегрального индекса Скотта и биотического индекса Вудивисса. Анализ полученных данных свидетельствует о недостаточной реализации водоохранных мероприятий на исследуемых участках рек и напряженной экологической обстановке. Установлены приоритетные загрязнения – сточные воды животноводческих ферм и птицефабрик, коммунально-бытовые стоки, СПАВ, нефтепродукты. Проведенные исследования подтверждают необходимость оптимизации использования водных ресурсов и разработки методов рационального природопользования для снижения антропогенного воздействия на водные объекты.

Ключевые слова: экологический мониторинг, малые реки, маргинальные зоны, устьевые зоны, антропогенная нагрузка

THE ECOLOGICAL STATUS ASSESSMENT OF MARGINAL WATER BODIES: CASE STUDY OF ESTUARIES AND LOWER VALLEYS OF MALYI KARAMAN AND BOLSHOY KARAMAN RIVERS

Uglanov N.A., Markina T.A. , Tikhomirova E.I., Bobyrev S.V.

Saratov State Technical University a name Y.A. Gagarin, Saratov, e-mail: tichomirova ei@mail.ru

We conducted environmental in the estuaries and lower valleys of of Malyi Karaman and Bolshoy Karaman rivers, which are influenced by water release from the dams of the Volzhsky cascade. As a result of hydrological studies we determined water levels, bottom relief, strength and direction of the elementary currents as well as boundaries of marginal zones. We identified critical points representing all types of river flow. Our data allowed justifying the selection of sampling and measurements for environmental monitoring At these points, we measured hydrochemical, hydrobiological and toxicological indices and computed integral indicators. Based on the calculated values of hydrobiological data, we computed two integral indices: Scott's index and woodiviss biotic index. Analysis of the obtained data indicated lack of water body management in study area and hazardous ecological situation. According to our research, primary polluting sources were wastewaters from livestock and poultry farms, residential wastewaters, detergents and petroleum products. Our study confirmed the need for optimization of water resource management and development of environmentally-friendly water management technologies along with reduction of human impact on water bodies.

Keywords: environmental monitoring, small rivers, marginal zone, estuarine zone, anthropogenic impact

Одной из основных задач современной экологии является изучение структуры, закономерностей функционирования и устойчивого развития водных экосистем и их рациональное использование. Решение этой задачи невозможно без углубленных исследований важнейших компонентов водных экосистем, мобилизующих трофический потенциал водоемов [1, 3, 10].

В настоящее время водоемы различного типа испытывают интенсивную антропогенную нагрузку разного характера. Поэтому остро стоит как проблема оптимизации использования естественных ресурсов, так и проблема разработки методов снижения антропогенного воздействия на окружающую среду. По данным ряда авторов, существует объективное противоречие между тенденцией роста водопотребления при повышении требований к качеству воды и прогрессирующим отрицательным влиянием антропогенных факторов на водные объекты [5, 8, 11].

Возрастание антропогенного воздействия на природу может привести к необратимым изменениям в экосистемах, и именно поэтому постоянный контроль состояния водных ресурсов чрезвычайно важен для выработки эффективных мер по их использованию и принятию связанных с ними управленческих решений. Изучение подобных проблем в настоящее время проводится с использованием геоинформационных технологий и программно-аппаратных комплексов [2, 9].

Водные ресурсы Саратовской области подвергаются значительному влиянию со стороны человека [4], что связано, прежде

всего, с функционированием на Волге одного из крупнейших водохранилищ мира – Волгоградского. Вопросы изменений гидрологического режима притоков водохранилищ практически не рассматривались [6].

Основной фазой водного режима рек Малого и Большого Карамана является весеннее половодье, в период которого проходит порядка 80 % годового объема стока. С учетом данного обстоятельства на протяжении рек создано большое количество прудов и водохранилищ, которые аккумулируют в себе сток весеннего половодья, а также дождевые паводковые воды, которые затем используются на водоснабжение и орошение. Эти искусственные водоёмы являются практически единственным источником водоснабжения населения Заволжья, что подчеркивает их важное социально-экономическое значение.

Для изучения были выбраны данные объекты в связи с сильным влиянием на них режима работы Волжского каскада, что даёт возможность их загрязнения восходящего типа и позволяет отнести их к типичным маргинальным зонам. Кроме того, М. Караман имеет общее устье с Б. Караманом, что существенно затрудняет прогнозирование экологических рисков, связанных с перемещением химических веществ в воде.

Цель работы – экологическая оценка качества воды в маргинальных зонах – устья и нижних течений рек Малого и Большого Караманов по интегральным гидрохимическим и гидробиологическим показателям.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на модельных водных объектах – устье и нижнее течение рек Малый и Большой Караман, которые расположены в юго-восточной части Восточно-Европейской равнины на территории Нижнего Поволжья, в пределах границ Саратовской области, по левому берегу Волги (Волгоградского водохранилища) с 2010 по 2012 гг. в весенний (10–20 мая), летний (20–30 июля) и осенний период (1–10 октября). Протяженность исследуемых участков: по реке Б. Караман – 27 км, по реке М. Караман – 25 км. Экологический мониторинг проведён по 27 точкам с определением в каждой 27 гидрохимических, 4-х органолептических, 5 гидробиологических показателей.

Часть показателей определяли *ex tempore* с использованием авторского аппаратно-программного обеспечения: точечная скорость и направление течения, уровень воды, рельефа дна, цветность, мутность, запах, pH, температура, O_2; наличие и видовое разнообразие фитопланктона, зоопланктона, бентоса. Остальные показатели определяли в Испытательной аккредитованной лаборатории «ЭкоОС» СГТУ по утвержденным методикам: жесткость, БПК$_5$, БПК$_{общ}$, ХПК, содержание ионов Cl^-, NH_4^+, NO_2^-, NO_3^-, SO_4^{-2}, Zn^{+2}, Cu^{+2}, Fe (общее), Mn^{+5}, PO_4^{-3}, Ni^{+2}, Pb^{+2}, присутствие фенолов, ПАВ и нефтепродуктов. Полученные результаты обрабатывали статистически по общепринятым методикам.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение экологического состояния воды реки **Малый Караман** в весенний, летний и осенний периоды 2010–2012 гг. показало значительные изменения в динамике органолептических показателей: запах колебался от 1 до 3-х баллов (максимально в створе ниже с. Бородаевка). Мутность воды в реке Малый Караман составляла 38,8–103,2 мг/дм³. При этом отмечались достоверные ($P < 0,05$) отличия в показателях на участках в близи населённых пунктов. Наиболее высокое значение оказалось в пробах воды у села Бородаевка. Характер изменения величины цветности в изучаемых створах был аналогичен изменению мутности. Обращает на себя внимание возрастание цветности (от 36 до 85°) на протяжении реки от села Караман до села Бородаевка. Отмечены изменения и гидрохимических показателей. Так, активная реакция реки Малый Караман на большинстве изученных участках характеризовалась значениями в интервале 7,6–7,8 pH, что являлось благоприятным условием для протекания процессов самоочищения. Показатели щелочности воды изменялись от 3,43 до 4,46 ммоль/дм³. Перманганатная окисляемость воды р. Малый Караман находилась в интервале 10,0–18,6 мг/дм³ кислорода. Наибольшие значения окисляемости были выявлены в летний период в створе ниже села Бородаевка. БПК$_5$ в воде этого участка реки составляло 13,3 мгO_2/дм³ (рис. 1). Содержание растворенного кислорода было достаточным для протекания биологических и биохимических процессов в водоеме. Концентрации его были в пределах 4,1–8,5 мгO_2/дм³.

Изучение величины общей минерализации, содержания сульфатов и хлоридов не позволило выявить достоверного изменения этих показателей на протяжении реки. Вместе с тем отмечалась тенденция к возрастанию общей минерализации (сухого остатка) в створах ниже населенных пунктов. Присутствие в воде всех форм азота свидетельствовало о сравнительно свежем загрязнении органическими веществами, в том числе и фекального происхождения. Это свидетельствовало о том, что процессы самоочищения не завершены. Содержание общего железа было в пределах 0,3–0,4 мг/дм³; концентрации фтора были невысокими и составляли 0,22–0,25 мг/дм³. При определении специфических загрязнений было отмечено содержание нефтепродуктов в пре-

делах 0–0,07 мг/дм³, а ПАВ – в интервале 0,07–0,127 мг/дм³.

Таким образом, результаты исследования качества воды реки М. Караман позволяют сделать вывод о том, что она испытывают неблагоприятное воздействие, прежде всего со стороны сельских населенных пунктов, расположенных в береговой зоне. Ухудшение качества воды, на наш взгляд, связано с расположением в береговой зоне лагерей летнего выпаса скота. Показателями органического загрязнения (перманганатная и бихроматная окисляемости, БПК$_5$), а также наличие всех форм азотистых соединений в воде свидетельствуют о загрязнении воды органическими веществами и снижении процессов самоочищения.

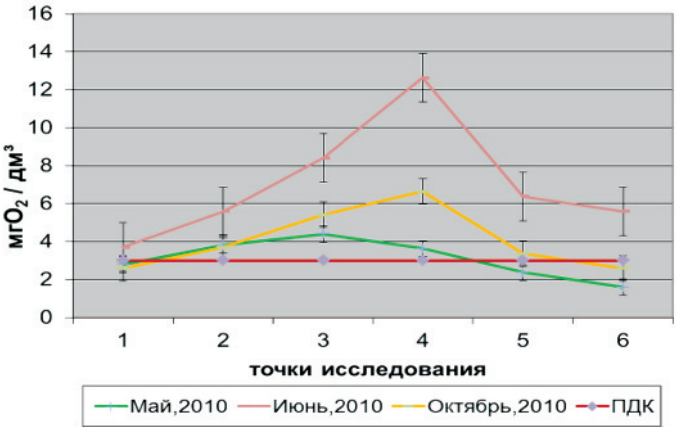


Рис. 1. Динамика показателя БПК$_5$ в воде реки М. Караман

Исследования качества воды реки **Большой Караман**, выполненные в весенний, летний и осенний периоды 2010–2012 гг., позволили установить, что органолептические показатели были в основном удовлетворительными. Запах воды колебался от 0 до 2-х баллов. Однако отмечены достаточно высокие для летнего периода значения мутности и цветности воды. Так, в створе выше села Калуга значение мутности достигало 55,2 мг/дм³, а величина цветности находилась в интервале 25–56,7°. Нами установлено снижение величины мутности и цветности воды реки Б. Караман по мере приближения к устью. При этом влияние волжской воды прослеживалось вверх по течению реки до поселка Степное. Так же как и на реке М. Караман, выявлено неблагоприятное воздействие близости сельских населенных пунктов на такие показатели, как перманганатная окисляемость и БПК$_5$. Особенно отчетливо эта закономерность проявлялась в створах ниже и выше села Советское (рис. 2). Активная реакция воды находилась в пределах 8,I–8,3; щелочность изменялась от 2,83 до 4,5 ммоль/л. На протяжении исследуемого участка реки определенной закономерности в изменении этого показателя не установлено.

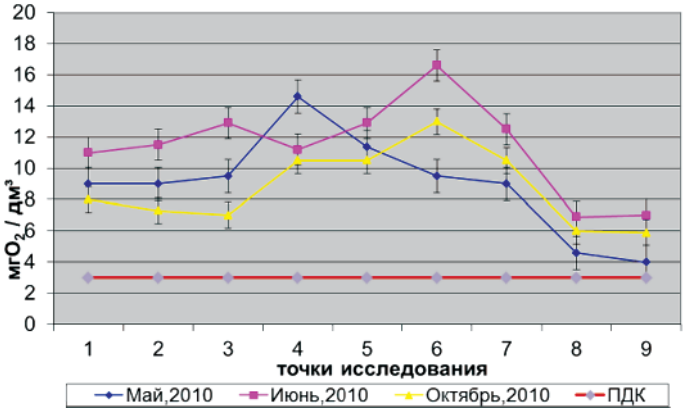


Рис. 2. Динамика показателя БПК$_5$ в воде реки Б. Караман

Исследования воды р. Б. Караман на содержание органических веществ показало изменение величины перманганатной окисляемости от 7,73 в створе выше села Ленинское, до 17,9 мгO$_2$/дм³ в створе выше села Советское. БПК$_5$ в воде реки Б.Караман

изменялось от 3,8 в створе выше села Калуга до 14,6 мгO_2/дм³ в створе ниже села Степное. Расчет отношения БПК$_5$ к окисляемости показал, что только в одном створе (выше села Калуга) его значение составило 0,4. В остальных пунктах наблюдения по этим показателям можно было характеризовать водный объект как загрязненный органическими соединениями. Наиболее высокие значения отмечены в створе ниже села Советское. Высоким был и другой показатель загрязнения воды – бихроматная окисляемость, величина которого колебалась от 35,6 до 77,4 мг/дм³. Вместе с тем содержание растворенного кислорода (4,2–8,5) было достаточным для протекания биологических и биохимических процессов в реке. Присутствие в воде всех форм азота свидетельствует о незаконченности процессов самоочищения, а также о сравнительно свежем загрязнении реки органическими веществами.

Из специфических загрязнений реки Б. Караман следует отметить присутствие нефтепродуктов и ПАВ в большинстве исследуемых точек в концентрациях, не превышающих значения ПДКрх. Исключение составляли пробы из точек реки Б. Караман в районе ниже села Советское, в которых концентрация ПАВ превышала значения ПДКрх. Средние значения БПК$_5$ были, как правило, меньше в створах, расположенных ниже сел. Это свидетельствует о том, что вода, загрязненная органическими веществами, не успевает от них освобождаться за время прохождения до следующего населенного пункта в связи с низкой самоочищающей способностью реки.

Полученные данные позволили рассчитать индексы ИЗВ, УКИЗВ в соответствии с РД 52.24.643-2002. Определенные интегральные показатели были нанесены на картооснову исследуемых объектов. На рис. 3 представлено изменение индекса загрязненности вдоль русел рек Б. Караман и М. Караман. Значения УКИЗВ варьировали в пределах 1,15–1,85 для вод М. Карамана и в пределах 1,3–1,8 – для Б. Карамана, что характеризует их как загрязненные. Для всех загрязняющих ингредиентов в период исследований было отмечено стабильное превышение значений ПДКрх., что подтверждается наибольшими значениями частных оценочных баллов по повторяемости (S_α = 4). Наибольшую долю в общую оценку степени загрязненности воды вносили показатели растворенного кислорода и биохимического потребления кислорода.

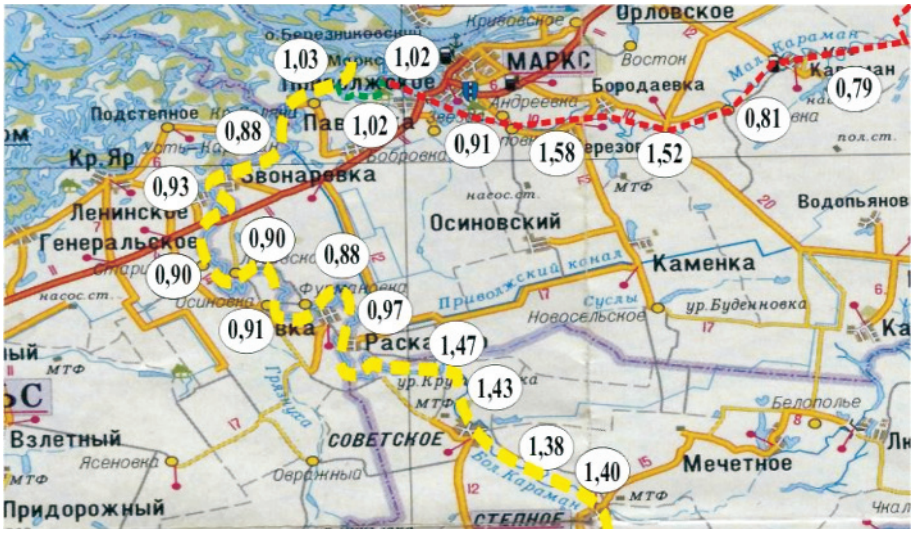


Рис. 3. Изменение ИЗВ вдоль русел рек Б. Караман и М. Караман

Было отмечено также, что реки загрязнены очень неоднородно. Ниже с. Степное на реке Б. Караман величина ИЗВ снижалась, что, на наш взгляд, связано с действием волжской воды за счёт эффекта разбавления. На реке М. Караман также выявлен участок с повышенным значением индекса загрязнённости, но он расположен значительно ближе к устью. Данный факт, мы считаем, может быть объяснен постройкой малого водохранилища на этом участке реки в связи с малым расходом реки в межень, что сильно ухудшает процессы самоочищения. Ниже по течению также начинается действие волжского каскада.

На основании гидробиологических исследований провели расчёт интегральных биотических индексов Скотта и биотического индекса Вудивисса. В нашей работе биотический индекс Скотта варьировался

в пределах 5–15 как для воды Малого, так и Большого Караманов, что свидетельствует об их плохом экологическом состоянии (рис. 4). Определённые нами величины биотического индекса Вудивисса имели сходные значения, который характеризует исследуемые водные объекты как значительно загрязнённые.

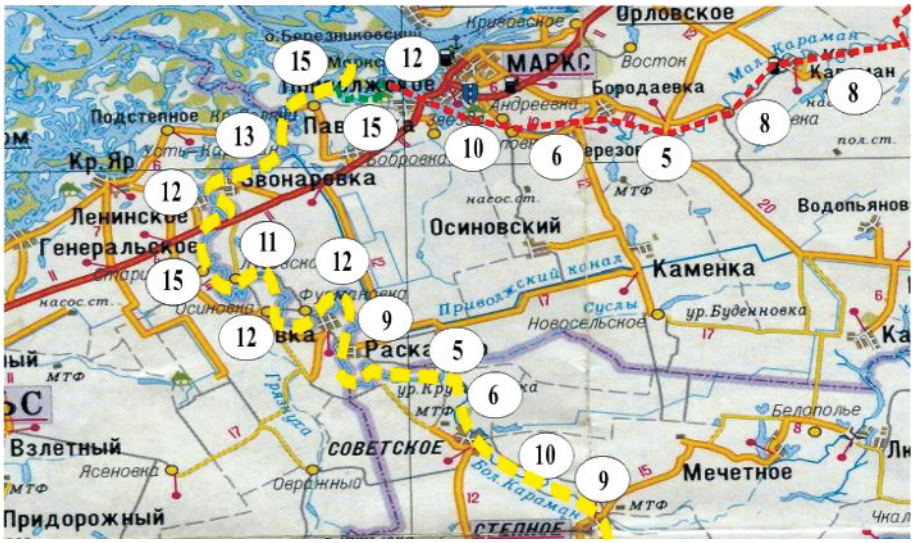


Рис. 4. Изменение индекса Скотта вдоль русел рек Б. Караман и М. Караман

Это может быть объяснено большими антропогенными нагрузками на реки в пределах исследованных участков. Возможно, такое состояние рек спровоцировано в том числе и обнаруженными нами на берегах рек выходами сточных вод из коммунальных источников. Однако следует отметить, что гидрохимические показатели исследуемых водных объектов были достаточно хорошими, очевидно состояние рек в маргинальных зонах улучшается в результате постоянного притока более чистых вод из Волгоградского водохранилища. Однако результаты гидробиологических исследований свидетельствуют об их полном неблагополучии для живых организмов.

Анализ полученных данных свидетельствует о недостаточной реализации водоохранных мероприятий на исследуемых реках и достаточно напряженной экологической обстановке. Установлено, что приоритетными источниками загрязнения являются сточные воды животноводческих ферм и птицефабрик, коммунально-бытовые стоки, СПАВ. Отмечено возрастание загрязнения этих малых рек нефтепродуктами в местах проезда автотранспорта вброд, в районах эксплуатации насосных станций полей орошения. Определенную опасность представляет собой неконтролируемый выпас скота в прибрежной зоне малых рек, а также строительство лагерей крупного рогатого скота и связанная с этим проблема утилизации отходов, значительная часть которых попадает в реки при выпадении осадков или во время паводков и значительно влияет на их санитарный режим. Полученные нами данные согласуются с представленными в литературе сведениями о загрязнении малых рек саратовского Заволжья (Орлов, 2006).

Проведенные исследования подтверждают остроту проблемы оптимизации использования водных ресурсов и разработки методов снижения антропогенного воздействия на водные объекты и рационального природопользования.

Список литературы

1. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: учебное пособие. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2001. – С. 208.

2. Гидрометрический аппаратно-программный комплекс как основа проверки адекватности гидрологических моделей малых рек / С.В. Бобырев, Н.А. Угланов, С.Э. Михалёв, Ю.А. Изюмов, Е.И. Тихомирова // Вестник СГТУ. – 2012. – № 4. – С. 281–287.

3. Зинченко Т.Д., Бухарин О.В., Захаров В.М. Биоиндикация экологического состояния равнинных рек // Рос. акад. наук. Ин-т экологии Волж. бассейна, Ин-т биологии развития им. Н.К. Кольцова, Урал. отд-ние. Ин-т клеточного и внутриклеточного симбиоза. – М.: Наука, 2007. – С. 403.

4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году // Правительство Саратовской области, Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. – Саратов, 2012. – С. 245.

5. Лукьяненко В.И. Актуальные проблемы экологии Ярославского Поволжья и пути их решения // Актуальные проблемы экологии Ярославской области: материалы Вто-

рой науч.-практ. конф. В 2-х т. Т. 1. – Ярославль, Издание ВВО РЭА, 2002. – С. 12–24.

6. Экология Верхней Волги: современное состояние, проблемы и пути их решения / В.И. Лукьяненко, И.К. Ривьер, А.С. Литвинов, А.И. Копылов. – Ярославль: Издание ИБВВ РАН, 1994. – С. 45.

7. Гигиенические вопросы использования открытых водоемов Поволжья для сельского водоснабжения / А.А. Орлов, В.Ф. Спирин, М.В. Накарякова, С.А. Мосияш и др. // Вода: экология и технология: 7–й Международный конгресс. – М., 2006. – С. 919–920.

8. Эколого-гигиеническая оценка левобережных притоков Волгоградского водохранилища / А.А. Орлов, С.А. Мосияш, М.В. Накарякова, Т.Г. Кураева // Бассейн Волги в XXI–м веке: структура и функционирование экосистем водохранилищ: сб. матер. докл. участников Всеросс. конф. ин-та биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина (РАН, Борок, 22-26 октября 2012 г.). – С. 207–209.

9. Интегрированный экологический мониторинг акваторий и программно-аппаратные решения / А.Л. Подольский, С.В. Бобырев, Е.И. Тихомирова, А.А. Беляченко, Ю.Ю. Лобачев, Н.А. Угланов, С.Э. Михалев // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – С. 177–179.

10. Сергеева И.В. Экология и фауна хирономид подсемейства Tanypodinae (Diptera, Chironomidae) разных зоогеографических зон России: дис. … д-ра биол. наук. – Саратов, 2006. – С. 360.

11. Введение в экологическое моделирование / А.А. Цхай, М. Пулян, Л.Н. Бельдеева, Дж. Ганулис, И.В. Жерелина, В.И. Квон, В.В. Кириллов, С.А. Ляхова, Х-П. Нахтнебел, Н.З. Нечай. – Барнаул: Изд-во «Азбука», 2001. – С. 315.

References

1. Afanasiev Y.A., Fomin S.A. Monitoring and environmental control methods: Training. allowance. M.: IZD-vo MNEPU, 2001. pp. 208.

2. Bobyrev S.V., Uglanov N.A., Mikhalev S.E., Isumov U.A., Tihomirova E.I. Hydromet-riceskil hardware-software system as a basis for verifying the adequacy of environmental hydrological models of small rivers, Journal of SSTU, 2012, no. 4. pp. 281–287.

3. Zinchenko T.D., Bukharin O.V., Zakharov V.M. Bioindication ecological condition of lowland rivers grew up. ACAD. Sciences. Institute of ecology Volž. pools, Institute of development biology. N.K. Koltsov, Ural. Dept. of. Institute of cellular and intracellular symbiosis. M.: Nauka, 2007. pp. 403.

4. Report on the State of the environment and of the Saratov region in year 2011//Government of the Saratov region, the Committee on environmental protection and environmental use of the Saratov region. Saratov, 2012. pp. 245.

5. Lukyanenko V.I. actual problems of ecology Yaroslavl of the Volga region and the ways of their solution//actual problems of ecology of the Yaroslavl region: proceedings of the Second on-feat.-Scient. conf. In the 2-1 x t Tom. Yaroslavl, CEA, 2002 Edition of the TSB. pp. 12–24.

6. Lukyanenko V.I., Rivière I.K., Litvinov, A.S. Kopylov A.I. Ecology Top Volga: current state, problems and ways of their solution. Yaroslavl: Edition IBVV, RAS, 1994. pp. 45.

7. Orlov A.A., Spirin V.F., Nakaryakov M.V., Mosias S.A., etc. Hygienic use of surface water of the Volga region for rural water supply // 7-th International Congress «water: Ecology and technology». M. 2006. pp. 919–920.

8. Orlov A.A., Mosias S.A., Nakaryakov M.V., Kuraev T.G. environmental-hygienic assessment of the Volgograd reservoir tributaries/Basin in HHI-century: the structure and functioning of ecosystems reservoirs // Sat. mater. dokl. Vseross participants. conf. Ying-Ta biology Ext. water them. I.d. Papanin there (RAS, Borok, 22-26 October 2012). P. 207-209.

9. Podolsky A.L., Bobyrev S.V., Tikhomirova E.I., Bellcenko A.A., Lobachev Y.Y., Uglanov N.A., Mihalev S.E. Integrated environmental monitoring areas and programmes-but-hardware solutions/ /Fundamental research. 2012. no. 5. pp. 177–179.

10. Sergeeva I.V. Ecology and fauna hironomid subfamilies Tanypodinae (Diptera, Chironomidae) various zoogeographic zones of Russia // Dics. … Dott. Biol. Sciences. Sarah. 2006. pp. 360.

11. Tshay A. A. Pulan, M. Beldeeva L.N., Ganulis Дж., I. V., Gerelina I.V., Kirillov V. V., Lyahova S.V., Nahtnebel H-P., Nechai N.Z. Introduction to environmental modelling/ Barnaul: IZD-vo «Azbuka», 2001. pp. 315.

Рецензенты:

Сергеева И.В., д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники и экологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова, г. Саратов;

Трубецков А.В., д.м.н., профессор, зам. директора по науке, ФБУН «Саратовский НИИ сельской гигиены» Федеральной службы по надзору в сфере прав потребителей и благополучия человека, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 579 + 573.7 + 57.021

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СИНБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПРОСТОР» В РАЦИОНЕ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ

[1]Ушакова Н.А., [2]Пономарев С.В., [3]Правдин В.Г., [3]Кравцова Л.З., [4]Лиман С.А., [1]Павлов Д.С.

[1]Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, e-mail: naushakova@gmail.com;
[2]Инновационный центр «Биоаквапарк» – Научно-технический центр аквакультуры АГТУ, Астрахань, e-mail: kafavb@yandex.ru;
[3]ООО «НТЦ БИО», Шебекино, e-mail: ntcbio@mail.ru;
[4]ООО «Агроакадемия», Шебекино, e-mail: agroakademia@mail.ru

В рационе опытной группы двухлетков гибрида русского и сибирского осетров испытывали комплексный синбиотический препарат, включающий биопленку пробиотика *Bacillus subtilis* на свекловичном жоме в качестве основного компонента, автолизат *Saccharomyces cerevisiae*, содержащий пребиотики – клеточные стенки дрожжей, а также лекарственные растения – траву эхинацеи пурпурной и плоды расторопши пятнистой. Препарат вводили в состав продукционного комбикорма ОТ-7 для осетровых в количестве 2 кг на тонну комбикорма. В контрольной группе рыба получала комбикорм ОТ-7 без препарата. Выращивание осетровых рыб осуществляли в стеклопластиковых бассейнах объемом 0,8 м^3 с постоянной проточностью и аэрацией при плотности посадки 15 особей на бассейн. Через месяц эксперимента оценивали рыбоводно-биологические показатели осетров, физиологические и биохимические показатели крови рыб. Препарат увеличил прирост массы тела, активизировал липидный обмен, повысил уровень гемоглобина в крови. Кормовой коэффициент в опытной группе составил 1,0 ед. и был на 0,2 ед. ниже, чем в контрольной группе, что свидетельствовало о повышении качества опытного комбикорма.

Ключевые слова: синбиотики, пробиотики, пребиотики, эхинацея, расторопша, комбикорма, осетровые рыбы, физиологические показатели, биохимия крови

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF SYNBIOTIC DRUG IN THE DIET OF YOUNG STURGEON FISH

[1]Ushakova N.A., [2]Ponomarev S.V., [3]Pravdin V.G., [3]Kravtsova L.Z., [4]Liman S.A., [1]Pavlov D.S.

[1]A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: naushakova@gmail.com;
[2]Innovation Center «Bioakvapark» – Scientific-Technical Center Aquaculture ASTU, Astrakhan, e-mail: kafavb@yandex.ru
[3]LLC «NTC BIO», Shebekino, e-mail ntcbio@mail.ru
[4]LLC «Agroakademiya» Mr. Shebekino, e-mail: agroakademia@mail.ru

The diet of the experimental group a two-year hybrid of the Russian and Siberian sturgeon have experienced complex synbiotic preparation containing the probiotic Bacillus subtilis biofilm by sugar beet pulp as a main component, autolysate Saccharomyces cerevisiae, contains prebiotics – the cell walls of yeast, and plants and herbs – Echinacea purpurea herb and fruit of milk thistle. The drug was administered in the feed of production OT 7 for sturgeon in the amount of 2 kg per ton of feed. The control group received fish feed OT-7 without the drug. Growing sturgeon performed in fiberglass swimming pool of 0,8 m3 with a constant flow and aeration at stocking density 15 individuals of the pool. A month later, the experiment was assessed fish breeding and biological indicators of sturgeon, physiological and biochemical indices of fish blood. The drug increased weight gain, intensified lipid metabolism, increased the level of hemoglobin in the blood. The feed conversion ratio in the test group amounted to 1,0 u., and was by 0,2 units lower than in the control group, and that indicated the improvement of the quality of the experimental mixed fodder.

Keywords: synbiotics, probiotics, prebiotics, echinacea, milk thistle, animal feed, sturgeon, vital signs, blood biochemistry

Эффективность современного промышленного рыбоводства во многом зависит от свойств применяемых комбикормов. Качественный комбикорм должен в максимальной степени использоваться организмом, стимулировать его рост и развитие, способствовать экологической безопасности производимых продуктов питания. Для получения дополнительных приростов массы тела, повышения переваримости и усвояемости кормов, стимуляции неспецифического иммунитета и экономии затрат кормов в настоящее время в состав комбикормов для животных, включая и рыб, вводятся пробиотические препараты. Наиболее часто в качестве биологически активных кормовых добавок используются пробиотики, содержащие бактерии вида *Bacillus subtilis* [5, 9–11].

Большой интерес представляет комбинация пробиотика *B.subtilis с* пребиотиками. Перспективными считаются комплексы пробиотиков, иммобилизованных на

твердых носителях, а также в сочетании с лекарственными растениями [6]. Разработан новый комплексный синбиотический препарат «ПроСтор», в пробиотическую композицию которого входят клетки *B. subtilis в* качестве основного компонента, а также *B. licheniformis*, комплекс молочнокислых бактерий и микроорганизм рода *Cellulomonas,* который способен синтезировать ферменты, расщепляющие целлюлозу, и продуцировать незаменимую аминокислоту лизин. Пробиотики образуют биопленку на поверхности твердого фито-носителя – свекловичного жома. В комплексный препарат включены автолизат дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, содержащий пребиотики клеточных стенок, и фитокомпоненты – лекарственные растения (трава эхинацеи пурпурной и плоды расторопши пятнистой). Эхинацея обладает иммуномодуляторными свойствами. Расторопша введена для профилактики различных поражений печени. **Цель работы** – оценка эффективности применения комплексного инновационного синбиотического препарата «ПроСтор» в составе продукционных комбикормов для осетровых рыб.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследований использовали двухлетков гибрида русского и сибирского осетров (♀ – *Acipenser gueldenstaedtii* (Brandt & Ratzeburg, 1833) – русский осетр; ♂ – *Acipenser baerii* (Brandt, 1869) – сибирский осетр). Были сформированы две группы рыб – опытная и контрольная, по 15 особей в каждой. Выращивание осетровых рыб осуществляли в стеклопластиковых бассейнах объемом 0,8 м^3 с постоянной проточностью при плотности посадки 15 особей на бассейн. Опыт проводили в течение 31 дня. Из поступающей в бассейны воды предварительно удаляли хлор и избыток азота, воду также постоянно аэрировали. Температура воды находилась в пределах 19,4–22,2 °С. Содержание кислорода не опускалось ниже 5 мг/л.

Опытный корм изготавливали в лабораторных условиях методом влажного прессования компонентов отечественного продукционного комбикорма ОТ-7 для товарных осетровых рыб [3], в который предварительно вводили симбиотический препарат с лекарственными растениями в количестве 2 кг на 1 тонну комбикорма. После высушивания получали гранулы диаметром 4,5 мм.

Опытную группу осетров содержали на рационе с опытным комбикормом, контрольную группу – на комбикорме ОТ-7. Кормление осуществляли дважды в светлое время суток. Суточная норма кормления составляла 3 % от массы тела рыб.

Основные показатели продуктивности рыб оценивали по скорости увеличения размеров тела и наращивания их мышечной массы. Измерения рыб проводили по методике [4]. Среднесуточную скорость роста молоди вычисляли по формуле сложных процентов [8]:

$$A = [(M_к/M_о)^{1/t} - 1]\cdot 100\ (\%),$$

где A – среднесуточная скорость роста, %; $M_к$ и $M_о$ – масса рыбы в конце и в начале опыта; t – продолжительность опыта, сут.

Абсолютный прирост оценивали по формуле [4]:

$$P_{аб} = M_к - M_0,$$

где $M_к$ – конечная масса молоди, г; M_0 – начальная масса молоди, г.

Для вычисления коэффициента массонакопления использовали формулу [2]:

$$K_м = ((M_к^{1/3} - M_о^{1/3})\cdot 3)/t,$$

где $K_м$ – коэффициент массонакопления, ед.; $M_к$ и $M_о$ – конечная и начальная масса рыбы, г; t – период выращивания, сут.

Среднесуточный прирост определяли по формуле [4]:

$$P = (M_к - M_0)/t,$$

где P – среднесуточный прирост, г; $M_к$ и $M_о$ – конечная и начальная масса рыбы, г; t – период выращивания, сут

Кормовой коэффициент определяли как отношение количества затраченного корма к приросту массы рыб за период эксперимента.

Кровь для анализа брали из гемального канала хвостового стебля в течение 30 с после извлечения рыбы из воды. Гематологические показатели определяли общепринятыми методами [3]. Эксперименты проводили в двукратной повторности.

Результаты обрабатывали статистически с определением средней, ошибки средней с использованием программы Microsoft Office Excel. Достоверность различий оценивали по Т-критерию Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе эксперимента и в контроле, и в опыте наблюдали прирост массы, однако в группе, потреблявшей комбикорм с добавлением синбиотика в сочетании с лекарственными растениями, он был выше, чем в контрольной группе. Рыбоводно-биологические показатели двухлетков гибрида русского×ленского осетра представлены в табл. 1. Выживаемость осетров во всех бассейнах была 100 %-й.

Весовой рост при кормлении двухлеток гибрида русского х ленского осетра опытным кормом шел интенсивнее, чем в контрольном варианте, а линейный отставал (разница недостоверна). За 31 сутки эксперимента абсолютный прирост в опытной группе рыб составил 60,4 г, что достоверно ($P < 0,05$) на 18,5 г выше, чем в контроле. Коэффициент массонакопления для опытных рыб составил 0,045 ед., а для контрольных осетров – 0,031 ед.

Показатели среднесуточного прироста и среднесуточной скорости роста также были выше у рыб из опытной группы и составили 1,95 г и 0,72 %. В то время как в контрольной группе значения этих показателей оказались ниже соответственно на 0,63 г и 0,22 %.

Таблица 1

Рыбоводно-биологические показатели двухлетков гибрида русского и сибирского осетров

Показатели	Варианты опыта	
	контроль	опыт
Масса, г: начальная конечная	250,60 ± 19,17 292,50 ± 22,40	243,80 ± 20,86 304,20 ± 31,20
Длина, см: начальная конечная	42,65 ± 0,88 43,80 ± 1,08	41,52 ± 1,22 42,60 ± 1,17
Абсолютный прирост, г	41,9	60,4*
Среднесуточный прирост, г	1,32	1,95*
Среднесуточная скорость роста, %	0,50	0,72
Коэффициент массонакопления, ед.	0,031	0,045
Кормовой коэффициент, ед.	1,2	1,0
Выживаемость, %	100	100

Примечание. * Различия достоверны при $P < 0,05$.

Кормовой коэффициент, который характеризует конверсию корма, в опытном варианте составил 1,0 и был на 0,2 единицы ниже контрольного (кормовой коэффициент в контрольной группе – 1,2), что свидетельствовало об улучшении качества опытного комбикорма по сравнению с комбикормом ОТ-7.

Таким образом, по данным биологических показателей роста можно говорить о положительном действии синбиотика при добавлении его в продукционные корма для осетровых рыб.

Для оценки физиологического состояния рыб проведен анализ гематологических показателей (табл. 2). Согласно данным литературы, у разновозрастных осетровых СОЭ составляет в среднем 2,5 мм/час, гемоглобин 50–80 г/л [1]. Полученные нами результаты указали, что по этим показателям физиологическое состояние гибридов обеих групп находилось в пределах нормы. У опытных рыб, потреблявших корм с добавлением синбиотика, гемоглобин повысился от 57,28 ± 2,9 до 78,05 ± 5,73 г/л. В контрольном варианте значительных изменений уровня гемоглобина не отмечено. Одновременно установлено высокое содержание общих липидов в крови опытной молоди осетров: 6,06 г/л (в контроле – 3,7 г/л), что, по-видимому, связано с активизацией липидного обмена у рыб этой группы. В сочетании с повышением уровня гемоглобина это следует считать благоприятным результатом, обеспечивающим интенсивный рост и развитие осетров.

Таблица 2

Физиологические и биохимические показатели крови двухлетков гибрида русского и сибирского осетров

Показатели	Варианты опыта	
	контроль	опыт
Начало эксперимента		
Гемоглобин, г/л	62,68 ± 6,6	57,28 ± 2,9
СОЭ, мм/ч	1,60 ± 0,12	2,60 ± 0,45
Общий белок, г/л	28,94 ± 1,63	23,28 ± 1,55
Общие липиды, г/л	3,28 ± 0,04	2,60 ± 0,17
Конец эксперимента		
Гемоглобин, г/л	62,25 ± 2,0	78,05 ± 5,73*
СОЭ, мм/ч	1,90 ± 0,33	1,80 ± 0,25
Общий белок, г/л	21,82 ± 1,85	23,80 ± 1,26
Общие липиды, г/л	3,70 ± 0,68	6,06 ± 0,46*

Примечание. * Различия достоверны при $P < 0,05$.

Концентрация сывороточного белка в крови как контрольных, так и опытных рыб колебалась в пределах нижней границы нормы, характерной для рыб из естественных водоёмов (25–40 г/л). Относительно низкий уровень сывороточного белка часто наблюдается у молоди осетровых при выращивании в условиях рыбоводных заводов [1].

Заключение

Примененный синбиотический препарат ПроСтор с лекарственными растениями в составе комбикорма для молоди осетровых повысил продуктивность двухлетков гибрида русского и сибирского осетров, что выразилось в интенсивном накоплении массы у опытных рыб. Улучшение рыбоводно-биологических показателей осетров сопровождалось активизацией энергетического обмена за счет повышения уровня гемоглобина и общих липидов в крови. Введение в продукционный комбикорм ОТ-7 для осетровых разработанного препарата снизило кормовые затраты, что свидетельствовало о повышении эффективности пищеварения и улучшении качества опытного комбикорма. В целом сочетание пробиотиков на основе *Bacillus subtilis* в виде биопленки на фитоносителе – свекловичном жоме с автолизатом дрожжей и лекарственными растениями эхинацеей пурпурной и расторопшей пятнистой оказало стимулирующее воздействие на растущий организм молоди осетровых. Рыба хорошо поедала опытный корм, и добавка лекарственных растений не повлияла отрицательно на вкусовые качества комбикорма. Введение препарата в состав продукционных комбикормов для молоди осетровых перспективно для получения высококачественных отечественных кормов.

Список литературы

1. Гершанович А.Д., Пегасов В.А., Шатуновский М.И. Экология и физиология молоди осетровых. – М.: Агропромиздад, 1987. – 215 с.

2. Купинский С.В., Баранов С.А., Резников В.Ф. Радужная форель – предварительные параметры стандартной модели массонакопления // Индустриальное рыбоводство в замкнутых системах: сб. науч. тр. ВНИИПРХ, – 1986. – Вып. 46. – С. 109–115.

3. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России / С.В.Пономарев, Е.А. Гамыгин, С.И. Никоноров, Е.Н. Пономарева, Ю.Н. Грозеку, А.А. Бахарева. – Астрахань: Новая линия, 2002. – 165 с.

4. Правдин П.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищ. пром., 1966 – 250 с.

5. Правдин В., Ушакова Н., Пономарев С. Льняной жмых для карповых и осетровых рыб // Комбикорма. – 2009. – № 8. – С. 58–60.

6. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения / Н.А. Ушакова, Р.В. Некрасов, В.Г. Правдин, Л.З. Кравцова, О.И. Бобровская, Д.С. Павлов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 1. – С. 184–192.

7. Anadyn A., Martнnez-Larranaga M.R., Aranzazu-Martinez M. Probiotics for animal nutrition in the European Union. Regulation and Safety Assessment. Regulatory Toxicology // Pharmacology. – 2006. – Vol. 45. – P. 91–95.

8. Castell J.D., Tiews K. Report of the EIFAC, IUNS and ICES Working Group on the standardization of the methodology in fish nutrition research // Hamburg (Federal Republic of Germany, March 21-23, 1979) EIFAC Tech. pap. 36. –1979. – P. 1–24.

9. Harbarth S., Samore M.H. Antimicrobial Resistance Determinants and Future Control // Emerg. Infect. Dis. – 2005. – Vol. 11. – № 6. – P. 794–801.

10. Simon O., Jadamus A., Vahjen W. Probiotic feed additives – effectiveness and expected modes of action // Journal of Animal and Feed Sciences. – 2001. – Vol. 10. – P. 51–67.

11. Shim S.B., Verstegen M.W.A., Kim I.H., Kwon O.S., Verdonk J.M.A.J. Effects of feeding antibioticfree creep feed supplemented with oligofructose, probiotics or synbiotics to suckling piglets increases the preweaning weight gain and composition of intestinal microbiota // Archives of Animal Nutrition. – 2005. –Vol. 59. – P. 419–427.

References

1. Gershanovich A.D., Pegasov V.A., Shatunovskiy M.I. *Ekologiya i fiziologiya molodi osetrovykh* [Ecology and physiology of juvenile sturgeon]. Moscow, Agropromizdat, 1987, 215 p.

2. Kupinskiy S.V., Baranov S.A., Reznikov V.F. //*Industrialnoe rybovodstvo v zamknutykh sistemakh: sbornik nauchnykh trudov VNIIPRKH* [Industrial fisheries in closed systems: Sun. scientific. tr. VNIIPRKh], 1986, Vip. 46, pp. 109–115.

3. Ponomarev S.V., Gamygin E.A., Nikonorov S.I., Ponomareva E.N., Grozeku Yu.N., Bakhareva A.A. *Tekhnologii vyraschivaniya i kormleniya obektov akvakultury yuga Rossii* [Technology of growing and feeding of aquaculture south Russia], Astrakhan, «Novaya liniya», 2002, 165 p.

4. Pravdin P.F. *Rukovodstvo po izucheniyu rib* [Guide to the study of fish], Moscow, Pisch.Prom., 1966, 250 p.

5. Pravdin V., Ushakova N., Ponomarev S. // *Kombikorma* [Combined feed], 2009, no. 8, pp. 58–60.

6. Ushakova N.A., Nekrasov R.V., Pravdin V.G., Kravtsova L.Z., Bobrovskaya O.I., Pavlov D.S. // Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental research], 2012, no.1, pp. 184–192.

7. Anadyn A., Martнnez-Larranaga M.R., Aranzazu-Martinez M. // Pharmacology, 2006, Vol. 45, pp. 91–95.

8. Castell J.D., Tiews K. // Hamburg (Federal Republic of Germany, March 21-23, 1979) EIFAC Tech. pap. 36, 1979, pp. 1–24.

9. Harbarth S., Samore M.H. // Emerg. Infect. Dis., 2005, Vol. 11, no. 6, pp. 794–801.

10. Simon O., Jadamus A., Vahjen W. // Journal of Animal and Feed Sciences, 2001, Vol. 10, pp. 51–67.

11. Shim S.B., Verstegen M.W.A., Kim I.H., Kwon O.S., Verdonk J.M.A.J // Archives of Animal Nutrition, 2005, Vol. 59, pp. 419–427.

Рецензенты:

Стоянова Л.Г., д.б.н., ведущий научный сотрудник, биофак МГУ, г. Москва;

Наумова Е.И., д.б.н., зав. лабораторией ИПЭЭ РАН, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 57.033: 58.05

РАЗРАБОТКА МЕТОДА БИОТЕСТИРОВАНИЯ НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ДЛЯ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИУРОЧЕННЫХ К ЗОНАМ АКТИВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ РАЗЛОМОВ, НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ У ЦЕНОЗООБРАЗУЮЩИХ ВИДОВ ДЕРЕВЬЕВ

Шиманская Е.И., Вардуни Т.В., Вьюхина А.А., Чохели В.А.

Научно-исследовательский институт биологии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: shimamed@yandex.ru

В статье рассмотрено влияние эндогенных геологических факторов и тектонических структур на природу изменений морфогенеза ценозообразующих видов деревьев Центрального Кавказа. На основе значительного объема статистических данных проанализированы некоторые особенности распределения нетипичных морфологических изменений вегетативных органов деревьев на территории, пересеченной несколькими активными разломами. Выявлены общие закономерности в характере распределения морфологических изменений и форме роста видов-эдификаторов пояса смешанных лесов на исследуемой территории. В результате проведенного исследования установлена видоспецифичность некоторых морфологических изменений у определенных видов деревьев и резистентность к ним у других исследуемых видов деревьев. Было показано, что определенные изменения фенотипа и их сочетания маркируют различные геологические структуры, такие как линии разрывных нарушений, диабазовые дайки, неоинтрузии. На основе полученных данных разработан морфологический метод биотестирования эндогенного воздействия геологической среды.

Ключевые слова: ценозообразующие виды деревьев, тектонический разлом, эндогенные геологические процессы, нетипичные морфологические изменения, видоспецифичность, резистентность, морфологический метод биотестирования

THE DEVELOPMENT OF BIOTESTING METHOD UNDIFFERENTIATED ENVIRONMENTAL FACTORS FOR THE TERRITORIES CONFINED TO ZONES OF ACTIVE TECTONIC FAULTS BASED ON ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL CHANGES IN CENOSIS FORMATIVE TREE SPECIES

Shimanskaya E.I., Varduny T.V., Vjuhina A.A., Chokheli V.A.

Scientific Research Institute of Biology of Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: shimamed@yandex.ru

The paper observes the influence of endogenous geological factors on changes in the nature of morphogenesis in cenosis formative tree species of the Central Caucasus. Based on the significant amount of statistical data, some features of distribution of atypical morphological alterations in vegetative tree organs were analyzed on the territory crossed with active fractures. The general regularities were revealed in the distribution of morphological alterations and in the form of growth in species edificators on the territories of mixed forests on the area of study. The study identified the species-specific of some morphological alterations in certain tree species and the resistance to them in another species under study. The study showed that certain changes of the phenotype and their combinations mark different geological structures, such as line faults, diabase dikes, neointrusion. Based on the data obtained, a morphological method of endogenous effects of the geological environment has been developed by biotesting endogenous effects of the geological environment.

Keywords: cenosis formative tree species, tectonic fractures, endogenous geological processes, atypical morphological alterations, species-specific, resistance, morphological method of biotesting

Сложное геологическое строение и высокая степень тектонической нарушенности высокогорных территорий Северного Кавказа во многом определяют здесь специфику среды обитания живых организмов. Активные тектонические разломы являются источниками потоков ионизированных частиц, электромагнитного низкочастотного изучения, инфраволн и газовых флюидов [3]. Водородная дегазация разломов способствует деградации озонового слоя и формированию локальных озоновых дыр, влияние которых увеличивается с набором абсолютной высоты над уровнем моря [11].

Проблема экологического воздействия геофизических, геохимических и радиационных полей на природные и природно–технические системы неоднократно изучалась исследователями [1, 2, 8, 9, 13], в том числе в связи с воздействием на здоровье человека [14]. Оценка вероятных последствий синергетического воздействия факторов, действующих в зоне тектонических разломов, необходима для эколого-геологического районирования, комплексной оценки и прогноза геоэкологических процессов, а также для понимания возможных последствий воздействия геофизических полей на здоровье живых организмов.

Цель проведенного исследования заключалась в анализе закономерностей распределения морфологических изменений, присутствующих у ценозообразуюших видов деревьев в соответствии с геологическим строением исследуемой территории северного склона Главного Кавказского хребта.

Материалы и методы исследований

Общая характеристика района исследований

Район исследований закономерностей распределения нетипичных морфологических изменений ценозообразующих видов деревьев был выбран нами на северном склоне Главного Кавказского хребта (левый борт долины р. Тана-дон, Северная Осетия, Ирафский район, Национальный парк «Алания» – НПА). Для территории национального парка характерны горные экосистемы с уникальным видовым составом растительности и разнообразием геобиоценозов, что обусловлено большим разнообразием ландшафтов и климатических зон. Общая площадь парка составляет 54 926 га.

Территория полевых исследований имеет неоднородное и сложное по литологическому составу геологическое строение (рис. 1). Высокая интенсивностью эндогенных геологических процессов на исследуемой территории обусловлена тем, что данный район приурочен к зоне активного поднятия Главного хребта и расположением нескольких активных разломов.

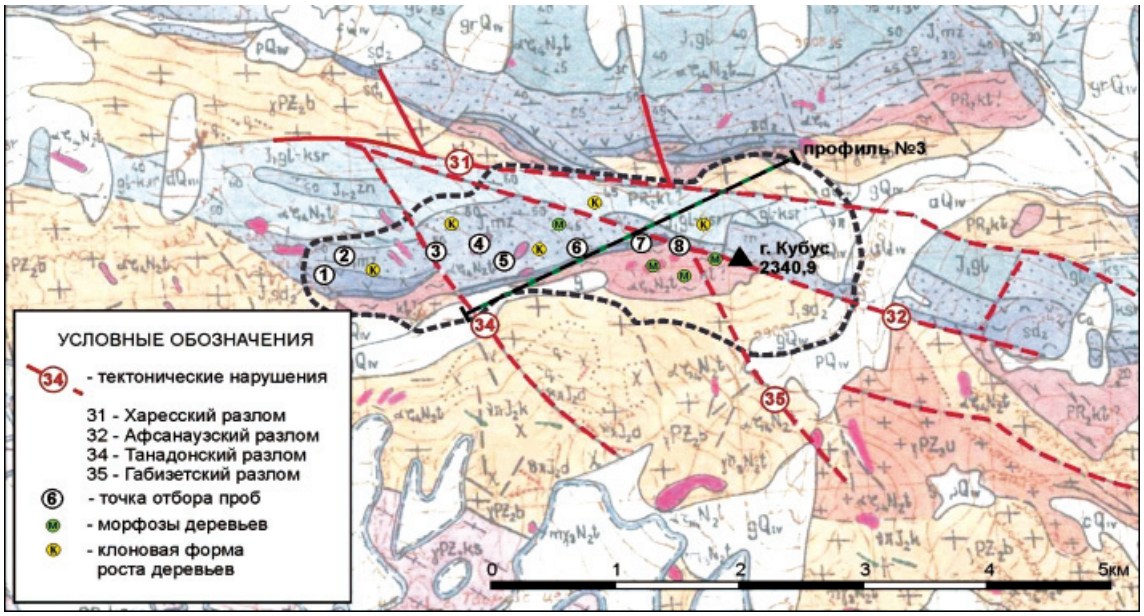


Рис. 1. Схема района исследований, составленная на основе геологической карты и тектонической схемы (м-ба 1:200 000) района исследований в соответствии с материалами геологического отчета [7]

Средние значения абсолютных высот исследуемой территории составляют 1 700–2 400 м., перепад высот на исследуемой территории – от 50 до 340 метров. Обширное видовое разнообразие, наличие уникальных биогеоценозов и естественных популяций ценозообразователей, а также отсутствие антропогенной нагрузки и развития экзогенных геологических процессов (селей, снеголавинной деятельности, камнепадов и проч.) делают выбранную территорию полевых исследований наиболее подходящей для изучения биологических последствий эндогенного геологического влияния.

Выбор площадок учета и профилей распределения нетипичных морфологических изменений на исследуемой территории

Выбор площадок и профилей учета морфологических изменений ценозообразующих видов деревьев осуществлялся в соответствие с двумя принципами: биоиндикационным и геологическим. В основу биоиндикационного принципа заложены данные метода визуальной дендроиндикации, описанной ниже. Геологический принцип состоит в анализе картографической информации и данных геологического отчёта [7]. Площадь около 6,5 км^2, характеризующаяся наибольшей степенью тектонической нарушенности относительно прилежащей территории (рис. 1) и относительно равномерно покрытая лесом, была исследована нами с применением метода визуальной дендроиндикации по оригинальной методике посредством профильного и площадного анализа распределения морфологических признаков деревьев. В Цейском ущелье (Северо-Осетинский государственный заповедник) были выбраны контрольные площадки учета нетипичных морфологических изменений вегетативных органов деревьев. При выборе территории контрольных наблюдений исходили из принципа равенства всех экологических условий с таковыми на территории «экспериментальных» исследований (НП «Алания»), кроме тектонического строения и литологического состава горных пород. Согласно структурно-тектонической схеме горной Осетии масштаба 1:200 000, на площадках контрольных исследований и в непосредственной близости от них разрывных наруше-

ний нет, проявления экзогенных процессов и источники антропогенного загрязнения на выбранных участках также отсутствуют [7].

Методы исследования

Анализ закономерностей варьирования морфологических изменений ценозообразующих видов деревьев на исследуемой территории был осуществлен с использованием метода визуальной дендроиндикации по оригинальной методике. Объектами исследования морфологической изменчивости с использованием метода визуальной дендроиндикации были выбраны ценозобразующие виды деревьев − береза повислая (*Betula pendula*), б. Литвинова (*B. litwinowii*) и б. Радде (*B. raddeana*); клён Траутфеттера (*Acer trautvetteri*), бук восточный (*Fagus orientalis*), сосна Коха (*Pinus kochiana*), ива козья (*Salix caprea)*.

В основу метода визуальной дендроиндикации заложена регистрация морфологических изменений деревьев. Преимущества метода визуальной дендроиндикации заключаются в его простоте, экономичности, удобстве анализа больших объемов численных данных и, следовательно, достоверности полученных результатов, что позволяет оценить частоту нетипичных морфологических изменений в изучаемых популяциях деревьев-эдификаторов и их распределение на реальном рельефе.

Для учета нетипичных морфологических признаков был составлен специально разработанный бланк морфометрического описания. Посредством заполнения бланка регистрируются основные качественные и количественные нетипичные изменения морфогенеза вегетативных органов деревьев: наросты, искривления ствола, дихотомия, политомия (более чем двукратное ветвление ствола), клоновая или розеточная форма роста, закрученность ствола и ветвей, пучкообразные побеги, трещиноватость коры.

Полученные таким образом описания с каждой площадки обрабатывались в программе Microsoft Office Excel. Общий объём выборки описанных таким растений составил 1 500 особей, из них 500 особей – береза повислая (*Betula pendula*); 94 особи – берёза Литвинова (*Betula litwinowii*); 149 особей – берёза Радде (*Betula raddeana*); 251 особь – клён Траутфеттера (*Acer trautvetteri*); 200 особей бука восточного (*Fagus orientalis*); 306 особей сосны Коха (*Pinus kochiana*).

Результаты исследования и их обсуждения

Популяции перечисленных видов деревьев-эдификаторов пояса смешанных и сосновых лесов на исследуемой территории отличаются высоким полиморфизмом и широким размахом морфологической изменчивости [1]. В форме роста абсолютного большинства лиственных пород деревьев преобладают многоствольные деревья. Среднее количество стволов одного дерева составляет 6–13, минимальное – 2, максимальное – 19–28. Причем многоствольность деревьев здесь имеет две формы: клон или кустообразный рост стволов от одной корневой системы, при котором часто бывает сложно определить границы одной особи, и «розеточная» форма роста, которая возникает при срастании нескольких стволов у основания. Проявление «розеточной» формы роста деревьев может быть связано с неким стимулирующим воздействием на процессы пролиферации и специализации клеток при одновременном развитии стволов из одной точки. Многие исследователи связывают изменение формы роста деревьев и многоствольность с формой поверхности и мезорельефом. Однако проведенный нами сравнительный анализ условий произрастания исследуемых видов показал, что данный феномен не зависит от таких экологических условий, как форма поверхности, мезорельеф, экспозиция, условия увлажнения и тип почвы. О независимости исследуемых морфологических изменений деревьев от указанных средовых факторах также говорит и то, что площадки учета морфологической изменчивости деревьев находятся в различных микроклиматических зонах, где перечисленные условия среды произрастания сильно отличаются, а профили распределения морфологической изменчивости пересекают различные лесные сообщества. Что же касается проявлений таких нетипичных морфологических изменений, как наросты и пучкообразные побеги на стволах и ветвях, а также срастание стволов, дихотомия и многократное ветвление ствола, то варьирование данных признаков также не зависит от перечисленных условий произрастания ценозообразующих видов деревьев. Как было показано ранее, проявление данных признаков среди представителей ценозообразующих видов деревьев связано с геологическим строением территорий, характеризующихся высокой степенью тектонической нарушенности и интенсивными геодинамическими процессами [1]. В результате проведенных исследований были выявлены следующие закономерности в варьировании морфологических изменений деревьев-эдификаторов на территории Харесского, Афсанаузского и Танадонского разломов и их пересечении (рис. 2):

– уровень фенотипической изменчивости деревьев-эдификаторов возрастает в пределах зон глубинных тектонических разломов (рис. 2);

– нетипичные морфологические изменения растений маркируют местоположение определённых геологических структур: разрывных нарушений, неоинтрузий, граничных зон разных геологических пород;

– количество атипичных фенотипических изменений деревьев-эдификаторов на единицу площади возрастает по мере приближения к линии разрывного нарушения (рис. 2).

Увеличение частоты встречаемости наростов, пучкообразных побегов и разветвленности стволов (рис. 2) резко возрастает на

линиях разрывных нарушений (рис. 1), что свидетельствует о значительном эндогенном геологическом влиянии разломов на развитие данных морфологических изменений и может быть использовано при биоиндикационном маркировании линий разломов.

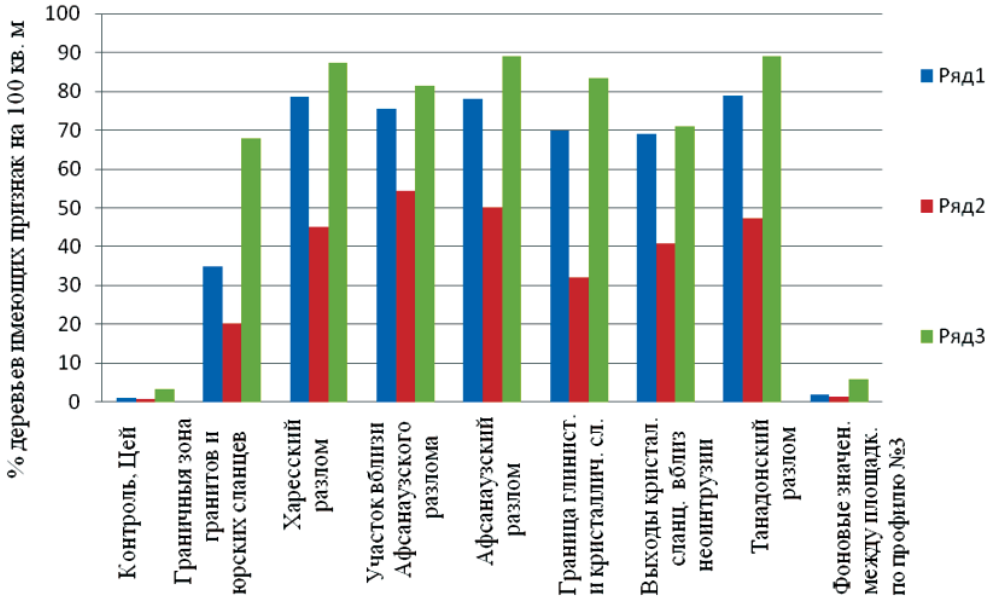


Рис. 2. Распределение нетипичных морфологических изменений вдоль профиля № 3, пересекающего линии Габизетского, Харесского, Авсанауского и Танадонского разрывных нарушений (при движении с северо-востока на юго-запад (рис. 1)). Ряд 1 – наросты, ряд 2 – пучкообразные побеги, ряд 3 – ветвление ствола

Увеличение частоты встречаемости наростов, пучкообразных побегов на стволах и ветвях, дихотомии и многократного ветвления стволов исследуемых видов деревьев также приурочены к зонам трещиноватости в непосредственной близости от разрывных нарушений, которые не показаны на тектонической схеме [7], или же эндогенны геологическим воздействием различных структурных неоднородностей таких, как неоинтрузии, обнажения кристаллических пород, граничные участки различных пород и магматических формаций. Как видно из гистограммы (рис. 2), увеличение концентрации данных признаков наблюдается на участках граничных зон различных пород, вблизи от неоинтрузий, а на линиях разрывных нарушений достигает максимальных значений (рис. 1, 2).

Наросты, пучкообразные побеги, дихотомия и многократное ветвление стволов являются наглядными проявлениями фитопатологии исследуемых видов деревьев. Интенсивность проявления данных фитопатологических изменений различна у разных видов деревьев при различном уровне эндогенного геологического воздействии. Так из гистограммы (рис. 2) видно, что наиболее чувствительными и специфичными фитопатологическими изменениями являются наросты и пучкообразные побеги, так как частота их встречаемости более резко увеличивается на линиях разрывных нарушений и быстро затухает при удалении от разломов, дихотомия и многократное ветвление ствола являются менее видоспецифичным и менее чувствительным признаком. Рядом исследователей было показано, что морфологические изменения древесных растений формируются при достаточно высоких уровнях воздействия электромагнитных полей и излучений в достаточно широком диапазоне частот и характерны для хронически облучаемых популяций [1, 2, 3, 10, 12]. Наблюдаемые на исследуемой территории морфологические изменения древесной растительности имеют стимулирующий характер в отношении ростовых процессов. Изменения морфогенеза происходят в результате процессов роста, в основе которых заложена митотическая активность меристематических тканей [4]. Рядом исследований было выявлено, что малые дозы радиации и химические мутагены стимулируют митотическую активность [6], а высокие – ингибируют [5]. Наглядным проявлением стимуляции ростовых процессов у исследуемых видов деревьев-эдификаторов является численное доминирование многоствольных деревьев на всей площади

исследуемой территории при резком увеличении числа стволов и «розеточных» форм роста, пучкообразных побегов и наростов на линиях разрывных нарушений (рис. 2, 3). Различная частота встречаемости исследуемых морфологических изменений среди рассматриваемых представителей ценозообразующих видов деревьев говорит о различной видовой чувствительности к действию эндогенных геологических факторов. Так, пучкообразные побеги характерны для видов *Betula pendula* и *Salix caprea*, на данный момент их не обнаружено у других ценозообразующих видов (рис. 3).

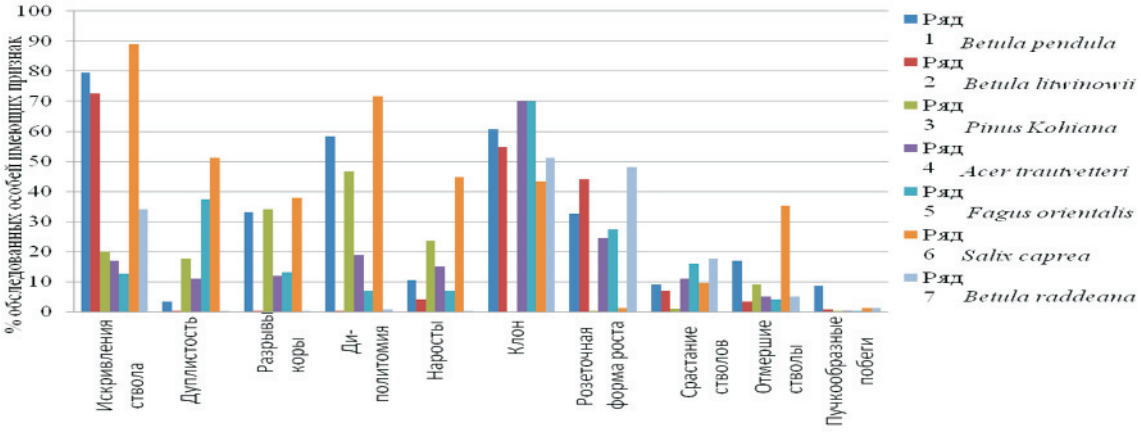


Рис. 3. Распределение нетипичных морфологических изменений среди ценозообразующих видов деревьев на территории исследования

Все три вида берез представленные на исследуемой территории *Betula pendula*, B. *litwinowii* и *B. raddeana* гибридизируют между собой, однако, пучкообразные побеги у обследованных представителей B. *Litwinowii*, B. raddeana и гибридных форм пока не найдены, как не обнаружено их и среди деревьев видов *Fagus orientalis, Acer trautvetteri, Pinus kochiana*. Было выявлено также, что у деревьев видов *B. litwinowii* и *B. raddeana* чрезвычайно редко встречаются наросты, разрывы коры и дупла, что может быть интерпретировано как показатель более высокой резистентности данных видов к действию недифференцированных факторов разломов. Как видно из гистограммы (рис. 3), искривлению ствола в большей степени подвержены *Betula pendula* B. *Litwinowii*, *B. Raddeana* и *Salix caprea*. Для бука восточного в целом нехарактерными признаками является искривление ствола и наросты, тем не менее данные признаки проявляются у представителей *Fagus orientalis* локально, в пределах небольших участков на линиях Афсанаузского и Танадонского разрывных нарушений, что может быть связано с более интенсивным воздействием отдельных участков разломов или локальным повышением концентрации радионуклидов и тяжелых металлов в почве и грунтовых водах. Среди особей вида *Pinus kochiana* отсутствуют клоновая и «розеточная» формы роста, наиболее характерными морфологическими изменениями у *Pinus kochiana* являются комплексные морфозы, проявляющиеся в сочетании искривления ствола, дихотомии и политомии, наростов и закрученности ствола. Наиболее интенсивное проявление морфологической изменчивости у Pinus kochiana наблюдается на гребне горы Кубус, которая приурочена к области активного поднятия северного склона Главного хребта, имеет сложное геологическое строение и пересечена тремя разломами (рис. 1). Здесь, в верхней части пояса смешанного и соснового леса (2000–2340 м над ур. моря), отмечается высокая концентрация особей *Pinus kochiana,* имеющих большой диаметр ствола (75–110 см), с нехарактерной для вида трещиноватой структурой коры, закрученностью ствола по всей высоте (3–7 м), политомией и наростами. Причем распространение большинства особей с измененным морфогенезом приурочено к гребневой зоне горы Кубус.

Выводы

Вышеизложенные факты позволяют сделать вывод о связи выявленных общих закономерностей в распределении нетипичных морфологических изменений ценозообразующих видов деревьев со сложным геологическим строением и высокой активностью геофизических процессов исследуемой территории.

Предложенный морфологический метод биотестирования эндогенного геологического и геохимического воздействия на природные популяции ценозообразующих видов деревьев основан на статистическом анализе данных визуальной дендроиндикации. Сочетание профильного и площадного спо-

соба учета морфометрических изменений дает возможность оценить концентрацию и частоту проявления признаков на отдельных участках и на протяженном расстоянии между площадками наблюдений. Данный метод позволяет с достаточной точностью маркировать линии разрывных нарушений, карстовые пустоты, погребенные разломы, подземные водные потоки с использованием в качестве тест-отклика нетипичных морфологических изменений вегетативных органов деревьев-эдификаторов.

Список литературы

1. Применение методов биотестирования для индикации закономерностей варьирования фенотипических и цитогенетических изменений растений-индикаторов в зависимости от степени тектонической нарушенности зоны произрастания / А.А. Вьюхина, Г.В. Омельченко, Е.И. Шиманская, В.А. Чохели, Т.В. Вардуни // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2013. – № 1. – С. 45–51.
2. Дубинин Н.П., Пашин Ю.В. Мутагенез и окружающая среда. – М.: Наука, 1971. – 183 с.
3. Влияние тектонических нарушений (дегазация наведенные токи, вариации геомагнитного поля) Севера Русской плиты на окружающую среду (на примере Архангельской области) / Ю.Г. Кутинов, З.Б. Чистова, В.В. Беляев, П.С. Бурлаков // Вестник КРАУНЦ. Науки о Земле. – 2009. – Т.14, № 2. – С. 77–89.
4. Цитогенетические реакции семенного потомства сосны обыкновенной на комбинированное антропогенное загрязнение в районе Новолипетского металлургического комбината / О.С. Машкина, В.Н. Калаев, Л.С. Мурая, Е.С. Леликова // Экологическая генетика. – 2009. – Т. 7, № 3. – С. 17–29.
5. Митрофанов Ю.А. Радиочувствительность клеток на различных фазах митотического цикла // Успехи современной генетики. – М.: Наука, 1969. – С. 125–160.
6. Нариманов А.А., Корыстов Ю.Н. Стимулирующее действие малых доз ионизирующего излучения на развитие растений // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1997. – Т. 37, № 3. – С. 312–319.
7. Ольховский Г.П., Тибилов С.М. Составление специализированной геологической основы масштаба 1:50000 для прогнозно-металлогенической карты горной Осетии: Отчёт о НИР, 2006/ Министерство природных ресурсов РФ; Госкомнедра РСО-Алания; Северо-Осетинское горно-геологическое предприятие. – Владикавказ, 2006. – Т. 5. – Лист 1, 40.
8. Оценка генотоксичности окружающей среды урбанизированных территорий с использованием древесно-моховых консорций (на примере г. Ростова-на-дону) / Г.В. Омельченко, Е.И. Шиманская, Е.А. Бураева, А.К. Шерстнев, В.А. Чохели, А.А. Вьюхина, Т.В. Вардуни, В.А. Середа // Экология и промышленность России. – 2012. – № 11. – С. 51–55.
9. Оценка генотоксичности окружающей среды г. Ростова-на-Дону с использованием растительных и батериальных тест-систем / Т.В. Омельченко, З.С. Кхаб, А.К. Шерстнев, М.А. Сазыкина, Т.В. Вардуни, Е.И. Шиманская // Экология урбанизированных территорий. – 2011. – № 3. – С. 94–101.
10. Серебряный А.М., Морозова И.С., Зоз Н.Н. К природе адаптивного ответа у растений// Радиационная биология. Радиоэкология. – 1994. – Т. 34, Вып. 6. – С. 818–826.
11. Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. – М.: ООО «Геоинформцентр», 2002. – 251с.
12. Методология оценки генотоксичности факторов окружающей среды с использованием растительных объектов / Е.И. Шиманская, О.А. Бессонов, И.А. Горлачев, Г.В. Омельченко, В.А. Чохели, Т.В. Вардуни // Валеология. – 2010. – № 2. – С. 40–43.
13. Биотестирование технических вод нефтегазовых месторождений с использованием цитогенетических показателей растений / Е.И. Шиманская, Т.В. Вардуни, В.Н. Прокофьев, А.К. Шерстнев, Г.В. Омельченко, И.А. Горлачев // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 2. – С. 51–53.
14. Шиманская Е.И., Симонович Е.И. К вопросу о влиянии источников ионизирующего излучения на содержание тиреотропных гормонов у жителей Ростовской области.// Успехи современного естествознания. – 2013. – № 3. – С. 130–131.

References

1. Vjuhina A.A., Omelchenko G.V., Shimanskaya E.I., Chokheli V.A., Varduny T.V. Application of Biotesting Methods for Indicating Patterns of Phenotypic Variation and Cytogenetic Changes Plants–Indicators Depending on the Extent of Tectonic Dislocation of Growth Zone// Higher Education Institutions. The North Caucasus region. Series of natural sciences. 2013. no. 1. pp. 45–51.
2. Dubinin N.P., Pashin U.V. The mutagenesis and the environment. Moscow: Science, 1971. 183 p.
3. Kutinov Y.G., Chistova Z.B, Belyaev V.V., Burlakov P.S. The Northern part of the Russian plate: effects of the tectonic structures on the environment (case study for Arkhangelsk region)// Herald of Kamchatka regional association of «Educational Scientific Center». Series Earth Sciences. 2009. Vol. 14, no. 2. pp. 77–89.
4. Mashkina O.S., Kalaev V.N., Muraya L.S., Lelikova E.S. Cytogenetic response of seed progeny of scots pine to combined anthropogenic pollution in the area of Novolipetsk metallurgical combine // Ecological Genetics.
5. Mitrophanov U.A. Radio-sensitivity of cells on different stages of mitotic cycle // Progress of modern genetics. Moscow: Science, 1969. pp. 125–160.
6. Narimanov A.A., Koristov. U.N. Stimulating action of small doses of ionizing radiation on plants development // Radiation biology. Radioecology. 1997. Vol. 37, no. 3. pp. 312–319.
7. Olhovskij G.P., Tibilov S.M. Mapping of a specialized geological foundation scaled 1:50000 for the forecasting metallogenic map of the mountainous Ossetia: scientific report/ Ministry of Natural Resources of Russian Federation; Goscomnedra RNO-Alania; North-Ossetian mining and geological enterprise. Vladikavkaz, 2006, Vol.5, pp. 1, 40.
8. Omelchenko G.V., Shimanskaya E.I., Burayeva E.A., Sherstnev A.K., Chokhely V.A., Vjuhina A.A., Varduni T.V., Sereda V.A. Assessment of genotoxicity of urbanized lands environment (by example of Rostov-on-Don) // Ecology and Industry of Russia. 2012. no. 11. pp. 51–55.
9. Omelchenko G.V., Khub Z.S., Sherstnev A.K., Sazykina M.A., Varduny T.V., Shimanskaya E.I. Environmental assessment of the genotoxicity of Rostov-on-Don with the use of plant and bacterial test systems // Ecology of urbanized areas. 2011. no. 3. pp. 94–101.
10. Serebrjanni A.M., Morozova I.S., Zoz N.N. To the character of the adaptive response of plants // Radiation biology. Radioecology. 1994. Vol. 34, no. 6. pp. 818–826.
11. Syvorotkin V.L. The deep Earth degassing and global disasters. Moscow: OOO «Geoinfortsentr», 2002. 251p.
12. Shimanskaya E.I., Bessonov O.A., Gorlachev I.A., Omelchenko G.V., Chokhely V.A., Varduny T.V. Methodology of environmental factors genotoxity estimation with the usage of plant objects // Valueology. 2010. no. 2. pp. 40–43.
13. Shimanskaya E.I., Varduny T.V., Prokofiev V.N., Sherstnev A.K., Omelchenko G.V., Gorlachev I.A. Biotesting of technical water of oil and gas fields with using of cytogenetic results of plants // Higher Education Institutions. The North Caucasus region. Series of natural sciences. 2011. no. 2. pp. 51–53.
14. Shimanskaya E. I., Simonovich E.I. To the question of effect of ionizing radiation sousrces on the content of thyrotropic hormones in residents of Rostov region// The successes modern natural science. 2013. no. 3. pp. 130–131.

Рецензенты:

Демина О.Н., д.б.н., директор Ботанического сада ЮФУ, г. Ростов-на-Дону;

Шкурат Т.П., д.б.н., директор Научно-исследовательского института биологии ЮФУ, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 615.322

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СТАНДАРТИЗАЦИИ ФИТОПРЕПАРАТОВ И РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Богоявленский А.П., Алексюк П.Г., Турмагамбетова А.С., Березин В.Э.
Институт микробиологии и вирусологии, Алматы, e-mail: anpav_63@mail.ru

Существующая система нормативно-технической документации стандартизации фитопрепаратов состоит из различных этапов определения качественных и количественных показателей, в той или иной степени характеризующих исследуемый препарат. Любому из утвержденных методов оценки подобных показателей растительных препаратов свойственны недостатки, обусловленные объективными или субъективными причинами. Объективные трудности связаны, как правило, с появлением новых методов оценки фитопрепаратов, обладающих высокой степенью точности, но требующих высокой квалификации персонала. Субъективные трудности связаны с желанием заменить фармакогностическую характеристику фитопрепарата товароведческой. Обсуждается, что формирование досье препарата или его монографий для включения в государственные фармакопеи является сложным процессом, требующим от специалистов, работающих в этой области, тщательной систематизации и более детального анализа полученных в ходе экспериментов данных для их последующего включения в соответствующие разделы разрабатываемого нормативного документа.

Ключевые слова: фитопрепараты, растительное сырье, проблемы стандартизации

CURRENT PROBLEMS OF STANDARDIZATION OF PHYTOPREPARATIONS AND PLANT MATERIALS FOR THEIR PRODUCTION

Bogoyavlenskiy A.P., Alekxyuk P.G., Turmagambetova A.S., Berezin V.E.
Institute of Microbiology and Virology, Almaty, e-mail: anpav_63@mail.ru

The current system of specifications and technical documentation of phytopreparations standardization consists of the various stages of qualitative and quantitative indicators, characterizing preparation under investigation. There are objective and subjective reasons to estimate the defects peculiar to any of approved methods of the phytopreparation characteristics. The objective difficulties, as a rule, associated with the appearance of new methods for evaluation of phytopreparations that have a high degree of accuracy and the highly skilled jobs staff. Subjective difficulties associated with the desire to change the phytopreparation pharmacological characteristic to merchandising characteristic. Discussed, that the formation of dossiers or monographs for inclusion to the national pharmacopoeia is a complex process that requires a thorough systematic and more detailed analysis of the experimental data, there is a need of specialists' inclusion into the relevant sections of the developed normative document.

Keywords: phytopreparations, plant materials, problems of standardization

По данным всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) лекарственные средства растительного происхождения составляют немалую часть объема фарминдустрии. Значительная часть населения развивающихся стран в рамках системы первичной медико-санитарной помощи использует традиционные препараты природного происхождения. Результаты социологических исследований свидетельствуют о том, что более половины населения США и Германии предпочитает лечение травами, а почти каждый второй житель США принимает растительные лекарства ежедневно. Мировой объем продаж лекарственных средств на растительной основе в 2011 г. оценивался на уровне 26 млрд долларов. При этом использование фитопрепаратов на мировом рынке характеризуется тенденцией к росту, и в ближайшие 10 лет доля лекарственных средств растительного происхождения в общих объемах потребления фармацевтических препаратов может достигнуть 60 %. [8, 16, 18, 20]

Такой объем оборота лекарственных средств растительного происхождения обусловлен рядом причин, основными из которых являются этиопатогенетическое действие фитопрепаратов, индивидуальный подход к больному, возможность длительного приема, высокая степень безопасности при достаточной эффективности, а также относительная дешевизна и доступность [3, 6]. Безусловно, на сегодняшний день растительные препараты не могут полностью заменить терапию лекарствами синтетического происхождения, но могут найти эффективное применение при лечении. Рост потребления лекарственных трав и сборов наблюдается и на рынках таможенного союза.

База данных препаратов природного происхождения составляет на сегодняшний день около 4000 наименований [20]. Отсутствие четких критериев и методов оценки лекарственных растительных средств стало причиной того, что из одного вида сырья в настоящее время производят как лекарственные препараты, так и биологически активные добавки к пище. В результате нередки случаи необоснованного назначения и нерационального дозирования растительных средств, недобросовестной их рекламы. Все это вводит в заблуждение как врача, так и пациента и в конечном счете, дискредитирует сам метод фитотерапии.

Для полноценного использования растительных препаратов в медицинской практике необходимо четко осознавать тот факт, что стандартизация лекарственного растительного сырья и совершенствование методов контроля качества фитопрепаратов является важнейшим условием их эффективного применения [1, 4 ,9, 13].

Основным сборником нормативных документов на лекарственные средства являются Государственные фармакопеи отдельных стран или Европы, в которых изложены общие статьи по стандартизации лекарственных средств и монографии по использованию отдельных видов сырья растительного происхождения. Кроме того, продолжают действовать государственные стандарты (ГОСТы), отдельные фармакопейные статьи, по различным причинам не включенные в государственные фармакопеи [2, 10, 11, 12].

В этих нормативных документах фитопрепараты, как правило, рассматриваются с точки зрения основных параметров, включающих:

1. Визуальную характеристику (видовая принадлежность).
2. Качественные реакции (определение подлинности сырья).
3. Количественный анализ (определение содержания уровня биологически активных соединений) и параметры валидации используемого метода.
4. Физико-химические свойства биологически-активных соединений.
5. Обоснование способа получения субстанции и лекарственной формы.
6. Фармакологические свойства биологически активных соединений и лекарственной формы, а также соотношение химического состава лекарственного растительного сырья и фитопрепарата.
7. Возможные процессы трансформации БАС в ходе сушки, хранения, переработки лекарственного растительного сырья [4, 13].

При стандартизации фитопрепаратов возникают определенные трудности. Стандартизацию растительного сырья и фитопрепаратов следует рассматривать как минимум с 2-х точек зрения. С одной стороны, нельзя рассматривать положения государственной фармакопеи как незыблемые величины, поскольку накопление новых научных данных вносит свои коррективы. Так, при описании внешних признаков сырья и препарата используют такие характеристики, как цвет, запах и вкус. Подобные органолептические характеристики, как правило, не имеют объективных методов оценки, что делает невозможным воспроизведение полученных результатов. Использование для определения подлинности сырья при микроскопии лупы вместо бинокуляра или стереомикроскопа значительно усложняет работу аналитика, а многокомпонентность состава фитопрепарата делает нецелесообразным микроскопическую характеристику сырья [1, 4, 7].

Таким образом, методы внешней оценки растительного препарата требуют значительной доработки и включения иллюстративных стандартов, необходимых для подтверждения подлинности препарата.

Качественная оценка препаратов на первый взгляд облегчает установление подлинности растительного сырья. Однако ее использование дает скорее товароведческую, а не фармакогностическую характеристику фитопрепарата. Так, определение суммы экстрактивных веществ без указания корреляции с фармакологической активностью не дают возможности четкой оценки качества препарата, а наличие хемотипов растений практически полностью нивелирует качественные и полуколичественные показатели общей суммы экстрактивных соединений растительного происхождения [4, 6, 19].

Для суммарных растительных препаратов целесообразно получение комплекса природных соединений одного класса или же близких по структуре веществ с полностью или частично известным составом. При этом расчеты необходимо проводить на доминантные соединения (стандарт либо близкие по структуре компоненты суммы или другое соединение). Это позволяет в достаточной мере гарантировать качество и постоянный состав суммарных препаратов, но требует применения современных физико-химических методов для их анализа. Такими методами, с соответствующей степенью избирательности, точности, доступности для внедрения в промышленное производство, являются оптические и электрохимические способы анализа в сочетании с различными видами хроматографии. В последние годы широкое распространение в определении состава лекарственных растительных препаратов получили методы газожидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии, позволяющие с высокой степенью точности определять качественные и количественные характеристики и выявлять отдельные компоненты в суммарных растительных препаратах, а также в исходных видах сырья [14, 15].

С другой стороны, действие фитопрепарата не следует рассматривать как обычную совокупность составляющих соединений. Механизм действия комплексных природных соединений, как правило, представляет собой систему взаимовлияющих реакций синергического или антагонистическо-

го свойства. Так, некоторые иммуностимулирующие препараты также обладают антимикробным, противовирусным и противовоспалительным действием, что не укладывается в рамки существующей научно-технической документации государственных фармакопей. Следовательно, при составлении досье на фитопрепарат недостаточно описывать только качественные и количественные характеристики препарата. Необходимо давать комплексную оценку возможных механизмов действия препарата на биохимические процессы целого организма. Например, глицирризиновая кислота может быть использована не только для лечения диабетических проявлений, но и обладает иммуностимулирующими и противовирусными свойствами [5, 15, 17, 21].

Таким образом, проведение мероприятий по стандартизации лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов является важной и актуальной задачей на современном этапе развития фармацевтической науки и требует от специалистов, работающих в этой области, тщательной систематизации и более детального анализа полученных в ходе экспериментов данных для их последующего включения в соответствующие разделы разрабатываемого нормативного документа.

Список литературы

1. Аладышева Ж.И., Выровщикова А.В., Корнеева Л.В., Кортовенкова Н.С. Процесс экспертизы и регистрации лекарственных средств // Вестник научного центра экспертизы средств медицинского применения Министерства Здравоохранения РФ. – М., 2003. – № 2. – С. 10–11.

2. Арзамасцев А.П. Фармакопейный анализ // Справочник. Контроль качества лекарственных средств. – М.: Медицина, 1986. – 360 с.

3. Багирова В.Л., Сатаева Л.Г. Разработка инновационных препаратов – основа повышения качества лекарственного обеспечения в Республике Казахстан // Российский медицинский журнал. – 2008. – № 3. – С. 33–37.

4. Маркарян А.А. Основные принципы составления и стандартизации комплексных средств растительного происхождения // МЗ РФ Проблемы управления здравоохранения. – М.: Изд. Профтек, 2003. – № 6 (13). – С. 78–81.

5. Маркарян А.А., Абрамов А.А. Хроматографическое изучение фенольного состава сухого экстракта «Нефрофит» // Вестник московского университета. Сер. 2. Химия. – 2003. – Т. 44. – № 5. – С. 356–360.

6. Организационно-методические аспекты клинико-экспериментальных исследований новой БАД / А.А. Маркарян, Т.Д. Даргаева, С.М. Николаев, А.Г. Мондодоев // МЗ РФ Проблемы управления здравоохранения. – М.: Изд. Профтек, 2003. – № 4 (11). – С. 83–88.

7. Мошкова Л.В., Коржавых Э.А. Методология исследований в области создания новых лекарственных препаратов // Российский химический журнал. – 2010. – № 6. – С. 42–52.

8. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия – М.: Медицина, 2002. – 654 с.

9. Сокольская Т.А., Даргаева Т.Д., Шемерянкина Т.Б. Роль стандартов в фармакопейном анализе лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2009. – № 3. – С. 10–13.

10. Самылина И.Л., Северцев В.А. Лекарственные растения Государственной фармакопеи. 1 ч. – М.: АНСИ 2001. – 488 с.

11. Самылина И.Л., Северцев В.А. Лекарственные растения Государственной фармакопеи. 2 чь. – М.: АНСИ, 2003. – 534 с.

12. Тулегенова А.У. Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т.1. – Изд-во: Жибек жолы, 2008. – 592 с.

13. Шемерянкина Т.Б., Сокольская Т.А., Даргаева Т.Д. Требования к стандартизации лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов на его основе // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2010. – № 3. – С. 9–12.

14. Balammal G., Sekar Babu M., Jayachandra Reddy P. Analysis of herbal medicines by modern chromatographyc techniques // International Journal of Preclinical and Pharmaceutical Research. – 2012. – Vol 3, Issue 1. – P. 50–63.

15. Barrera NP, Morales B, Torres S, Villalon M Principles: mechanisms and modelling of synergism in cellular responses // Trends in Pharmacological Sciences. – 2005. – Vol. 26, № 10. – P. 526–32.

16. Mukeshwar Pandey, Mousumi Debnath, Shobit Gupta, Surender K. Chikara Phytomedicine: An ancient approach turning into future potential source of therapeutics // Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy. – 2011. – Vol. 3, № 3. – P. 27–37.

17. Shyur L.F., Yang N.S. Metabolomics for phytomedicine research and drug development // Curr. Opin. Chem. Biol. – 2008. – № 12. – P. 66–71.

18. Simaan J.A. Herbal medicine, what physicians need to know // Lebanese Med. J. – 2009. – Vol. 57. – P. 215–217.

19. Wagner H. New approaches in phytopharmacological research // Pure Appl. Chem. – 1999. –Vol. 71, № 9. – P. 1649–1654.

20. Wagner H. Natural products chemistry and phytomedicine in the 21st century: New developments and challenges // Pure Appl. Chem. – 2005. – Vol. 77, № 1. – P. 1–6.

21. Wagner H., Ulrich-Merzenich G. Synergy research: approaching a new generation of phytopharmaceuticals // Journal of Natural Remedies. – 2009. – Vol. 9/2. – P. 121–141.

References

1. Aladysheva ZH.I., Vyrovshhikova A.B., Korneeva L.V., Kortovenkova N.S. Process jekspertizy i registracii lekarstvennyh sredstv // Vestnik nauchnogo centra jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija Ministerstva Zdravoohranenija RF.. M.: 2003. no. 2 pp. 10–11.

2. Arzamascev A.P. Farmakopejnyj analiz // Spravochnik. Kontrol' kachestva lekarstvennyh sredstv. M.: Medicina, 1986. 360 p.

3. Bagirova V.L., Sataeva L.G. Razrabotka innovacionnyh preparatov – osnova povyshenija kachestva lekarstvennogo obespechenija v Respublike Kazahstan // Rossijskij medicinskij zhurnal. 2008. no. 3. pp. 33–37.

4. Markarjan A.A. Osnovnye principy sostavlenija i standartizacii kompleksnyh sredstv rastitel'nogo proishozhdenija. // MZ RF Problemy upravlenija zdravoohranenija. Moskva. Izd. Proftek. 2003. no. 6 (13). pp. 78–81/

5. Markarjan A.A., Abramov A.A. Hromatograficheskoe izuchenie fenol'nogo sostava suhogo jekstrakta «Nefrofit» // Vestnik Moskovskogo Universiteta. Ser. 2. Himija. 2003. T. 44. no. 5. pp. 356–360.

6. Markarjan A.A., Dargaeva T.D., Nikolaev S.M., Mondodoev A.G. Organizacionno-metodicheskie aspekty klinikojeksperimental'nyh issledovanij novoj BAD. // MZ RF Problemy upravlenija zdravoohranenija. Moskva. Izd. Proftek. 2003. no. 4 (11). pp. 83–88.

7. Moshkova L.V., Korzhavyh JE.A. Metodologija issledovanij v oblasti sozdanija novyh lekarstvennyh preparatov // Rossijskij himicheskij zhurnal. 2010. no. 6. pp. 42–52/

8. Murav'eva D.A., Samylina I.A., JAkovlev G.P. Farmakognozija M.: Medicina. 2002. 654 p.

9. Sokol'skaja T.A., Dargaeva T.D., SHemerjankina T.B. Rol' standartov v farmakopejnom analize lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja i fitopreparatov// Voprosy biologicheskoj, medicinskoj i farmacevticheskoj himii. 2009. no. 3. pp. 10–13.

10. Samylina I.L., Severcev V.A. Lekarstvennye rastenija Gosudarstvennoj farmakopei. 1 chast'. M.: ANSI 2001. 488 p.

11. Samylina I.L., Severcev V.A. Lekarstvennye rastenija Gosudarstvennoj farmakopei. 2 chast'. M.: ANSI. 2003. 534 p.

12. Tulegenova A.U. Gosudarstvennaja farmakopeja Respubliki Kazahstan. T.1. Izdatel'stvo: ZHibek zholy. 2008. 592 p.

13. SHemerjankina T.B., Sokol'skaja T.A., Dargaeva T.D. Trebovanija k standartizacii lekarstvennogo rastitel'nogo syr'ja i fitopreparatov na ego osnove// Voprosy biologicheskoj, medicinskoj i farmacevticheskoj himii. 2010. no. 3. pp. 9–12.

14. Balammal G., Sekar Babu M., Jayachandra Reddy P. Analysis of herbal medicines by modern chromatographyc techniques // International Journal of Preclinical and Pharmaceutical Research. 2012. Vol. 3, Issue 1. pp. 50–63

15. Barrera N.P., Morales B., Torres S., Villalon M. Principles: mechanisms and modelling of synergism in cellular responses // Trends in Pharmacological Sciences. 2005. Vol. 26, no 10. pp. 526–32.

16. Mukeshwar Pandey, Mousumi Debnath, Shobit Gupta, Surender K. Chikara Phytomedicine: An ancient approach turning into future potential source of therapeutics // Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy. 2011. Vol. 3, no 3. pp. 27–37.

17. Shyur L.F., Yang N.S. Metabolomics for phytomedicine research and drug development // Curr. Opin. Chem. Biol. 2008. no 12. pp. 66–71.

18. Simaan J.A. Herbal medicine, what physicians need to know // Lebanese Med. J. 2009. Vol. 57. pp. 215–217.

19. Wagner H. New approaches in phytopharmacological research // Pure Appl. Chem..- 1999. Vol. 71, no. 9. pp. 1649–1654.

20. Wagner H. Natural products chemistry and phytomedicine in the 21st century: New developments and challenges // Pure Appl. Chem. 2005. Vol. 77, no. 1. pp. 1–6.

21. Wagner H., Ulrich-Merzenich G. Synergy research: approaching a new generation of phytopharmaceuticals // Journal of Natural Remedies. 2009. Vol. 9/2. pp. 121–141.

Рецензенты:

Кыдырманов А.И., д.в.н., заведующий лабораторией экологии вирусов, РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы;

Смирнова И.Э., д.б.н., заведующая лаборатория экологии микроорганизмов, РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 06.05.2013.

УДК 615.011.4:661.123:547.458:595.3

ТЕХНОЛОГИЯ И СВОЙСТВА ХИТОЗАНА ИЗ РАЧКА ГАММАРУС

Гартман О.Р., Воробьева В.М.

ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, e-mail: olgagartman@mail.ru

Хитозан является перспективным вспомогательным веществом в фармацевтической технологии благодаря широкому спектру формообразующих и функциональных свойств. Значительный резерв сырья для получения хитозана представляют запасы озерного рачка-бокоплава гаммаруса. Хитозан из рачка гаммарус получали по запатентованной технологии (Патент РФ № 2065447 C08B37/08) и изучали его физико-химические и технологические свойства с целью создания лекарственных препаратов на его основе. Сравнительная характеристика физико-химических свойств хитозана рачка гаммарус и хитозана крабообразных свидетельствует об их близкой химической природе и молекулярной структуре. Показатели вязкости раствора хитозана в уксусной кислоте растворе 2% и сорбционная способность по метиленовому синему характеризуют хитозан гаммаруса как перспективное вспомогательное вещество для получения лекарственных форм в виде гелей и матрицы-носителя в иммобилизованных лекарственных формах. Технологические показатели характеризуют хитозан гаммаруса как полиморфную систему с доминирующей фракцией частиц 0,25–2,5 мм, влагосодержанием не более 10%, с очень малой насыпной массой и плохой сыпучестью, что необходимо учитывать в процессе переработки и создания лекарственных форм.

Ключевые слова: хитозан, ИК-спектры, физико-химические свойства, вязкость, фракционный состав, насыпная масса, сыпучесть

TECHNOLOGY AND PROPERTIES OF CHITOSAN FROM THE GAMMARUS

Gartman O.R., Vorobyeva V.M.

Altai State Medical University, Barnaul, e-mail: *olgagartman@mail.ru*

Chitosan is a perspective auxiliary substance in pharmaceutical technology due to a wide range of formal and functional properties. The considerable reserve of raw material to obtain the chitosan represents the lake freshwater shrimp (gammarus). The chitosan from gammarus was received by the patented technology (Patent RF № 2065447 C08B37/08) and its physico-chemical and technological properties were studied to develop medicines on its basis. The comparative characteristics of physico-chemical properties of gammarus chitosan and the crab-like chitosan prove their similar nature of the chemical and molecular structure. Indicators of viscosity solution of chitosan in acetic acid solution 2% and sorption capacity for methylene blue allow characterize gammarus chitosan as perspective auxiliary substance for the receipt of medicinal forms in the form of gels and matrix-carrier in the immobilized medicinal forms. The technological indicators characterize gammarus chitosan as polymorphous system with the dominant fraction of the particles of 0,25–2,5 mm, with the moisture content not more than 10%, a very low bulk mass and bad friability. All the factors should be considered during the processing and drug developing.

Keywords: chitosan, IR-spectra, physico-chemical properties, fractional composition, bulk weight, looseness

Возможности варьирования свойств полимеров и создания на их основе иммобилизованных соединений позволяют разрабатывать лекарственные препараты с регулируемым высвобождением лекарственных веществ. Особенно актуально использование в этом направлении гидрофильных набухающих полимеров, обладающих не только формообразующей способностью, но и спектром функциональных свойств и высокой биосовместимостью с тканями макроорганизма, таких как полисахариды и аминополисахариды, к которым относятся хитин и хитозан [2, 7, 12].

Хитозан – поли-(1-4)-2-амино-2-дезокси-β-D-глюкоза получают при удалении ацетильной группы из положения C2 в хитине в результате обработки его в жестких условиях раствором щелочи. Появление в каждом элементарном звене макромолекулы свободной аминогруппы придает хитозану свойства полиэлектролита, одним из которых является характерный для растворов полиэлектролитов эффект полиэлектролитного набухания – аномального повышения вязкости разбавленных растворов при уменьшении концентрации полимера [1, 3, 6, 13].

Физико-химические и биологические свойства данного полимера и публикуемые результаты клинического применения позволяют рассматривать хитозан и его производные перспективными веществами для получения лекарственных препаратов с различным фармакотерапевтическим действием [1, 13]. Вместе с тем изучению функциональных и технологических показателей хитозана посвящено ограниченное число работ [8].

Лучшим видом сырья для получения хитина и хитозана считается крупка из панциря краба камчатского (Paralithodes camtschaticus), позволяющая получить хитозан высокого качества с большим выходом готового продукта. Другими источниками могут служить гладиус кальмара и сепион каракатицы, куколка шелкопряда, кутикула тараканов, биомасса микроорганизмов, диатомовые водоросли, пчелиный подмор, панцирь речного рака, отходы про-

мышленного производства вешенки обыкновенной [1, 3, 10, 13].

Значительный резерв сырья для получения хитозана представляют запасы озерного рачка-бокоплава гаммаруса (Gammarus lacustris), принадлежащего к типу членистоногих, подтипу ракообразных, который обитает в озерах Южного Урала, Западной Сибири и Казахстана. Благодаря высокой способности рачка гаммарус к размножению сырье является возобновляемым и потенциально значимым в регионе для получения хитина и хитозана. Относительно высокое содержание (25–30%) и малая толщина (100–500 мкм) панциря облегчают процесс его диспергирования, необходимого при всех способах получения хитина [3, 13]. Все вышеизложенное позволяет рассматривать хитозан гаммаруса как перспективное вспомогательное вещество для производства лекарственных препаратов, что и определило направление наших исследований.

Цель работы – получение хитозана из гаммаруса и определение его физико-химических и технологических свойств для нормативной документации и определения направлений использования в фармацевтической технологии.

Материалы и методы исследования

Хитозан получали из рачка гаммарус по реакции дезацетилирования хитина согласно методике, описанной в патенте [11].

Спектрофотометрию в инфракрасной области проводили в лаборатории Алтайского центра контроля качества и сертификации ЛС на ИК–Фурье спектрометре «Infralum FT – 801». Подготовку образцов для исследования проводили по методике ОФС 42-0043-07 ГФ XII изд. [4]. Результаты исследования обрабатывали с использованием программы «ZaIR» для «Windows». Элементный состав (CHN) хитозана гаммаруса определяли по газообразным продуктам сгорания на хроматографе Thermo- Electron с программным обеспечением Eager 300, преобразующим результаты в процентное содержание азота, углерода и водорода в образце [3].

Степень дезацетилирования хитозана устанавливали колориметрическим способом по методике, описанной в работе [9], основанной на определении оптической плотности растворов нингидрина, в который вносили навески хитозана от 2 до 10 мг.

Вязкость растворов хитозана устанавливали вискозиметрически при температуре 25°С в уксусной кислоты растворе водном 2% согласно методике, описанной в ОФС 42-0038-07 [4]. Определение характеристической вязкости образцов хитозана позволило рассчитать среднюю молекулярную массу [3], по уравнению: $[\eta] = 1{,}38 \cdot 10^{-4} M_w^{0{,}85}$.

Определение остаточного белка в хитозане проводили по методике ГФ XII, ч. 1, ОФС 42-0053-07 «Определение белка колориметрическим методом с биуретовым реактивом» [4].

Удельную поверхность хитозана устанавливали по методике, описанной в [8], согласно которой величина адсорбции 45 мг метиленового синего соответствует примерно 700 м^2 поверхности.

Технологические свойства хитозана определяли по стандартным методикам. Ситовой анализ проводили по ОФС 42-0136-09, ГФ XII, ч. 2, используя набор сит с величиной отверстия 7,1; 5,6; 5,0; 4,5; 3,5; 3,0; 2,5; 1,0; 0,25 мм. Влагосодержание полимера определяли по *ОФС 42-0087-08* «Потеря в массе при высушивании». Сыпучесть хитозана оценивали на приборе ВП-12А. Насыпной объем порошков определяли по методике *ОФС 42-0137-09* на вибрационном уплотнителе порошков модели 545р-АК-3 ЖЗТО [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Рачок гаммарус содержит до 6% хитина, который выделяли путем последовательной обработки сырья 3% раствором пероксида водорода, раствором хлороводородной кислоты 0,6 моль/л, раствором натрия гидроксида 0,175 моль/л. Каждую стадию сопровождали промыванием сырья до нейтральной реакции промывных вод (pH = 7). Выделенный хитин промывали этанолом и ацетоном под вакуумом до полного извлечения пигментов и высушивали. Затем проводили дезацетилирование хитина натрия гидроксида раствором 50% при температуре 120–130°С в течение одного часа в инертной среде. Для окончательной очистки хитозан промывали этанолом и ацетоном, высушивали на воздухе. Из 400 г исходного сырья (гаммарус) получили 25,13 г хитина, а после дезацетилирования 15,9 г хитозана. Выход хитозана по хитину составил 79,8% от теоретического.

Хитозан, полученный из гаммаруса, представлял собой светло-желтый мелкий порошок без запаха, не растворимый в воде очищенной, и натрия гидроксида растворе 10%, частично набухающий в названных растворителях с образованием на поверхности частиц полимера гелеобразной оболочки. Образец хитозана гаммаруса растворим в минеральных кислотах, легко растворим в органических кислотах.

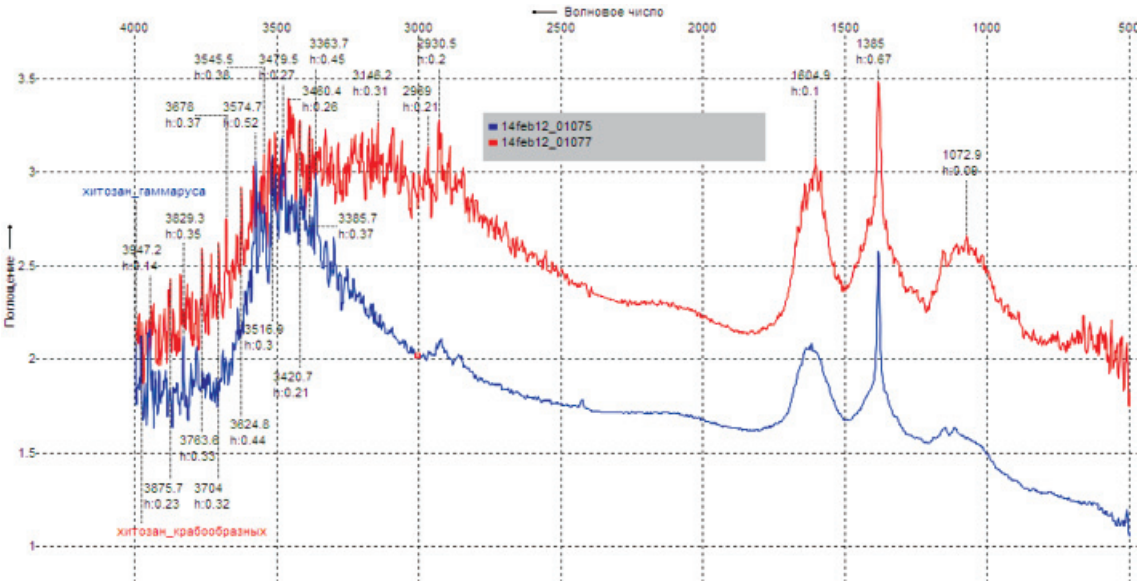
Идентификация хитозана гаммаруса проведена по элементному составу и ИК-спектрам. Элементный анализ (табл. 1) показал, что для хитозана, выделенного из рачка гаммарус, характерно такое же соотношение углерода, водорода и азота, как и для хитозана из краба камчатского, и оно близко к вычисленному по формуле хитозана соотношению названных элементов. Как известно, хитозан из морских ракообразных отличается от хитина более низким содержанием углерода и более высоким содержанием азота (в хитине содержание углерода – 47,3%; водорода – 6,4%; азота – 6,9%), данная особенность наблюдается и в хитозане из гаммаруса.

Таблица 1

Содержание углерода, водорода и азота в хитозане

Источник хитозана	Углерод, %	Водород, %	Азот, %
Вычислено по формуле	44,7	6,9	8,7
Краб камчатский	43,7	6,4	7,4
Рачок гаммарус	43,8	6,3	7,3

Для сравнительной характеристики структуры полимера снимали ИК-спектр хитозана гаммаруса и крабообразных, предоставленный ЗАО «Эвалар» (рисунок).



ИК-спектр хитозана гаммаруса (1) и хитозана крабообразных (2)

В ИК-спектре хитозана наблюдаются характерные полосы поглощения в областях 3500–3300 см$^{-1}$ и 1390–1000 см$^{-1}$, которые свидетельствуют о присутствии NH_2-группы. При этом поглощение в области 3500–3300 см$^{-1}$ вызвано колебанием связи N–H, а в области 1360–1000 см$^{-1}$ у всех типов аминов появляются полосы поглощения, вызванные участием C–N связи в скелетных колебаниях молекулы. В образце хитозана гаммаруса зарегистрированы полосы с максимумами при 1433 см$^{-1}$ деформационного колебания CH_2- и CH_3-групп, 1373 см$^{-1}$ (перегиб) деформационного колебания OH-связи. В образце хитозана крабообразных наблюдается широкая полоса средней интенсивности в области 1320–1387 см$^{-1}$, соответствующая колебанию OH-связи [3,11].

Анализ ИК-спектров показал идентичность химического строения обоих образцов хитозана. Относительно широкий разброс характеристических полос по волновым числам может быть обусловлен структурно-молекулярной неоднородностью исследуемых материалов.

Таблица 2

Сравнительная характеристика физико-химических свойств хитозана рачка гаммарус и хитозана крабообразных

Физико-химические характеристики	Допустимый интервал	Хитозан гаммаруса	Хитозан крабообразных
Степень дезацетилирования, %	Не менее 75	89,5 ± 0,15	70,0 ± 0,20
Вязкость растворов в 2 % уксусной кислоте, Дл/ г	4–30	17,9	12,0
Удельная поверхность, м^2/г	1–200	21,6 ± 0,50	7,88 ± 0,23
Минеральный остаток (зольность), %	Не более 0,5	0,69 ± 0,038	0,36 ± 0,063
Остаточный белок, %	Не более 0,1	0,05 ± 0,025	0,49 ± 0,038
Средняя молекулярная масса	$1{,}0\cdot10^6$–$1{,}4\cdot10^6$	$1{,}38\cdot10^6$	$1{,}29\cdot10^6$
Уровень кислотности, pH	6,8–7,3	7,1 ± 0,25	7,3 ± 0,25

Хитозан из рачка гаммарус обладает физико-химическими свойствами, характерными для хитозана крабообразных (табл. 2), при этом образует в уксусной кислоте растворе 2% более вязкие растворы (17,9 и 12,0 Дл/г соответственно), обладает выраженными сорбционными свойствами по отношению к метиленовому синему – маркеру низко- и среднемолекулярных токсинов, модели лекарственных средств (21,6 ± 0,50 м^2/г). Данные функциональные свойства хитозана гаммаруса позволяют рассматривать его как перспективное вспомогательное вещество для получения лекарственных форм в виде гелей, а также матрицы-носителя лекарственных веществ в иммобилизованных лекарственных формах.

Таблица 3

Фракционный состав хитозана гаммаруса

Размер частиц, мм	Содержание, %					Размер частиц, мм	Содержание, %				
	Серия						Серия				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
> 7,1	5	5	8	6	-	> 3,0 < 3,5	3	4	5	3	6
> 5,6 < 7,1	8	7	10	3	-	> 2,5 < 3,0	6	7	8	2	11
> 5,0 < 5,6	8	8	8	4	1	> 1,0 < 2,5	35	38	20	35	53
> 4,5 < 5,0	3	3	5	1	1	> 0,25 < 1,0	18	20	16	40	21
> 3,5 < 4,5	4	2	5	3	1	< 0,25	10	6	15	3	2

Таблица 4

Технологические свойства хитозана гаммаруса

Серии хитозана	Насыпной объем, кг/м^3	Сыпучесть, г/с	Потеря в массе при высушивании, %
Серия 1	80,45 ± 0,460	0,372 ± 0,006	6,52 ± 0,76
Серия 2	108,11 ± 1,028	0,466 ± 0,027	6,87 ± 0,16
Серия 3	89,69 ± 0,500	0,234 ± 0,005	5,29 ± 0,08
Серия 4	96,91 ± 2,137	0,420 ± 0,020	8,43 ± 0,29
Серия 5	146,64 ± 2,043	1,040 ± 0,060	8,26 ± 0,28

Изучение технологических свойств хитозана гаммаруса показало, что он имеет неоднородный состав с доминирующей фракцией частиц 0,25–2,5 мм, влагосодержанием от 5,29 ± 0,08 до 8,43 ± 0,29%, с очень малой насыпной массой от 80,45 ± 0,460 до 146,64 ± 2,043 кг/м^3 и плохой сыпучестью менее 1,0 г/с.

Заключение

Сравнительная характеристика физико-химических свойств хитозана рачка гаммарус и хитозана крабообразных свидетельствует об их близкой химической природе и молекулярной структуре. Показатели вязкости раствора хитозана в уксусной кислоте растворе 2% и сорбционная способность по метиленовому синему позволяют рассматривать хитозан гаммаруса как перспективное вспомогательное вещество для получения лекарственных форм в виде гелей и матрицы-носителя в иммобилизованных лекарственных формах. Технологические показатели характеризуют хитозан гаммаруса как полиморфную систему с доминирующей фракцией частиц 0,25–2,5 мм, влагосодержанием не более 10%, с очень малой насыпной массой и плохой сыпучестью, что необходимо учитывать в процессе переработки и создания лекарственных форм.

Список литературы

1. Абдуллин В.Ф., Артёменко С.Е., Овчинникова Г.П. Технология и свойства хитозана из панциря речного рака // Вестник СГТУ. – 2006. – № 4 (16). – Вып. 1. – С. 18–24.

2. Воробьева В.М., Турецкова В.Ф. Методологические основы разработки лекарственных препаратов на основе полимеров // Фундаментальные исследования. –2004. – № 2. –С. 45–46.

3. Гартман О.Р. Способ и термодинамика получения хитина и хитозана: дис. … канд. хим. наук. – Барнаул: АГУ, 1998. – 115 с.

4. Государственная фармакопея Российской Федерации XII, ч.1 – М.: Изд-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. – 704 с: ил.

5. Государственная фармакопея Российской Федерации XI, ч.2 / Изд-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2010 // farmakopeya12.ru.

6. Григорьева Е.В. Обоснование переработки гаммаруса Балтийского моря (Gammarus lacustris) методами биотехнологии: автореф. дис. … канд. хим. наук. – М.: ВНИРО, 2008. –24 с.

7. Дубинская А.М, Добротворский А.Е.. Применение хитина и его производных в фармации (обзор) // Хим.-фармац.журнал. – 1989. – Т. 23. – № 5. – С. 623–628.

8. Леваньков С.В., Якушев Е.В. Удельная поверхность хитозана и способ ее определения // Известия Тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. –2001. – Т. 129. – С. 109–115.

9. Лопатин С.А., Немцев С.В., Варламов В.П. Новый колориметрический метод определения хитозана // Новые достижения в исследовании хитина и хитозана: материалы VI международной конференции. – М.: ВНИРО, 2001. – С. 298–299.

10. Раевских В.М. Разработка химических основ рационального использования гриба вешенка обыкновенная: автореф. дис. … канд. биолог. наук. – Барнаул, 2002. – 16 с.

11. Способ получения хитозана: патент РФ № 2065447 С08В37/08 / В.П. Голицин, В.Г. Цветков, А.В. Иванов, О.Р. Гартман; заявл. 30.11.92., опубл. 20.08.96. Бюллетень изобретений. – 1996. – № 23. – С. 164.

12. Современные биофармацевтические аспекты вспомогательных веществ / А.И. Тенцова, О.И. Терёшкина, И.П. Рудакова, И.А. Самылина, Т.А. Гуськова // Фармация. – 2012. – № 7. – С. 3–6.

13. Хитин и хитозан: Получение, свойства и применение / под ред. К.Г. Скрябина, Г.А. Вихоревой, В.П. Варламова. – М.: Наука, 2002. – 368 с.

References

1. Abdullin V.F., Artjomenko S.E., Ovchinnikova G.P. Tehnologija i svojstva hitozana iz pancirja rechnogo raka // Vestnik SGTU. 2006. no. 4(16). Vyp. 1. pp. 18–24.

2. Vorobyeva V.M., Tureckova V.F. Metodologicheskie osnovy razrabotki lekarstvennyh preparatov na osnove polimerov // Scientific Journal “Fundamental research” (Fundamentalnie issledovaniâ). 2004. no. 2. pp. 45–46.

3. Gartman O.R. Sposob i termodinamika poluchenija hitina i hitozana: dissertation of candidate of chemical Sciences (ASU. Barnaul. 1998), 115 p.

4. Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii XII, ch.1. Izd-vo «Nauchnyj centr jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija», 2008. 704 p.

5. Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii XI, ch.2. Izd-vo «Nauchnyj centr jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija», 2010 // farmakopeya12.ru.

6. Grigor’eva E. V. Obosnovanie pererabotki gammarusa Baltijskogo morja (Gammarus lacustris) metodami biotehnologii: author’s abstract of the dissertation of candidate of chemical Sciences (Moscow: 2008). 24 p.

7. Dubinskaja A.M, Dobrotvorskij A.E.. Primenenie hitina i ego proizvodnyh v farmacii (obzor) // Chemical-pharmaceutical journal. 1989. Vol. 23. no. 5. pp. 623–628.

8. Levan’kov S.V., Jakushev E.V. Udel’naja poverhnost’ hitozana i sposob ee opredelenija. Izvestija Tihookeanskogo nauchno-issledovatel’skogo rybohozjajstvennogo centra (News of the Pacific research fisheries centre), 2001. T. 129. pp. 109–115.

9. Lopatin S.A., Nemcev S.V., Varlamov V.P. Novyj kolorimetricheskij metod opredelenija hitozana // Novye dostizhenija v issledovanii hitina i hitozana: materialy VI mezhdunarodnoj konferencii (New developments in the study of chitin and chitosan). M.: VNIRO, 2001. pp. 298–299.

10. Raevskih V.M. Razrabotka himicheskih osnov racional’nogo ispol’zovanija griba veshenka obyknovennaja: author’s abstract of the dissertation of candidate of biological Sciences (ASU, Barnaul, 2002). 16 p.

11. Sposob poluchenija hitozana: patent RF № 2065447 S08V37/08 / V.P. Golicin, V.G. Cvetkov, A.V. Ivanov, O.R. Gartman; zajavl. 30.11.92., opubl. 20.08.96. Bjulleten’ izobretenij. 1996. no. 23. pp. 164.

12. Tencova A.I., Terjoshkina O.I., Rudakova I.P., Samylina I.A., Gus’kova T.A. Sovremennye biofarmacevticheskie aspekty vspomogatel’nyh veshhestv // Farmacija (Pharmacy). 2012. no. 7. pp. 3–6.

13. Hitin i hitozan: Poluchenie, svojstva i primenenie / pod red. K.G. Skrjabina, G.A. Vihorevoj, V.P. Varlamova. M.: Nauka, 2002. 368 p.

Рецензенты:

Новоженов В.А., д.х.н., профессор, зав. кафедрой неорганической химии, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет» Министерства образования и науки 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 08.05.2013.

УДК 581.192: 582.394[571.1]

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА ПАПОРОТНИКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

[1]Федько И.В., [2]Китапова Р.Р., [3]Хващевская А.А., [3]Камбалина М.Г.

[1]Сибирский государственный медицинский университет, Томск, e-mail: rosfarm@yandex.ru;
[2]Башкирский государственный медицинский университет, Уфа, e-mail: ismatova@ufane.ru;
[3]Томский политехнический университет, Томск, e-mail: unpc_voda@mail.ru

В данной статье приведены результаты сравнительного исследования содержания макро- и микроэлементов в папоротниках, произрастающих на территории Западной Сибири, собранных в одинаковых экологических условия в пределах Томской области и Алтайского края. Количественное определение кремния проводили методом спектрофотометрического анализа, основанного на способности кремниевой кислоты давать с ионами молибдена в кислой среде растворимую кремнемолибденовую кислоту. Содержание остальных химических элементов определяли нейтронно-активационным методом, результаты были обработаны методом математической статистики. Проведенные исследования элементного состава папоротников показали, что все они накапливают богатый комплекс биогенных химических элементов в допустимых для растений концентрациях, что свидетельствует об экологической чистоте сырья и дает возможность дальнейшего изучения папоротников для внедрения их в медицинскую практику. Однако изучение требует особой осторожности, так как папоротники содержат вещество фенольной природы – флороглюцид, обладающий токсическим действием на теплокровных животных.

Ключевые слова: медицина, папоротники, химические элементы

PERSPECTIVE OF PLANTS IN THE FAMILY LAMIACEAE PHYTOTHERAPY TUBERCULOSIS

[1]Fedko I.V., [2]Kitapova R.R., [3]Hvaschevskaya A.A., [3]Kambalina M.G.

[1]Sibirsky State Medical University, Tomsk, e-mail: rosfarm@yandex.ru;
[2]Bahkikirsky State Medical University, Ufa, e-mail: ismatova@ufane.ru:
[3]Tomsky Polytechnic University, Tomsk, e-mail: unpc_voda@mail.ru

This article presents the results of a comparative study of the content of macro-and microelements in the ferns growing on the territory of Western Siberia, collected in the same environmental conditions within the Tomsk Oblast and Altai Krai. Quantitative determination of Si was carried out by spectrophotometric assay based on the ability of the Si to give a molybdenum ions in acidic medium insoluble silicomolybdic acid. The content of other chemical elements were determined by neutron activation method, the results were processed using the method of mathematical statistics. Studies have shown the elemental composition of ferns that they accumulate nutrient rich complex of chemical elements within the allowable concentrations for plants, which indicates that environmental performance of materials and provides an opportunity for further study of ferns, to introduce them to the practice of medicine. However, the study requires special care, as ferns contain a substance the nature of phenol – phloroglucide possessing toxic to warm-blooded animals.

Keywords: medicine, ferns, chemicals elements

Томская область расположена в юго-восточной таежной части Западно-Сибирской низменности в пределах бассейна среднего течения реки Оби. Первые сведения о растительном покрове области относятся к XVIII века и связаны с именами первых исследователей Сибири Д.Г. Мессершмидта, И.Г. Гмелина, П.С. Паласа и других. Появление научного центра в Сибири оказало благоприятное влияние на флористические исследования, которые успешно развивались П.Н. Крыловым. Территория Сибирского региона богата хвойными лесами, эндемичными видами в которых являются различные виды папоротников. Современные папоротники – растения, сохранившиеся с древнейших времен. Лекарственные свойства папоротников были известны врачам уже в античную эпоху и средневековье. Упоминания о них можно встретить в сочинениях Диоскорида и Плиния. В народной медицине папоротники (папоротник мужской *Dryopteris filix-mas*) рекомендуют в качестве не только глистогонного, но и ранозаживляющего средства, при плеврите. Папоротники широко известны в китайской, тибетской медицине. В традиционной медицине используют корневища папоротника мужского (*Rhizoma Dryopteris filix-mas*), содержащего фенольные соединения – флороглюциды, использующиеся для производства антигельминтных препаратов [6]. Особый интерес для изучения представляет элементный состав растений, являющийся показателем экологической чистоты сырья.

В связи с этим **целью нашей работы** является характеристика элементного состава папоротников, произрастающих на территории Западной Сибири.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования служили листья кочедыжника женского (*Athyrium filix-femina L.*), страус-

ника обыкновенного (*Matteuccia struthiopteris L.*), орляка обыкновенного (*Pteridium aqulinum L.*) заготовленные на территории Томской области, и папоротника мужского (*Dryopteris filix mas L.),* собранного в Алтайском крае. Листья заготовлены в период спороношения – в августе. После сбора сырье доводилось в естественных условиях до воздушно-сухого состояния и измельчалось до частиц, проходящих сквозь сито с размером ячейки 1 мм.

Количественное определение соединений кремния проводили спектрофотометрическим методом, основанным на способности кремниевой кислоты давать с ионами молибдена в кислой среде (pH = 1,5–1,7) растворимую кремнемолибденовую кислоту [5].

Содержание химических элементов определяли нейтронно-активационным методом (НАА). Высушенное растительное сырье предварительно озоляли в фарфоровых тиглях при температуре 300–350 °С до постоянного веса. Затем навеску золы (не менее 100 мг) упаковывали в алюминиевую фольгу и анализировали. Пробу облучали потоком нейтронов при плотности $2 \cdot 10^{13}$ нейтр/см^2·с в течении 6 ч. Наведенный γ-спектр исследовали дважды: среднеживущие определяли через 7 суток, долгоживущие – через 25 суток. Выбор анализируемых элементов прежде всего определяли методом НАА [8]. Результаты обработаны методом математической статистики [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты анализа количественного содержания кремния приведены в таб. 1 (в % от массы сухого сырья).

Таблица 1

Содержание кремния в исследуемых образцах (в %)

Кочедыжник женский	Страусник обыкновенный	Орляк обыкновенный	Папоротник мужской
0,314 ± 0,11	0,225 ± 0,12	0,466 ± 0,1	0,081 ± 0,01

Из приведенных в табл. 1 данных следует, что все образцы содержат кремний в сопоставимых количествах. Наибольший интерес представляют листья орляка обыкновенного, широко используемого в пищевой промышленности, особенно в Японии, где ученые заметили, что последствия ядерных взрывов лучше всего перенесли муравьи. Точнее, тот вид муравьев, который питался этим папоротником.

Анализируемые химические элементы были разделены с учетом их роли в физиологии растительного организма [9].

– группа 1 – биогенные элементы: K, Ca, Co, Fe, Na, Zn;

– группа 2 – элементы с преобладающим токсическим действием на растительный организм: Ag, Ba, Br, Cr , Sr;

– группа 3 – элементы-токсиканты: As, Sb, Th, U.

Следует отметить, что элементы Br, Ba, Cr, и Sr обладают в отличие от растительного организма биогенностью в животном организме.

Таблица 2

Содержание макро- и микроэлементов в исследуемых образцах (в %)

Элемент	Содержание, в %			
	кочедыжник женский	страусник обыкновенный	орляк обыкновенный	папоротник мужской
Элементы 1 группы				
K	13,910	12,620	12,010	19,110
Ca	4,270	7,760	3,120	5,550
Co	$0,517 \cdot 10^{-4}$	$2,589 \cdot 10^{-4}$	$0,581 \cdot 10^{-4}$	$0,665 \cdot 10^{-4}$
Fe	0,080	0,450	0,094	0,120
Na	0,049	0,135	0,045	0,036
Zn	$123,190 \cdot 10^{-4}$	$1732,110 \cdot 10^{-4}$	$170,280 \cdot 10^{-4}$	$321,130 \cdot 10^{-4}$
Элементы 2 группы				
Ag	$0,020 \cdot 10^{-4}$	$45,756 \cdot 10^{-4}$	$0,255 \cdot 10^{-4}$	$0,319 \cdot 10^{-4}$
Ba	$1840,000 \cdot 10^{-4}$	$4530,000 \cdot 10^{-4}$	$226,000 \cdot 10^{-4}$	$361,000 \cdot 10^{-4}$
Br	$159,520 \cdot 10^{-4}$	$13,480 \cdot 10^{-4}$	$85,060 \cdot 10^{-4}$	$35,840 \cdot 10^{-4}$
Cr	$5,020 \cdot 10^{-4}$	$9,920 \cdot 10^{-4}$	$2,000 \cdot 10^{-4}$	$26,040 \cdot 10^{-4}$
Sr	$233,000 \cdot 10^{-4}$	$628,000 \cdot 10^{-4}$	$800,000 \cdot 10^{-4}$	$296,000 \cdot 10^{-4}$
Элементы 3 группы				
As	$0,354 \cdot 10^{-4}$	$4,106 \cdot 10^{-4}$	$0,300 \cdot 10^{-4}$	$0,258 \cdot 10^{-4}$
Sb	$0,730 \cdot 10^{-4}$	$1,940 \cdot 10^{-4}$	$0,133 \cdot 10^{-4}$	$0,215 \cdot 10^{-4}$
Th	$0,169 \cdot 10^{-4}$	$0,520 \cdot 10^{-4}$	$0,144 \cdot 10^{-4}$	$0,216 \cdot 10^{-4}$
U	$0,363 \cdot 10^{-4}$	$0,339 \cdot 10^{-4}$	$0,231 \cdot 10^{-4}$	$0,009 \cdot 10^{-4}$

Результаты анализа, представленные в табл. 2, показали, что папоротники Западно-Сибирского региона содержит элементы всех трех групп. Исследуемые образцы богаты K, Ca, Zn и Ba. Концентрация цинка однако не превышает допустимое значение ПДК (СанПиН 2.3.3.560-96) для чаев (10 мг/кг) [7]. Содержание Ba хоть и высоко, особенно в страуснике обыкновенном, но не превышает пределов, допустимых для растений [4]. Содержание Fe варьирует в пределах от 0,080–0,450 %, что может положительно сказаться на процессах кроветворения в организме животных. Листья папоротников содержат Na (до 0,135 %) и K (до 19,100 %), которые активно поддерживают ионное равновесия и проницаемость клеточных мембран [2, 3]. Содержание элементов с преобладающим токсическим действием на организм в представленных образцах незначительно, как и содержание радиоактивных элементов. Данный факт может свидетельствовать об экологической чистоте представленных образцов сырья. Однако для рекомендации к применению папоротников в медицине нужно подходить с большой осторожностью, так как содержащиеся в папоротниках флороглюциды обладают токсическим действием.

Выводы

Таким образом, проведенные исследования элементного состава папоротников показали, что они накапливают богатый комплекс биогенных химических элементов в допустимых для растений количествах, что свидетельствует об экологической чистоте сырья и дает возможность дальнейшего изучения папоротников для внедрения их в медицинскую практику.

Список литературы

1. Доерфель К. Статистика в аналитической химии. – М., 1969. – 247с.

2. Исаев Ю.А. Лечение микроэлементами, металлами и минералами. – Киев: Здоровье, 1992. – 118 с.

3. Витамины и микроэлементы в клинической фармакологии / под. ред. В.А. Тутельяна. – М., 2001. – 506 с.

4. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях: пер. с англ. – М., 1989.

5. Коломиец Н.Э., Калинкина Г.И. Определении кремния в хвощах // Фармация. – 2009. – № 3.– С. 13–15.

6. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева, К.Ф. Блиновой. – СПб.: Спец.Лит, 2004. – 765 с.

7. СанПин 2.3.2.560-96. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования к качествуи безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. – М., 1997. – 270 с.

8. Характеристика элементного состава торфяного сырья олиготрофного болота / Т.Н. Цыбукова, Л.И. Инишева, О.К. Тихонова, Л.А. Зейле, М.С. Юсубов // Химия растительного сырья. – 2000. – № 4. – С. 29–34.

9. Mengel K., Kirbkby E.A. Princeipels of Plant Nutrition: Dordercht. 2001. – 849 p.

References

1. Doerfel K. Statistics in Analytical Chemistry. Moscow, 1969. 247 p.

2. Isaev Y.A. Treatment of trace elements, metals and minerals. Kiev: Health, 1992. 118 p.

3. Vitamins and trace elements in clinical pharmacology / under. Ed. VA TUTELYAN. M. 2001. 506 p.

4. Kabata-Pendias A., Pendias H. trace elements in soils and plants / Per. from English. Moscow, 1989.

5. Kolomiets N.E., Kalinkina G.I. Determination of silicon in horsetail // Pharmacy. Number 3. 2009. pp. 13–15.

6. Herbal drugs. Pharmacognosy: Textbook / ed. G.P. Yakovlev, K.F. Blinova St.: Spets.Lit, 2004. 765 p.

7. SanPin 2.3.2.560-96. Food raw materials and food products. Hygienic requirements for safety kachestvui food raw materials and food products. Moscow, 1997. 270 p.

8. Tsybukova TN, Inisheva LI, Tikhonov DC, Zeile LA, MS Usubov Characteristics of the elemental composition of raw peat bogs oligotrophic // Chemistry of plant raw materials. no. 4. 2000. pp. 29–34.

9. Mengel K., Kirbkby E.A. Princeipels of Plant Nutrition: Dordercht. 2001. 849 p.

Рецензенты:

Коломиец Н.Э., д.фарм.н., профессор кафедры фармакогнозии с курсами ботаники и экологии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск;

Прибыткова Л.Н., д.х.н., профессор кафедры судебной медицины с курсом токсикологической химии ГБОУ ВПО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 338.27, 338.28

ФОРСАЙТ-ТЕХНОЛОГИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ

Калюжнова Н.Я., Верхотурова Е.В.

Иркутский государственный университет, Иркутск,
e-mail: nk@home.isu.ru, VerkhoturovaEV@ifrnb.ru

Дана характеристика понятия форсайт-технологии как способа выявления зон развития, наиболее перспективных с точки зрения решения важнейших социально-экономических задач. Форсайт также раскрыт как способ выработки видения будущего, согласованного разными ведущими и держателями интересов общества – ключевыми стейхолдерами. Показаны особенности форсайта на региональном уровне. Приведено описание и результаты исследования, проведенного авторами по методологии форсайта, направленного на определение ведущих направлений регионального развития. В форсайт-исследовании авторов применен мини-Дельфи метод получения экспертных оценок и кластерный метода обработки данных. Показано, что применение метода форсайта дает другую оценку ключевых направлений развития региона в сравнении с направлениями действующей «Стратегии развития Иркутской области». Трактуется полученный авторами результат, который авторы объясняют недостаточным учетом мнений региональных экспертов при составлении стратегии регионального развития с помощью привлеченных внешних консультантов.

Ключевые слова: региональный форсайт, стратегия социально-экономического развития, инновационное развитие, Дельфи-метод, кластерный метод

FORESITE-TECHNOLOGY AS A TOOL FOR FORECASTING INNOVATIVE DEVELOPMENT OF REGIONS

Kalyuzhnova N.Y., Verhoturova E.V.

Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: nk@home.isu.ru, VerkhoturovaEV@ifrnb.ru

There is the characteristic of the concept of technology foresight as a means of identifying areas of development, the most promising in terms of addressing the key social and economic objectives. Foresight also discloses a method for producing a vision of the future, coordinated by different hosts and holders of public interest – the key stakeholders. The characteristics of the concepts of foresight are given especially at the regional level. The description and results of a study of the research undertaken by the authors on the methodology of foresight provides aimed at identifying the leading areas of regional development. In the Foresight study, the authors used a mini-Delphi method to obtain expertise and cluster method of data processing. It is shown that the application of foresight gives a different assessment of the key areas of development in the region, compared with the current trends of the «Strategy of the Irkutsk region.» Interpreted the result obtained by the authors, which the authors explain the lack of the views of experts in the preparation of regional strategies regional development with the help of external consultants.

Keywords: Regional foresight, the strategy of social-economic development, innovative development, the Delphi method, cluster method

Важнейшей частью регионального управления в современных условиях является разработка и стимулирование развития инновационной деятельности в регионе. Для этого разрабатываются Программы инновационного развития регионов. Кроме того, в соответствии с поручением Президента Российской Федерации от 25 октября 2007 года № Пр-1914, п. 1а, органами регионального управления должны разрабатываться комплексные стратегии развития регионов РФ, которые также должны учитывать необходимость определения и стимулирования развития инноваций в регионе. Все это определяет важность методов, нацеленных на выявление потребности в инновациях, и оценивающих важность и перспективность тех или иных зон инновационного развития, и, соответственно, первоочередность в финансовой поддержке и стимулировании проектов развития малого и среднего бизнеса через Фонды поддержки предпринимательства в регионах.

В Иркутской области разработана Стратегия социально-экономического развития (ССЭР) Иркутской области до 2020 года с помощью экспертов московской фирмы «Стратеджи-партнерс». В рамках данной работы нами было проведено исследование, основанное на методологии форсайт-технологии, по выявлению экспертных суждений касательно отраслевой структуры экономики Иркутской области. В частности, применен метод Дельфи, результаты которого обработаны кластерным методом и сопоставлены с направлениями развития в утвержденной администрацией Иркутской области Стратегией (ССЭР).

1. Понятие научно-технологического форсайта.

Технология форсайт-исследований является в зарубежных исследованиях одним из ключевых инструментов выявления перспективных направлений развития, а также начинает широко использоваться в России, прежде всего на национальном уровне.

Наиболее цитируемым является определение форсайта, данное американским экспертом Б. Мартином, которое акцентирует внимание на прогнозной стороне форсайта, его нацеленности на выявление стратегически и социально важных зон развития. Он определяет форсайт как «систематическую попытку заглянуть в долгосрочное будущее науки, технологии, экономики и общества с целью идентификации зон стратегического исследования и появления родовых технологий, подающих надежды приносить самые крупные экономические и социальные выгоды» [2].

Форсайт связан с прогнозированием будущего но, в то же время содержит ряд элементов, отличающих его от прогнозирования [4, 5]. Форсайт включает аспект взаимодействия и учета мнений экспертов-представителей разных ключевых сторон общества, называемых стейкхолдерами; а также определение ключевых направлений будущего, исходя из приоритетов стейкхолдеров.

Методический инструментарий форсайта включил в себя как традиционные методы прогнозирования, анализа и выработки идей, так и разработанные в ходе проведения форсайтных работ новые креативные методы. Их можно разделить на 4 группы: прогнозные, аналитические, креативные, коммуникационные.

Одним из таких методов, обеспечивающих сразу несколько функций – аналитическую, прогнозную и коммуникационную, – является метод Дельфи, описанный в ряде источников [4] , который был применен для нашего исследования. Также нами применен кластерный метод обработки полученных данных.

2. Описание и результаты проведенного Дельфи-исследования.

Нами проведено мини-Дельфи-исследование по выявлению представлений экспертов о ведущих направлениях развития региона. Дельфи-исследование представляет двухраундовый опрос, включающий следующие раунды и этапы проведения каждого раунда.

I раунд мини-Дельфи включил ряд этапов.

Этап I – разработка опросного листа.

Задачей данного этапа являлось формирование набора отраслей, который впоследствии и должен был быть подвергнут экспертной оценке. На основе анализа ССЭР Иркутской области, Стратегии инновационного развития Пермского края (как одного из передовых регионов по инновационному развитию [6], результатов пилотного проекта форсайта Иркутской области [4, 5], был выбран следующий набор отраслей: добывающая промышленность; лесоперерабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность; производство строительных материалов; цветная металлургия; сельское хозяйство; электроэнергетика; химия, нефтехимия и газохимия; машиностроение; транспорт; фармацевтическая промышленность на основе местного сырья; малая энергетика и энергосбережение; биотехнологии; туризм; научно-образовательный комплекс; информационные технологии.

Экспертам предлагалось оценить перспективность данных отраслей для развития Иркутской области по десятибалльной шкале в среднесрочной (до 2015 года) и долгосрочной перспективе (до 2020 года). Кроме того, если, по мнению эксперта, какие-либо отрасли не были приняты во внимание, он имел возможность внести их в общий список. Всего в первом раунде было опрошено 18 человек. Экспертами выступили: представители научно-исследовательского сообщества (два доктора географических наук и доктор технических наук); заместитель директора Департамента экономики Иркутской области; два сотрудника Управления внешних связей и туризма администрации г. Иркутска; четыре сотрудника Главного экономического управления администрации г. Иркутска; три сотрудника Главного финансового управления администрации г. Иркутска; пять сотрудников ОАО «Иркутскэнерго».

Этап II – проведение опроса экспертов.

Этап III – обработка и анализ результатов первого раунда опроса. На третьем этапе проведена статистическая обработка результатов для установления «обратной связи» с экспертами, а также кластерный анализ результатов первого раунда исследования.

1) результаты статистического анализа.

Для каждой отрасли было рассчитано среднее значение исследуемого параметра, определена медиана как средний член общего ряда чисел, полученных от экспертов (второй квартиль) и область доверительности. Область доверительности была рассчитана как отрезок, концами которого являются первый и третий квартили.

Кроме того, согласно мнению экспертов, в набор рассматриваемых отраслей стоит включить черную металлургию; строительство; пищевую промышленность; нанотехнологии; медицинские услуги.

2) результаты кластерного анализа первого раунда исследования.

Анализ экономики зарубежных стран позволяет выделить 4 типа структур, которые отличаются по степени присутствия в них сырьевых индустриальных или по-

стиндустриального секторов. Преобладание тех или иных секторов позволяет говорить об экономике сырьевой, индустриальной или постиндустриальной (инновационной) специализации. Но существуют также примеры экономик, в которых эти секторы имеют приблизительно равное значение, и тогда можно говорить о сбалансированном типе развития экономики.

В соответствии с этим разделением, в «Стратегии социально-экономического развития Иркутской области до 2020 года» [6] предложены 4 возможных сценария развития:

1) сценарий «Инерционное развитие», опирающийся на дальнейшее развитие в качестве базового сектора экономики сектора добычи и переработки сырья, рассматривается как соответствующий сырьевой ориентации экономики;

2) сценарий «Сбалансированное развитие», который в данном случае фактически соответствует индустриальной экономике с элементами постиндустриального развития;

3) сценарий «Инновационный рост», основанный на создании высокоэффективной региональной инновационной системы и разработке и внедрении созданных на ее базе новых технологических решений и продуктов;

4) сценарий «Капитализация Байкала», ориентированный на использование в качестве основного средства развития уникальные ресурсы Иркутской области – озеро Байкал и крупный исторический город на побережье Байкала.

В результате в качестве базового был выбран сценарий «Сбалансированное развитие».

Основываясь на представленном подходе, каждое экспертное суждение можно представить в виде некоторого соотношения секторов сырьевой, индустриальной и постиндустриальной направленности, что позволило сформировать точки с тремя соответствующими координатами, предварительно вычислив средние значения по отраслям каждой ориентации и их процентное соотношение.

Пусть точка i (x_1; x_2; x_3) – соотношение отраслей различной направленности, соответствующее оценке эксперта i, где

x_1 – отрасли сырьевой направленности;

x_2 – отрасли индустриальной направленности;

x_3 – отрасли постиндустриальной направленности.

Для разделения пространства из множества точек на группы, соответствующие экономике различной направленности, был использован метод кластерного анализа.

Кластерный анализ (численная таксономия, классификация, распознавание с самообучением) представляет собой совокупность методов, позволяющих классифицировать многомерные наблюдения, каждое из которых описывается набором исходных переменных [6].

Целью кластерного анализа является образование групп схожих между собой объектов (кластеров). Кластерный анализ приводит к разбиению на группы с учетом всех группирующих признаков одновременно.

Кластерный анализ помогает построить научно обоснованные классификации, выявить внутренние связи между единицами наблюдаемой совокупности.

Для проведения классификации необходимо ввести понятие «сходство объектов» по наблюдаемым переменным. Сходство или различие между кластерами устанавливается в зависимости от метрического расстояния между ними.

Для объектов x_i и x_j неотрицательная функция $d(x_i, x_j)$ называется функцией расстояния (метрикой), если:

1) $d(x_i, x_j) \geq 0$, для всех x_i и x_j из n-мерного евклидового пространства;

2) $d(x_i, x_j) = 0$, тогда и только тогда, когда $x_i = x_j$;

3) $d(x_i, x_j) = d(x_j, x_i)$;

4) $d(x_i, x_j) \leq d(x_i, x_k) + d(x_k, x_j)$, где x_i, x_j и x_k – любые три вектора из n-мерного евклидового пространства.

В данном исследовании в качестве функции расстояния было использовано евклидово расстояние, вычисляемое по формуле

$$d\left(x_i, x_j\right) = \left[\sum_{k=1}^{p}\left(x_{ki} - x_{kj}\right)^2\right]^{\frac{1}{2}}.$$

По итогам применения кластерного анализа были получены следующие результаты:

1. Для среднесрочной перспективы (до 2015 года).

После проведения двух итераций процедуры кластерного анализа множество точек было разбито на четыре кластера (см. рис. 1):

Кластер 1 с центром в точке (36,23; 34,39; 29,38), и следующими характеристиками всех точек, соответствующих ответам респондентов:

Точка (33,29; 34,41; 32,31);
Точка (38,71; 33,87; 27,42);
Точка (37,02; 33,58; 29,40);
Точка (36,19; 36,19; 27,62);
Точка (36,19; 32,38; 31,43);
Точка (38,52; 34,23; 27,25);

Точка (36,14; 32,53; 31,33);
Точка (34,09; 35,23; 30,68);
Точка (35,96; 37,08; 26,97).

Кластер 2 с центром в точке (30,18; 45,37; 24,46):
Точка (25,50; 45,53; 28,97);
Точка (26,14; 45,45; 28,41);
Точка (32,98; 42,55; 24,47);
Точка (36,09; 47,93; 15,98).

Кластер 3 с центром в точке (53,30; 27,27; 19,43):
Точка (54,43; 26,58; 18,99);
Точка (52,17; 27,95; 19,88).

Кластер 4 с центром в точке (43,73; 43,15; 13,12):
Точка (43,24; 44,45; 12,31);
Точка (43,79; 42,41; 13,81);
Точка (44,16; 42,59; 13,25).

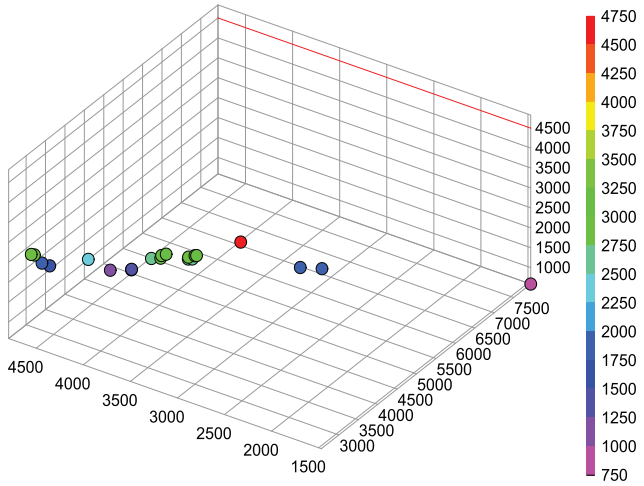


Рис. 1. Кластерный анализ результатов I раунда Дельфи-опроса (среднесрочная перспектива)

Помимо точек, соответствующих экспертным оценкам, на графике 1 представлены точки, характеризующие, согласно данным, приведенным в Стратегии социально-экономического развития Иркутской области[1], сырьевую экономику (точка (79,41; 14,71; 5,88)), сбалансированное развитие (точка (33,33; 47,62; 19,05)) и постиндустриальное развитие (точка (27,59; 24,14; 48,27)).

Проведенный анализ показал, что в первом раунде Дельфи-исследования большинство экспертов (50%) высказалось за экономику сбалансированного типа (в общем понимании этого определения), где все секторы имеют примерно равное значение (кластер 1). Почти четверть опрошенных (22%) считает, что экономика Иркутской области должна соответствовать индустриальному типу развития со значительным влиянием как сырьевых, так и постиндустриальных секторов (кластер 2).

По мнению 17% респондентов, сырьевые и индустриальные секторы должны иметь примерно равное значение (порядка 86% в совокупности), однако внимание должно быть уделено и постиндустриальному сектору (кластер 4). И 11% экспертов полагает, что ведущую роль надо отвести сырьевым отраслям (рис. 2), однако обращает на себя внимание и то, что постиндустриальным отраслям здесь отводится в среднем почти 20% (кластер 3).

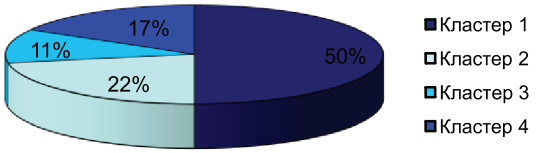


Рис. 2. Распределение оценок I раунда Дельфи-опроса (среднесрочная перспектива)

Следует также отметить, что ни один эксперт не высказался за чисто сырьевую экономику и за чисто постиндустриальную. Точка, по данным Стратегии соответствующая сбалансированному развитию, относится к кластеру 4, однако находится в верхней его части, что соответствует большей доле постиндустриальных секторов.

2. Для долгосрочной перспективы (до 2020 года).

В результате проведения двухитерационной процедуры кластерного анализа про-

[1] Постиндустриальному развитию соответствует следующая структура экономики: сырьевые секторы – 8%, индустриальные секторы – 7%, постиндустриальные секторы – 14%, прочее – 71%; сбалансированному развитию: сырьевые секторы – 7%, индустриальные секторы – 10%, постиндустриальные секторы – 4%, прочее – 80%; сырьевой экономике: сырьевые секторы – 27%, индустриальные секторы – 5%, постиндустриальные секторы – 2%, прочее – 67%.

странство точек было разбито на четыре кластера (см. рис. 3):

Кластер 1 с центром в точке (34,16; 34,84; 31,01):

Точка (34,71; 34,71; 30,58);
Точка (36,89; 33,17; 29,94);
Точка (31,99; 34,93; 33,09);
Точка (34,78; 33,04; 32,17);
Точка (33,04; 33,91; 33,04);
Точка (36,79; 33,02; 30,19);
Точка (34,08; 42,17; 23,75);
Точка (31,52; 34,78; 33,70);
Точка (34,41; 33,33; 32,26);
Точка (33,33; 35,29; 31,37).

Кластер 2 с центром в точке (22,57; 43,58; 33,85):

Точка (22,07; 44,29; 33,63);
Точка (23,08; 42,86; 34,07).

Кластер 3 с центром в точке (50,15; 29,64; 20,21):

Точка (50,79; 29,53; 19,69);
Точка (49,52; 29,75; 20,73).

Кластер 4 с центром в точке (40,85; 44,30; 14,85):

Точка (32,73; 48,18; 19,09);
Точка (43,24; 44,45; 12,31);
Точка (44,02; 42,47; 13,51);
Точка (43,43; 42,10; 14,48).

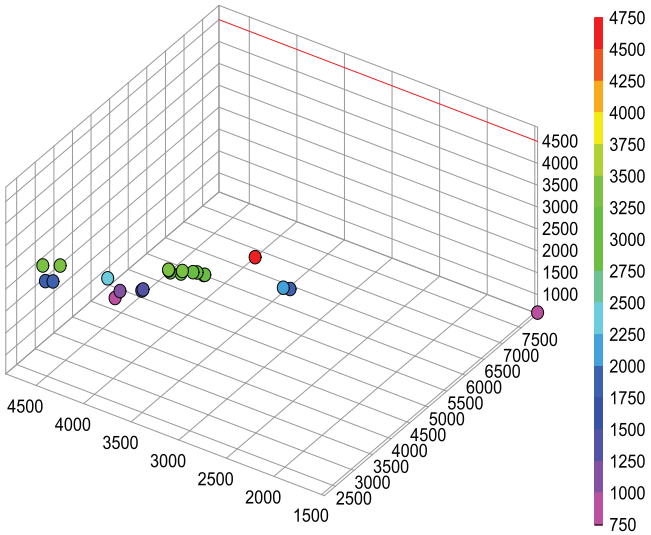


Рис. 3. Кластерный анализ результатов I раунда Дельфи-опроса (долгосрочная перспектива)

На графике рис. 3 представлены точки, соответствующие четырем кластерам, точки, характеризующие сырьевую экономику, сбалансированное и постиндустриальное развитие, а также точка с координатами (47,68; 46,71; 5,62), соответствующая прогнозному типу экономики Иркутской области. Она была получена путем анализа прогнозируемой структуры выручки разноориентированных секторов региона к 2020 году.

В долгосрочной перспективе первоначально 56 % экспертов считает, как и в среднесрочной перспективе, наиболее перспективной для развития региона экономику сбалансированного типа (кластер 1). Обращает на себя внимание общее повышение доли постиндустриальных секторов и понижение сырьевых.

Любопытно повышение в долгосрочной перспективе до 22 % доли экспертных суждений, относящихся к четвертому кластеру – развитие сырьевых и индустриальных отраслей при сравнительно небольшой доле секторов постиндустриальной ориентации.

По 11 % приходится на второй и третий кластеры, соответствующие типу экономики индустриальной и сырьевой направленности соответственно, с высокой долей постиндустриальных секторов, что говорит необходимости, по мнению экспертов, применения самых современных технологий в развитии традиционных отраслей.

По-прежнему ни одного экспертного суждения не было высказано за «чистые» типы сырьевой и постиндустриальной экономики. Точки, соответствующие сбалансированному развитию и прогнозируемой структуре экономики Иркутской области, относятся к 4-му кластеру. Однако эти точки находятся в разных частях кластера: первая – в верхней, что говорит о высокой для этого кластера доле постиндустриальных секторов, вторая – в нижней.

II раунд Дельфи-исследования:

Этап I – проведение опроса экспертов.

Экспертам было предложено повторно ответить на опросный лист первого раунда,

дополненный предложенными экспертами отраслями. Кроме того, опросный лист содержал статистически обработанные результаты первого раунда опроса.

Этап II – обработка и анализ результатов второго раунда опроса.

На этом этапе проведен кластерный анализ результатов исследования.

Следует отметить, что «обратная связь» оказала существенное влияние на экспертное мнение, что потребовало снижения во втором раунде меры точности с 15 до 10.

Ниже приведены итоговые результаты процедуры кластеризации:

1. Для среднесрочной перспективы (до 2015 года).

По итогам проведения двух итераций пространство точек было разбито на 3 кластера:

Кластер 1 с центром в точке (34,10; 36,62; 29,28):

Кластер 2 с центром в точке (44,47; 31,90; 23,63):

Кластер 3 с центром в точке (38,20; 39,99; 21,81):

На рис. 4 на карте кластеров нанесены точки, соответствующие экспертным суждениям, точки, характеризующие сырьевую экономику, сбалансированное и постиндустриальное развитие, а также точка, соответствующая среднему значению области доверительности, имеющая координаты (34,21; 38,84; 26,95).

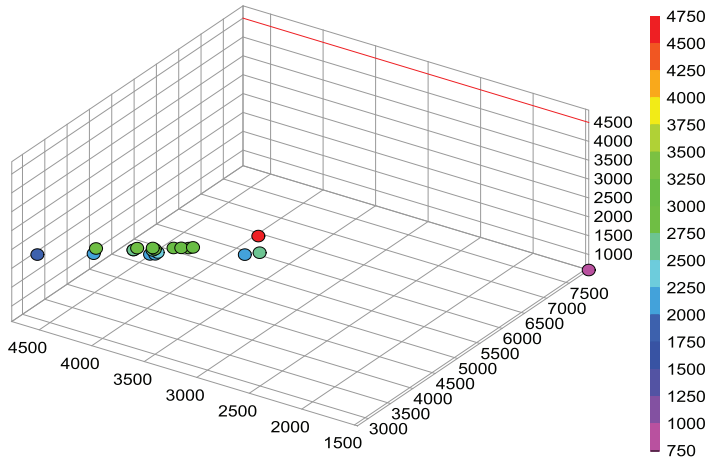


Рис. 4. Кластерный анализ результатов II раунда Дельфи-опроса (среднесрочная перспектива)

По итогам исследования в среднесрочной перспективе 62% опрошенных экспертов полагают, что в Иркутской области должная быть сформирована экономика сбалансированного типа, где на долю секторов сырьевой и индустриальной ориентации приходится порядка 70%, и порядка 30% – на долю постиндустриальных секторов (кластер 1). Произошло слияние кластера 1 и кластера 2 первого раунда в один кластер 1 второго (рис. 5).

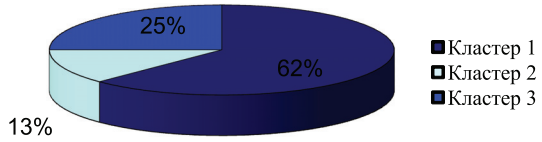


Рис. 5. Распределение ответов II раунда Дельфи-опроса (среднесрочная перспектива)

Кластер 4 из первого раунда (развитие сырьевых и индустриальных отраслей при сравнительно небольшой доле секторов постиндустриальной ориентации) соответствует кластеру 3 второго, однако доля постиндустриальных секторов выросла более чем на 8%. Четверть от общего числа экспертов высказались за этот вариант.13% респондентов (кластер 2) полагает, что ведущими будут сырьевые отрасли, однако постиндустриальным и индустриальным секторам отводится весьма существенная часть (порядка 55% в совокупности).

Точка, характеризующая среднее значение экспертных оценок, входит в наиболее крупный кластер 1. Точки, соответствующие сырьевой экономике и постиндустриальному развитию, не вошли ни в один из кластеров. Точка, обозначенная как «Сбалансированное развитие», вошла в кластер 3.

2. Для долгосрочной перспективы (до 2020 года)

Две итерации процедуры кластерного анализа позволили разделить пространство точек на три кластера:

Кластер 1 с центром в точке (32,39; 35,33; 32,27) (характеристики всех точек приведены на самом графике):

Кластер 2 с центром в точке (42,70; 33,02; 24,27):

Кластер 3 с центром в точке (38,20; 39,92; 21,89):

На рис. 6 на карте кластеров отмечены точки, соответствующие экспертным суждениям, характеризующие сырьевую экономику, сбалансированное и постиндустриальное развитие; отмечена точка, соответствующая среднему значению области доверительности, и точка, соответствующая прогнозируемой структуре экономики Иркутской области.

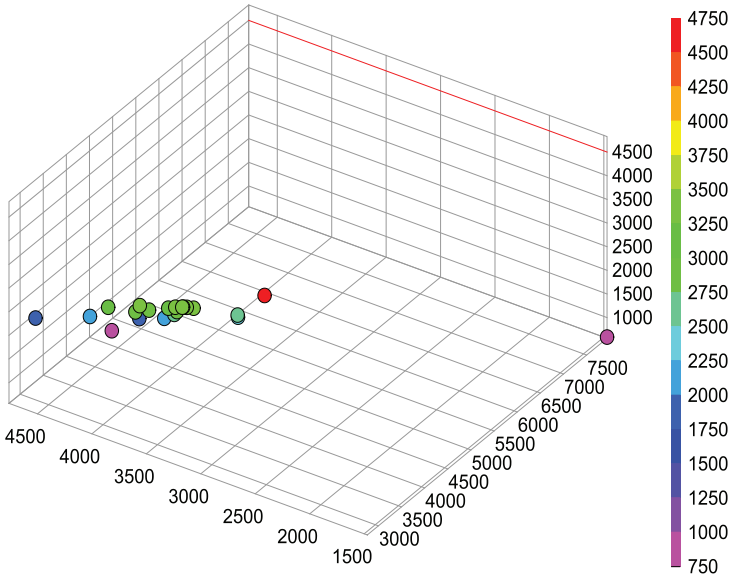


Рис. 6. Кластерный анализ результатов II раунда Дельфи-опроса (долгосрочная перспектива)

В долгосрочной перспективе распределение экспертных мнений по кластерам не изменилось по сравнению со среднесрочной перспективой (см. рис. 3). Стоит лишь отметить увеличение доли постиндустриальных секторов (на 3 %) в кластере 1, увеличение доли сырьевых отраслей (на 2 %) в кластере 2. Кластер 3 остался практически неизменным.

Точка, характеризующая среднее значение экспертных оценок, по-прежнему входит в наиболее крупный кластер 1. Точки, соответствующие сырьевой экономике, постиндустриальному развитию и экономике Иркутской области не вошли ни в один из кластеров. Точка, обозначенная как «Сбалансированное развитие», относится к кластеру 3.

Таким образом, мнения экспертов в значительной степени разошлись со сценарием, принятым в качестве базового в Стратегии социально-экономического развития Иркутской области до 2020 года. Согласно полученным в ходе исследования результатам, большинство экспертов сошлось во мнении, что в структуре экономики Иркутской области примерно равное значение должны иметь секторы сырьевой, индустриальной и постиндустриальной направленности.

Результаты нашего исследования позволяют сделать вывод о том, что необходимо уделить особое внимание развитию постиндустриального секторы, который в свою очередь даст возможность развивать традиционные сектора на качественно новой основе и позволит избежать опасности непреодолимого технологического отставания. Существенное значение для будущего региона имеет и развитие туристического сектора. Таким образом, отраслевая структура экономики Иркутской области должна быть сформирована таким образом, чтобы развитие постиндустриальных секторов позволило наиболее эффективным образом реализовать преимущества, которые дают региону географическое положение и природные ресурсы.

Выводы

Результаты применения одного из ключевых методов форсайта – метода Дельфи – показали, что при разработке Стратегии социально-экономического развития не было уделено достаточного внимания мнению региональных экспертов. Не был выработан механизм взаимодействия власти с местным экспертным сообществом, что, безусловно, положительно сказалось бы на

проводимой работе, позволив мобилизовать имеющийся в области человеческий капитал. Кроме того, региональное сообщество, несомненно, лучше знакомо с проблемами, возможностями, рисками и тенденциями, существующими в области, чем экспертные центры из Москвы и Санкт-Петербурга, которым было поручено создание Стратегии. В итоге был разработан стратегический план, в значительной степени ориентированный на ресурсный потенциал региона, и фактически оставляющий неизменной структуру его экономики, что в долгосрочной перспективе негативно скажется на конкурентоспособности региона.

Список литературы/References

1. Kolemaev V.A., Kalinin V.N. Theory of Probability and Mathematical Statistics. Moscow: Unity, 2003.

2. Materialy website of the Ministry of Regional Development. [Access Mode]: http://www.minregion.ru.

3. Metod Delphi in foresight projects. / J. Foresight, no. 1 (1), 2007.

4. Protsedura razvitiya Foresight. First International Scientific and Practical Internet Conference, Irkutsk, February 2007. Ed. Kalyuzhnova N.Y. / Irkutsk, Irkutsk State University Publishing House, 2007.

5. Foresight kak innivacionnui instrument formirovaniya perspectivnoi konkurentosposobnosti stranu I regiona v usloviyah globalizacii. Ed. Kalyuzhnova N.Y. First All-Russian Internet Conference, Irkutsk,October 2006», Publisher ISU, Irkutsk, 2007.

6. Ben R. Martin. Technology foresight in a rapidly globalizing economy. International Practice in Technology Foresight, UNIDO, Vienna, 2002.

Рецензенты:

Горев В.П., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории и институциональной экономики, Байкальский государственный университет экономики и права, г. Иркутск;

Архипкин О.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой коммерции и логистики, ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», Международный институт экономики и лингвистики им. Конфуция, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 338.24.01, 65.01

РОЛЬ КОНСАЛТИНГА В РАЗВИТИИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

[1]Калюжнова Н.Я., [2]Мрочковский Н.С.

[1]Иркутский государственный университет, Иркутск, e-mail: nk@home.isu.ru;
[2]Компания «ФинансКонсалтинг», Москва, e-mail: vip@ultrasales.ru

Рассмотрено развитие института консалтинга в России. Показаны новые стороны и функции консалтинга в современной экономике: консалтинг как деятельность по превращению знаний в технологии решения управленческих проблем; консалтинг как *проводник внедрения теоретических знаний в жизнь, консалтинг как сфера накопления и применения практических знаний, а также сфера появления новых креативных решений.* Рассмотрена роль консалтинга в развитии малого и среднего бизнеса. В частности, показана роль консалтинга в создании уникального интеллектуального капитала фирмы, в налаживании и развитии межфирменного взаимодействия и межфирменных партнерских отношений предприятий малого и среднего бизнеса; в претворении новых походов в организацию и управление. *На основе проведенного авторами опроса выделены* проблемы развития консалтинга малого и среднего бизнеса и определены направления их решения.

Ключевые слова: консалтинг, развитие, интеллектуальный капитал, межфирменное взаимодействие, партнерские отношения, конкурентоспособность малого и среднего бизнеса, опрос

THE ROLE OF CONSULTING IN DEVELOPMENT OF SMALL AND MEDIUM BUSINESS

[1]Kalyuzhnova N.Y., [2]Mrochkovskyi N.S.

[1]Irkutsk State University, Irkutsk, e-mail: nk@home.isu.ru;
[2]The Head of FinanceConsulting ltd, Moscow, e-mail: vip@ultrasales.ru

The paper is about the development of the Institute of consulting in Russia. The new parties and functions of consulting services in the modern economy are showing: consulting as operations on the transformation of knowledge in technology management problems solution; consulting as a conductor of the implementation of theoretical knowledge in life, consulting as the stockpiling and use of practical knowledge, as well as the scope of the emergence of new creative solutions. The role of consulting in the development of small and medium-sized businesses is analyzing. In particular, the role of consulting in creation of the unique intellectual capital of the company shows; the role of consulting in the establishment and development of the firm cooperation and inter-firm partnership relations of the enterprises of small and medium-sized business; the role of consulting in the implementation of new hikes in the organization and management. Authors of the survey show the problems of development of the consulting of small and medium-sized businesses and the directions of their solution.

Keywords: consulting, development, intellectual capital, inter-firm cooperation, partnerships, the competitiveness of small and medium business, survey

Консалтинг рассматривается чаще всего как вид профессиональной помощи в решении проблем клиента с помощью профессиональных внешних специалистов. Это применимо к любой сфере консалтинга. Однако изменение характера современной экономики позволяет рассмотреть новые роли и значение консалтинга. К основным процессам и изменениям, отличающим современную экономику отнесем следующие:

1. Превращение знаниевых (интеллектуальных) ресурсов в ведущие ресурсы экономического развития.
2. Усложнение деятельности всех экономических субъектов и экономических процессов.
3. Увеличение скорости всех экономических процессов.
4. Повышение информационной прозрачности бизнеса.
5. Разделение основных и второстепенных функций компании и расширение практики аутсорсинга.
6. Развитие и трансформация отраслей бизнеса, развитие инфобизнеса.

Эти процессы изменяют подходы к пониманию роли консалтинга и его функционированию. Акцент в статье делается на управленческий консалтинг для малого и среднего бизнеса, который в отличие от более специализированного консалтинга для крупного бизнеса включает как вопросы стратегического управления, так и управление персоналом, маркетинг, продажи и другие экономические вопросы работы фирмы.

Особенности консалтинга в новой экономике

Если раньше интеллектуальная деятельность составляла элемент товара или его сопровождение, то сегодня сами товары рассматриваются как материальная оболочка услуг и нематериальных активов, которыми обмениваются контрагенты информационной экономики. Такими нематериальными активами, играющими роль капитала, являются индивидуальные и организационные знания, умения, навыки, отношения, эмоции, доверие.

Важнейшей и наиболее трудоемкой и интеллектуальноемкой отраслью интеллектуального предпринимательства является консалтинг. Консалтинг означает применение знаний консультанта к конкретной ситуации и направлен на изменение этой ситуации. В силу этого консалтинг является трансформационным элементом в новой экономике. В консалтинге происходит работа с помощью знаний и информации над знаниями, что является, по мнению П. Друкера, революцией в управлении [1]. Консультант получает необходимую информацию о фирме; выявляет знания руководства и работников фирмы, используя для этого собственные знания о том, какая информация и знания нужны для оценки ситуации; на какие «места» в фирме посмотреть и что именно нужно выявить; каким образом это можно выявить и измерить. И затем анализирует полученную информацию, применяя свой собственный аналитический аппарат, используя полученную информацию и собственные явные и неявные знания, включая интуицию, кругозор, опыт, т.е. широкий спектр того, что можно включить в содержание понятия «знания консультанта», дает рекомендации, как достичь нужный результат, либо помогает клиенту достичь поставленной цели.

Но этого недостаточно. Для того чтобы придуманные, разработанные действия дали необходимый результат, консультант должен создать технологию, с помощью которой внедрение найденного решения даст нужный результат с учетом знания психологии и других аспектов коммуникации с клиентом. Исходя из этого, консалтинг – это деятельность, превращающая знания в технологии в процессе взаимодействия с клиентами.

Если эта разработанная технология дает положительный эффект в одном месте, значит, она может дать положительный эффект и в другом месте, в другой организации. Поэтому в консалтинге могут разрабатываться технологии решения типичных проблем, и более широко – технологии достижения успеха в решении типовых проблем бизнеса.

Таким образом, консалтинг представляет собой **деятельность по превращению знаний в технологии решения управленческих проблем.** Однако каждый раз, несмотря на появление технологий решения управленческих проблем, консультанту приходится принимать специфическое, а значит, креативное решение. Поэтому консалтинг является творческим трудом, трудом креативным, с большим элементом инновационности. В этом состоит внутренняя природа консалтинга.

Все это значительно меняет роль консалтинга в современной экономике. Консалтинг становится одним из основных «проводников» внедрения теоретических знаний в жизнь, сферой накопления и применения практических знаний, а также сферой появления новых креативных решений. Консалтинг – **это креативная научно-практическая деятельность,** лежащая на стыке науки и практики, все более приобретающая инновационный характер.

Подытожим новые характеристики консалтинга с учетом изменений, происходящих в современной экономике. К ним относятся:

1. Знаниеемкость.
2. Междициплинарный характер.
3. Инновационность.
4. Предпринимательский характер.

Эти черты, присущие консалтингу, значительно изменяют его содержание и роль в современном обществе. С изменением содержания консалтинга изменяется роль консалтинга в экономике. Традиционный взгляд на консалтинг как услугу не позволяет определить его перспективы, поскольку спектр рыночных услуг расширяется и изменяется. На наш взгляд, необходимо рассматривать консалтинг в более широком поле его ролей в современной экономике.

Роли консалтинга в современной экономике

Новые роли консалтинга, которые необходимо выделить для его понимания**:**

1. Консалтинг как институт рыночной экономики.
2. Консалтинг как инструмент формирования уникального интеллектуального капитала фирмы.
3. Консалтинг как инструмент межфирменных взаимодействий и развития межфирменных партнерских отношений.
4. Консалтинг как элемент сетевой организации бизнеса.
5. Консалтинг как передаточный механизм между теоретическими знаниями и практикой.

Становление института консалтинга является положительным явлением, поскольку институты выполняют следующие **функции:**

1. Обеспечение предсказуемости результатов определенных действий; следование институту позволяет рассчитывать на некий результат с поддающимися оценке затратами на его достижение. Т.е. институт консалтинга должен давать положительные результаты.
2. Снижение трансакционных издержек рыночного обмена, в том числе за счет использования услуг консалтинга.

3. Свойство наследования, что происходит благодаря процессу обучения, что применительно к консалтингу означает налаживание системы подготовки консультантов.

4. Обеспечение свободы и безопасности агентов, использующих институт. То есть статус консультанта должен обеспечивать соблюдение профессиональной этики, в частности, неразглашение информации о фирме, неиспользование информации в корыстных целях, достижение полезных результатов.

Однако в развитии институциональной стороны консалтинга имеется ряд проблем, которые выделены нами в ходе исследования.

1. Отсутствие правил и норм, регулирующих консалтинговую деятельность. Нет единых профессиональных стандартов и этических норм консалтинговой деятельности и способов принуждения к их соблюдению.

2. Существующее среди предпринимателей недоверие к консалтингу, опасения в утечке и корыстном использовании информации, что сдерживает его развитие. Это является зеркальным отражением первого пункта, поскольку не выработаны и соответственно не поддерживаются должным образом сами нормы профессиональной консалтинговой деятельности, что рождает недоверие к этой деятельности.

3. Отсутствие стройной системы подготовки профессиональных кадров в области консалтинга, нет системы сертификации консультантов, оценки компетенций консультанта, системы государственной аттестации (подготовка курсовых, дипломных работ, сдача экзаменов профессионального профиля и государственных экзаменов), нельзя говорить о том, что такая профессиональная группа уже сформировалась. В силу этого сегодняшние консультанты, как правило, испытывают трудности в подтверждении своей квалификации в области консалтинга.

Роль консалтинга **как инструмента формирования уникального интеллектуального капитала** фирмы связана с уникальностью самой услуги консалтинга. Креативный характер консалтинга обусловливает различие в подходах консультантов и консалтинговых организаций, технологий и способов предоставления консалтинговых услуг, индивидуализированных для конкретного потребителя. Сами консультанты, которые владеют методологией консультирования, применительно к конкретному клиенту индивидуализируют свои рекомендации, таким образом, предоставляют эксклюзивные интеллектуальные услуги, которые повышают ценность интеллектуального капитала консультируемых компаний.

Отметим, что если в индустриальной экономике конкурентные преимущества связывались с доступом к монопольному ресурсу, что ограничено во времени и может быть разрушено, то в знаниевой экономике устойчивое акцент в конкуренции сдвигается на создание некопируемых внутренних ресурсов фирмы [5]. Ими являются так называемые «создаваемые» ресурсы фирмы: знания, навыки, умения, квалификации, а также методы выполнения и действия. В силу их трудного восприятия и воспроизводимости в других фирмах они более устойчивы к копированию конкурентам и являются более долговечными. Речь идет об интеллектуальном капитале фирмы. В него входит капитал индивидуальных знаний персонала, организационный капитал и отношенческий капитал фирмы. Роль консалтинга в этом отношении незаменима. Он должен помогать фирме идентифицировать свои нематериальные преимущества, которыми фирма обладает, помочь создать эти преимущества, пользуясь именно специфическими знаниями и возможностями не только фирмы, но и консультанта. При этом очень важным аспектом получения нового знания является доверие, соответственно одним из наиболее важных условий эффективного консалтинга является создание доверия между фирмой в лице собственника, а также управленцами фирмы и консультантом

Деятельность консалтинга направлена на то, чтобы помочь фирме более эффективно использовать ее ресурсы, в процессе взаимодействия открыть новые возможности перегруппировки и оптимизации внутренних и внешних ресурсов и с помощью своего знания и знания работников создать новые уникальные решения.

Роль консалтинга **в развитии межфирменного взаимодействия и межфирменных партнерских отношений связана с изменениями** в механизмах рыночных взаимодействий. Это отражено в современной концепции маркетинга взаимодействия. Краткая суть изменений состоит в переходе от трансакционного маркетинга к маркетингу взаимоотношений, нацеленному на налаживание системы долговременных отношений с партнёрами и покупателями. В основу подхода маркетинга взаимодействия положена концепция потребительской ценности жизненного цикла (lifetimevalue) клиента, которая означает признание того, что потребители с той или иной интенсивностью участвуют в обмене на протяжении всей своей

жизни [6]. Рассмотрение «стоимости в течение всего жизненного цикла» предполагает, что компания должна избегать краткосрочного взгляда на прибыль от взаимодействия с каким бы и ни было индивидуумом, а скорее должна рассматривать доход, который она получает от взаимодействия с ним в течение всей его жизни. Здесь акцент сделан на долговременном извлечении прибыли из потребителя, где последний рассматривается как источник поступления прибыли без идеологии выстраивания партнерских отношений, приносящих выгоду обеим сторонам взаимодействия, без романтического налета заигрывания с потребителем и стремления предоставить ему наилучший способ удовлетворения потребностей.

Другие концепции акцентируют внимание на дополнительной полезности, возникающей вследствие этого взаимодействия [2]:

– Создается фактически новое благо для индивидуального покупателя, а выгоды от этой деятельности распределяются между всеми участниками взаимодействия.

– Признается ключевая роль индивидуальных клиентов, не только как потребителей, но и в определении того блага, которое они хотят получить; утверждается, что благо создается вместе с покупателями, а не для них.

– Весь бизнес-процесс формируется и согласовывается под обеспечение того конечного результата, который желает получить покупатель. В результате ревизии подвергаются существующие технологии, материалы, средства коммуникации, обучение персонала, стратегии и структуры.

– В режиме реального времени происходит непрерывная совместная работа покупателя и продавца.

– Явные приоритеты отдаются постоянным покупателям, с которыми развиваются и совершенствуются отношения в перспективе.

– Строится и поддерживается цепочка взаимоотношений внутри организации, между организацией и ее основными партнерами на рынке и конечным потребителем.

В этом подходе акцент делается на потребительской ценности жизненного цикла потребителя (lifetimevalue), что больше соответствует той роли, которую играет потребитель в новых цепочках взаимодействия. Маркетинг становится, по сути, концепцией управления партнерскими взаимоотношениями, возникающими между отдельными субъектами рынка в процессе производства и потребления товаров и услуг.

Еще одна часть этого подхода – это целенаправленное создание и поддержание долгосрочных, удовлетворяющих все заинтересованные группы (потребителей, поставщиков, дистрибьюторов и других субъектов рыночного взаимодействия) связей в целях устойчивого ведения бизнеса, создания коллективного конкурентного преимущества, конечным результатом которых является построение уникальных нематериальных активов компании – маркетинговой деловой сети**.**

В этом процессе огромную роль играет звено, которое может выполнять интегрирующую роль. Эту роль может играть маркетинговое звено фирмы. Но эту роль может играть и консалтинг, с помощью которого фирма определяет свое положение в широком контексте ее взаимодействий с разными участниками рынка.

Роль консалтинга в маркетинге взаимоотношений тесно связана с другим, но все же не идентичным подходом **– ролью консалтинга в сетевых организациях**. В маркетинге взаимоотношений сами взаимоотношения являются источником дополнительных конкурентных преимуществ для фирм, вследствие чего развитие партнерских отношений становится важным направлением маркетинговой деятельности фирмы. Однако развитие межфирменного взаимодействий является не только одним из маркетинговых подходов. Новая экономика порождает новые явления в самой фирме, отмечаемые исследователями, а именно: размывание границ фирмы, появление устойчивых межфирменных образований, формирование цепочек создания и распределения ценностей как единого целого, попытки непосредственного подключения конечного потребителя к этим цепочкам [6], что меняет понимание исследователей о субъекте хозяйствования. Им становится не просто отдельная фирма, а межфирменная сеть, в которой координация происходит не через ценовую координацию, а через интерактивную координацию. По мере усложнения рыночной инфраструктуры, развития субконтрактных отношений требуется все больше усилий для достижения этого равновесия. Введение нового товара в поток требует больших усилий со стороны производителя, направленных на «подключение» к потребителю, завоевания его доверия, установления долговременных отношений. В этой схеме консультанты становятся не просто «помощниками», но важными участниками, помогающими производителю согласовать и подключить движение потока товаров и услуг к потребителю.

Консалтинг **как передаточный механизм между теоретическими знаниями и практикой.** Профессиональные консультанты должны быть хорошо знакомы с раз-

личными подходами, т.е. знаниями по сфере профессионального консультирования. Однако в ходе работы над конкретными проблемами происходит адаптация подходов, теоретических положений с учетом конкретной ситуации. Более того, в ходе консалтинга часто выявляется ограниченность теоретических конструкций, происходит запрос на доработку теории. Таким образом, консалтинг – это дорога с двухсторонним движением от теории к практике и от практики к теории. Это положение означает, что у консалтинга должна быть своя методология, теория, подходы.

Рассмотрение разных характеристик консалтинга и его разных ролей позволяет представить консалтинг комплексно:

– как научно-прикладную сферу деятельности со своей методологией и подходами;

– как социальный институт, в котором сфокусирован сегодняшний уровень привычек и норм восприятия консалтинга;

– как отрасль бизнеса, отдельный вид рыночного предпринимательства;

– как профессиональную сферу деятельности со своими стандартами, критериями и уровнями квалификации;

– как род занятий, специализированную деятельность, требующую определенных компетенций, навыков и индивидуальных качеств личности.

Эмпирическое исследование проблем развития консалтинга в России

Для идентификации проблем консалтинга в 2012 г. нами был проведен опрос с целью выявление проблем, с которыми сталкиваются консультанты, особенно начинающие, в консалтинговой деятельности. **Выборка.** Опрошено 100 представителей консалтингового бизнеса, выборка осуществлена «нюрнбергским методом», являющимся разновидностью доступной выборки. В нашем случае, это консультанты, которым было предложено на специальном сайте ответить на 2 вопроса: назвать проблемы, которые они испытывают в консалтинге и ранжировать их по значимости, и написать способы их решения. Репрезентативность целевой аудитории обеспечена высокой представительностью начинающих консультантов в выборке (более 80%) и широким географическим охватом (более 60 городов). Итоги опроса представляют значительный интерес, т.к. они позволили определить целую систему проблем, с которыми сталкиваются консультанты в своей деятельности.

Названные респондентами проблемы консалтинга были сгруппированы в 4 группы:

1) проблемы консалтинга как бизнеса;

2) проблемы консалтинга, лежащие на стороне потребителей (отношение к консалтингу);

3) проблемы консалтинга как профессиональной деятельности;

4) проблемы консалтинга, лежащие на стороне консультантов.

В табл. 1 представлены результаты опроса по наиболее часто называемым первым двум группам. Подсчитано общее число указаний на названные проблемы (можно было указывать до 5 проблем, причем респонденты должны были ранжировать их по важности – 1 место – самая важная, 5-е – наименее важная). Показано распределение респондентов, поставивших названные проблемы на 1, 2 и т.д. места (поскольку общее число опрошенных 100, проценты совпадают с физическим числом респондентов). Например, 26% всех опрошенных поставили на 1 местопоиск клиентов как наиболее сложную проблему, 8% – на 2-е, и т.д., и всего 41% из 100 (41 чел.) опрошенных назвал эту проблему важной проблемой бизнеса.

Наиболее часто повторяющейся проблемой консалтингового бизнеса является проблема поиска клиентов. Консалтинг для малого и среднего бизнеса является услугой пассивного спроса, что подтверждено результатами опроса – низкой популярностью консалтинга, непониманием этой услуги со стороны бизнеса, отсутствием привычки платить за нематериальные ценности – знания, умения. Поэтому эту услугу необходимо продвигать самим консультантам, клиенты сами за ней не обращаются, что отличает консалтинг МСБ от консалтинга крупного бизнеса. Это первый вывод опроса.

Указанные респондентами проблемы показывают, на что необходимо обращать внимание в работе клиентами. Наиболее сложной проблемой является достижение результата и в связи с этим, мотивирование клиентов на внедрение рекомендаций консультантов.

Частота упоминания проблем позволяет судить о распространенности указанных проблем среди начинающих консультантов и служит основанием в определенной мере в расстановке акцентов при формировании, с одной стороны, программ обучения консалтингу, а с другой стороны, позволяет выявить узкие места в самой технологии консалтинга.

Заключение

Таким образом, анализ консалтинга позволяет сделать вывод о наличии рассогласованности между его ролью и значением

в современной экономике и реальным состоянием системы профессиональной подготовки и состоянием консалтинга в нашей стране. Это не позволяет использовать все огромные возможности консалтинга для повышения результативности работы бизнеса, что в первую очередь касается малого и среднего бизнеса.

Проблемы консалтинга (К) в России

Проблемы	Места, % опрошенных				
	1	2	3	4-5	Итого
Проблемы взаимоотношений консультантов с малым и средним бизнесом					
поиск клиентов	26	8	5	2	41
как продать консалтинг	11	13	6	1	31
как заставить клиента внедрять рекомендации, как бороться с нежеланием клиентов или нехваткой времени делать изменения; как мотивировать клиентов на действия, если они не готовы внедрять рекомендации (CRM и др.) или боятся (увольнять неэффективный персонал и др.)	4	7	4	2	17
как сделать сайт, блог, продвигать К., пользование интернетом, программами рассылок, программами для автоматизации бизнес-процессов, использование платежных систем	3	2	1	5	11
нет линейки К. продуктов, клиентам непонятно за что они платят, как описать услуги и результаты К., как упаковывать К. информацию		3	1	2	6
Проблемы со стороны клиентов					
клиенты не понимают значение консалтинга, не представляют что такое К, не ценят КУ	8	2	3		12
недоверие заказчиков, опасение за сохранность внутрифирменной информации, страх допускать к «кухне» бизнеса	5	4	2		11
нежелание платить за К., отсутствие привычки вообще платить за нематериальные блага, хотят платить только % от продаж при достижении результата	3	3	2	2	10
потенциальные клиенты не хотят ничего менять, скептически относятся к возможностям изменения продаж	6	2	1		9
собственники считают , что сами все знают лучше	1	2			3
саботаж персонала против нововведений	1			1	2
клиенты хотят, чтобы все делали за них		1	1		2
неквалифицированный неграмотный персонал в бизнесе			1		1
низкая платежеспособность клиентов		1			1
					51

Список литературы

1. Вальтух К.К. Информационная теория стоимости. – Новосибирск: Наука, 1996.
2. Гордон ЯнХ. Маркетинг партнерских отношений: Новые стратегии и технологии привлечения клиентов. – СПб.: Питер, 2001. – 379 с.
3. Грабельных Т.И., Толстикова А.В. Консалтинг в России: от истории до инновационных практик. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2012. – 145 с.
4. Друкер П. Посткапиталистическое общество // Новая постиндустриальная волна на Западе: антология / под ред. В.Л. Иноземцева. – М.: Academia, 1999.
5. Калюжнова Н.Я. Конкурентоспособность в новой экономике. – Иркутск: Изд-во Иркут.ун-та, 2004. – С. 52–53.
6. Третьяк О.А. Маркетинг: Новые ориентиры. Модели управления – М.: Инфра-М, 2005. – 402 с.

References

1. Val'tuh K.K. Informacionnaja teorija stoimosti. – Novosibirsk: Nauka, 1996.
2. Gordon JanX. Marketing partnerskih otnoshenij: Novye strategii i tehnologii privlechenija klientov. SPb.: Piter, 2001. 379 p.
3. Grabel'nyh T.I., Tolstikova A.V. Konsalting v Rossii: ot istorii do innovacionnyh praktik. Irkutsk : Izd-vo IGU, 2012. 145 p.
4. Druker P. Postkapitalisticheskoe obshhestvo // Novaja postindustrial'naja volna na Zapade: antologija / pod red. V.L. Inozemceva. M.: Academia, 1999.
5. Kaljuzhnova N.Ja. Konkurentosposobnost' v novoj jekonomike. Irkutsk: Izd-vo Irkut.un-ta, 2004. pp. 52–53.
6. Tret'jak O.A. Marketing: Novye orientiry. Modeli upravlenija M.: Infra-M, 2005. 402 p.

Рецензенты:

Архипкин О.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой коммерции и логистики Иркутского государственного университета, г. Иркутск;

Горев В.П., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории и институциональной экономики Байкальского государственного университета экономики и права, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 631.162:657.6

ЭКОНОМИКО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЛИНГА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ ПЧЕЛОВОДСТВА

[1]Маннапова Р.А., [2]Залилова З.А., [1]Маннапов У.А.

[1]ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: zalza 13 @mail.ru

Пчеловодство является перспективной отраслью сельского хозяйства и играет важную роль в экономике региона, страны и за рубежом. Методологический аспект дальнейшего совершенствования системы статистического наблюдения в пчеловодстве состоит в оптимальном сочетании методов организации сбора информации, базирующихся на отчетности, выборке, переписях, использовании данных муниципальной статистики и других нетрадиционных методов. Сформирована система статистических показателей выпуска продукции пчеловодства и уровня продуктивности пчелосемей с учетом характера изменения числа пчелосемей в течение года, позволяющая повысить достоверность учета численности пчелосемей и продукции пчеловодства. Специфика объекта исследования предопределила перечень используемых в данной отрасли методов (методы исследования динамики: анализа уровней динамики; расчет многолетних средних показателей; расчет скользящих средних; анализа средних показателей динамики; выявления основных тенденций динамики; прогнозирования и методы изучения состояния вариации: построения рядов распределения; группировок; индексный; пострегрессионный и др.).

Ключевые слова: пчеловодство, методы исследования динамики и изучения состояния вариации, товарная продуктивность, тренды численности пчелосемей

ÈKONOMIKIKO-STATISTICAL INDICATORS AND METHODS OF CONTROLLING PRODUCTION OF BEEKEEPING

[1]Mannapova R.A., [2]Zalilova Z.A., [1]Mannapov U.A.

[1]Russian state agrarian university – The Moscow Agricultural Academy n.a. K.A. Timiryazev, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru;

[2]Bashkir state agrarian university, Ufa, e-mail: zalza13@mail.ru

Beekeeping is a promising sector of agriculture and plays an important role in the economy of the region, the country and abroad. The methodological aspect of the further improvement of the system of statistical observation in beekeeping is an optimal combination of information collection based on reporting, sampling, census, municipal statistics data and other non-traditional methods. A system of statistical indicators of output and productivity of bee-keeping in view of the nature of the changes in the number of bee colonies throughout the year to improve the accuracy of census of bee and bee products. The specificity of the object of study dictated the list used in this industry methods (methods of research of Dynamics: analysis of dynamic levels; calculation of the multi-year averages; calculation of moving averages; analysis of average speakers; identifying major trends and forecasting methods of study; the State variations: a series of distribution; groups; index; postregressionnyj et al.).

Keywords: beekeeping, research methods and study of Dynamics variation, commodity production, trends, the number of bee colonies

Статистика пчеловодства включает систему объективных статистических и экономических показателей состояния и развития отрасли. Пчеловодство обладает общими чертами, свойственными производству вообще. Ч**асть** системы его показателей входит в состав сельскохозяйственной и социально-экономической статистики. Наличие таких общих экономических явлений, сторон и признаков означает соответствующее сходство **значительной** части статистических показателей по содержанию. Вместе с тем принятие управленческих решений в пчеловодстве осуществляется в специфических условиях:

1. Существенная зависимость результатов пчеловодства от природных и климатических условий, так как природные явления могут значительно повлиять на состояние медовых ресурсов и изменить продуктивность пчелосемей и другие показатели.

2. Сезонный характер производства оказывает влияние на использование ресурсов, неритмично реализуется продукция и поступает выручка. Так, пчеловодный инвентарь, техника, материалы и пчелосемьи активно используются только в период медосбора, в зависимости от условий отдельных регионов – 150–180 дней.

3. Пчеловодство имеет дело с живыми организмами. Поэтому на уровень его развития существенное влияние оказывают не только экономические факторы, но биологические, химические, физические. Это усложняет измерение влияния факторов на результаты производства. В этой связи учет действия всех факторов в отрасли пчеловодства для контроллинга производства

продукции является актуальным и имеет исключительное значение.

Цель исследования – разработать методы совершенствования системы экономико-статистических наблюдений в пчеловодстве для учета и контроллинга производства продукции отрасли.

Материал и методы исследования

Предметом исследования явились теоретические, практические положения и закономерности, связанные со статистической оценкой производства продукции пчеловодства, объектом исследования – сельскохозяйственные организации, крестьянские (фермерские) хозяйства и хозяйства населения Республики Башкортостан. Информационной базой исследования послужили годовые отчеты сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан, официальные статистические данные Федеральной службы государственной статистики и территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан, Министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан, а также данные, опубликованные в научных изданиях и журналах. В работе применяли следующие методы: табличный, средних и относительных величин, индексный, корреляционно-регрессионный, балансовый, а также методы группировок, статистического анализа временных рядов. Обработка данных производилась с использованием пакетов прикладных программ «Statistica 5.0», «MS Excel».

Результаты исследования и их обсуждение

Пчеловодство отличается от других отраслей производства тем, что часть произведенной продукции используется на корм пчелам как промежуточное потребление, а рои для увеличения численности пчелосемей и для реализации. Эти особенности надо учесть при определении показателей валового выпуска, товарной и реализованной продукции. Продукция пчеловодства реализуется потребителям по различным каналам и ценам. Ввиду этого наиболее эффективным методом исчисления продукции пчеловодства в текущих ценах является балансовый метод. При исчислении продукции пчеловодства в постоянных ценах используется метод прямой оценки. Он состоит в умножении объема произведенной продукции в натуральном выражении на постоянные цены. Для исчисления индекса физического объема пчеловодной продукции применяется формула Ласпейреса.

Социально-экономическая особенность отрасли пчеловодства заключается в большом разнообразии типов и форм хозяйствования. Объектом статистики пчеловодства наряду с сельскохозяйственными предприятиями выступают (крестьянские) фермерские хозяйства, а также пчеловоды в хозяйствах населения. Каждая из совокупностей имеет свои особенности, которые накладывают особенности на методы и приемы сбора информации при статистическом наблюдении. Для всесторонней характеристики и объективной оценки производства продукции пчеловодства требуется совершенствование системы статистико-экономических показателей и методов, всесторонне характеризующих и отражающих закономерности развития пчеловодства как отрасли в длительной динамике в разрезе отдельных категорий хозяйств. По нашему мнению, в силу особенностей отрасли показатели системы дифференцируются по наиболее существенным признакам и состоят из следующих экономических и статистических показателей, характеризующих размеры, объемы, структуру, соотношения, динамику и взаимосвязи: численности пчелосемей; производства различных видов качественной продукции пчеловодства; распределения и рынка продукции; эффективности производства и реализации.

В условиях рыночных отношений особое внимание было уделено показателям эффективности производства и реализации и их сопоставимости с учетом инфляции.

Система показателей производства продукции пчеловодства складывается следующим образом. Показатели выхода продукции пчеловодства подразделяются на натуральные и стоимостные. Натуральные показатели носят частный характер, они дают представление о выходе меда, воска и характеризуют воспроизводство конкретных видов продукции. Стоимостные показатели используются для обобщенной характеристики выхода продукции пчеловодства в целом. Натуральные показатели – это валовой выход меда, валовой выход воска, количество новых пчелиных семей и т.д. В валовой выход меда включают: товарный мед – это мед, поступивший с пасеки в откачанном виде или в сотах для реализации; кормовой мед – мед, оставленный пчелам для зимовки. Небольшое количество кормового меда может быть на хранении в виде страхового фонда. Следует иметь в виду, что валовой выход меда – это лишь часть того меда, который пчелы собирают с весны до осени. Значительное его количество пчелы расходуют без контроля со стороны пчеловода на питание семьи, выращивание расплода, переработку нектара и выделение воска.

Воск, выделенный пчелами в течение сезона, является валовой продукцией. Но учитывать выход его по пасеке и в среднем на семью сложнее, чем мед. Учитывается только вытопленный воск, полученный в течение года, который представляет со-

бой смесь продукции, выделенной пчелами в течение нескольких сезонов.

Валовой выпуск продукции пчеловодства представляет сырые продукты и включает следующие элементы – мед, воск, пчелиные семьи, пчелопакеты, пчелиные матки, цветочная пыльца, прополис, маточное молоко, пчелиный яд и т.д. Этот показатель характеризует общие размеры производства, но допускает повторный счет продукции, так как включает произведенный и потребленный на корм пчелам мед.

Валовой выпуск пчеловодства как отрасли экономики включает валовой выпуск сельскохозяйственных организаций, крестьянских фермерских хозяйств, хозяйств населения.

Показатель валового выпуска является несопоставимым из-за включения в него материальных затрат и наличия повторного счета. Для исключения этого недостатка в системе национальных счетов используется показатель валовой добавленной стоимости. Величина валовой добавленной стоимости продукции пчеловодства отражает величину его вклада в формирование валовой добавленной стоимости сельского хозяйства, валового регионального продукта региона и валового внутреннего продукта страны.

В настоящее время в рамках сельскохозяйственных предприятий используются показатели валовой, товарной, реализованной продукции и валового дохода. По экономическому содержанию валовой доход представляет собой чистую продукцию, является основой расширенного воспроизводства и источником оплаты труда работников. На уровне сельскохозяйственных предприятий валовой доход пчеловодства можно определить двумя способами:

а) как стоимость валового выпуска в текущих ценах за вычетом материальных затрат и суммы амортизации в пчеловодстве;

б) как суммы расходов предприятия на оплату труда с отчислениями и валовую прибыль от реализации продукции пчеловодства.

При оценке продукции, произведенной в хозяйствах населения, следует учитывать уровень товарности и каналы реализации продукции пчеловодства, чтобы цена была экономически значимой и типичной.

Для характеристики движения продукции пчеловодства применяется система абсолютных и относительных показателей в различных аспектах: социальном, территориальном, по категориям хозяйств, отдельным продуктам и их видам. При характеристике распределения меда составляется баланс за календарный год в натуральном выражении, который представлен в годовом отчете сельскохозяйственных организаций. На основе баланса рассчитываются показатели интенсивности производства, а также личного потребления меда на душу населения. Балансы продовольственных ресурсов составляются также по данным выборочного обследования хозяйств населения и результатов переписей. При изучении динамики физического объема продукции пчеловодства, а также динамики производительности труда в пчеловодстве применяются индексы физической продукции пчеловодства.

Численность пчелиных семей является одним из важнейших показателей статистики пчеловодства. Он носит базовый характер, пронизывает практически все разделы статистики пчеловодства и принимает участие в расчетах большинства интегральных параметров. Как свидетельствуют исследования ученых и практический опыт, определение численности пчелиных семей является сложнейшим методологическим вопросом, объективно вытекающим из особенностей отрасли и связанных с этим проблем со сбором достоверной информации. Статистическое наблюдение численности пчеловодов и семей пчел в хозяйствах населения относится к числу наиболее сложных задач. Располагаемую базу статистических данных нельзя признать достаточно полной для реализации целей исследования в разрезе всех форм хозяйствования, в особенности в хозяйствах населения. Методы сплошного наблюдения, использованные при проведении Всероссийской сельскохозяйственной переписи, дали приблизительную оценку о числе семей пчел в хозяйствах населения. На сегодняшний день органы государственной статистики определяют численность пчелосемей на конец года с последующим расчетом на начало года и в среднем за год. Из-за большой периодичности представленных отчетов при расчете численности допускаются большие погрешности, например, при определении численность пчелосемей на начало года принимается равной данному показателю на конец предшествующего периода, что не позволяет учесть количество погибших пчел в результате неблагоприятной зимовки, которая в отдельные годы достигает значительных размеров. Кроме того, не представляется возможным отследить динамику численности пчел в течение сезона, которая подвержена существенным колебаниям. По нашему мнению, при составлении годового отчета и определении численности пчелосемей на начало года необходимо брать в основу данных показатели численности

пчелосемей на начало медосбора с учетом весенней инвентаризации, отраженной в текущей отчетности.

В дополнение к вышеуказанным проблемам следует отнести сложность сбора достоверной статистической информации о пчеловодстве в личных подсобных хозяйствах населения, которое является основой всей отрасли на современном этапе ее развития. Здесь накладывает свой отпечаток специфика объекта наблюдения, которая заключается в следующем: недостаточно полный охват всей совокупности единиц наблюдения; волатильность пасек, сильная подверженность их процессам возникновения и ликвидации; имеющиеся факты занижения, сокрытия и искажения информации. Таким образом, одной из главных причин недостаточной информации является выборочный характер наблюдения и недостаточность финансовых ресурсов для проведения переписей.

Федеральная служба государственной статистики представила итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи по краткой программе по хозяйствам всех категорий. Были опубликованы данные о численности пчел в хозяйствах населения – в 5334,8 тыс., из них личные подсобные – 3654,4 тыс.; хозяйства граждан, имеющих земельные участки для индивидуального жилищного строительства – 1572,9 тыс.; хозяйства граждан, имеющих земельные участки (садовые, огородные и др.), не входящих в объединения – 69,8 тыс.; хозяйства граждан, не имеющих земли, но имеющих сельскохозяйственных животных – 7,8 тыс.; некомерческие садоводческие объединения – 29,2 тыс.; некоммерческие огороднические объединения – 0,3 тыс.; некоммерческие дачные объединения – 0,1 тыс. [8]. Методы сплошного наблюдения, использованные во время прошедшей переписи данных о пчеловодстве в хозяйствах населения, дали лишь приблизительную ее оценку. Это ставит перед Федеральной службой государственной статистики задачу поиска более эффективных форм сбора статистической информации. Для изучения деятельности товаропроизводителей следует оптимально сочетать методы организации сбора информации, базирующиеся на отчетности, выборке, переписях, использовании данных муниципальной статистики и других нетрадиционных методов [1]. Например, заслуживает уважение титанический труд по учету пчеловодов и численности пчелиный семей на пасеках Орловской области. Орловским областным добровольным товариществом общества пчеловодов-любителей была проведена перепись путем предварительного анкетирования каждого пчеловода-любителя области. По ее результатам был сделан вывод, что сведения о количестве семей пчел верны примерно на 70–75 % от фактического их числа. Фактическое число пчелосемей оказалось больше расчетных данных. Ими был проведен также расчет показателя семей пчел на 1 км^2. Этот показатель характеризует достаточность пчел для поддержания здорового природного равновесия. В Орловской области этот показатель равен 1,8 на 1 км^2, а на данной территории должно приходится как минимум 3 пчелиных семьи [6]. Проведенные нами расчеты по данной методике показывают, что по республике Башкортостан необходимо иметь более 430 тыс. пчелиных семей вместо 280 тыс. фактических. По данным Государственного учреждения «Башкирский научно-исследовательский центр» (ГУ БНИЦ) по пчеловодству при средней продуктивности 40 кг товарного меда на одну пчелиную семью медоносные ресурсы позволяют содержать 1 млн 350 тыс. семей, т.е. имеются существенные резервы для увеличения численности пчелосемей и повышения их продуктивности [7]. Таким образом, в связи с увеличением количества небольших коллективных и индивидуальных хозяйств одним из направлений перестройки статистического наблюдения в пчеловодстве является внедрение выборочных методов наблюдения в статистическую практику, которые раньше не имели широкого распространения. Методологический аспект дальнейшего совершенствования системы статистического наблюдения в сельском хозяйстве и в пчеловодстве состоит в следующем:

1. На базе информационного массива Всероссийской сельскохозяйственной переписи создание генеральной совокупности сельскохозяйственных производителей индивидуального сектора, включающего крестьянские (фермерские) хозяйства; индивидуальных предпринимателей; личные подсобные хозяйства; садоводческие и огороднические некоммерческие объединения граждан.

2. Разработка методологии и программы выборочного наблюдения за сельхозпроизводителями с учетом международной практики.

3. Создание алгоритмов формирования выборочных совокупностей и распространения их данных на генеральные совокупности [4].

По данным годовых отчетов сельскохозяйственных организаций можно определить численность пчелосемей в период медосбора, а также на начало и конец года. При анализе динамики производства меда

по категориям хозяйств целесообразно использовать данные государственной статистики о численности пчелосемей на начало года, на конец года и рассчитать среднегодовое поголовье. Исключительное значение имеет численность пчелосемей в период медосбора, так как от их размера зависит выход меда. Эти данные следует применять при анализе вариации продуктивности пчелосемей и их факторов в разрезе зон, районов и групп сельскохозяйственных организаций. Важнейшим показателем технологической эффективности пчеловодства является продуктивность пчел, измеряемая выходом меда на одну пчелосемью. В отличие от других отраслей животноводства в пчеловодстве не рассчитываются показатели продуктивности за месяц и квартал. В данном случае статистика продуктивности отражает способность пчел давать продукцию за сезон. Различают показатели индивидуальной продуктивности пчелиной семьи и показатели средней продуктивности (в среднем по пасеке, хозяйству, группе хозяйств и т.д.). Фиксируя в процессе ряда специальных наблюдений индивидуальные данные, статистика в основном имеет дело с теми или иными средними показателями продуктивности.

По данным статистической отчетности для анализа динамики продуктивности на уровне региона следует определять следующие показатели продуктивности пчел:

а) выход товарного меда на 1 пчелосемью на начало года;

б) выход кормового меда на 1 пчелосемью на конец года;

в) выход валового меда на среднегодовое поголовье пчелосемей.

Каждый из представленных показателей имеет свой экономический смысл, отражает характер отображения динамики и способствует повышению достоверности учета поголовья пчелиных семей и продукции пчеловодства. Выход товарного меда на 1 пчелосемью на начало года характеризует вклад отрасли в целом в экономику и является основным показателем медовой продуктивности. Выход кормового меда на пчелосемью на конец года характеризует обеспеченность пчел кормами и способствует сохранности и дальнейшему воспроизводству пчел. Выход меда на среднегодовое поголовье характеризует общую продуктивность за весь сезон и служит для обобщенной характеристики развития отрасли. Таким образом, представленные показатели зависят не только от выхода продукции, но и от организационно-экономических условий по обеспечению расширенного воспроизводства пчел.

Для анализа в статическом, вариационном аспекте по данным отдельных организаций необходимо пользоваться показателем продуктивности пчелосемей в период медосбора. Выход меда в период медосбора является не только экономической, но и биологической оценкой пчел и медовых ресурсов анализируемого года. Этот показатель используется на уровне отдельных товаропроизводителей. Что касается хозяйств населения, то данные о продуктивности в период медосбора могут быть получены только на основе выборочного наблюдения.

По данным годовых отчетов сельскохозяйственных организаций рекомендуем определить продуктивность и других видов пасечной продукции, в частности, выход роев на 100 пчелосемей, воска на 1 пчелосемью и выход прочей продукции пчеловодства на одну пчелосемью в стоимостном выражении.

Кроме вышеуказанных показателей, в статистике пчеловодства для характеристики уровня развития отрасли используются показатели, которые применяются в других отраслях при анализе эффективности производства (производительность труда, уровень рентабельности, уровень товарности, фондорентабельность, фондовооруженность и т.д.). Одним из конечных результативных показателей, влияющих на эффективность производства, является себестоимость продукции. В основе себестоимости продукции лежат выраженные в денежной форме затраты на потребленные средства производства, оплату труда и элементы прибавочного продукта, выплачиваемые из чистого дохода и включенные в себестоимость продукции (налоговые платежи, проценты за погашение кредита). В пчеловодстве к потребленным средствам производства относятся изнашиваемые машины, оборудование, инвентарь, здания и сооружения, а также израсходованные материалы, вощина, корм пчелам, топливо, энергия и т.д. Оплата труда включает покрытие заработной платы рабочих, а также натуральные и денежные выплаты, произведенные за работу. Себестоимость единицы продукции исчисляют делением затрат на производство продукции соответствующего вида на ее объем в натуральном выражении. При расчете себестоимости продукции пчеловодства, общей продуктивности пчелиных семей и производительности труда пчеловодов в отрасли применяли переводные коэффициенты в условный мед. Они были разработаны на стоимостной основе (сопоставлением закупочных цен на продукцию пчеловодства с закупочной ценой меда). После отмены закупочных цен, осо-

бенно в период перестройки, цены на продукцию пчеловодства стали определяться рынком и значительно различаться по зонам и в динамике. Вместо потерявших экономический смысл единых переводных коэффициентов в основу расчета был положен принцип оценки продукции по действующим ценам реализации. Для расчета себестоимости каждого вида произведенной продукции необходимо определить стоимостную структуру пасечной продукции и распределить затраты по их удельному весу.

В нашей стране согласно рекомендациям при исчислении себестоимости продукции пчеловодства опылительно-медового направления из общей суммы затрат исключаются затраты, относимые на опыляемые пчелами культуры в своем и других хозяйствах. В пчеловодстве опылительного направления все затраты по содержанию пчел относятся на себестоимость опыляемых культур за вычетом стоимости меда, воска, пчелиных маток и другой продукции пчеловодства по ценам реализации. Это означает, что пчеловод фактически может рассчитывать только на компенсацию затрат и не получит прибыли при опылении сельскохозяйственных культур, что делает опыление невыгодным для пчеловодов.

Оценивать эффективность пчеловодства медово-опылительного направления необходимо по отношению суммы валового выпуска продукции пчеловодства и дополнительного урожая, полученного в результате пчелоопыления, к затратам на содержание пчел:

$$Э = \left(\frac{АВП_{раст} + ВВ_{ПЧ}}{П_з} \right) + K \cdot Ф_{ос},$$

где Э – коэффициент эффективности пчеловодства; $АВП_{раст}$ – прирост валового выпуска от энтомофильных культур за счет пчелоопыления; $ВВ_{ПЧ}$ – валовой выпуск продукция пчеловодства; $П_з$ – текущие производственные затраты; К – коэффициент эффективности; Фос – среднегодовая стоимость основных средств пчеловодства.

Рост доходности пасек во многом зависит от структуры производства, когда от пчелиных семей получают не только традиционные продукты – мед и воск, но и прополис, маточное молочко, пергу, пыльцевую обножку, гомогенат трутневого расплода и т.д. При комплексном использовании семей пчел доля меда и воска в стоимости товарной продукции снижается до 12%. Здесь же отдельно необходимо отметить особенности бухгалтерского учета продукции пчеловодства. Так, одной из основных проблем, с которой сталкиваются в хозяйствах при организации производства продукции пчеловодства, является проблема учета затрат. Особенность учета в пчеловодстве состоит в том, что часть затрат этой отрасли списывают на растениеводство (на опыляемые культуры), в то же время часть затрат растениеводства (по медоносным культурам) может быть списана на пчеловодство. К сожалению, в хозяйствах из-за сложности определения не учитывают в полной мере дополнительный доход, который получают благодаря опылению культур пчелами.

Объекты и методика калькуляции себестоимости продукции пчеловодства зависят от производственного направления отрасли. Ранее уже указывалось, что оно может быть медовым, пчелоразведенческим, медово-опылительным, опылительным. В медовом и пчелоразведенческом пчеловодстве объектами калькуляции являются: плодная матка, рои, пчелы для продажи, соторамки (прирост), маточное молочко, мед, воск. Побочная продукция – прополис, перга, запасные плодные матки – оценивается по ценам возможной реализации. Затраты на отдельные виды продукции распределяются пропорционально ценам реализации. При этом 1 кг пчел приравнивается к себестоимости 10 кг меда. Себестоимость прироста количества сотов исчисляется по себестоимости товарного воска. В медово-опылительном направлении методика распределения затрат такая же. Но перед распределением затрат на виды продукции из общей суммы затрат по содержанию пчелиных семей исключаются затраты, относимые на опыление культуры в размере 20–40% (а по плодово-ягодным насаждениям, семенникам клевера и люцерны – до 40–60%) в зависимости от размера площадей опыляемых культур и их урожайности. В опылительном пчеловодстве основная цель производства – опыление растений в теплицах и парниках. К побочной продукции относится вся продукция пчеловодства, которая оценивается по ценам возможной реализации. Поэтому затраты па содержание опылительного пчеловодства за минусом побочной продукции списывают в затраты опыляемых культур.

Для всех направлений пчеловодства необходимо учитывать затраты на незавершенное производство, т.е. стоимость меда в ульях, оставленного на зиму. При исчислении себестоимости продукции учитывается весь выход меда (товарный и оставшийся в ульях для подкормки). При этом затраты для распределения определяются суммированием стоимости незавершенного производства на начало периода и фактических затрат за год за минусом стоимости незавершенного производства на конец периода.

Экономическая эффективность пчеловодства характеризуется системой натуральных и стоимостных показателей, отражающих влияние различных факторов на процесс производства: валовая и товарная продукция пчеловодства, валовой и чистый доход, производительность труда, себестоимость продукции, рентабельность производства, фондоемкость, фондоотдача и другие. Затраты на пчеловодство и доходы от него следует сравнивать не за 1 год, а суммарно, за ряд лет, т.к. только в этом случае можно дать объективную оценку развития отрасли [3]. По нашему мнению, относительные показатели более объективно характеризуют изменение показателей в динамике. Поэтому следует сравнивать среднегодовые показатели за три и пять лет в среднем. Для их определения необходимо брать динамические ряды показателей не менее чем за 10–15 лет. Важнейшими показателями конечных результатов и эффективности производства в пчеловодстве является прибыль и рентабельность.

Валовая прибыль от реализации продукции пчеловодства (П) рассчитывается вычитанием из денежной выручки без налога на добавленную стоимость (QP) полной себестоимости реализованной продукции (ZQ):

$$\Pi = \sum Q \cdot P - \sum Z \cdot Q = \sum Q \cdot (P - Z),$$

где Q – количество реализованной продукции; Р – цена реализации; Z – полная коммерческая себестоимость единицы продукции.

Поскольку прибыль складывается из объема реализованного продукта, умноженного на реализационную цену за минусом себестоимости продукции, то снижение издержек производства – важнейший фактор повышения доходности хозяйства. Под **рентабельностью** подразумевается доходность, прибыльность производства, при котором произведенная продукция в стоимостном выражении возмещает сумму текущих материально-денежных затрат и обеспечивает сверх того получение чистого дохода или прибыли. Для характеристики экономической эффективности производства отдельных видов продукции, хозяйств и отраслей в целом недостаточно абсолютной величины прибыли. Для этих целей используют показатель **уровня рентабельности продукции,** под которым понимают отношение полученной прибыли от реализации к полной себестоимости реализованной продукции. Этот показатель характеризует величину прибыли, приходящуюся на каждую единицу производственных затрат. Сумма прибыли сельскохозяйственных предприятий и рентабельность их производства определяются следующими основными факторами: объемом и качеством проданной продукции, уровнем ее себестоимости и уровнем цен, по которым реализуется эта продукция.

Если производство убыточно (нерентабельно), вместо уровня рентабельности может быть использован другой показатель – уровень окупаемости затрат ($O_з$), исчисляемый как отношение денежной выручки от реализации продукции (QP) к полной себестоимости этой продукции (ZQ):

$$O_з = \left(\frac{\sum Q \cdot P}{\sum Z \cdot Q} \right) \cdot 100\%.$$

При окупаемости более 100 % производственные затраты возмещаются полностью и образуется прибыль, т.е. производство рентабельно, а если окупаемость менее 100 %, то производство убыточно. Для характеристики рентабельности продаж продукции пчеловодства прибыль от реализации продукции пчеловодства делится на выручку от реализации продукции пчеловодства:

$$R_{\text{продаж}} = \frac{\sum Q \cdot (P - Z)}{\sum Q \cdot P}.$$

С переходом на рыночные условия стало очевидно, что качество управления, уровень менеджмента влияют на эффективность и финансовое состояние предприятия. Основными причинами ухудшения финансового положения сельских товаропроизводителей за годы реформ являлись нарушение паритета цен на реализованную, сельскохозяйственную продукцию, продукцию промышленности и услуги, предоставляемые селу, монополизм перерабатывающих предприятий, отсутствие системного государственного регулирования.

В широком смысле методология статистико-экономического исследования пчеловодства представляет собой совокупность общих и частных методов, используемых для выявления и анализа закономерностей состояния и развития отрасли. Она объединяет как общенаучные методы познания объективного мира, так и специальные статистические методы изучения количественных явлений и процессов. При этом следует помнить, что отрыв частных, особенно статистических методов, от социально-экономических законов развития общества неизбежно приводит к формальным выводам и искажению сущности явлений. Все методы, используемые при проведении статистико-экономического исследования производства продукции

пчеловодства условно можно разделить на три направления:

а) общенаучные методы;

б) экономико-экологические методы;

в) статистико-экономические методы.

В основе выявления закономерностей в отрасли пчеловодства лежат общенаучные методы познания действительности: сравнение, анализ, синтез, взаимосвязь, развитие и др. При исследовании отрасли пчеловодства А.В. Елисеев, Р.А. Зарипов основное внимание уделили второму направлению методов, где применяются не только экономические, но и ряд экологических показателей [2, 3]. Причем отдельные экологические характеристики оценены и с экономических позиций, что позволяет усилить их практическую направленность. Например, для оценки кормовой базы пчеловодства использованы показатели объема медового запаса на территории определенных регионов и областей с учетом как естественных, так и культивируемых медоносов. Для исследования динамических процессов, происходящих в пчеловодстве, использовалась система статистических методов, предназначенная для изучения развития отрасли во времени. При исследовании динамики отрасли пчеловодства широко использованы показатели анализа рядов динамики (абсолютные приросты, темпы роста и прироста). Познание закономерностей изменения явления во времени – сложная и трудоемкая процедура исследования, так как любое изучаемое явление формирует множество факторов, действующих в разных направлениях [7]. С целью выявления более устойчивых показателей динамики были применены среднегодовые показатели динамики (среднегодовые темпы роста и прироста). Одним из наиболее распространенных методов выявления основной тенденции динамики временного ряда является построение аналитической функции, характеризующей зависимость уровней ряда от времени или тренда. Поскольку зависимость от времени может принимать разные формы, для ее формализации можно использовать различные виды функций. С учетом этого в работе из всех типов линий, достаточно близко выражавших тенденцию изучаемых показателей, предпочтение отдавалось наиболее простым. Чем сложнее уравнение линии тренда, чем большее число параметров оно содержит, тем при равной степени приближения труднее дать надежную оценку этих параметров по ограниченному числу уровней ряда и тем больше ошибка оценки этих параметров, ошибки прогнозируемых уровней [7].

При выравнивании временных рядов с использованием кривых роста необходимо решать вопрос о том, какой длины должен быть ряд, выбираемый для прогнозирования. Очень длинный ряд может охватывать периоды с различными трендами, и его описание с помощью одной кривой роста не даст положительных результатов, так как от сезонных и циклических колебаний следует отличать единовременные изменения характера тенденции временного ряда, вызванные структурными изменениями в экономике или иными факторами. Чаще всего эти изменения вызваны изменениями в общеэкономической ситуации или факторами (событиями) глобального характера, приведшими к изменению структуры экономики (например, начало крупных экономических реформ, изменение экономического курса и прочие факторы). Основной целью построения моделей, уравнений тренда наряду с выявлением динамики изучаемого показателя является его прогнозирование на определенный промежуток времени [8]. Прогнозирование на основе временного ряда экономических показателей относится к одномерным методам прогнозирования, базирующимся на экстраполяции, т.е. на продлении на будущее тенденции, наблюдавшейся в прошлом. При таком подходе предполагается, что прогнозируемый показатель формируется под воздействием большого количества факторов, выделить которые либо невозможно, либо по которым отсутствует информация. В этом случае ход изменений данного показателя связывают не с факторами, а с течением времени, что проявляется в образовании одномерных временных рядов.

Приведем краткую схему статистических методов, принятых за основу в наших исследованиях (рисунок). При краткосрочном прогнозировании, а также при прогнозировании в ситуации изменения внешних условий, когда наиболее важными являются последние реализации исследуемого процесса, наиболее эффективными оказываются адаптивные методы, учитывающие неравноценность уровней временного ряда. Адаптивные модели прогнозирования – это модели дисконтирования данных, способные быстро приспосабливать свою структуру и параметры к изменению условий.

Инструментом прогноза в адаптивных моделях, как и в кривых роста, является математическая модель с единственным фактором – «время». При оценке параметров адаптивных моделей в отличие от рассмотренных ранее моделей «кривых роста» наблюдениям (уровням ряда) присваиваются различные веса. Это позволяет

учитывать изменения в тенденции, а также любые колебания, в которых прослеживается закономерность. Таким образом, адаптация осуществляется итеративно с получением каждого нового фактора точки ряда. Модель постоянно «впитывает» новую информацию, приспосабливается к ней и поэтому отражает тенденцию развития, существующую в данный момент. Эта характеристика наиболее актуальна при проведении данного исследования, так как динамика изменения показателей пчеловодства Республики Башкортостан за рассматриваемый промежуток времени изменялась очень сильно под влиянием разнообразных факторов. Одним из адаптивных методов является метод экспоненциального сглаживания. Данный метод разработан Р.Г. Брауном и широко используется на западе. В основе метода Р.Г. Брауна лежит расчет экспоненциальных средних [7, 8].

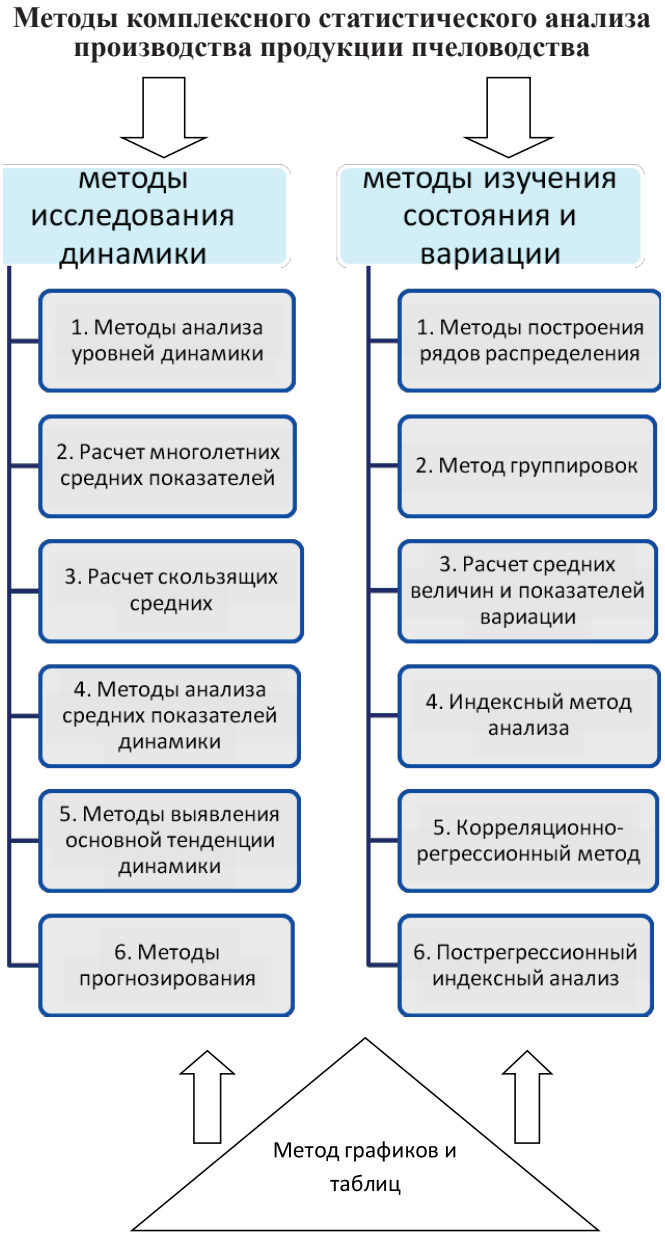


Схема статистического исследования производства продукции пчеловодства

Заключение

Пчеловодство является перспективной отраслью сельского хозяйства и играет важную роль в экономике региона, страны и за рубежом. Методологический аспект дальнейшего совершенствования системы статистического наблюдения в пчеловодстве состоит в оптимальном сочетании методов организации сбора информации,

базирующемся на отчетности, выборке, переписях, использовании данных муниципальной статистики и других нетрадиционных методах.

Сформирована система статистических показателей выпуска продукции пчеловодства и уровня продуктивности пчелосемей с учетом характера изменения числа пчелосемей в течение года, позволяющая повысить достоверность учета численности пчелосемей и продукции пчеловодства.

Специфика объекта исследования предопределила перечень используемых в данной работе методов, которые не являются исчерпывающими и будут совершенствоваться в соответствии с новыми экономическими отношениями и улучшением информационной базы исследования.

Список литературы

1. Акимов Н.А. Мед и окружающая среда / Н.А. Акимов, В.П. Наумкин // Пчеловодство. – 2000. – № 7. – С. 12–14.

2. Елисеев А.В. Статистика пчеловодства // Проблемы теории и практики статистики: Сборник научных трудов ОГАУ. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2002. – С. 163–169.

3. Зарипов Р.А. Экономико-экологические проблемы развития пчеловодства в Республике Башкортостан. – Уфа: 2003 – 149 с.

4. Жилин В.В. Рынок продукции пчеловодства и проблемы устойчивого развития отрасли // Экономика отрасли. – 2008. – № 4. – С. 90–94.

5. Ишемгулов А.М. Планы пчеловодов Башкортостана // Пчеловодство. – 2008. – № 8. – С. 5.

6. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов: М.: Финансы и статистика, 2003. – 416 с.

7. Рафикова Н.Т. О динамике производительности труда // Реструктуризация экономики: ресурсы и механизмы: материалы международной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – С. 97–98.

8. Пономарев А.С. Статистика // Пчеловодство. – 2008. – № 3. – С. 3–5

References

1. Akimov N. A. , Naumkin V.P. *Honey and the environment*, Beekeeping , 2000, no. 7, pp. 12–14.

2. Eliseev A.V. Statistics beekeeping // Problems of the theory and practice of statistics: a collection of scientific papers ORAY. – Orenburg: izdatelskij czentr ORAY, 2002, pp. 163–169.

3. Zaripov R.A. *Economic-ecological problems of beekeeping in Bashkortostan*. Ufa, 2003, 149 p.

4. Zhilin W.W. *Market apicultural products and sustainable development industry*, Economy industry, 2008, no. 4, pp. 90–94.

5. Ischemgulov A.M. *Plans for beekeepers of Bashkortostan*, Beekeeping, 2008, no. 8, p. 5.

6. Lukaschin Y.P. *Adaptive methods of short-term forecasting of time series of phychology*. Manual. – M: The finance and statistics, 2003, 416 p.

7. Rafikova N.T. *On the dynamics of productivity*. Economic restructuring: resources and mechanisms: the materials of the international scientifically-practical Conference.-S. Petersburg University of Economics and finance, 2010. pp. 97–98.

8. Ponomarev A.S. *Statistics,* Beekeeping, 2008, no. 3, pp. 3–5.

Рецензенты:

Гайсин Р.С., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой политической экономии, ФГБОУ ВПО (Экономический факультет) «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва;

Хоружий Л.И., д.э.н., профессор, декан учетно-финансового факультета, «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 22.04.2013.

УДК 338.24:336

ФОРМИРОВАНИЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА В ЭКОНОМИЧЕСКОМ КЛАСТЕРЕ НА ОСНОВЕ ЗАКОНА ВОЗРАСТАЮЩЕЙ ОТДАЧИ

[1]Несмачных О.В., [2]Литовченко В.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский политехнический университет», Санкт-Петербург, e-mail: olga-nesmachnykh@yandex.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: fem@knastu.ru

В статье приведен анализ существующих определений понятия « экономический кластер» и особенности этой формы интеграции, влияющие на возникновение синергетического эффекта. Рассмотрены два подхода к формированию экономических кластеров: логистический и инновационный. Приведены причины формирования синергетического эффекта в кластере с точки зрения указанных подходов. Рассмотрена суть закона возрастающей отдачи в экономике знаний, механизм его формирования и влияние на повышение эффективности работы кластера. Проведен анализ условий возникновения эффекта возрастающей отдачи в экономическом кластере и его влияние на формирование синергетического эффекта. Предложен теоретический подход формирования синергетического эффекта в экономическом кластере на основе закона возрастающей отдачи, основанный на использовании эффекта от масштаба, эффекта кривой опыта и эффекта комплементарности. Доказано взаимодействие инновационных и логистических факторов, влияющих на синергию кластера и проявление их комплексного влияния.

Ключевые слова: экономический кластер, закон возрастающей отдачи, синергетический эффект

FORMATION OF SYNERGETIC EFFECT IN THE ECONOMIC CLUSTER ON THE BASIS OF THE LAW OF INCREASING RETURN

[1]Nesmachnykh O.V., [2]Litovchenko V.V.

[1]FGBOU VPO «Saint-Petersburg national research Polytechnic University», Saint-Petersburg, e-mail: olga-nesmachnykh@yandex.ru;
[2]FGBOU VPO «Komsomolsk-on-Amur state technical University», Komsomolsk-on-Amur, e-mail: fem@knastu.ru

The analysis of definition «economic cluster» and specific features of this form of the integration, which influence on synergetic effect is provided in article. Two approaches to formation of economic clusters are considered: logistic and innovative. The reasons of formation of synergetic effect in a cluster are discused from the point of view of the specified approaches. The essence of the law of increasing return in economy of knowledge, the mechanism of its formation and influence on increase of overall performance of a cluster is considered. The analysis of conditions of emergence of effect of increasing return in an economic cluster and its influence on formation of synergetic effect is carried out. Proposed theoretical approach to formation of synergies in economic cluster on the basis of the law of increasing returns, based on the use of economies of scale, the effect of the experience curve, and the effect of complementarity. Interaction of the innovative and logistic factors influencing a synergy of a cluster and manifestation of their complex influence is proved.

Keywords: economic cluster, the law of increasing return, synergetic effect

Концепция информационно-инновационной экономики и анализ динамики концентрации производства позволяет рассматривать переход от отраслевой к кластерной структуре как результат повсеместной глобализации и информатизации современной экономики. Кластерная структура предполагает, что каждая отрасль не может рассматриваться отдельно от остальных, а должна системно рассматриваться в комплексе взаимосвязанных секторов.

Доминирование в экономике кластеров, а не отдельных компаний и отраслей важно и для региональной экономики, где наблюдается высокая географическая концентрация взаимосвязанных отраслей. Одним из условий формирования кластера в регионе является наличие специализированных отраслей [1]. Под специализацией понимается существование производства отдельных видов продукции или ее частей в самостоятельных отраслях, производствах и на специализированных предприятиях. Становление базовой отрасли служит толчком к развитию отраслей-поставщиков и отраслей-потребителей, а также сегментов услуг, образуя «кластер экономической активности».

На сегодняшний момент нет однозначного мнения ученных по поводу определения понятия «экономический кластер». М. Портер рассматривает кластер в контексте теории конкурентных преимуществ регионов и местоположения компании в глобальной экономике [1]. Л. Янг исследует кластер в рамках инновационной экономики. В. Прайс анализирует два принципа: отраслевое расположение организации и ре-

гиональное управление. А.А. Мигранян, А. Праздничных, главным образом, рассматривают кластеры в контексте политики регионального развития. Сведем все подходы к определению понятия «экономический кластер» в сводную таблицу.

Подходы к определению понятия «экономический кластер»

Авторы	Определение
М. Портер	Группа географически соседствующих взаимосвязанных компаний, действующих в определенной сфере, характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга
Л. Янг	Группы компаний, расположенных рядом. При этом кластеры имеют следующие признаки: расположенность вблизи крупных университетов, по структуре – это небольшие частные компании, высокая квалификация сотрудников
В. Прайс	Новый способ использования преимуществ отраслевого расположения организаций и эффективного регионального управления, предполагающий тесное взаимодействие между правительством и бизнесом и трансформации изолированных фирм в предпринимательское сообщество
Д. Якобс, А. ДеМан	Географическое или пространственное определение для совершения экономической деятельности, предполагающее горизонтальные и вертикальные взаимосвязи между отраслями промышленности, использование общей технологии, присутствие «ядра», т.е. большой фирмы, исследовательского центра, устойчивое сотрудничество
С. Розенфельд	Географически ограниченная концентрация подобных, связанных или дополнительных фирм, с активными каналами для деловых сделок, инфраструктурой, трудовым рынком и услугами, которая может получить, как выгоду от общих возможностей, так и общие риски
К. Кетелс	Группа предприятий взаимосвязанных отраслей промышленности, государственных органов власти, образовательных учреждений, финансовых и общественных организаций
М. Войнаренко	Концепция «5 – И»: Интеграция, Инициатива, Интерес, Инновации, Информация, что является условиями эффективного функционирования кластеров, которые характеризуются тесными взаимосвязями между его участниками, кооперацией и конкуренцией, ориентацией на рыночный спрос, отсутствием противоречий со стратегией регионального развития.
М. Галушкина	Концентрация множества предприятий одной или нескольких смежных отраслей, которые при взаимодействии резонансно повышают конкурентоспособность друг друга, при этом возрастает поток клиентов за счет расширенных возможностей выбора
А. Воронов, А. Буряк	Упорядоченная, относительно устойчивая совокупность специализированных предприятий, выпускающих конкурентоспособную продукцию с учетом территориальной локализации отрасли

Взаимодействие предприятий и организаций, входящих в кластер, представляет собой симбиоз конкурентных отношений и кооперационных связей, трансакций и активного делового и информационного взаимодействия, возникающих между различными участниками, в подавляющем большинстве являющихся самостоятельными хозяйствующими субъектами с целью достижения существенных конкурентных преимуществ.

Основным мотивом создания экономических кластеров является возникновение фантастического синергетического эффекта, который позволяет увеличить скорость освоения инноваций, обеспечить широкий охват рынка сбыта, снизить издержки и увеличить эффективность производства товаров и услуг, повысить гибкость предприятий и организаций.

Выделяют два основных подхода к формированию кластеров: инновационный и логистический, каждый из которых в определенной мере объясняет возникновение синергетического эффекта в исследуемой структуре [2]. Необходимо подчеркнуть, что, как правило, оба подхода при создании кластеров реализуются совместно.

Логистический подход к анализу природы кластеров связан с формированием цепочек приращения стоимости. Эти цепочки позволяют создавать диверсифицированные, а не моноспециализированные кластеры, ориентированные на удовлетворение данного класса потребителей широким ассортиментом товаров.

Наличие в отрасли специализированных предприятий создает возможности для кооперации различных компаний и сниже-

нии издержек на основании разделения труда и использования кривой опыта.

В результате эмпирических исследований доказано, что при многократном выполнении повторяющихся задач затраты снижаются, поскольку сотрудники приобретают навыки выполнения этих задач. При каждом удвоении нарастающих объемов выпуска продукции затраты на единицу продукции потенциально снижались на 20-30%. Кривая опыта связана, таким образом, со вновь созданной стоимостью. Эффект рационализации производства тем больше, чем выше вновь созданная стоимость.

Для реализации эффекта кривой опыта необходимо специальные условия. Руководство предприятия должно постоянно работать над тем, чтобы с ростом выпуска непрерывно проводить во всех подразделениях текущие улучшения, приводящие в совокупности к снижению затрат. Таким образом, эффект кривой опыта реализуется в снижении затрат на единицу продукции на 20–30% лишь при условии, что квалификация персонала все время растет и на предприятии непрерывно внедряются новые концепции, технологии и методы производства.

При производстве наукоемкой продукции, создании и выведении на рынок инноваций, а также обучении персонала и использовании новых технологий предельные издержки при производстве каждой следующей единицы продукции снижаются, что приводит к возникновению эффекта возрастающей отдачи в инновационной экономике в оппозицию закону убывающей отдачи в традиционной экономике.

Возрастающая отдача наблюдается, когда пропорциональное увеличение количества всех ресурсов приводит к еще большему приросту объема выпуска. Поскольку согласно закону возрастающей отдачи увеличение объема продукции происходит более быстрыми темпами, чем увеличение затрат на ресурсы, использованные для производства, в некоторых отраслях с ростом дополнительных инвестиций в производство происходит увеличение доходности бизнеса. В этом случае существует множество примеров, когда быстрое наращивание инвестиций на начальном этапе помогает компании за короткое время выбиться в лидеры и захватить доминирующие позиции на рынке.

С точки зрения инновационного подхода к формированию кластеров объединение в инновационный кластер представляет собой не спонтанную концентрацию разнообразных технологических изобретений, а строго ориентированную систему распространения новых знаний, технологий и инноваций [3]. В таких кластерах новый продукт или услуга создается усилиями нескольких фирм или исследовательских институтов, что позволяет ускорить их распространение по сети деловых взаимосвязей. Инновационная структура кластера способствует снижению совокупных затрат на исследование и разработку новшеств с последующей их коммерциализацией за счет высокой эффективности производственно-технологической структуры кластера. Это позволяет участникам кластера стабильно осуществлять инновационную деятельность в течение продолжительного времени.

Разработка и выведение на рынок инноваций позволяет компаниям занять новую нишу на рынке, потому что товаров-заменителей или аналогичных конкурентных товаров еще нет. Если инновация будет признана потребителями, то постепенно конкуренты начинают копировать новый товар и производить товары-заменители, обладающие похожими свойствами. Компания-производитель нового продукта становится на некоторое время эксклюзивным поставщиком товара на рынок, т.е. становится монополистом, что позволяет ей постепенно увеличивать свои доходы, используя возрастающую популярность нового товара в соответствие с концепцией жизненного цикла.

Такое положение вещей, как правило, сохраняется недолго в связи с появлением на рынке товаров-субститутов и комплементарных продуктов [4]. Но если исследуемая компания постоянно занимается НИОКР и выводит новые товары на рынок, следовательно, к этому времени на рынке появится другой успешный товар-инновация, который позволит сохранить монопольное положение кластера. Предприятиям-конкурентам в этом случае остается единственный эффективный вариант – стратегия следования за лидером.

Кроме того, постоянно повторяющийся описанный сценарий деятельности кластера формирует определенную деловую репутацию компаний на рынке. Потребители считают интеграционное объединение инновационным и доверяют его новинкам, а риск выведения инноваций снижается. Таким образом, за счет роста деловой репутации и доверия клиентов, накопленного за определенный промежуток времени, снижаются издержки производства инноваций, т.к. большее количество инноваций теперь приживается на рынке, чем прежде.

На возрастающую отдачу также влияет эффект комплементарности, который заключается в том, что инновационные ком-

пании производят новинки следующего поколения, совместимые с предыдущими товарами, уже достигшими определенного успеха на рынке. Примером такого эффекта могут служить компании Apple и Microsoft. Потребитель, который приобрел товар фирмы Apple, уже не может воспользоваться программным обеспечением другой фирмы, потому что они несовместимы.

Еще одним фактором, объясняющим сущность экономики возрастающей отдачи является эффект экономии от масштаба [5]. Экономия от масштаба в секторе информационных технологий основывается на размере группы пользователей: чем больше людей используют определенную систему коммуникации, тем более ценной она становится. Например, чем больше людей используют интернет и электронную почту, тем выше ее полезность. Соответственно, чем выше для пользователя воспринимаемая полезность той или иной технологии, тем выше его готовность платить за возможность ее использования.

Инновационный подход к формированию кластера основан на использовании информации в интеграционном объединении как основного фактора производства [6]. Основным свойством информации является возможность ее многоразового использования в отличие от материальных ресурсов компании, что и создает «эффект безбилетника».

Количество информации, необходимой для принятия определенного решения, фиксировано и имеет фиксированную стоимость, независимо от того, сколько раз будет в последующем применятся данное решение. Например, для того, чтобы написать лекцию, преподавателю требуется определенное количество времени, труда и т.д. При прочтении лекции в первый раз он получает фиксированную почасовую оплату. При прочтении той же лекции во второй, третий и последующий разы оплата остается той же, а издержки при этом сводятся к нулю. Применительно к экономическому кластеру можно потратить определенное количество ресурсов для реализации рекламной компании товарного бренда и использовать полученную известность и деловую репутацию применительно к новым товарам, выпускаемым под тем же брендом [7].

Таким образом, формирование синергетического эффекта в экономическом кластере на основе закона возрастающей отдачи основано на использовании эффекта от масштаба и эффекта кривой опыта с позиции логистического подхода к созданию кластера и эффекта комплементарности, а также «эффекта безбилетника» с позиции инновационного подхода к кластерной теории. Следует отметить также, что оба подхода дополняют друг друга и иногда очень трудно выделить действие какого-то конкретного эффекта на возникновение синергии в кластере, т.к. их воздействие проявляется одновременно.

Список литературы

1. Артур, Б. Возрастающая отдача и два мира бизнеса // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2005. –Т. 3. – № 4. – С. 74–75.

2. Каталевский Д.Ю. Стратегическое управление организацией на основе концепции возрастающей отдачи: дис. ... канд. экон. наук. – М., 2008. – 178 с.

3. Кид Уорд. Стратегический управленческий учет // Олимп-бизнес. – М., 2002. – 356 с.

4. Литовченко В.В., Прокопенко Н.В., Несмачных О.В. Формирование финансовой стратегии интегрированного предприятия при слияниях и поглощениях // Научно-технические ведомости СпбГПУ – 2012. – Т. 2, № 2-2(144). – С. 150–154.

5. Управление стратегическим развитием промышленного центра: монография / В.К. Заусаев, В.П. Михалев, Г.И. Бурдакова, В.В. Литовченко – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 373 с.

6. Романова О.А.Макаров А.В. Формирование промышленного кластера в экономике крупнейшего города. – М., 2008. – 276 с.

7. Bertolotti, Nick. Valuing Intellectual Property. – New York: John Wiley & Sons, 1994.

References

1. Artur B. Vozrastayuschaya otdacha I dva mira biznesa (Arthur, B. Increasing return and two worlds of business//the Economic messenger of the Rostov state university. T 3. no. 4, 2005).

2. Katalevskiy D.U. Strategicheskoe upravlenie organisaciey na osnove koncepcii vozrastauschey otdachi (Katalevsky D. Strategic management of the organization on the basis of the concept of increasing return: dis. … cand. econ. nauk, M., 2008.

3. Kid Word. Strategicheskiy upravlencheskiy uchet (Kid Ward. Strategic management accounting. / Olympus-business, 2002.

4. Litovchenko V.V., Prokopenko N.V., Nesmachnykh O.V. Formirovaniye of financial strategy of the integrated enterprise at merges and absorption. // Scientific and technical sheets of SPBGPU – T. 2, no. 2-2(144), 2012, p. 150–154

5. Management of strategic development of the industrial center: monograph/century. K.Zausayev, Accusative Mikhalev. And. G.I. Burdakova, V.V. Litovchenko Vladivostok: Publishing house of Dalnevost. Un-ta, 2010. 373 p.

6. Romanova O.A., Makarov A.V. Formirovanie promyshlennogo klastera v economike krupneyshego goroda. (O.A. Romanova, A.V. Makarova. Formation of an industrial cluster in economy of the largest city. M 2008).

7. Bertolotti, Nick. *Valuing Intellectual Property.* New York: John Wiley & Sons, 1994.

Рецензенты:

Осипов С.Л., д.э.н., профессор кафедры финансов и налогообложения Дальневосточного института управления, филиал ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Хабаровск;

Симоненко Н.Н., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Финансы и кредит», ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 336.77

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ВНУТРЕННЕГО И ВНЕШНЕГО МОШЕННИЧЕСТВА В ЭКСПРЕСС-КРЕДИТОВАНИИ

Снегова Е.Г., Мастяева И.Н.

ГОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», Москва, email: SnegovaLena@yandex.ru

Банкам, выдающим экспресс-ссуды, важно уметь управлять возникающими рисками для минимизации неизбежных потерь. Помимо кредитного риска в экспресс-кредитах существенное влияние имеет операционный риск, признанный наиболее трудным для управления, и с которым банки не сталкивались в таких объемах при классическом кредитовании. Чтобы обеспечить доходность по продукту и справиться с высокой конкуренцией на рынке, банк не может вручную проверять достоверность предоставляемой информации и практически полностью перекладывает процесс принятия решений по выдаче быстрых кредитов на автоматизированные системы. Практика показывает, что без учета операционного риска качество различающей способности построенных скоринговых систем вызывает опасения. В данной статье автором рассматриваются методы управления рисками внутреннего и внешнего мошенничества в экспресс-кредитовании. Сравнивается работа внешних и разработанных банком сервисов, способных анализировать заявки на возможное мошенничество в автоматическом режиме. Предлагается методика создания скоринговой системы с применением результатов исследования построенной сети социальных связей по данным кредитных заявлений.

Ключевые слова: розничное кредитование, скоринговая система, экспресс-кредитование, кредитные риски, операционные риски, мошенничество, сети социальных связей

RISK MANAGEMENT METHODS OF INTERNAL AND EXTERNAL FRAUD IN EXPRESS LOANS

Snegova E.G., Mastyaeva I.N.

Moscow State University of Economics, Statistics and Informatics, Moscow, email: SnegovaLena@yandex.ru

Banks dealing with express loans, it is important to be able to manage the associated risks to minimize inevitable losses. In addition to credit risk, operational risk brings significant influence in quick loans. This risk is the most difficult risk to manage, and banks didn't deal with this risk in such volumes before in classical lending. Banks cannot manually check the accuracy of the information in the credit application and use automated decision-making systems, in order to ensure the profitability of the product and to cope with high level of competition in the market. In practice, the quantity of the scoring systems ignoring operational risk is being much concerned. The article discusses the risk management methods of internal and external fraud in express lending. It is given the comparison between outsourcing and self-developed antifraud services which could work in automatic mode. It is proposed methodology of creating scoring system using the results of social network analysis.

Keywords: retail loans, scoring system, express loans, credit risks, operational risks, fraud, social networks

Принятые изменения в результате внедрения в банках «Международной конвергенции измерения капитала и стандартов капитала: новые подходы», более известного как Базель II, оказались явно недостаточными для того, чтобы предотвратить последствия глобальных финансовых потрясений. В результате Базельский комитет по банковскому регулированию и надзору разработал новую редакцию положений – Базель III, направленную на устранение недостатков предыдущего соглашения, где указал дополнительные требования относительно валидации и стресс-тестирования риск-моделей и управления уровнем концентрации рисков [2]. Однако внедрение новых стандартов ожидается только в январе 2018 года, в то время как рынок розничного кредитования в России растет стремительными темпами и совершенствовать систему риск-менеджмента в условиях современной ситуации нужно уже сейчас.

26 сентября 2012 года ЦБ РФ объявил, что планирует ужесточить требования к банковским резервам по потребительским кредитам. Это связано с тем, что еще в августе регулятор был насторожен резким ростом потребительского кредитования вместе с недостаточно проработанной оценкой заемщиков и пренебрежительным отношением к учету рисков со стороны некоторых банков. Как заявил руководитель главной инспекции кредитных организаций (ГИКО) Банка России Владимир Сафронов, инспекционные проверки зачастую выявляют непроработанность скоринговых моделей банков, выдающих экспресс-ссуды.

Нужно отметить, что обеспокоенность ЦБ относительно системы оценки заемщиков и учета всех рисков обоснована. При попытке перенести методики построения скоринговых моделей, применяющиеся для классических кредитов (заявление принимается в отделении банка), на случай экспресс-кредитования, банки сталкиваются

с проблемой качества различающей способности полученных систем. Причина этого явления заключается в том, что построенные карты не учитывают операционные риски, с которыми банки не сталкивались ранее в таких объемах при классическом кредитовании и поэтому не принимали их во внимание при разработке скоринговых систем. Операционному риску в той или иной мере подвержены все направления деятельности банка, однако в большей степени данный риск присутствует при кредитовании физических лиц, в особенности в ускоренных и упрощенных схемах кредитования.

Экспресс-ссуды рассчитаны в основном на людей с небольшим достатком, для данного банковского продукта характерны большой объем поступающих кредитных заявлений и небольшой доход в расчете на одного клиента. Чтобы обеспечить доходность по продукту и справиться с высокой конкуренцией на рынке, банк не может вручную проверять достоверность предоставляемой информации и практически полностью перекладывает процесс принятия решений по выдаче быстрых кредитов на автоматизированные системы. В связи с этим в экспресс-ссудах появилась возможность злоупотреблений и получения кредита мошенническим путем как со стороны клиентов, так и сотрудников банков.

Банкам, выдающим экспресс-ссуды, важно уметь управлять возникающими рисками для минимизации неизбежных потерь. В данной статье рассматриваются методы управления рисками внутреннего и внешнего мошенничества в экспресс-кредитовании. Сравнивается работа внешних и разработанных банком сервисов, способных анализировать заявки на возможное мошенничество в автоматическом режиме. Предлагается методика создания скоринговой системы с применением результатов исследования построенной сети социальных связей по данным кредитных заявлений.

Внутреннее и внешнее мошенничество

По официальной статистике ЦБ в годовом исчислении розничное кредитование в России продолжает стремительно расти: по итогам 2012 года темп роста составил 40% против 36% по итогам 2011 года. По данным отчетности по МСФО, на 1 января 2012 года объем потребительских кредитов, выданных 20 крупнейшими по этому показателю российскими банками (на которые приходится 73% общего портфеля), составил 4,2 трлн рублей [1]. Однако к 1 января 2013 года кредитная дисциплина плательщиков ухудшилась, и сейчас почти каждый десятый гражданин, когда-либо пользовавшийся банковскими кредитами, имеет просрочку свыше 60 дней [3].

Структура портфеля кредитов физических лиц за последние несколько лет претерпела существенные изменения: в 2012 году доля необеспеченных кредитов стала составлять более половины всего объема портфеля [6].

Структура кредитного портфеля физических лиц по состоянию на 01.07.2012

Банкам, выдающим необеспеченные кредиты физическим лицам, важно уметь управлять возникающими рисками для минимизации неизбежных потерь. Основной риск в процессе кредитования – это кредитный риск, т.е. возможность потерь в результате неспособности контрагентов (заемщиков) исполнять свои обязательства, в частности, обязательства по выплате процентов и основной суммы долга в соответствии со сроками и условиями кредитного договора. Управлению кредитными рисками посвящено множество разработок за последние 20 лет; современные скоринговые системы позволяют качественно разделять заемщиков на «хороших» и «плохих» в классическом кредитовании [8].

Помимо кредитного риска в экспресс-кредитах существенное влияние имеет операционный риск, который признан наиболее трудным для управления [10]. До недавнего времени операционным рискам не уделялось должного внимания и не существовало однозначного представления о них в экономической литературе [4]. В данной статье будем придерживаться определения, которое дано в редакции соглашения по капиталу Базельского комитета по банковскому надзору (Базель II): операционный риск – это риск убытка в результате неадекватных ошибочных внутренних процессов, действий сотрудников и систем или внешних событий. Основными источниками операционных рисков банка являются качество управления, риски систем, человеческий фактор (в частности, мошенничество), бизнес-процессы, форс-мажор.

Для быстрых кредитов основное внимание следует уделять человеческому фактору, поскольку основные потери связаны с данным источником [7]. Хорошо отлаженные бизнес-процессы отчасти могут сократить возможности неправомерного получения ссуды. Однако, в силу особенностей продукта, даже качественно проработанные процессы не спасут от мошенников, что подтверждает практика российских и зарубежных банков за последние несколько лет. В данной статье рассматривается, каким образом построить скоринговую систему, в которой учитывались бы операционные риски, возникающие вследствие мошенничества (внутреннего и внешнего).

Рисковым событием внешнего мошенничества в розничном кредитовании называется факт незаконного получения и/или намеренного невозврата кредита физическим лицом (получение кредита с использованием фальшивых документов, подставных лиц, мошенничество с залогом и нецелевое использование средств банка).

Рисковым событием внутреннего мошенничества в розничном кредитовании называется факт злонамеренного поведения банковского сотрудника или группы сотрудников, в результате которого невозвратным может оказаться не только отдельный кредит, но целое множество кредитов. Массовые дефолты возможны также при недобросовестном поведении партнеров кредитной организации (торговые точки, автосалоны, кредитные посредники и т.п.), которым делегируется часть фронт-офисных функций по приему, идентификации документов и заявления на кредит, выполняемых до этого сотрудниками банков.

Согласно проведенной на основе показателей 30 крупнейших банков оценке в 2007 году, доля мошеннических невозвратов в экспресс-кредитовании значительно выше, чем в других видах розничного кредитования [5].

Доля мошеннических невозвратов в зависимости от вида кредита

Вид кредитования	Доля мошеннических невозвратов
Ипотека	0,0025 %
Автокредитование	0,51 %
Кредиты на неотложные нужды	0,96 %
Экспресс-кредитование	4,0625 %

Мошенничество с кредитами – одна из основных проблем высокой доли просроченной задолженности в кредитном портфеле экспресс-ссуд. Самый эффективный метод решения данной проблемы – это умение распознавать случаи мошенничества на этапе принятия решения по кредиту, отказывать в выдаче ссуд таким клиентам и накапливать информацию по поведению заемщиков, в том числе выявленным случаям мошенничества, для использования в системе принятия решений в дальнейшем.

Сервисы противодействия мошенничеству

В настоящее время на рынке появляются специализированные сервисы по борьбе с мошенничеством, предоставляемые кредитными бюро. Их работа основана на поиске совпадений с параметрами предыдущих кредитных заявлений и выявлении любых несостыковок в данных, несоответствий между информацией от одного и того же заемщика и обнаружении известных случаев мошенничества. В результате работы сервиса банк получает информацию о сработавших правилах и далее использует полученную информацию по своему усмотрению. Правилом называется алгоритм, согласно которому происходит сверка данных кредитного заявления с историческими заявлениями (которые были загружены в систему ранее).

Банки, использующие подобные внешние сервисы, получают дополнительную информацию о поведении заемщика в других банках, о подозрительных данных, о результатах проверки заявлений другими кредитными организациями. Однако использование внешнего сервиса противодействия мошенничеству, несмотря на очевидные плюсы, имеет также и ряд минусов:

В соответствии с Федеральным законом № 152-ФЗ «О персональных данных», анкета заемщика передается во внешний

сервис в нормированном и деперсолизированном виде (применяются определенные алгоритмы хэширования). Поэтому при поиске совпадений нет возможности осуществлять нечеткий поиск, т.е. поиск не на полное, а на частичное совпадение. Опечатки или различное написание одной и той же информации могут привести к тому, что правило не сработает или сработает ложно.

У банка нет контроля за структурой системы и алгоритмами срабатывания правил по обнаружению мошенничества, нет возможности оперативно осуществлять тонкие настройки. Как правило, для банка могут разработать индивидуальные правила, но этот процесс не быстрый и требует дополнительных материальных вложений.

Данные сервисы только развиваются, к ним подключено пока небольшое количество банков, о создании общенационального сервиса пока говорить рано.

По аналогии с тем, что разработанные банком скоринговые карты имеют большую различающую способность по сравнению с готовыми, более эффективным средством для управления рисками мошенничества является собственная аналитика потока кредитных заявок банка, поиск значимых правил, влияющих на вероятность мошенничества, и использование полученных данных в системе принятия решений. Кроме того, использование собственного сервиса противодействия мошенничеству может быть также применимо совместно с внешним сервисом, что способно усилить эффект от их использования.

Конечно, банку необходимо инвестировать в специализированные информационные системы для проведения анализа кредитных заявлений, а также обладать персоналом с необходимыми компетенциями. Но данные вложения компенсируются преимуществами, которые банк получает при наличии собственного внутреннего инструмента по борьбе с мошенничеством:

♦ отсутствие платы за каждый запрос по проверке кредитного заявления;

♦ отсутствие необходимости деперсонализации информации, поскольку все данные находятся во внутренней сети банка, возможность учитывать частичные соответствия в данных;

♦ контроль в разработке правил сравнения и алгоритмов поиска, настройка работы системы с учетом особенностей банка.

Работа сервисов по борьбе с мошенничеством основана на анализе сети социальных связей, построенной по данным кредитных заявлений. Рассмотрим подробнее, что собой представляет подобная сеть.

Сети социальных связей

С понятием «социальная сеть» каждый современный пользователь интернета сталкивается ежедневно на специализированных сайтах, предназначенных для построения, отражения и организации социальных взаимодействий.

Рассмотрим в качестве объектов кредитные заявления, а в качестве взаимосвязей – совпадения в данных кредитного заявления по одному из следующих параметров: ФИО и дата рождения, номер паспорта или иного документа, номер указанного домашнего / мобильного / рабочего телефона, адрес регистрации / проживания, работодатель. Сетью социальных связей для кредитного заявления мы будем называть множество связанных заявлений с данным хотя бы по одному из указанных параметров. Построение социальной сети предоставляет нам возможность получать и принимать во внимание информацию о связанных заявлениях.

Классическая скоринговая модель рассматривает данные кредитного заявления, обогащая их информацией, полученной из бюро кредитных историй. Для учета операционных рисков в более раннем исследовании [9] предлагалось обогатить кредитное заявление также данными о торговой точке. Для более качественной оценки на внешнее мошенничество предлагается обогатить заявку также данными связанных заявок из построенной сети.

При исследовании сети целесообразно разделять связанные заявки на две группы: заявки одного и того же заемщика и заявки разных заемщиков. При принятии кредитного решения следует проанализировать связанные заявки, был ли отказ и его причина, какова платежная дисциплина в случае существующего кредита, существенные изменения в персональных данных одного и того же заемщика.

Чем больше база заявок в банке, тем более широкая социальная сеть может быть построена на ее основе. Построение сети социальных связей может дать существенный прирост располагаемой информации при принятии кредитного решения. Однако следует помнить, что построенная сеть – это всего лишь инструмент, позволяющий учитывать связанные заявки. Главное – каким образом будет учтено это влияние, какие аналитик разработает правила для внутренней системы противодействия мошенничеству и насколько грамотно включит их в процесс.

Заключение

Мошенничество – одна из основных проблем в экспресс-кредитовании, с ко-

торой сталкиваются банки. Быстрый рост количества выдаваемых быстрых ссуд без хорошо проработанной системы, учитывающей факторы как внутреннего, так и внешнего мошенничества, может привести к большому проценту просроченной задолженности, что повлечет прямые убытки банка. В статье рассматриваются методы управления внутренним и внешним мошенничеством, которые могут быть внедрены в автоматический процесс решения по кредитным заявкам.

Список литературы

1. Береговая Г., Доронкин М., Волков С. Потребительское кредитование в России: опасная гонка [Электронный ресурс] // Рейтинговое агентство «Эксперт», 2012. – Режим доступа: http://raexpert.ru/editions/bulletin/10_10_12/potrebkred_2012.pdf (дата обращения 03.04.2013).

2. Бондарчук П.К., Тотьмянина К.М. От Базеля II к Базелю III: шаг вперед? // Лизинг. Технологии бизнеса. – 2012. – № 5. – С. 3–17.

3. Газета «Коммерсант». 2013, № 42 (5073). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.kommersant.ru (дата обращения 05.04.2013).

4. Дубков С. В., Кузнецова Ю. А., Дадалко В. А. Методические основы управления операционным риском коммерческого банка // Банковский вестник. – Минск, 2011. – № 34.

5. Золотарева Е.Л. Математическое моделирование операционного риска в коммерческом банке: автореф. дис. ... к-та экон. наук. – М.: ФГОБУ ВПО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», 2011. – 25 с.

6. Информационный портал Банки.ру. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.banki.ru (дата обращения 10.03.2013).

7. Мастяева И.Н., Немиткина В.В. Оптимизация затрат организаций, связанных с информационными рисками // Экономические науки. Научно-информационный журнал. – 2007. – № 11 (36).

8. Руководство по кредитному скорингу / под ред. Элизабет Мэйз; пер. с англ. И.М. Тикота; науч. ред. Д.И. Вороненко. – Минск: Гревцов Паблишер, 2008. – 464 с.

9. Снегова Е.Г. Применение метода логистической регрессии для прогнозирования вероятности дефолта при экспресс-кредитовании // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2013. – № 5.

10. Стрелков С.В., Мастяева И.Н. Распределение рискового капитала на основе кооперативных игр // Экономика и математические методы, ЦЭМИ РАН. – 2010. – т. 46, в. 3.

References

1. Beregovaya G., Doronkin M., Volkov S. Consumer lending in Russia: a dangerous race // The rating agency «Expert», 2012. Available at: http://raexpert.ru/editions/bulletin/10_10_12/potrebkred_2012.pdf (accessed 3 April 2013).

2. Bondarchuk P.K., Totmjanina K.M. From Basel II to Basel III: a step forward? / / Leasing. Business Technologies, 2012, no. 5, pp. 3–17.

3. The newspaper «Kommersant», 2013, no. 42 (5073). Available at: http://www.kommersant.ru (accessed 5 April 2013).

4. Dubkov S.V., Kuznetsova Y.A., Dadalko V.A. Methodical bases of the operational risk management of commercial bank // Minsk, the magazine «Journal of Banking», 2011, no. 34.

5. Zolotareva E.L. Mathematical modeling of operational risk in commercial bank // PhD synopsis. M. FGOBU VPO «Financial University under the Government of the Russian Federation», 2011, 25 p.

6. Banki.ru, information portal. Available at: http://www.banki.ru (accessed 10 March 2013).

7. Mastyaeva I.N., Nemitkina V.V. Cost optimization organizations related to information risk management // Economics. Information Journal, 2007, no. 11 (36).

8. Handbook of Credit Scoring / Ed. Elizabeth Mays; trans. from English I.M. Tikota; sc. ed. D.I. Voronenko – Minsk: Grevtsov Publisher; 2008, 464 p.

9. Snegova E.G. Possibility of using logistic regression to predict a probability of default in express loans // National interests: priorities and security, 2013, no. 5.

10. Strelkov S.V., Mastyaeva I.N. The distribution of risk capital on the basis of co-operative games. // Economics and Mathematical Methods, CEMI. 2010, Vol. 46, pp. 3.

Рецензенты:

Тельнов Ю.Ф., д.э.н., профессор, ГОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», г. Москва;

Бабаш А.В., д.ф.-м.н., профессор, ГОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики (МЭСИ)», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 378

ПРОБЛЕМЫ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ И РЫНОК ТРУДА

Бондаренко О.В., Шайхутдинова О.Р.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: kseniy-72@mail.ru

Предпринята попытка выявить и проанализировать актуальные проблемы в сфере высшего профессионального образования, негативное влияющие на взаимодействие системы профессионального образования и рынка труда. Выявлены следующие проблемы: ориентация учреждений высшего профессионального образования исключительно на образовательные потребности молодёжи и игнорирование потребностей работодателей; профессиональная дезориентация молодёжи; недостаточная ориентация учебных заведений на практическую подготовку будущих специалистов; недостаточность инновационной компоненты в содержании профессионального образования; неспособность системы профессионального образования учитывать внешний заказ на подготовку востребованных специалистов; отсутствие полноценной внешней оценки качества профессионального образования; недостаток инвестиций в развитие образовательной инфраструктуры. Предложен ряд направлений взаимовыгодного сотрудничества работодателей и учреждений профессионального образования с целью дальнейшего полноценного кадрового обеспечения социально-экономического развития страны: проведение совместных научно-практических конференций, ярмарок вакансий и профессиональных форумов; предоставление грантов на образовательные программы; заключение договоров на целевую подготовку специалистов.

Ключевые слова: профессиональное образование, рынок труда, образовательные потребности

ISSUES IN HIGHER EDUCATION AND LABOUR MARKET

Bondarenko O.V., Shajhutdinova O.R.

Komsomolsk-on-Amur State Technical University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: kseniy-72@mail.ru

An attempt was made to identify and analyze the current problems in the field of higher education, adversely affecting the interaction of the system of vocational education and the labor market. Identified the following problems: orientation of institutions of higher education solely on the educational needs of young people and ignoring the needs of employers, professional disorientation of youth, insufficient orientation of educational institutions in the practical training of future specialists, lack of innovative components in the content of vocational education is not the ability of the vocational education system to take into account the external order trained specialists on demand, the lack of a full external evaluation of the quality of vocational education, lack of investment in education infrastructure. A number of areas of mutually beneficial cooperation between employers and vocational training institutions in order to further the full staffing of the socio-economic development: conducting joint scientific conferences, job fairs and professional forums, providing grants for educational programs, contracts for specific training of specialists.

Keywords: vocational training, labor market, education needs

Подготовка высококвалифицированных кадров и развитие человеческих ресурсов являются одними из приоритетных задач, решение которых является непременным условием для стабильного экономического развития России, и её интеграции в мировое экономическое пространство. Современная рыночная ситуация в стране обусловливает наличие высоких требований к качеству рабочей силы, которая должна обладать значительным образовательным, профессиональным, квалификационным потенциалом, быть достаточно мобильной. Структурные преобразования современного российского общества актуализировали проблему эффективного обеспечения социально-экономического развития страны полноценными кадрами. В настоящее время обострилось противоречие между определёнными потребностями рынка труда в рабочих и специалистах и предлагаемыми трудовыми услугами, в том числе выпускников высших профессиональных учебных заведений. Возникает необходимость приведения в соответствие структуры спроса и предложения рабочей силы. В связи с этим эффективное взаимодействие системы профессионального образования с рынком труда приобретает особую значимость [8].

Актуальной проблемой отечественного профессионального образования является его некоторая автономность, изолированность от рынка труда. Разнонаправленность векторов интересов системы профессионального образования и рынка труда порождает неадекватность структуры, качества и количества предложения трудовых услуг молодых специалистов – выпускников профессиональных учебных заведений – действительным потребностям экономики [9]. В сложившихся обстоятельствах система профессионального образования ориентируется в основном на потребителей своих услуг – абитуриентов (будущих студентов) и их родителей, которые теперь выступают одновременно в роли и потребителей и за-

казчиков образовательных услуг. Вследствие этого профессиональные учебные заведения осуществляют обучение по тем направлениям и специальностям, которые наиболее востребованы данными субъектами рынка образовательных услуг. В результате потребности работодателей в работниках зачастую не учитываются вузами [2].

Вместе с тем очевидно, что система профессионального образования не может быть автономна от работодателя.

Все это приводит к отставанию системы профессионального образования от потребностей рынка труда. Приоритетная ориентация учебных заведений на существующую конъюнктуру профессий и специальностей способствует возникновению избытка выпускников по некоторым из них, в то время как по другим профессиям ощущается дефицит работников.

Так, предложение менеджеров разного уровня превышает спрос более чем в 2 раза, юристов – почти в 2 раза, экономистов – на одну треть [2]. В высших учебных заведениях тем не менее продолжается массовая подготовка специалистов по этим профессиям. Меньшинство выпускников планирует работать в сфере образования и производства. При этом и учащимся, и родителям известно, что самыми дефицитными и востребованными у работодателей являются рабочие профессии. В целом можно говорить о том, что список профессий, из которого выбирают выпускники школ, очень беден. Наличествует профессиональная дезориентация молодежи, зачастую не имеющей доступа к достоверной информации о рынке труда и принимающей решение о будущей образовательной карьере, исходя из отрывочных сведений и интуиции.

Главным критерием, определяющим престижность профессии для современной молодёжи, в большинстве случаев является высокий уровень заработной платы. Следом за ним стоит перспектива карьерного роста, который, как свидетельствуют многие эксперты, ассоциируется у молодых людей с финансовым благополучием. Такие немаловажные факторы, как значимость для общества, творческий и интересный характер работы, возможность самореализации, как правило, не являются решающими при выборе профессии.

Наличие высшего образования в настоящее время рассматривается в качестве некоей нормы, необходимости, о чём свидетельствуют исследования образовательных планов выпускников школ [2]. При этом школа выступает как «подготовительная площадка» для поступления в вуз, а высшее образование воспринимается в качестве обязательного условия достижения жизненного успеха. Три четверти опрошенных россиян считают необходимым иметь высшее образование, и только 23 % придерживаются иного мнения. Данная тенденция особенно характерна для молодёжи, которая твёрдо убеждена в ценности высшего образования.

Причина такого высокого престижа высшего образования заключается в том, что большинство наших соотечественников усматривают в нем непременное условие повышения своей конкурентоспособности на рынке труда и социальную мобильность. Для большинства развитых стран тенденция увеличения массовости высшего образования является весьма характерной, но в России этот процесс идет особенно ускоренными темпами.

В силу своей популярности и престижности в общественном сознании высшее образование расширяет платные виды образовательных услуг, укрепляет свой негосударственный сектор. В настоящее время в России обучаются 7049,8 тыс. студентов. Полностью оплачивают свое обучение более 40 % из них [6].

В последнее время все явственнее проявляется тенденция получения высшего образования ради диплома: до 20 % абитуриентов, выбрав вуз для поступления или поступив в него, не определились с выбором профессии и зачастую даже не ставят такую задачу. При этом многие, поступая в вуз после завершения обучения в школе и не определившись окончательно с выбором своей профессиональной деятельности в дальнейшем, планируют получение второго высшего образования – «для профессии». Такое сознательное затягивание профессионального выбора свидетельствует о низкой эффективности профориентационной работы, проводимой с молодёжью, о недостатке информации о перспективных вакансиях рынка труда, о низком уровне прогнозирования потребностей квалифицированных кадров для нужд экономики, о недостаточной мотивации выпускников школ на те профессии, которые действительно будут востребованы в перспективе.

Слабо выражена связь между получаемыми профессиями и рынком труда: по разным оценкам, через три года после окончания вуза менее 20 % студентов вузов работают в областях, связанных с полученной специальностью [5].

Ситуацию усугубляют проблемы, связанные с переходом системы высшего

профессионального образования на бакалавриат – магистратуру: в сознании определённой части общественности бакалавр не является «полноценным специалистом с высшим образованием»; в то же время магистратура, нацеленная на подготовку научных работников и работников управленческого звена в соответствующих сферах, воспринимается многими как дополнительное обучение, которое носит излишне теоретизированный характер. Зачастую выпускники магистратуры, имея довольно высокую самооценку, претендуют соответственно и на высокую зарплату, что противоречит желаниям и готовности работодателей в отношении оплаты труда молодых работников в связи с отсутствием у выпускников практического опыта работы, невзирая на высокий теоретический уровень подготовки последних [4].

Достаточно часто в литературе отмечается такая характерная черта отечественного образования, как дисбаланс теоретической и практической подготовки обучаемых: высокий уровень теоретических знаний не соответствует практической составляющей[1]. Образовательная система продолжает формировать фундаментальные знания на высоком уровне. Вместе с тем данные знания зачастую не являются собственно профессиональными, они носят скорее общий характер. В итоге можно обозначить две важные проблемы в профессиональной подготовке будущих специалистов: дефицит практических умений и навыков и чрезмерная обобщенность теоретических знаний. Вместе с тем работодатели заинтересованы в найме специалистов, владеющих глубокими, но узкоспециальными знаниями [7].

Таким образом, можно выделить следующие проблемы в сфере профессионального образования, которые негативно влияют на качество подготовки выпускников в соответствии с требованиями работодателей:

– недостаточная ориентированность учебных заведений на практическую подготовку будущих специалистов. Без практического опыта эффективным образование быть не может. Проблема заключается в излишней академичности системы образования. К этому можно добавить проблему недостаточности проектно-исследовательской работы студентов и неэффективности производственных практик;

– проблема квалификации педагогических кадров и проблема несоответствия учебных программ требованиям современной ситуации. Разработанные программы зачастую не отвечают требованиям современного рынка труда. Инновационная компонента недостаточно присутствует в содержании обучения;

– низкая оплата труда профессорско-преподавательского состава никак не способствует, тому, чтобы преподаватели вкладывали душу в подготовку высококлассных специалистов. Отток квалифицированных педагогических кадров в другие отрасли негативно отражается на качестве подготовки студентов к предстоящей профессиональной деятельности;

– коррупция, имеющая место в системе образования, порождает множество негативных последствий, в том числе снижает мотивацию к получению знаний студентами;

– отсутствие точных прогнозов потребностей рынка труда в молодых специалистах и неэффективную способность системы профессионального образования учитывать внешний заказ на подготовку определенного уровня работников;

– замкнутость системы образования и отсутствие полноценной оценки качества учебных программ и образовательных учреждений извне. В настоящее время контроль качества профессионального образования реализуется самим образовательным сообществом. Представляется целесообразным, если работодатели будут не только заказчиками, формирующими те или иные запросы, но и активными участниками процессов развития сферы образования. Только в этом случае можно достигнуть существенных изменений в системе образования. Соответственно возникает необходимость создавать общественно-профессиональные механизмы контроля и оценки качества. Опыт большинства развитых стран свидетельствует о том, что эффективным инструментом решения этого вопроса является создание различных профессиональных объединений работодателей и представителей академического сообщества. Помимо этого составляются независимые рейтинги образовательных программ и учреждений, которые позволяют адекватно отразить ситуацию на образовательном пространстве и стимулировать образовательные структуры профессиональной подготовки к совершенствованию организации и содержания учебного процесса;

– отсутствие ресурсов, необходимых для повышения качества подготовки, которое требует использования в образовательном процессе дорогостоящих технологий, совершенствования материально-технической базы, повышения профессионального уровня преподавательских кадров также

является актуальной проблемой высшего образования. Очевидно, что одних бюджетных средств недостаточно для обеспечения требуемой образовательной инфраструктуры. Следовательно, возникает необходимость привлечения корпоративных и частных инвестиций. Для стимулирования работодателей к инвестированию средств в учебные заведения представляется необходимым повысить финансовую прозрачность, чтобы инвестор мог реально контролировать финансовые потоки и влиять на процесс регулирования деятельности образовательного учреждения. С этой целью следует развивать публичную отчетность и внедрять независимые формы контроля. Для привлечения инвестиций в систему профессионального образования, целесообразно предусмотреть введение налоговых преференций для предприятий.

Решение рассмотренных проблем должно способствовать повышению качества подготовки выпускников профессиональных учебных заведений в соответствии с требованиями работодателей. Развитию взаимовыгодных отношений между работодателями и образовательными учреждениями может также способствовать проведение совместных научно-практических конференций, ярмарок вакансий и профессиональных форумов, которые предоставляют молодым специалистам информацию об имеющихся вакансиях на рынке труда.

Следует отметить, что достаточно эффективным способом дополнительного финансирования должны стать гранты на образовательные программы, выделяемые общественными фондами работодателей на конкурсной основе, а также именные стипендии, предоставляемые наиболее успешным студентам.

Плодотворной формой сотрудничества с учебными заведениями является формирование заказа на целевую подготовку специалистов. При этом основной задачей целевой контрактной подготовки является удовлетворение конкретных потребностей конкретных предприятий, организаций и учреждений в высококвалифицированных кадрах, практическое обучение студентов, их трудоустройство. В данном случае имеет место выделение для предприятия определенного числа целевых мест, организация практик, стажировок, курсового и дипломного проектирования под руководством специалистов предприятия, разработка интегрированных образовательно-производственных программ, участие студентов и преподавателей в научно-исследовательской работе по тематике предприятия и т.д. Действительно, этот механизм используется для подготовки нужных специалистов. Так, по данным Министерства здравоохранения и социального развития РФ, целевой прием абитуриентов в настоящее время служит одним из основных инструментов решения кадровых проблем отрасли.

Следует отметить особую потребность современного рынка труда в специалистах нового типа, которые способны быстро адаптироваться к быстро изменяющимся условиям работы. Ценным качеством современного работника является коммуникативная компетентность, что наиболее востребовано в сфере услуг. Для повышения конкурентоспособности молодых специалистов представляется целесообразным обучать методам поиска работы, правилам поведения в деловой среде, прививать им навыки публичной презентации себя и результатов своего труда, воспитывать коммуникационные навыки, формировать умения и навыки работать в команде.

Список литературы

1. Булавенко О.А. Проектирование содержания образования и технологии непрерывного экономического образования в профессиональных учебных заведениях: дис. … д-ра пед. наук. – Брянск, 2007. – 403 с.

2. Брусникин Н.Ю. Современное состояние системы образования и предложения «Деловой России» по её совершенствованию [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rsr-online.ru/doc/norm/227.pdf (дата обращения: 04.04.13).

3. Высшая школа в новых социальных реалиях // Социология и общество: глобальные вызовы и региональное развитие: IV Очередной Всероссийский социальный конгресс. Сессия 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ssa-rss.ru/files/File/congress2012/part70.pdf (дата обращения: 06.04.13).

4. Дымарская О.Я. Профессиональное образование и рынок труда: опыт и перспективы взаимодействия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.socpolitika.ru/rus/social_policy_research/applied_research/document185.shtml (дата обращения: 04.04.13).

5. Модернизация образования: достижения и уроки: выдержки из доклада Всемирного банка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pandia.ru/text/77/338/28356-3.php (дата обращения: 05.04.13).

6. Российский статистический ежегодник. 2011: стат. сб./Росстат. – М., 2011. – 795 с.

7. Учёбу оценивает работодатель // Независимая газета – Общий форум [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.ng.ru/forum/forum3/topic107232/ (дата обращения: 15.04.13).

8. Шашкова С.Н. Взаимодействие высшего профессионального образования и рынка труда в условиях трансформации современного российского общества: автореф. дис. … канд. соц. наук. – Тула, 2006. – 21 с.

9. Яковлева Т.А., Некрасова М.Г. Формирование механизма сбалансированности региональной системы кадрового обеспечения // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского университета. – 2008. – № 2(54). – С. 87–92.

References

1. Bulavenko O.A. *Proektirovanie soderzhanija obrazovanija i tehnologii nepreryvnogo jekonomicheskogo obrazovanija v professional'nyh uchebnyh zavedenijah* (Design of educational content and technology of continuous economic education in vocational schools). Bryansk, 2007. 403 p.

2. Brusnikin N.Ju. *Sovremennoe sostojanie sistemy obrazovanija i predlozhenija «Delovoj Rossii» po ejo sovershenstvovaniju* (The current state of the education system and offers «Business Russia» to improve it) Available at: http://www.rsr-online.ru/doc/norm/227.pdf (accessed 4 April 2013).

3. *Vysshaja shkola v novyhsocial'nyh realijah. Sociologija i obshhestvo: global'nye vyzovyi regional'noe razvitie: IVO cherednoj Vserossijskij social'nyj kongress. Sessija 3* (High School in the new social reality.Science and Society: Global Challenges and Regional Development: IV Another Russian social convention. session 3), Available at: http://www.ssa-rss.ru/files/File/congress2012/part70.pdf (accessed 6 April 2013).

4. Dymarskaja O.Ja. *Professional'noe obrazovanie irynok-truda: opytiperspektivy vzaimodejstvija* (Vocational education and the labor market: experience and prospects for cooperation), Available at: http://www. socpolitika.ru/rus/social_policy_research/applied_research/document185.shtml (accessed 4 April 2013).

5. *Modernizacija obrazovanija: dostizhenija i uroki: vyderzhki iz doklada Vsemirnogo banka* (Modernization of Education: Achievements and Lessons: Quotes from the World Bank), Available at: http://www.pandia.ru/text/77/338/28356-3.php (accessed 5 April 2013).

6. *Rossijskij statisticheskij ezhegodnik. 2011* (Statistical Yearbook of Russia. 2011). Moscow, Rosstat, 2011. 795 p.

7. *Uchjobu ocenivaet rabotodatel'. Nezavisimaja gazeta* (Study evaluates the employer. Nezavisimaya Gazeta), Available at: http://www.ng.ru/forum/forum3/topic107232/ (accessed 15 April 2013).

8. Shashkova S.N., *Vzaimodejstvie vysshego professional'nogo obrazovanija i rynkatruda v uslovijah transformacii sovremennogo rossijskogo obshhestva* (The interaction of higher education and the labor market in the transformation of Russian society). Tula, 2006. 21 p.

9. Jakovleva T.A., Nekrasova M.G. *Formirovanie mehanizma sbalansirovannosti regional'noj sistemy kadrov ogoobespechenija* (Formation mechanism of the regional balance of staffing) – Scientific and technical sheets of the St. Petersburg University, 2008, no 2(54). pp. 87–92.

Рецензенты:

Литовченко В.В., д.э.н., профессор, декан факультета экономики и менеджмента, ФБГОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», г. Комсомольск-на-Амуре;

Булавенко О.А., д.п.н., профессор, заместитель декана факультета экономики и менеджмента, ФБГОУ ВПО «КнАГТУ», директор Центра интегрированных систем обучения, г. Комсомольск-на-Амуре.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 371.134-053.6

ЭКСПЕРТИЗА КАК СРЕДСТВО ПОДТВЕРЖДЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ МЕТОДИК И ТЕХНОЛОГИЙ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Гарафутдинова Г.Р.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», филиал, Чистополь, e-mail: www.filinch.ru

Профессиональная компетентность – важнейшее качество специалиста, залог его успеха, конкурентоспособности на рынке труда. Разработка новых методик и технологий оценивания компетенций студентов вуза является сегодня приоритетным направлением фундаментальных и прикладных исследований. Исходя из требований к подготовке специалистов, нами разработана технология оценивания результатов всего учебно-образовательного процесса. Предложенный алгоритм технологии квалиметрического оценивания профессиональных компетенций студентов технических вузов состоит из этапов: подготовительного (разработка технологии диагностики компетенций), отбора и структурирования диагностируемого материала, проектирования структуры оценочных средств компетенции, конструирования оценочных средств (разработка и подбор заданий в соответствии со структурой компетенций и содержательной областью диагностики компетенций), экспертизы оценочных средств с проведением пилотажной диагностики компетенций и корректировкой оценочных средств, диагностики компетенций и интерпретации результатов диагностики компетенций, использовании результатов диагностики компетенций в учебном процессе. В статье обосновывается необходимость экспертизы оценочных средств, подтверждающая эффективность разработанных методик и технологий оценивания профессиональных компетенций студентов вуза.

Ключевые слова: компетентность, оценивание, технология квалиметрического оценивания, экспертиза оценочных средств

EXPORT WORKS AS A MEAN OF CONFIRMATION EFFECIENCY AND OUTCOME OF THE METHODS, TECHNOLOGIES IN ESTIMATION OFPROFESSIONAL COMPETENCES

Garafutdinova G.R.

The Federal State Autonomous Educational Establishment of Higher Professional Education of Kazan (Volga) Federal University, Branch, Chistopol, e-mail: www.filinch.ru

The professional competence is an important quality of an any specialist, his\ her success and competitiveness on labor market. The elaboration of the new methods and the students` competence estimation technologies of higher professional education establishments is a leading direction in the field of fundamental and applied investigations. The technology of estimation of the results of the whole educational process was developed. The proposed technological algorythm of Qualimetrical estimation of Students` Professional Competence in technical institutions of higher educational establishments consists of the following stages: 1) preparatory (working out of Checking technology); 2) development and selection of checked material (selection of jobs in the accordance with the structure of competences and content area of Competence-Based Checking); 3) expert opinion of Estimation means with fulfilling Competence-Based Checking works and their correction work and interpretation of the results of Competence-Based Checking in the educational process. The article deals with the problems of the efficient ways of students` competences estimation.

Keywords: competence, estimation of professional competences, technology of qualimetrical estimation, export

Оценивание результатов образовательной деятельности является одной из наиболее обсуждаемых, спорных и нерешенных проблем в связи с непрерывно изменяющимися требованиями общества к результатам образования, развитием педагогической, психологической и квалиметрической наук. Проблема обострилась в связи с необходимостью оценивать компетенции как результат образовательной деятельности студента и преподавателя.

С сентября 2011 года российское образование перестроилось на новые образовательные стандарты, которые декларативно предполагают, что каждый вуз должен самостоятельно разрабатывать методики оценивания компетенций и диагностические материалы. В этой связи предлагается следующий алгоритм технологии квалиметрического оценивания профессиональных компетенций, состоящий из этапов:

1. Подготовительный этап (организация разработки технологии диагностики компетенций).
2. Отбор и структурирование диагностируемого материала.
3. Проектирование структуры оценочных средств компетенции.
3. Конструирование оценочных средств (разработка и подбор заданий в соответствии со структурой компетенций и содержательной областью диагностики компетенций).
5. Экспертиза оценочных средств с проведением пилотажной диагностики компетенций и корректировкой оценочных средств.
6. Диагностика компетенций и интерпретация результатов диагностики компетенций.

7. Использование результатов диагностики компетенций в учебном процессе.

Экспертиза оценочных средств с проведением пилотажной диагностики компетенций и корректировка оценочных средств являются важным этапом подтверждения эффективности и результативности разработанных методик и технологий оценивания профессиональных компетенций студентов вуза.

При этом необходимо провести проверку на стандартизацию и надежность оценочных средств, определить все виды валидности разработанных методик и технологий оценивания.

Стандартизация – это единообразие процедуры проведения оценивания и итоговой оценки. Необходимость стандартизации вызвана тем, что любая разработанная методика и технология оценивания профессиональных компетенций должна быть рассчитана на широкий круг пользователей и обеспечивать получение идентичных результатов каждым из преподавателей у каждого из студентов. Каждая методика оценивания для выполнения принципа системности должна подвергаться проверке на соответствие трём основным требованиям: стандартизации, надёжности и валидности.

Стандартизация предполагает:

1) единообразие процедуры оценивания;

2) единообразие интерпретации и оценки результатов оценивания.

Стандартизация процедуры оценивания предполагает выполнение следующих требований:

1. Унификация инструкций. Это требование предполагает наличие отдельных унифицированных инструкций как для студента, так и для преподавателя.

Унификация инструкции для преподавателя предполагает однозначность ее понимания людьми с разным уровнем профессиональной подготовки и опытом работы. Поэтому инструкция должна быть изложена простым и понятным языком и зафиксирована в письменном виде.

Благодаря этому инструкции сообщаются студентам одинаковым образом и оцениваются преподавателями с одинаковой точностью соблюдения инструкций.

2. Унификация оценочного материала. Это требование предполагает, что при проведении процедуры оценивания каждому студенту предъявляется один и тот же оценочный (диагностический) материал по содержанию, цвету, размеру и т.п. Наиболее полное выполнение этого требования обеспечивает аппаратурная и компьютерная диагностика, так как неизменность материала обеспечивается техническими возможностями аппаратуры компьютера и программного обеспечения. С этой целью часть тестовых заданий может быть переведены в тестовую компьютерную оболочку.

3. Унификация непосредственной процедуры оценивания предполагает единообразное осуществление процедуры разными преподавателями. В любой разработанной технологии оценивания это требование обеспечивается точными и подробными письменными указаниями пошагового алгоритма проведения каждой методики.

4. Унификация способов регистрации результатов оценивания обеспечивается разработанными листами регистрации оценивания компонентов с последующим внесением их в общую базу для получения интегрированной оценки.

5. Унификация условий проведения обследования является наиболее сложно выполнимым условием, поскольку следует учитывать соблюдение общепринятых санитарно-гигиенических стандартов относительно температуры воздуха, освещенности, чистоты воздуха, отсутствия посторонних раздражителей и т.д., желательна однородность функциональных состояний студентов.

Стандартизация критерия оценки результатов диагностики предполагает выявление статистической нормы, являющейся критерием для интерпретации результатов.

Надежность – это относительное постоянство, устойчивость, согласованность результатов методики при её применении на одних и тех же студентов (испытуемых). К.М. Гуревич [2] понимает надежность как:

1) надежность самого измерительного инструмента;

2) стабильность изучаемого признака;

3) константность, т.е. относительную независимость результатов от личности экспериментатора.

Каждый из этих признаков в отдельности не может рассматриваться в качестве необходимой и достаточной характеристики надежности. Только методика, располагающая всеми тремя признаками надежности, наиболее пригодна для практического применения.

Определение надежности самого измерительного инструмента.

От того, как составлена методика, насколько правильно подобраны задания с точки зрения их взаимосогласованности, насколько она однородна, зависят точность, объективность любого измерения и присвоения ценности, т.е. оценивания. Внутренняя однородность методики показывает, что ее задания актуализируют одно и то же свойство, признак.

Для проверки надежности измерительного инструмента, говорящего о его одно-

родности (или гомогенности), используется метод «расщепления». Он предполагает сопоставление разных частей теста, проектного задания или другой методики между собой, например, первой половины теста со второй. Однако результаты проверки могут быть искажены влиянием врабатываемости, тренировки, утомления. В этой связи целесообразнее делить задания на четные и нечетные, а результаты двух полученных рядов коррелировать между собой. Получение высокого коэффициента корреляции свидетельствует о высокой надежности данной методики по критерию однородности.

Определение стабильности изучаемого признака. Для проверки стабильности диагностируемого признака, свойства используется прием, известный под названием тест-ретест. Он заключается в повторном обследовании студентов с помощью той же методики. О стабильности признака судят по коэффициенту корреляции (как правило, ранговой) между результатами первого и второго обследований. Стабильность тем выше, чем больше каждый студент сохраняет свой порядковый номер в выборке.

При определении ретестовой стабильности признака большое значение имеет промежуток времени между первым и вторым обследованиями. Чем короче срок от первого до второго испытания, тем (при прочих равных условиях) больше шансов, что диагностируемый признак сохранит уровень первого испытания. С увеличением временного интервала стабильность признака имеет тенденцию снижаться, так как возрастает число посторонних факторов, влияющих на нее. Однако, если срок между первым и вторым опытами небольшой, то некоторые студенты могут воспроизвести свои прежние ответы по памяти и таким образом отойдут от смысла выполнения заданий. В этом случае результаты двух предъявлений методики уже нельзя рассматривать как независимые.

При определении промежутка времени между первым и вторым оцениванием следует учитывать иерархическое положение диагностируемого свойства, так как, согласно закономерности метронома, чем на более высоком иерархическом уровне находится свойство, тем медленнее оно изменяется, но тем больше диапазон (амплитуда) этих изменений [5]. Интерпретация коэффициента стабильности измеряемого свойства зависит от сущности этого свойства. Если методика исследует достаточно устойчивое свойство, то коэффициент стабильности должен быть высоким, не ниже 0,8. Если методика исследует свойство, которое в период оценивания находится в процессе интенсивного развития, то коэффициент стабильности может оказаться невысоким, но это не следует интерпретировать как недостаток методики. Такой коэффициент стабильности является показателем изменений (развития) исследуемого свойства.

Определение константности методики оценивания. Константность методики – это независимость результатов, полученных с ее помощью, от личности экспериментатора.

Хотя любая методика оценивания снабжается инструкциями по ее применению, указаниями по проведению процедуры оценивания, очень трудно регламентировать манеру поведения преподавателя, скорость его речи, тон голоса, паузы, выражение лица. Студент в своем отношении к опыту всегда отразит то, как сам экспериментатор к этому опыту относится (допускает небрежность или действует точно в соответствии с требованиями процедуры, проявляет требовательность, настойчивость или бесконтрольность и т.п.) (М.К. Акимова и К.М. Гуревич, 2008).

Коэффициент константности определяется путем корреляции результатов двух опытов, проведенных в относительно одинаковых условиях на одной и той же выборке студентов, но разными экспериментаторами. Коэффициент корреляции не должен быть ниже 0,8.

Чем больше процедура оценивания автоматизирована и чем она проще, чем меньшую роль здесь играет преподаватель, тем меньше у него возможностей непроизвольно повлиять на студента и на ход эксперимента. Во-вторых, особое внимание обращается на точность и унификацию письменных инструкций как для студента, так и для преподавателя.

Валидность – это комплексная характеристика, включающая, с одной стороны, сведения о том, пригодна ли методика для оценивания/измерения того, для чего она была создана, а с другой стороны, какова ее действенность, эффективность, практическая полезность.

Валидность подразделяют на теоретическую (валидность измерительного инструмента) и прагматическую (цель использования). При теоретической валидизации исследователя интересует само свойство, измеряемое методикой. При прагматической валидизации суть предмета измерения оказывается вне поля зрения. Главный акцент сделан на то, чтобы доказать, что «нечто», измеряемое методикой, имеет связь с определенными областями практики (М.К. Акимова и К.М. Гуревич, 2008).

Целью теоретической валидизации является доказательство, что методика измеряет именно то свойство, качество, которое является предметом измерения. Поэтому важно выявить достоверную взаимосвязь между

явлениями и их показателями, посредством которых эти явления пытаются познать. Такая проверка показывает, насколько замысел автора и результаты методики совпадают.

Проще провести теоретическую валидизацию новой методики, если для измерения данного свойства уже имеется методика с доказанной валидностью. Наличие корреляции между новой и аналогичной, уже проверенной методикой указывает на то, что разработанная методика измеряет то же качество, что и эталонная. Установление степени связи с родственной методикой называется конвергентной валидностью. Согласно требованиям к проверке методики на *конвергентную валидность*, количество студентов должно быть не менее 50, а коэффициент корреляции между новой и аналогичной, уже проверенной (традиционной) методикой должен быть статистически значимым. Низким признается коэффициент валидности порядка 0,2–0,3, средним – 0,3–0,5 и высоким – свыше 0,6 (М.К. Акимова, К.М. Гуревич, 2008).

Сложнее провести теоретическую валидизацию методики при невозможности такой проверки. В этом случае для раскрытия смысла методики особенно важен анализ информации об изучаемом свойстве, анализ теоретических предпосылок и экспериментальных данных, а также достаточный опыт работы с методикой.

В любом случае важно, чтобы методика была тщательно проработана в теоретическом плане. Использование методик оценивания без отчетливой теоретической базы лишь с чисто эмпирическим обоснованием чревато опасностью псевдонаучных выводов и неоправданных практических рекомендаций. Если теоретическая валидность доказана, то интерпретация полученных показателей становится более ясной и однозначной, а название методики соответствует сфере ее применения.

Прагматическая валидность проверяется методом сопоставления результатов диагностической методики с независимым от методики внешним критерием успешности в той или иной деятельности (учебной, профессиональной и т.п.). Если взаимосвязь между ними признается удовлетворительной, то делается вывод о достаточной прагматической валидности диагностической методики (практической значимости, эффективности, действенности).

Многие из применяемых к компетенциям методик оценивания являются критериально-ориентированными, поэтому целесообразно использовать еще валидизацию «по содержанию» (*логическую валидность*). В ряде случаев проводится сопоставление успешности по тесту с экспертными оценками (например, преподавателей или руководителей).

Прогностическая валидность. Определяется также по внешнему критерию, но информация по нему собирается через некоторое время после испытания. Внешним критерием здесь является способность студента к тому виду деятельности, для которой он оценивался.

Ретроспективная валидность определяется на основе критерия, отражающего события или состояние качества в прошлом. Дает возможность быстрого получения сведений о предсказательных возможностях методики.

Таким образом, в ходе разработки методик и технологий оценивания компетенций студентов вуза должна быть проведена экспертиза и утверждение эталонов выполнения, определены стабильность, надежность, валидность методик оценивания, проведена пилотажная диагностика и корректировка рабочей группой оценочного средства.

Список литературы

1. Гарафутдинова Г.Р. Проектирование технологии квалиметрического оценивания профессиональных компетенций студентов технического вуза: дис. ... канд. пед. наук. – Казань, 2011. – С. 123–132.

2. Гуревич К.М. Психологическая диагностика: учебное пособие. – М.: Изд-во УРАО, 2000.

3. Илларионова Г.И. Формирование професионально-математической компетности будущих инженеров по безопасности технологических производств: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 2008.

4. Подзорова М.И. Профессиональная подготовка социологов в вузе к работе в социальной квалиметрии: дис. … канд.пед.наук. – М., 2006.

5. Цагарелли Ю.А. Системная диагностика человека и развитие психических функций: учебное пособие. – Казань: Изд-во «Познание» ИЭУП. 2009. – 492 с.

References

1. Garafutdinova G.R. Proektirovanie tehnologii kvalimetricheskogo ocenivanija professional'nyh kompetencij studentov tehnicheskogo vuza: dis.... kand. ped. nauk. Kazan', 2011. 123 p.

2. Gurevich K.M. Psihologicheskaja diagnostika: uchebnoe posobie. M.: Izd-vo URAO., 2000.

3. Illarionova G.I. Formirovnaie profesional'no-matematicheskoj kompetnosti budushhih inzhenerov po bezopasnosti tehnologicheskih proizvodstv: Avtoref. dis.kand.ped.nauk. Moskva, 2008.

4. Podzorova M.I. Professional'naja podgotovka sociologov v vuze k rabote v social'noj kvalimetrii: dis…. kand.ped. nauk. M.. 2006.

5. Cagarelli Ju.A. Sistemnaja diagnostika cheloveka i razvitie psihicheskih funkcij: uchebnoe posobie. Kazan': Izd-vo «Poznanie» IJeUP. 2009. 492 p.

Рецензенты:

Нафиков М.М., д.с-х.н., заведующий кафедрой «Экономика АПК», профессор филиала ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Чистополь;

Шарифуллин С.Н., д.т.н., профессор, директор ООО «Центр модернизации техники» г. Чистополь.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 373 : 370.9 : 51

ВОПРОСНО-ОТВЕТНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Далингер В.А.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», Омск, e-mail: dalinger@omgpu.ru

В статье рассматривается один из актуальнейших в настоящее время вопросов обучения – формирование у учащихся универсальных учебных действий (УУД), заявленных новым Федеральным государственным образовательным стандартом: познавательные, регулятивные, коммуникативные, личностные. Обосновывается возможность формирования УУД в процессе обучения математике средствами вопросно-ответных процедур. Рассматриваются различные классификации учебных текстов по математике и особенности вопросов, которые ставятся по отношению к тому или иному учебному тексту. Вопрос трактуется как самостоятельная форма мыслительной деятельности, как побудитель мысли, он рассматривается в познавательных целях с двух позиций: вопрос как мыслительное явление и вопрос как прием обучения. В процессе обучения математике следует использовать познавательно-коммуникативное единство вопроса и ответа на него. Вопросы несут в себе одну из функций: уточняющую или восполняющую.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, вопросно-ответные процедуры, учебный текст и уточняющие или восполняющие вопросы к нему.

QUESTION-ANSWERING TECHNIQUE AS A MEANS OF STUDENTS GENERAL EDUCATIONAL ACTIVITIES DEVELOPMENT IN MATHEMATICS TEACHING

Dalinger V.A.

FSBEI HPE «Omsk State Pedagogical University», Omsk, e-mail: dalinger@omgpu.ru

The article considers one of the most actual educational issues nowadays that is claimed in a new Federal State Educational Standard – the development of students general educational activities such as cognitive, regulative, communicative, personal ones. The possibility of students general educational activities development is proved by means of question-answering techniques in mathematics teaching. The article gives different classifications of educational texts in mathematics and describes peculiarities of questions referring to some educational text. A question is rendered as an independent form of an intellectual activity, a thought booster and it is analyzed from two points regarding cognitive purposes: a question as a mental phenomenon and a question as an educational technique. In Mathematics teaching we should use the cognitive and communicative unity of a question and an answer to it. The question performs two functions: clarifying and compensative.

Keywords: general educational activities, question-answering techniques, an educational text and clarifying and compensative questions to it

Одна из важнейших задач учителя в условиях перехода российских школ на новые Федеральные государственные образовательные стандарты состоит в формировании у учащихся универсальных учебных действий (УУД). Новыми стандартами определены познавательные, регулятивные, коммуникативные и личностные УУД.

Познавательные УУД включают: общеучебные, знаково-символические, логические УУД, а также постановку и решение проблем.

Общеучебные универсальные действия:

– самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели;

– поиск и выделение необходимой информации; применение методов информационного поиска, в том числе с помощью компьютерных средств;

– структурирование знаний;

– осознанное и произвольное построение речевого высказывания в устной и письменной форме;

– выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;

– рефлексия способов и условий действия, контроль и оценка процесса и результатов деятельности;

– смысловое чтение как осмысление цели чтения и выбор вида чтения в зависимости от цели;

– извлечение необходимой информации из прослушанных текстов различных жанров;

– определение основной и второстепенной информации; свободная ориентация и восприятие текстов художественного, научного, публицистического и официально-делового стилей;

– понимание и адекватная оценка языка средств массовой информации;

– постановка и формулирование проблемы, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Знаково-символические универсальные действия:

– моделирование – преобразование объекта из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики

объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);

– преобразование модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область.

Логические универсальные действия:

– анализ объектов с целью выделения признаков (существенных, несущественных);

– синтез – составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;

– выбор оснований и критериев для сравнения, классификации объектов;

– подведение под понятие, выведение следствий;

– установление причинно-следственных связей;

– построение логической цепи рассуждений;

– доказательство;

– выдвижение гипотез и их обоснование.

Регулятивные УУД обеспечивают учащимся организацию их учебной деятельности:

– целеполагание как постановка учебной задачи на основе соотнесения того, что уже известно и усвоено учащимся, и того, что еще не известно;

– планирование – определение последовательности промежуточных целей с учетом конечного результата; составление плана и последовательности действий;

– прогнозирование – предвосхищение результата и уровня усвоения знаний, его временных характеристик;

– контроль в форма сличения способа действия и его результата с заданным эталоном с целью обнаружения отклонений и отличий от эталона;

– коррекцию – внесение необходимых дополнений и корректив в план и способ действия в случае расхождение эталона, реального действия и его результата;

– оценку – выделение и осознание учащимися того, что уже усвоено и что еще нужно усвоить, осознание качества и уровня усвоения;

– саморегуляцию как способность к мобилизации сил, к волевому усилию, к выбору ситуации мотивационного конфликта и к преодолению препятствий.

Коммуникативные УУД:

– планирование учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;

– постановка вопросов – инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

– разрешение конфликтов – поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

– управление поведением (своего и партнера) – контроль, коррекция, оценка действий (своих и партнера);

– умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;

– владение монологической и диалогической формами речи в соответствии с грамматическими и синтаксическими нормами родного языка.

Личностные УУД обеспечивают ценностно-смысловую ориентацию учащихся (умение соотносить поступки и события с принятыми этическими принципами, знания моральных норм и умение выделить нравственный аспект поведения) и ориентацию в социальных ролях и межличностных отношениях. По отношению к учебной деятельности выделяют два вида действий:

– действия смыслообразования, то есть установление учащимся связи между целью учебной деятельности и ее мотивом;

– действие нравственно-этического оценивания усваиваемого содержания, исходя из социальных и личностных ценностей, обеспечивающее личностный моральный выбор.

Рассмотрим некоторые средства формирования УУД при обучении математике.

Эффективным средством формирования целого ряда универсальных учебных действий, отмеченных в стандарте, являются вопросно-ответные процедуры, используемые учителями в процессе обучения математике.

В Российской педагогической энциклопедии [8] вопрос рассматривается как форма проявления любознательности ребенка, способствующая активному освоению окружающего мира. Познавательная функция вопроса реализуется в форме ответа на поставленный вопрос.

С.Л. Рубинштейн [9] отмечал, что возникновение вопросов – первый признак начинающейся работы мысли и зарождающегося понимания; вопрос – это выраженная в вопросительном предложении мысль, направленная на уточнение или дополнение знаний.

П.Н. Груздёв подчеркивал: «Постановка вопросов нередко отражает активность мысли ученика, глубину и правильность понимания, стремление к большей ясности и четкости знания. Ставя вопросы, ученик анализирует материал, подвергает его умственному досмотру, выделяет главное, нащупывает новые связи, не всегда для него ясные, находит у себя слабые места, темные пятна и пробелы, стремясь их заполнить» [3, с. 13].

С.Ф. Жуйков, отмечая значимость вопросно-ответной процедуры, подчеркивает, что «развитие активности в умственной деятельности учащихся можно характеризовать как переход от действий, стимулированных непосредственно заданиями, которые идут непосредственно со стороны (от учителя, учебника, обучающего устрой-

ства) к самостоятельной постановке вопросов» [5, с. 72].

Различные аспекты вопросно-ответных процедур рассматривали: техника задавания вопросов (В.В. Гузеев); значение вопросов и их качественные особенности на различных этапах урока (Н.В. Софронова, Н.К. Рузин); искусство постановки вопросов и вопрошающей деятельности учителя (А.А. Окунев, Н.В. Тучнин); системная организация вопросов к отдельным единицам учебного материала и содержанию темы в целом (Н.А. Тарасенкова, Е.Е. Семенов); возможности вопросно-ответного метода для совершенствования методики работы учителя математики (Я.И. Груденов); интеллектуальное и творческое развитие учащихся гуманитарных классов вопросно-ответными процедурами (М.С. Рябова).

Вопрос, также как и суждение, понятие, умозаключение можно рассматривать как логическую категорию. С другой стороны, вопрос можно рассматривать как самостоятельную форму мыслительной деятельности, как побудитель мысли.

В познавательных целях вопрос можно использовать в двух направлениях: вопрос как мыслительное явление; вопрос как прием обучения.

В процессе обучения М.С. Рябова [10] рассматривает познавательно-коммуникативное единство вопроса и ответа на него и определяет вопросно-ответную процедуру как последовательность двух элементарных процедур «постановка вопроса» и «формулирование ответа».

Взяв за основу признак «субъект обучения, проявляющий активность в постановке вопроса», М.С. Рябова [10] предложила следующую классификацию вопросно-ответных процедур: вопрос учителя – ответ учителя; вопрос учителя – ответ ученика; вопрос ученика – ответ учителя; вопрос одного ученика – ответ другого ученика; вопрос ученика – ответ этого же ученика.

Умение ставить вопросы как своим собеседникам, так и самому себе – это проявление рефлексии.

Поиск ответа на поставленный вопрос предполагает обращение к конкретной области теоретических или эмпирических знаний, которую называют областью поиска ответов.

Исходя из познавательной функции вопроса, Г.М. Серегин [11] подразделяет вопросы на два основных вида: уточняющие и восполняющие.

Уточняющим является вопрос, направленный на выявление истинности выраженного в нем суждения. Например: «Действительно ли, что прямоугольник – это параллелограмм?»; «Верно ли, что в любом треугольнике высоты пересекаются в одной точке?»; «Верно ли, что среди корней уравнения $x^2–10x + 24 = 0$ нет простых чисел?»; «Верно ли, что всякая функция, непрерывная в точке, является дифференцируемой в этой точке?».

Уточняющие вопросы делятся на условные и безусловные. Например: «Верно ли, что гипотенуза больше катета?» – безусловный вопрос; «Верно ли, что если две прямые на плоскости перпендикулярны третьей, то они параллельны?» – условный вопрос.

Предложенные выше вопросы Г.М. Серегин называет «*ли-вопросами*». В этих вопросах явно выражается предпосылка – знание о предмете и знание о возможных признаках этого предмета. Неизвестным является принадлежность предмету указанного признака.

Вопросы, включающие в свой состав вопросительные слова «где?», «когда?», «кто?», «что?», «почему?», «какие?» и др., относят к «*что-вопросам*». Например: «Какие их следующих неравенств справедливы при любых действительных числах:

а) $x + 2 > x$;

б) $x^4–x^3 + x^2–x + 1 > 0$;

в) $x \le x^2$;

г) $2x > 4(x + 2) –1$?»;

«Как вы считаете, в чем разница между ответами на вопросы:

а) что понимается под числом π?;

б) чему равно число π?»

Эти вопросы направлены на выяснение новых свойств у исследуемых явлений и на поиски недостающих знаний, на восполнение недостающей информации.

Следует от вопросов, задаваемых учителем, переходить к вопросам, поставленным учащимися. Самостоятельную постановку вопросов, например, при чтении учебного текста, можно считать основным приемом понимания текста.

Г.М. Серегин замечает: «…вопросы, поставленные школьниками на первых этапах обучения, оказываются поверхностными, мало связанными со смысловым строением текста, с теми субъектами и предикатами, которые отличаются новизной в структуре данного текста и нуждаются в раскрытии. Поэтому самостоятельной постановке вопросов к учебному тексту учащиеся должны учиться на примере предварительных, заранее поставленных учителем вопросов» [11, с. 153–154].

В процессе обучения математике возможно использовать вопросы-предположения. Например: «А может ли сумма двух разрывных в точке функций являться функцией непрерывной в этой точке?» Ответ на

этот вопрос положительный. Действительно, достаточно рассмотреть функции

$$y_1 = x^2 - \mathrm{tg}x \text{ и } y_2 = \mathrm{tg}x.$$

В учебных текстах учебников математики встречаются ситуации, ставящие перед учащимися скрытые вопросы.

Л.П. Доблаев [4] устанавливает следующие основные особенности проблемных ситуаций, имеющихся в тексте учебника.

1) Проблемные текстовые ситуации скрытого вопроса, объединяющего текстовый субъект и предикат в текстовом суждении. Понимание таких ситуаций начинается не с осознания вопроса (который не задан), а еще раньше – с обнаружения и самостоятельной постановки его на основе анализа материала текста и завершается нахождением ответа на него.

Приведем пример. Текст сообщает следующий факт: «Функция имеет на промежутке [а; в] одну точку максимума, тогда максимальное значение будет и наибольшим значением функции на этом промежутке». Ученикам предлагается восстановить недостающие факты.

В результате работы они обнаружат, что текст содержит пропуск двух существенных фактов: то, что функция имеет на промежутке одну точку экстремума, которая является точкой максимума, и то, что эта функция непрерывна на промежутке. Ложность приведенного текста может быть подтверждена соответствующими рисунками.

2) Текст нередко содержит не только условия («данные»), которые порождают у читателя вопрос, но и готовый ответ на несформулированный вопрос или материал, необходимый для самостоятельного нахождения (конструирования) ответа на него.

3) Ответ на скрытый вопрос можно найти либо в самом тексте, либо посредством воспроизведения имеющихся знаний, рассуждения, обращения к другому лицу или иному источнику.

Э.Г. Гельфман [2] предлагает следующие 45 видов текстов, которые используются в школьных учебниках математики и которые понуждают учащихся к выполнению вопросно-ответных процедур:

– *текст* – освоение математической символики;
– *текст* – получения формулировок;
– *текст* – поиск формулы;
– *текст* – формирования нормативного образа;
– *текст* – развития образа;
– *текст* – мотивация нового образа;
– *текст* – практические ситуации;
– *текст* – лабораторная работа;
– *текст* – эмоциональное впечатление;
– *текст* – введение фокус-примера;
– *текст* – создание фрейма;
– *текст* – процедура;
– *текст* – контекст;
– *текст* – значение термина;
– *текст* – систематизация значений терминов;
– *текст* – перевод;
– *текст* – микросочинение;
– *текст* – выявление признаков понятий;
– *текст* – выбор признаков понятий;
– *текст* – установление связей между понятиями;
– *текст* – программа;
– *текст* – выбор цели.

– *текст* – проблематизация;
– *текст* – построение плана;
– *текст* – разработка гипотезы;
– *текст* – прогноз в ситуации неопределенности;
– *текст* – прогноз конечного результата;
– *текст* – способы самоконтроля;
– *текст* – поиск ошибок;
– *текст* – выбор способа самоконтроля;
– *текст* – рефлексия методов решения;
– *текст* – самооценка;
– *текст* – психологические комментарии;
– *текст* – самостоятельное порождение текста;
– *текст* – противоречие;
– *текст* – альтернатива;
– *текст* – столкновение разных мнений;
– *текст* – «невозможная» ситуация;
– *текст* – выбор способа деятельности;
– *текст* – выбор познавательной позиции;
– *текст* – игра;
– *текст* – метафора;
– *текст* – история математики;
– *текст* – математика в окружающем мире;
– *текст* – ведущие линии развития математики.

Перспективными являются исследования, посвященные выявлению особенностей проведения вопросно-ответных процедур по отношению к каждому из указанных видов учебных текстов.

Небезынтересными будут исследования, которые соотнесут особенности вопросно-ответных процедур с учебными текстами, содержащими описание четырех типов суждений: общеутвердительные, частноутвердительные, общеотрицательные и частноотрицательные.

Вопросно-ответные процедуры, используемые относительно обоснования истинности общеутвердительных суждений, опираются на общие математические положения (определения, аксиомы, теоремы), истинность которых либо принимается без доказательства, либо уже доказана в соответствующих разделах математики. При

обосновании вывода о ложности общеутвердительного суждения обычно ограничиваются приведением контпримера.

Обоснование истинности частноутвердительных суждений осуществляется приведением конкретных примеров, подтверждающих их истинность. Опровержение частноутвердительных суждений имеет вид доказательства «от противного» и осуществляется путем установления истинности противоречащего тезису суждения.

Обоснование вывода об истинности общеотрицательных суждений опирается на общие математические положения, имеет вид доказательства «от противного» и осуществляется путем установления ложности противоречащего тезису суждения. Вывод о ложности общеотрицательного суждения обычно обосновывается приведением контрпримеров.

Вывод об истинности частноотрицательного суждения может быть произведен разными способами: приведение подтверждающего истинность примера; при обосновании истинности частноотрицательных суждений можно исходить из общих рассуждений; используется метод «от противного»; так как из истинности общего суждения вытекает истинность частного, то при обосновании истинности частноотрицательного суждения пользуются этим фактом.

Опровержение частноотрицательных суждений может быть произведено также несколькими способами: прием сведения к абсурду; из данного тезиса вытекают следствия, противоречащие истине; опровержение суждения через доказательство антитезиса.

Следует определить адекватность вопросно-ответных процедур по отношению к работе с такими дидактическими единицами, как формирование математических понятий; обучение доказательству математических предложений; обучение решению математических задач.

Г.М. Серегин [11] предлагает такие разновидности задавания вопросов и поиска ответов на них: учитель задает ученику вопросы после прочтения им всего текста, а ученик отвечает на них; учитель ставит предварительные вопросы (до того как ученик приступает к работе над текстом), а ученик ищет на них ответы в процессе чтения; ученик сам ставит себе вопросы по ходу чтения и пытается найти на них ответы.

Описание методики формирования у учащихся универсальных учебных действий при обучении математике читатель найдет в работах [1, 6].

Список литературы

1. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013. – 205 с.

2. Гельфман Э.Г. Конструирование учебных текстов по математике, направленных на интеллектуальное воспитание учащихся основной школы: автореф. дис. ... на соиск. уч.степ. док. пед. наук. – М., 2004. – 46 с.

3. Груздёв П.Н. Вопросы воспитания мышления в процессе обучения. – М.-Л., 1949. – 160 с.

4. Доблаев Л.П. Смысловая структура учебного текста и проблемы его понимания. – М.: Педагогика, 1982. – 176 с.

5. Жуйков С.Ф. Проблема активизации учащихся в психологии обучения и воспитания // Советская педагогика. – № 1. – 1966. – С. 37–41.

6. Мурзина Н.П., Кац Е.С. Формирование универсальных учебных действий в начальной школе (на примере технологий образовательной системы «Школа 2100»): учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Педагогика» и «Педагогическое образование» профиль «Начальное образование». – Омск: Изд-во ОмГПУ, 2013. – 190 с.

7. Программа формирования универсальных учебных действий у обучающихся на ступени начального образования. – М.: Просвещение,2010. – 151 с.

8. Российская педагогическая энциклопедия: В 2т.т. – Т. 1. – М.: Научное издательство «Большая Российская энциклопедия», 1993. – 608 с.

9. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. – СПб: Питер, 2000. – 712 с.

10. Рябова М.С. Вопросно-ответные процедуры в процессе обучения математике учащихся гуманитарных классов как средство их интеллектуального и творческого развития: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Красноярск, 2005. – 22 с.

11. Серегин Г.М. Диагностика и прогнозирование необходимого уровня понимания учащимися математического материала: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2008. – 220 с.

References

1. Bozhenkova L.I. Metodika formirovanija universal'nyh uchebnyh dejstvij pri obuchenii geometrii. M.: BINOM, Laboratorija znanij, 2013. 205 p.

2. Gel'fman Je.G. Konstruirovanie uchebnyh tekstov po matematike, napravlennyh na intellektual'noe vospitanie uchashhihsja osnovnoj shkoly: avtoref. dis. na soisk. uch.step. dok. ped. nauk. M., 2004. 46 p.

3. Gruzdjov P.N. Voprosy vospitanija myshlenija v processe obuchenija. M.-L., 1949. 160 p.

4. Doblaev L.P. Smyslovaja struktura uchebnogo teksta i problemy ego ponimanija. M.: Pedagogika, 1982. 176 p.

5. Zhujkov S.F. Problema aktivizacii uchashhihsja v psihologii obuchenija i vospitanija // Sovetskaja pedagogika. no. 1. 1966. pp. 37–41.

6. Murzina N.P., Kac E.S. Formirovanie universal'nyh uchebnyh dejstvij v nachal'noj shkole (na primere tehnologij obrazovatel'noj sistemy «Shkola 2100»): uchebnoe posobie dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij obuchajushhihsja po napravlenijam «Pedagogika» i «Pedagogicheskoe obrazovanie» profilja «Nachal'noe obrazovanie». Omsk: Izd-vo OmGPU, 2013. 190 p.

7. Programma formirovanija universal'nyh uchebnyh dejstvij u obuchajushhihsja na stupeni nachal'nogo obrazovanija. – M.: Prosveshhenie,2010. 151 p.

8. Rossijskaja pedagogicheskaja jenciklopedija: Vol. 2t.t. – Tom 1. – M.: Nauchnoe izdatel'stvo «Bol'shaja Rossijskaja jenciklopedija», 1993. 608 p.

9. Rubinshtejn S.L. Osnovy obshhej psihologii. SPb: Piter, 2000. 712 p.

10. Rjabova M.S. Voprosno-otvetnye procedury v processe obuchenija matematike uchashhihsja gumanitarnyh klassov kak sredstvo ih intellektual'nogo i tvorcheskogo razvitija: avtoref. dis. na soisk. uch.step. kand. ped. nauk. Krasnojarsk, 2005. 22 p.

11. Seregin G.M. Diagnostika i prognozirovanie neobhodimogo urovnja ponimanija uchashhimisja matematicheskogo materiala: monografija. Novosibirsk: Izd-vo NGPU, 2008. 220 p.

Рецензенты:

Рагулина М.И., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения информатике ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск;

Раскина И.И., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой «Прикладная информатика и математика», ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 316.43

ЭКОЛОГИЧЕСКИ И СОЦИАЛЬНО ОТВЕТСТВЕННЫЕ ШКОЛЬНЫЕ ФИРМЫ В ГЕРМАНИИ

Кармаева Т.В.

Балашовский институт, филиал ФГОБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», Балашов, e-mail: k05081979@gmail.com).

Проведен анализ педагогического метода «экологически и социально ответственные школьные фирмы» в Германии и подходов к его распространению. Обосновывается актуальность педагогического метода школьных фирм и фокусируется внимание на том, что данный педагогический метод может рассматриваться как наглядный пример сложного транснационального влияния на национальные реформы. Говорится о том, что важной целью современных школ является поддержка обучающихся в приобретении компетенций, рассматривается классификация компетенций, которые необходимы им для созидания будущего. Рассматриваются лучшие практики и успешный опыт распространения метода «экологически и социально ответственные школьные фирмы» в немецких школах, тенденции развития и программы поддержки данных школьных фирм, подходы к трансферу метода, а также идет поиск ответа на вопрос, каким образом международный опыт может быть адаптирован и применен в практике работы российских школ.

Ключевые слова: школьные фирмы, экологическая и социальная ответственность, трансфер инноваций, образование для устойчивого развития, инновационная активность

ECOLOGICALLY AND SOCIALLY RESPONSIBLE SCHOOL FIRMS IN GERMANY

Karmaeva T.V.

Balashov Institute of Saratov State University, Balashov, e-mail: k05081979@gmail.com

The main point of the article is the analysis of the pedagogical method of environmentally and socially oriented school firms in Germany and approaches of its transfer. It is known that the method of environmentally and socially oriented school firms is based on the concept which was worked out by Professor Gerhard De Haan. He proposed the list of future competence (Gestaltungskompetenz) which are important for pupils. The article gives the analysis of Germany Federal and regional programs, best practices of ecologically and socially responsible school firms. Besides the author confirms the fact that this teaching method can be considered as a good example of a complex transnational impact on reforms of national education system. It is stressed that the spread of the method is closely connected with the cultural and social context of the German society. The author pays special attention to the transfer of the method and tries to find out an answer to the question how the international experience can be adapted and applied into Russian schools practices.

Keywords: school firms, ecological and social responsibility, transfer of innovations, education for sustainable development, innovative activity

В настоящее время глобальным вызовом для системы российского образования является необходимость ускоренного обновления с переориентацией на потребности семей и детей. Успех этого процесса во многом зависит от изменения педагогических традиций в школе, от принятия педагогами идей системно-деятельностного подхода, от освоения и применения ими новых педагогических методов, форм и средств, реализующих данный подход.

В связи с этим метод «экологически и социально ответственные школьные фирмы» можно назвать инновационным методом и педагогическим ответом на глобальные вызовы. Данный метод заслуживает пристального внимания в контексте перехода российских школ на новые образовательные стандарты.

Метод «школьная фирма» – это проектно-ориентированный метод обучения. Школьная фирма создается на основе разработанной учащимися бизнес-идеи при образовательном учреждении с участием педагогов, родителей, социально ответственных предпринимателей.

Деятельность в школьной фирме формирует у учащихся необходимые социальные компетенции, а также помогает приобрести опыт социально ответственной предпринимательской деятельности. В большинстве случаев деятельность школьной фирмы организуется во внеурочное время, но может быть включена в учебный процесс.

В 2000 году Комиссия европейских сообществ опубликовала данные исследования, которое показало, что «20% школьников, которые участвовали в деятельности школьных фирм, позднее действительно открыли свой бизнес» [7]. В Германии этот факт стал аргументом для политиков в пользу принятия решения о выделении государственных средств на поддержку распространения школьных фирм как педагогической инновации в школах.

В Германии первые школьные фирмы были основаны в 80-е годы, и в последующие годы метод школьные фирмы активно распространялся. Этому способствовали федеральные образовательные программы и проекты. За последнее десятилетие в каждой третьей школе Германии была организована одна

или даже несколько школьных фирм. По данным исследования 2011 года, более 30% немецких школ имели действующую школьную фирму. При этом все большее число немецких школьных фирм заявляли себя как экологически ответственные и реализующие принцип устойчивого развития [6].

Принцип устойчивого развития был сформулирован 300 лет назад в Германии в 1713 году во Фрайбурге Гансом Карлом фон Карловитцем. Он писал, что должно вырубать ровно столько деревьев и не больше, сколько одновременно можно вырастить в природе. Этот принцип трансформировался затем в тезисы: «жить за счет процентов, а не за счет капитала», «сохранить ресурсы для будущих поколений» [9].

Сейчас идея концепция устойчивого развития подразумевает сохранение экологического равновесия на основе устойчивого сбалансированного экономического роста и социального развития. Для достижения этого необходима новая ситуация в образовании, которая несет нацеленный на будущее императив и предполагает переход к новой экономически и социально ориентированной модели обучения [2].

Идея адаптировать метод «школьная фирма» под реализацию идей устойчивого развития принадлежит немецкому ученому проф. Герхарду де Хаану – руководителю национального комитета Германии по выполнению плана Декады ООН «Образование для устойчивого развития» в ФРГ. Он предложил выделить компетенцию (Gestaltungskompetenz), которую необходимо сформировать у школьников, чтобы они в будущем действовали в соответствии с идеями устойчивого развития. При разработке модели Гештальтунгскомпетенц (в переводе «компетенция для созидания будущего»), профессор де Хаан опирался на классификацию ключевых компетенций Организации экономического сотрудничества и развития.

Компетенция для созидания будущего включает в себя десять частных подкомпетенций:

1) умение формировать знания, интегрируя открытость мирового сообщества и новые перспективы;

2) умение прогностически мыслить и действовать;

3) умение осваивать междисциплинарные знания и использовать их;

4) умение совместно с другими планировать и осуществлять действия;

5) умение участвовать в процессах по принятию решений;

6) умение мотивировать других быть активными;

7) умение рефлексировать о собственных идеалах;

8) умение самостоятельно планировать и осуществлять действия;

9) умение проявлять сопереживание и солидарность;

10) умение мотивировать себя к проявлению активности [5].

В 2004 году профессор Герхард де Хаан предложил термин «nachhaltige Schuelerfirmen» (в переводе «экологически и социально ответственные школьные фирмы»). Так называют себя те школьные фирмы, которые ориентируются на идеи устойчивого развития и формируют у школьников гештальтунгскомпетенц (компетенцию для созидания будущего).

Концепция «экологически и социальноответственных школьных фирм» оказалась востребованной на практике в немецких школах.

В настоящее время наблюдается тенденция к трансформации уже существующих школьных фирм в сторону их большей экологической и социальной ответственности. Отмечается рост программ со стороны Министерства образования и науки Германии, различных фондов, которые поддерживают эти изменения.

Результаты исследования авторов показывают, что распространение метода в школах Германии идет спонтанно, в каждой федеральной земле возникают свои структуры и системы поддержки метода как на земельном уровне, так и на региональном. Эта поддержка в основном идет от государственных структур или фондов.

Так, Федеральное министерство образования и научных исследований Германии ежегодно проводит конкурс для школьных фирм. Идея конкурса заключается в том, чтобы школьная фирма могла создать на сайте конкурса профиль своей фирмы, представить свою идею, по которой затем идет онлайн-голосование. Школьные фирмы, набравшее наибольшее количество голосов, потом оцениваются жюри.

Федеральное министерство экономики и технологий инициировало национальный проект «Основы бизнеса в школе», целью которого стала поддержка экономического образования немецких школьников [11].

Активную работу по распространению метода школьных фирм ведет Немецкий фонд детей и молодежи (DKJS). Совместно с фондом Никсфорда была инициирована программа «Найти пути, стать успешным» [12]. Эта программа реализуется в первую очередь в новых Федеральных землях Германии. Фонд ставит своей задачей создать

в каждой земле консультационные пункты для школьных фирм, куда могу обратиться за поддержкой как ученики, так и учителя, которые курируют школьную фирму. Фонд проводит семинары и организует ежегодные ярмарки школьных фирм. В новых федеральных землях созданы консультационные пункты, которые занимаются спланированным распространением (трансфером) метода «школьные фирмы».

Федеральная земля Нижняя Саксония обладает значительным опытом по распространению метода школьные фирмы. В Нижнесаксонском Министерстве образования работает отдел, который координирует работу школьных фирм. В 2012 году в Нижней Саксонии было зарегистрировано 400 школьных фирм. Был инициирован проект по распространению экологически и социально ответственных школьных фирм. В его рамках создается сеть социальных модераторов, в задачу которых входит проведение информационной работы и консультирование имеющихся школьных фирм с переориентацией их на принципы социальной и экологической ответственности. Сложилась традиция проведения семинаров и рабочих групп, в которых принимают активное участие как учителя-кураторы школьных фирм, так и учащиеся. Целью таких мероприятий является предоставление возможности учителям и ученикам познакомиться с опытом других экологически и социально ответственных школьных фирм, проанализировать деятельность своей фирмы. На семинарах проходят тренинги по оптимизации деятельности школьных фирм и маркетингу.

Школьные фирмы могут быть созданы даже в начальных классах. Например, ученики начальных классов одной из школ Берлина вместе с родителями собирают книги, компакт-диски с играми, игрушки и т.д., чтобы создать уставной капитал школьной фирмы «Обменная лавка». Главное в школьной фирме то, что ученики при поддержке родителей и педагогов должны сами организовать работу (создать инициативную группу, распределить ответственность, определить часы работы в неделю и т.д.). Идея «Обменной лавки» основана на том, что многие купленные игры, диски, книги быстро забываются и редко используются детьми дома.С согласия родителей их можно принести и обменять в школьной фирме на более интересные вещи, не тратя родительских средств. Такая форма работы приобщает детей к осознанию ценности вещей, помогает преодолеть стереотипы потребительского поведения, развивает бережливость и целый ряд социальных компетенций. Например, развивает самостоятельность и личную ответственность за свои поступки, навыки сотрудничества со взрослыми и сверстниками в разных социальных ситуациях, умение договариваться о распределении функций и ролей в совместной деятельности, осуществлять взаимный контроль в совместной деятельности и др.

Бизнес-идеи экологически и социально ответственных школьных фирм могут быть самыми разнообразными. С одной стороны, учащиеся должны иметь возможность, создав свою школьную фирму, реализовать свою бизнес-идею на практике. С другой стороны, эта бизнес-идея должна быть не только экономически эффективна, но и должна быть направлена на сохранение социальной справедливости и экологического баланса.

Так, например, экологически и социально ответственные школьные фирмы могут производить школьные эко-сувениры, предлагать фиточай родителям во время проведения школьных родительских собраний. Это может быть ремонт велосипедов для школьников с рекламой здорового образа жизни, разработка моделей детских площадок по заказу муниципалитета, создание маршрутов пеших экскурсий по историческим местам для школьников и многое другое.

Разрабатывая и реализуя свою бизнес-идею, ученики завязывают долгосрочные контакты с бизнесом, общественными организациями и социокультурными организациями в своем регионе.

Эффективность метода заключается в том, что школьники, получившие опыт работы в школьных фирмах, приобретают личностный опыт предпринимательской деятельности, а также являются более подготовленными в практическом плане к рынку труда. Это позволяет в дальнейшем укрепить привязанность молодежи к своему региону, обеспечить новую перспективу работы и снизить массовый отъезд молодого поколения в другие регионы (например, из малых городов).

С точки зрения приобретения компетенций, которые помогут им активно созидать свое будущее, учащиеся приобретают опыт участия в процессах по принятию решений в школьной фирме, самостоятельно планируют и осуществляют бизнес-процессы, учатся мотивировать себя к проявлению активности и т.д.

В 2010 году Национальный немецкий фонд окружающей среды поддержал проект Свободного университета г. Берлина по подготовке социальных навигаторов по

методу «экологически и социально ответственные школьные фирмы». Желающим получить сертификат социального навигатора предлагалось бесплатное обучение на протяжении 18 месяцев. Программа состояла из 10 модулей. В содержательном аспекте программа подготовки социальных навигаторов охватывала следующие ключевые модули:

– образовательный концепт «образование для устойчивого развития»,

– экологически и социально ответственная школьная фирма как педагогический метод,

– основные подходы по сопровождению школьных фирм, заключению партнерских соглашений с бизнесом, организация маркетинга школьной фирмы [8].

По классификации Э. Роджерса, все участники данного проекта относятся к группе «инноваторов» и «ранних последователей»[10]. Они ярко демонстрируют высокий уровень инновационной активности. Большинство работают учителями (50 %) и руководителями школ (4 %), в тоже время 46 % участников составили региональные координаторы, уже имеющие опыт консультационной работы по методу «школьные фирмы» (8 %) и представители некоммерческих организаций (38 %).Это позволяет сделать вывод о том, сфера образования все больше трансформируется и открывает в рамках метода «экологически и социально ответственные школьные фирмы» новые возможности для участия представителей общественного сектора.

Опыт авторов по распространению метода «экологически и социально ответственные школьные фирмы» в учительской среде показывает, что метод требует предварительной подготовки педагогов и пробуждения интереса у директоров школ к внедрению данного метода. Для одних директоров школ аргументом является то, что метод направлен непосредственно на формирование компетенций, указанных в федеральных государственных образовательных стандартах. Для других директоров важным аргументом является тот факт, что метод способствует вовлечению самих школьников в практическую реализацию идей национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» (например, поддержке одаренных детей, сохранение здоровья школьников, развитие самостоятельности школ). Несомненно, что в условиях необходимости повышения качества образования за счет совершенствования педагогического процесса и внедрения педагогических инноваций школы будут стремиться осваивать те новшества, которые отвечают социальным ожиданиям учащихся и их родителей, вовлекают в школьную жизнь социальных партнеров.

Это означает, что метод «школьные фирмы» в ближайшем будущем будет все чаще встречаться в практике работы инициативных учителей, и его необходимо изучать при подготовке будущих учителей в вузах.

Внедрение данного метода в российских школах поможет формированию у обучающихся экологического мышления и основ социально-экономического образования, увеличит долю педагогов, профессионально использующих проектно-ориентированные методы обучения и воспитания в собственной педагогической деятельности, а также будет способствовать повышению доли обучающихся, вовлеченных в социальные практики и социальные проекты, как это обозначено в Государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» в РФ на 2013–2020 (подпрограмма 4 «Вовлечение молодежи в социальную практику») в качестве одного из ключевых результатов.

Таким образом, изучение немецкого опыта и распространение метода «экологически и социально ответственных школьных фирм» в российских школах представляется актуальной задачей.

Опыт Германии показывает, что трансфер (управляемое распространение) данного метода может быть эффективным и успешным. Немецкие ученые отличают понятие «трансфер инновации» от понятий «диссеминация инновации» и «диффузия инновации». Диффузия представляет собой неуправляемый перенос инновации. Диссеминация и трансфер представляют управляемый перенос инновации. Процесс диссеминации означает буквальный перенос из одного контекста в другой и не подразумевает значительные изменения транслируемой инновации. Трансфер, наоборот, подразумевает изменения не только в содержании инновации, но и в других параметрах [1].

Опираясь на исследования в области диссеминации, профессор Корнелия Грезель дает в своих работах следующее определение трансфера: «Под трансфером инновации понимается запланированный и управляемый процесс переноса инновации из контекста А в контекст Б с обязательным изменением одного из параметров: параметр «содержание инновации», параметр «личность», параметр «социальная система» [4].

В Германии в 2010 году была проведена экспертиза десяти федеральных про-

грамм в области образования в аспекте изучения трансфера педагогических инноваций. Выводы экспертизы показали, что трансфер является скорее маловероятным явлением. Без продуманной стратегии трансфера инновации не находят широкой поддержки.

Немецкими учеными была предложена оригинальная трактовка трансфера педагогических инноваций, названная «волновой моделью» [3].

Идея этой модели состоит в рассмотрении трансфера инновации как управляемого процесса, зависящего от трех взаимосвязанных параметров: «личности», «содержания» и «социальной системы». Данная модель базируется на факте, что появление педагогической инновации связано с разработкой ее содержания определенной личностью и в условиях конкретной социальной системы.

Применение данной модели к трансферу метода «школьные фирмы» в российских школах позволяет эвристически подбирать те подходы, которые необходимые для решения задач трансфера.

В системе параметров «личность» и «содержание» необходимы подходы, позволяющие проанализировать факторы, влияющие на принятие, освоение и применение метода «школьные фирмы» педагогами. Также необходим анализ уровня компетентностей у администрации школ в контексте социального партнерства с бизнес-организациями.

В системе параметров «содержание» и «социальная система» необходимо использование подходов, связанных с процессами коммуникации в организациях. Например, стратегия трансфера метода «школьные фирмы» может быть ориентирована на движение сверху вниз, через использование административных ресурсов, или снизу вверх, за счет создания соответствующих условий. Возможна также смешанная модель.

В системе параметров «личность» и «социальная система» необходимо использование подходов, рассматривающих процессы управления в организациях в контексте личности.

На основе вышеизложенных подходов нами был предложен авторский подход к исследованию условий трансфера метода «школьные фирмы» в интернациональном контексте.

Данный подход включает в себя:

1) анализ условий трансфера метода «школьные фирмы» из перспективы «отдающей» (Германия) и «принимающей» (Россия) стороны;

2) анализ условий трансфера метода «школьные фирмы» в аспекте «личность», «социальная система» и «содержание инновации»;

3) анализ условий трансфера метода «школьные фирмы» в перспективе прошлого и настоящего отдающей страны и в перспективе будущего для принимающей стороны.

Проведенное исследование на основе данного подхода показало, что перенос метода «экологически и социально ответственные школьные фирмы» из Германии в Россию требует учета различных факторов. Их влияние приводит к тому, что в российских школах имеются свои барьеры и условия, препятствующие или способствующие распространению данного метода. Нами был выявлен ряд барьеров, препятствующих трансферу метода экологически и социально ответственных школьных фирм.

К ним, в частности, относятся следующие:

– низкий уровень заинтересованности руководства школ во внедрении метода школьных фирм в связи с налоговыми и иными административными барьерами при организации их реальной работы (например, при реализации продукции);

– отсутствие мероприятий по обучению учителей – социальных навигаторов основам метода «экологически и социально ответственные школьные фирмы»;

– низкий уровень сотрудничества российских школ с бизнес-сообществом.

К числу благоприятных условий следует отнести:

– высокий уровень мотивации педагогов школ на внедрение инновационных педагогических методов в контексте направлений национальной образовательной инициативы «Наша новая школа»;

– осознание педагогами школ значимости проектно-ориентированных педагогических методов в условиях перехода на федеральные государственные образовательные стандарты;

– стремление руководителей школ к повышению качества образования за счет усиления внеучебной деятельности.

Таким образом, анализ показывает, что в условиях перехода на новые образовательные стандарты в российских школах возникает потребность в данном методе и его управляемом переносе (трансфере) в практическую работу школ. В то же время попытки данного трансфера без анализа барьеров и благоприятствующих условий, а также последующей выработки стратегии переноса обречены на неудачу. В связи

с этим становятся актуальными исследования, направленные на изучение условий трансфера и анализа социальных ожиданий педагогов, обучающихся, родителей, управленцев школ, направленных на выявление барьеров и благоприятных условий, необходимых для разработки эффективной стратегии трансфера.

Список литературы

1. Borman, I. Zwischenraeume der Veraenderung. Innovationen und ihr Transfer im Feld von Bildung und Erziehung. Habilitationsschrift. Berlin. FU Berlin, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie. 2009.

2. ESD World Conference. URL:http://www.esd-world-conference-2009.org (дата обращения: 15.02.2012).

3. Graesel, C., Jaeger, M., Willke, H., Konzeption einer uebergreifenden Transferforschung unter Einbeziehung des internationalen Forschungsstandes. In R. Nickolaus & C. Graesel (Hrsg.), Innovation und Transfer. Expertisen zur Transferforschung Hohengehren: Schneider. 2006. p. 493.

4. Graesel, Cornelia. Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. Zeitschrift fuer Erziehungswissenschaft 13, 2010. P. 7–20.

5. Haan, G. Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept fuer Bildung fuer nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, I.; Haan, G. de (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung fuer nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, 2008. p.11

6. Haan, Gerhard de; Grundmann Diana; Plesse Michael. Nachhaltige Schuelerfirmen. Eine Explorationsstudie. 2009, URL:http://www.bneportal.de/coremedia/generator/unesco/de/Downloads/Hintergrundmaterial__national/Explorationsstudie_20zu_20nachhaltigen_20Sch_C3_BClerfirmen_202010.pdf (дата обращения: 15.02.2012).

7. Kommission der europaeischenGemeinschaften, 2006. URL:http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/ 2006/com2006_0033de01.pdf (дата обращения: 15.02.2012).

8. Multiplikatorenausbildung: nachhaltige Schuelerfirmen. URL: http://www.institutfutur.de (датаобращения: 15.02.2012).

9. Nachhaltigkeitsprinzip. URL: http://www.bne-portal.de (датаобращения: 15.02.2012).

10. Rogers M. Diffusion of innovations.5. ed. N.-Y., 2003. P. 283.

11. Schuelerfirmen. URL:http://www.bundes-schuelerfirmen-contest.de/wettbewerb/ (дата обращения: 15.02.2012).

12. Wegefinden. URL:http://www.wegefinden.net/Aktuelles.html (дата обращения: 15.02.2012).

References

1. Borman, I. Zwischenraeume der Veraenderung. Innovationen und ihr Transfer im Feld von Bildung und Erziehung. Habilitationsschrift. Berlin. FU Berlin, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie. 2009.

2. ESD World Conference. Available at: http:// www.esd-world-conference-2009.org (accessed 15 February 2012).

3. Graesel, C., Jaeger, M., Willke, H. Konzeption einer uebergreifenden Transferforschung unter Einbeziehung des internationalen Forschungsstandes. In R. Nickolaus & C. Graesel (Hrsg.), Innovation und Transfer. Expertisen zur Transferforschung Hohengehren: Schneider. 2006. p. 493.

4. Graesel, Cornelia. Stichwort: Transfer und Transferforschung im Bildungsbereich. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft 13, 2010. pp. 7–20.

5. Haan, G. Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept fuer Bildung fuer nachhaltige Entwicklung. In: Bormann, I.; Haan, G. de (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung fuer nachhaltige Entwicklung. Operationalisierung, Messung, 2008. p. 11.

6. Haan, Gerhard de; Grundmann Diana; Plesse Michael (2009): Nachhaltige Schuelerfirmen. Eine Explorationsstudie. Available at: http://www.bneportal.de/coremedia/generator/unesco/de/Downloads/Hintergrundmaterial__national/Explorationsstudie_20zu_20nachhaltigen_20Sch_C3_BClerfirmen_202010.pdf (accessed 15 February 2012).

7. Kommission der europaeischen Gemeinschaften (2006), availableat:http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2006/com2006_0033de01.pdf (accessed 15 February 2012)

8. Multiplikatorenausbildung: nachhaltige Schuelerfirmen. Availableat:http://www.institutfutur.de (accessed 15 February 2012).

9. Nachhaltigkeitsprinzip. Available at:http://www.bne-portal.de (accessed 15 February 2012)

10. Rogers M. Diffusion of innovations.5. ed. N.-Y., 2003. pp. 283.

11. Schuelerfirmen. Available at:http://www.bundes-schuelerfirmen-contest.de/wettbewerb/(accessed 15 February 2012).

12. Wegefinden. Available at:http://www.wegefinden.net/Aktuelles.html (accessed 15 February 2012)

Рецензенты:

Тимушкин А.В., д.п.н., профессор, декан факультета физической культуры и безопасности жизнедеятельности, Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», г. Балашов;

Сергеева Т.Ф., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой, ГБОУ Московской области «Академия социального управления», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 378.147

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ВУЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ

Макаров С.И., Севастьянова С.А.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», Самара, e-mail: s_sevastyanova@mail.ru

В статье рассматриваются вопросы теории и практики внедрения интерактивных обучающих средств в высшем профессиональном образовании на примере преподавания математических дисциплин в экономическом вузе. Представлено дидактическое средство «электронная рабочая тетрадь», предложена методика его использования при обучении математическим дисциплинам. Определены основные функции электронной рабочей тетради, ее составные части, показаны преимущества использования в учебном процессе. Отражено соответствие дидактических функций рабочей тетради компетентностным требованиям федеральных образовательных стандартов. Отмечены особенности электронной рабочей тетради как дидактического средства обучения в высшей школе. Сделан вывод о целесообразности использования данного учебного средства при рейтинговой системе обучения. Авторы статьи предлагают использовать электронную рабочую тетрадь как учебное средство комплексного назначения для организации аудиторной и самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: интерактивное обучение, рабочая тетрадь, интерактивные средства обучения, математика в вузе, интерактивный подход

INTERACTIVE UNIVERSITY MATHEMATICS TRAINING USING THE E-WORKBOOK

Makarov S.I., Sevastyanova S.A.

Samara State University of Economics, Samara, e-mail: s_sevastyanova@mail.ru

The authors observe the problems of theoretical and practical introducing of interactive means of training to higher professional education in terms of training in mathematic disciplines in universities of economics. They also introduce such a didactic means as an «e-workbook» and suggest the methods of its using while training in mathematic disciplines. The authors determine the main functions of the «e-workbook» and its main sections. They also show the advantages of using it. They explain correspondence of the «e-workbook» didactic functions with the help of competence-based requirements of federal educational standards. The authors mark the peculiarities of the «e-workbook» as a didactic means of training in high schools. They make a conclusion about the practicability of using this training means in the rating system of education. The authors suggest that the «e-workbook» should be used as a training means for complex purposes for organizing students' classroom and self-guided work.

Keywords: interactive mathematics training, electronic workbook, teaching jn mathematics at the University, interactive approach

Интерактивное обучение является одним из актуальных направлений педагогических исследований. Его принципы лежат в основе многих инновационных методов и технологий обучения. Под инновационными методами в высшем профессиональном образовании, согласно письму Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 17 апреля 2006 г. № 02-55-77, подразумеваются методы, основанные на использовании современных достижений науки и информационных технологий. Они направлены на повышение качества подготовки путем развития у студентов творческих способностей и самостоятельности. Вместе с тем можно констатировать, что, несмотря на доказанную эффективность, интерактивные технологии пока не нашли широкого применения в отечественной системе высшего образования. В настоящей статье мы обратимся к проблеме реализации принципа интерактивности в преподавании математических дисциплин в экономическом вузе, полагая, что предлагаемая методика может быть применена и в другой предметной области.

Анализ многочисленных педагогических исследований интерактивного обучения выявил наличие различных трактовок этого понятия. В обобщенном понимании интерактивность определяется как свойство процесса иметь «обратную связь». Интерактивное обучение – это способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности преподавателя и обучающихся. Принцип интерактивной организации образовательной деятельности предполагает, что процесс обучения является целенаправленным, диагностируемым и управляемым в соответствии с целями процессом общения. Социальные взаимодействия рассматриваются как важнейший дидактический фактор, позволяющий интенсифицировать процесс обучения. Из объекта воздействия студент превращается в субъект взаимодействия, сам активно участвует в процессе обуче-

ния, в конструировании индивидуального образовательного маршрута. Участники взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия сокурсников и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем [2].

В другой интерпретации термин «интерактивность обучения» используется в контексте описания контактов типа «человек – информационная система» и может обозначать использование компьютерной техники в качестве партнера в процессе обучения. Непременным условием в таком случае является свойство программных продуктов иметь нелинейную структуру, что позволяет пользователю управлять дальнейшим течением процесса, реализовывать индивидуальную стратегию деятельности [3]. Диалогизация процесса, осуществление самодиагностики и саморегуляции, интеграция нормативной и творческой составляющей обучения являются механизмами интерактивности в данном контексте.

Формы и методы интерактивного обучения, как правило, разделяют на:

– дискуссионные: интерактивная лекция, диалог, групповая дискуссия, «мозговой штурм», дебаты и т.д.

– игровые: деловые и ролевые игры, кейс-ситуации, учебные проекты и др.

– тренинговые: симуляторы, тренажеры, практикумы и др.

Авторы работы [5] предлагают использовать следующие формы и методы: работа в малых группах, эвристическая беседа, деловые игры, метод проектов и т.п. Однако в организации обучения дисциплинам естественно-научного блока существуют специфические особенности. При изучении таких дисциплин, как математический анализ, линейная алгебра, дискретная математика и т.п., использование игровых и дискуссионных форм организации занятий представляется ограниченным. Резонно предположить, что больший акцент здесь может быть сделан на информационные технологии, использование интернет-ресурсов, электронных учебников и справочников, работу в режиме он-лайн. К сожалению, большинство дидактических электронных разработок в области высшей математики имеет незначительную степень интерактивности. Анализ сайтов ведущих самарских вузов показал, что основной контент образовательных ресурсов кафедр математического профиля составляют электронные учебные пособия, методические рекомендации, тесты, образцы выполнения типовых заданий и контрольные задания. Отдельные программные продукты используются также при выполнении лабораторных работ, расчетных заданий и т.п.

Одним из средств реализации принципа интерактивности при обучении математике в высшей школе может стать электронная рабочая тетрадь. Это интерактивное учебное средство комплексного назначения, являющееся частью образовательного ресурса по данной дисциплине [4]. Рабочая тетрадь содержит:

- методические указания к изучению материала и выполнению контрольных заданий;
- ссылки на электронные ресурсы, содержащие необходимые теоретические сведения;
- контрольные вопросы, темы эссе, рефератов и пр.;
- тренировочные задания, сопровождаемые указаниями к решению, решениями, ответами;
- контрольные тестовые задания;
- сведения о персональных результатах обучения.

В такой комплектации электронная рабочая тетрадь служит средством организации учебного процесса (в т.ч. самостоятельной работы студентов), формирования предметных навыков, контроля результатов обучения, т.е. выполняет основные функции дидактических средств. Выделяются следующие функции рабочей тетради в учебном процессе:

- обучающая: формирование у учащихся необходимых знаний и умений;
- формирующая: формирует необходимые профессиональные навыки и компетенции;
- развивающая: развитие внимания, логического мышления, способности к поиску и обработке информации;
- воспитывающая: вырабатывает такие личностные качества, как ответственность, самодисциплина, трудолюбие;
- рационализирующая: способствует рациональной организации учебной работы, экономит время;
- контролирующая: является средством контроля и самоконтроля.

Сопоставим указанные выше функции с требованиями ФГОС подготовки бакалавров по направлению 080100.62 «экономика» в части формируемых компетенций.

Дидактические функции интерактивной тетради	Формируемые общекультурные компетенции (ОК) и профессиональные компетенции (ПК)
Обучающая	ПК-1: способен собрать и проанализировать исходные данные, необходимые для расчета экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов. ПК-2: способен на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы рассчитать экономические и социально-экономические показатели, характеризующие деятельность хозяйствующих субъектов. ПК-4: способен осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения поставленных экономических задач. ПК-5: способен выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы
Формирующая	ОК-6: способен логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь. ОК-13: владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией, способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях. ПК-3: способен выполнять необходимые для составления экономических разделов планов расчеты, обосновывать их и представлять результаты работы в соответствии с принятыми в организации стандартами
Развивающая	ОК-1: владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
Воспитывающая	ОК-9: способен к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства
Рационализирующая	ПК-10: способен использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии. ПК-12: способен использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и информационные технологии. ПК-15: способен принять участие в совершенствовании и разработке учебно-методического обеспечения экономических дисциплин

Электронная рабочая тетрадь используется студентом персонально и может применяться при обучении как в очной, так и в заочной, дистанционной и др. формах. Каждый раздел программы курса должен быть отработан в тетради. Освоение новой темы начинается с изучения методических указаний, информации о целях, содержании, этапах работы и критериях оценки. Студент находит и изучает теоретический материал по предлагаемым ссылкам на электронные ресурсы, конспекты лекций, учебные пособия, глоссарии, справочную информацию и др. Частично они являются элементами учебно-методического комплекса и размещены в информационной образовательной среде вуза; частично могут использоваться возможности электронных библиотек и др. Затем студенту предлагается ответить на ряд вопросов по теоретическому материалу в форме тестов или написать эссе на заданную тему. Все выполненные письменные работы направляются преподавателю для проверки и/или рецензирования.

Следующий этап учебной работы нацелен на формирование необходимых навыков. Студенту предлагается, используя контент рабочей тетради, выполнить ряд практических заданий. Типы заданий определяются спецификой темы, могут быть текстовыми, графическими или иными. Задания могут быть упорядочены по степени сложности, методам решения. При возникновении затруднений студент может проверить правильность ответа, воспользоваться краткими рекомендациями или просмотреть приведенное полностью решение. Отметим значимость на данном этапе реализации принципа интерактивности, обеспечивающего индивидуальный подход и корректировку процесса с акцентом на решение наиболее острых проблем. Этап завершается выполнением контрольного теста. Результаты контрольного тестирования также вносятся в листок успеваемости. Неудачно выполненные задания могут быть прокомментированы ссылками на учебный материал, рекомендуемый к повторной проработке.

Для изучения каждой темы отводится определенное время и назначается срок сдачи заданий. Например: еженедельно к очередному семинару, или после изучения каждой новой темы, или по завершении изучения раздела и т.д. При нарушении срока сдачи отчеты не принимаются или начисляются «штрафные баллы», учитываемые в итоговой оценке. При выполнении всех

требований итоговая оценка работы студента определяется установленными критериями. При внедрении модульно-кредитных и модульно-рейтинговых систем обучения и контроля знаний использование интерактивной рабочей тетради представляется целесообразным, т.к. в ходе работы формируется портфолио студента. Портфолио – это коллекция работ за определенный период времени (обычно за семестр или учебный год), которая оценивается либо с точки зрения прогресса обучающегося, либо с точки зрения соответствия учебной программе. Как отмечает Ю.В. Гущин [1], «использование портфолио в учебном процессе способствует развитию у студентов навыков работы с различными видами учебной и профессиональной информации, формированию профессиональной рефлексии, а также профессиональных и общекультурных компетенций».

Электронная рабочая тетрадь является специфическим дидактическим средством, предназначенным для обучения студентов высших учебных заведений. Отличительной чертой его использования является учет возрастных, психологических и организационных особенностей, таких как:

– большая по сравнению со школьниками самостоятельность обучаемых;

– мотивированность к получению знаний и приобретению необходимых компетенций;

– привычность использования электронной техники и компьютерных технологий;

– лекционно-семинарская форма организации занятий;

– значительное количество учебного времени и учебного материала, отведенных для самостоятельной работы;

– дискретность контроля и т.д.

Среди преимуществ использования предлагаемой методики можно отметить следующие:

– студенты регулярно работают, нацелены на своевременное изучение учебного материала, сдачу контрольных заданий;

– результаты обучения доступны для мониторинга в течение семестра;

– появляется возможность выставления итоговой оценки по текущим результатам, вследствие чего снижается психо-эмоциональная и умственная нагрузка в период сессии;

– объективность итоговой оценки подтверждается документально;

– студенты адаптируются к специфике выполнения тестовых заданий, что является хорошей подготовкой к прохождению федерального интернет-тестирования;

– по окончании курса студент имеет собственные наработки по данной дисциплине, которые могут быть им сохранены и использованы при необходимости в дальнейшем;

– студент активен в отношении выбора сложности заданий, степени проработанности материала, использования дополнительных источников информации;

– происходит повышение культуры учебной деятельности, перевод учебного процесса на качественно более высокий уровень.

К недостаткам использования данной методики можно отнести: трудоемкость создания программного продукта, специфику формулирования заданий тетради с учетом проблематичности представления ответов без использования редактора формул и графического редактора. Однако в силу активизации исследований в данном направлении можно ожидать появления в ближайшее время качественных и эффективных разработок.

Список литературы

1. Гущин Ю.В. Интерактивные методы обучения в высшей школе // Психологический журнал Международного университета природы, общества и человека «Дубна». – 2012. – № 2. – С. 1–18.

2. Куликова Л.Г. Научно-исследовательская деятельность студентов в вузе на основе интерактивного подхода // Вестник Алтайской государственной педагогической академии. – 2011. – № 9. – С. 50–53.

3. Макаров, С.И. Методические основы создания и применения образовательных электронных изданий (на примере курса математики): дис. … д-ра пед. наук.– М., 2003.

4. Севастьянова С.А. Формирование профессиональных математических компетенций у студентов экономических вузов: дис. … канд. пед. наук. – Самара, 2006.

5. Скибицкий Э.Г., Захарова О.А. Индивидуализация обучения математике студентов в вузе // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 1. – С. 38–48.

References

1. Gushin J.V. Interaktivnye metody obucheniya v vysshey shkole – Psikhologicheskiy zhurnal Mezhdunarodnogo universiteta prirody, obschestva I cheloveka «Dubna», 2012, no. 2, pp. 1–18.

2. Kulikova L.G. Nauchno-issledovatelskaya deyatelnost studentov v vuze na osnove interaktivnogo podkhoda – Vestnik Altayskoy gosudarstvennoy pedagogicheskoy akademii, 2011, no. 9, pp. 50–53.

3. Makarov S.I. Metodicheskie osnovy sozdanija I primenenija obrazovatelnyh elektronnyh izdanij (na primere kursa matematiki): dissertation of Doctor of Pedagogics. – M., 2003.

4. Sevastyanova S.A. Formirovanie professionalnyh kompetentsij u studentov pedagogicheskih vuzov: dissertation of Candidate of Pedagogics. Samara, 2006.

5. Skibitskiy E.G., Zakharova O.A. Individualizatsiya obucheniya matematike studentov v vuze – Sibirskiy pedagogicheskiy zhurnal, 2011, no.1, pp. 38–48.

Рецензенты:

Абросимов А.Г., д.п.н., профессор, зав. кафедрой прикладной информатики и информационной безопасности, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара;

Бусыгина А.Л., д.п.н., профессор, зав. кафедрой психологии Поволжской государственной социально-гуманитарной академии, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 378.662

МОДЕЛЬ САМОУПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Овчинникова Л.П.

ФГБОУ ВПО «Самарский государственный университет путей сообщения», Самара, e-mail: nachumu@yandex.ru

В статье представлена модель самоуправляемой самостоятельной учебной деятельности студентов-заочников. Рассматриваются структурные звенья модели, такие как самонормирование, самопланирование, индивидуальная самоорганизация, необходимые для организации самостоятельной работы студента, их функции и способы реализации. Особенность данной модели в том, что в ней представлена функция самоконтроля, которая позволяет корректировать процесс обучения студента, изменяя при этом либо план выполнения самостоятельной работы, либо нормы загрузки студента, либо самоорганизацию самостоятельной работы. Использование данной модели в процессе обучения позволяет студенту брать ответственность на себя за организацию и выполнение самостоятельной работы, а также всего процесса самообучения. Показана актуальность и результативность использования разработанной модели самоуправляемой работы в учебном процессе вуза.

Ключевые слова: самостоятельная работа студентов, модель системы, самонормирование, самоконтроль, самокоррекция

A MODEL OF STUDENTS' SELF-REGULATING INDEPENDENT WORK

Ovchinnikova L.P.

Samara State University of Transport, Samara, e-mail: nachumu@yandex.ru

A model of extra-mural students' self-regulating independent work is introduced. The author focuses on the elements of the model which are required to organize students' independent work – self-timing, self-planning, individual self-organization; their functions and realization are studied. Of special importance is that the model in question incorporates the function of self-control which enables the student to time his/her learning process – rescheduling either independent work or work load or self-organization of independent work. If this model is introduced into the learning process at higher schools, students will take responsibility for organizing and accomplishing their independent work, making the whole process of self-study successful. Urgency and effectiveness of the model suggested is emphasized.

Keywords: students' independent work, system model, self-timing, self-control, self-correction

Проблема организации/управления самостоятельной работой студентов и в особенности студентов-заочников привлекает к себе пристальное внимание педагогов, методистов и психологов не только потому, что доля самостоятельной работы студентов в общем объеме времени на подготовку специалистов является доминирующей, сколько из-за того, что учебный процесс в современной высшей школе ориентирован не на информационное насыщение студентов, а на формирование у них продуктивного мышления, на развитие их интеллектуального потенциала личности, на освоение способов логического анализа и обработки получаемой информации, творческого конструирования, на развитие и формирование универсальных и профессиональных компетенций. В учебном пособии «Современные обрзовательные технологии» (колл. авторов под ред. Н.В. Бордовской) лаконично и предельно четко сформулированы сущность, актуальность и своевременность проблемы управления и активизации СРС: «В современном образовательном процессе нет проблемы более важной и одновременно более сложной, чем организация самостоятельной работы субъектов образовательного процесса. Важность этой проблемы связана с новой ролью самостоятельной работы, которую она приобретает в связи с переходом на деятельностную парадигму образования. В результате этого перехода самостоятельная работа становится ведущей формой организации учебного процесса и вместе с этим возникает проблема ее актуализации» [5].

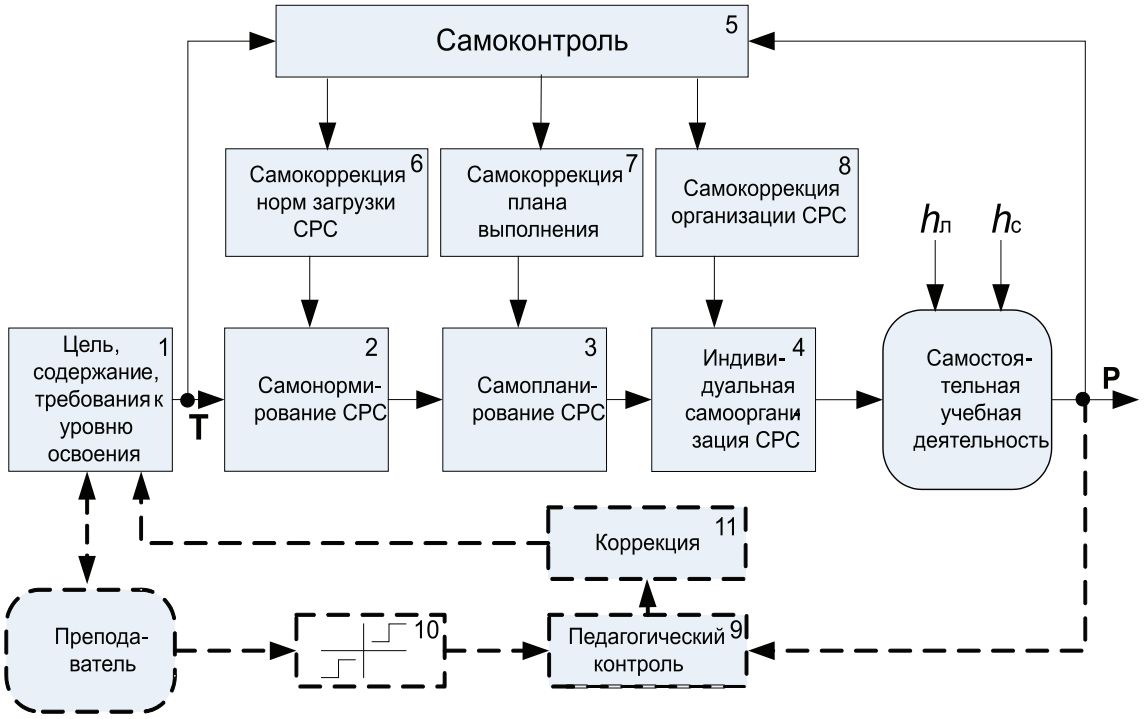
Актуальность проблемы управления СРС студентов-заочников определяется и тем, что по своему объему она несоизмеримо больше объема времени аудиторных занятий студентов. Так, например, студенты заочной формы обучения в Самарском государственном университете путей сообщения имеют возможность проходить аудиторные учебные занятия всего лишь 40–50 дней в году (в зависимости от курса обучения).

Обучение по заочной форме предусматривает, в первую очередь, умение студента правильно организовывать свою учебную деятельность не только в сессионный, но, что не менее важно, в межсессионный период. Ведь в сессионный период его деятельность определенным образом организована преподавателями, методистами, здесь

имеется четкое расписание занятий, которые необходимо посещать, а также сопутствующие позитивные факторы, а именно возможность обращаться за консультацией и помощью к ведущим преподавателям, к сокурсникам по группе. Здесь имеет место корпоративная солидарность и ответственность. В межсессионный же период студент предоставлен самому себе: его профессиональная занятость на производстве, заботы по дому, в семье, усталость и другие негативные факторы существенно сказываются на организации его самостоятельной работы. И чем интенсивнее самостоятельно учится студент-заочник, тем больше он нуждается в квалифицированной, деловой и конкретной персонифицированной помощи. И начинается такая помощь с рекомендаций и советов преподавателей, как учиться, чтобы добиться успеха в освоении знаний и приобретении умений, чтобы учение приносило удовлетворение, побуждало к дальнейшему знанию [1]. Такую помощь призваны оказывать и оказывают университетские преподаватели, у которых имеется собственная богатейшая практика овладения наукой и приобщения к ней не одного поколения студентов. В результате этого студенты должны освоить методы и приемы самостоятельного овладения знаниями, научиться работать с учебной, учебно-методической и научной литературой, кратко излагать учебный материал, применять его на практике, уметь контролировать и адекватно оценивать свои знания. Оценивание результатов самостоятельной работы студентов-заочников желательно проводить в авторизированном режиме, что позволяет им самостоятельно контролировать свой уровень знаний и умений, а также успешно готовиться к экзаменам и зачетам.

Следует отметить, что в связи с переходом российского образования на европейские стандарты, предусмотренные Болонскими соглашениями, объем самостоятельной работы студентов, обучающихся стационарно, по очной форме, существенно возрастет. Уже сейчас ряд российских вузов экспериментально отрабатывает образовательные программы в формате «70:30», в которых объем самостоятельной работы студентов очной формы обучения составляет 70 % от общего объема времени на подготовку специалистов. Что же касается студентов-заочников, то соотношение объемов времени их самостоятельной работы к объему времени их аудиторных занятий составляет более чем «80:20». Очевидно, что такой огромный ресурс времени на самостоятельную работу можно рационально использовать только в хорошо структурированной и эффективно управляемой дидактической системе.

В данном случае такой управляемой дидактической системой выступает модель самоуправляемой самостоятельной работы студентов, представленная на рисунке.



Модель самоуправляемой самостоятельной работы студентов

Эта модель адекватно отображает процесс самоуправляемой СРС в межсессионный период – в период между установочной и экзаменационной сессиями, когда студент находится на удаленном расстоянии от вуза и преподавателя и в силу своей профессиональной занятости на производстве в течении всего рабочего дня не имеет возможности интерактивного общения с преподавателями вуза. В этой ситуации вся его учебная деятельность самоорганизуется исходя из поставленных перед ним цели и задач самостоятельной работы, ее содержания и требований к уровню его освоения. В одних случаях состав целеполагания (звено 1) по всем или только по некоторым дисциплинам он получает во время установочной сессии, в других случаях он находит их в учебных пособиях, методических указаниях и рекомендациях по соответствующим учебным дисциплинам, предусмотренным учебным планом на семестр [2].

Разработка и формулировка компонентов звена целеполагания проводится на основании Федерального Государственного образовательного стандарта, учебного плана подготовки специалиста/бакалавра, рабочей программы учебной дисциплины, доступных для студентов-заочников учебников и учебно-методических пособий с учетом реальных условий вуза по организации учебного процесса. Задача звена 2 состоит в том, чтобы установить суммарный фонд времени на самостоятельную учебную деятельность студентов и среднестатистические нормы загрузки студентов самостоятельной работой по данной дисциплине с учетом их оптимальной загрузки по всем другим дисциплинам, изучаемым в семестре.

Весьма важно, чтобы ведущий преподаватель по конкретной дисциплине при подготовке и выдаче заданий на выполнение самостоятельной работы устанавливал ее объем $И_{нj}$ на основе трудоемкости ее освоения $\zeta_{нj}$ и с учетом среднестатистических норм загрузки студента ($T_{НΣ}$) по всему перечню дисциплин (M), изучаемых им в данном семестре, так чтобы

$$\sum_{j=1}^{M} И_{нj} \cdot \zeta_{нj} \le T_{нΣ}.$$

При этом имеет место существенное различие в нормировании учебной нагрузки студентов очной и заочной форм обучения. Для студентов очной (дневной) формы обучения нормируется недельная среднестатистическая загрузка СРС ($T_{нj}$) с учетом ее ежедневного перманентного выполнения, в то время как для студентов-заочников устанавливается нормированная семестровая загрузка ($T_{нcj}$) с учетом эпизодических и стохастических реалий ее выполнения:

$$T_{нcj} = T_{нj} \cdot \tilde{O}_{Σ},$$

где $\tilde{O}_{Σ}$ – число недель в данном семестре.

Имея теперь все исходные данные (содержащиеся в звене целеполагания 1) по объемам содержания каждой дисциплины ($И_{нj}$) и среднестатистическим нормам семестровой загрузки ($T_{нcj}$, где $j = 1,2, \ldots, M$) по этим дисциплинам, каждый студент на основании своего образовательного опыта, а также с учетом своего личного интереса и наклонностей к их изучению эвристически производит по каждой дисциплине отбор учебной информации $И^*_{нcj}$, корректирует трудоемкость ее освоения $\zeta^*_{нcj}$, производит самонормирование семестровой учебной загрузки $T^*_{нcj}$.

Руководствуясь индивидуальными нормами семестровой учебной загрузки по каждой дисциплине $T^*_{нcj}$, а также содержащимися в целезадатчике 1 рекомендациями по временным срокам контроля за состоянием освоения учебного материала, студент составляет семестровый план-график выполнения СРС (звено 3).

Далее следует этап индивидуальной самоорганизации СРС (звено 4): поиск и отбор учебной и методической литературы, подготовка средств обучения (компьютера, канцелярско-письменных принадлежностей и т.п.), подготовка рабочего места для учебных занятий.

В процессе самостоятельной учебно-познавательной деятельности по избранной стратегии студент либо из-за спонтанно возникшего желания, либо в запланированные контрольные сроки производит самоконтроль своих достижений в освоении изученного учебного материала (звено 5 модели). При обнаружении рассогласования $б = (T - P)$ между выявленными результатами (P) и требуемыми параметрами (T), предписанными целезадатчиком 1, выявляются причины их возникновения (погрешность в самонормировании, неудачное самопланирование, сбои в самоорганизации СРС из-за воздействия личностных ($h_л$) и системных (h_c) помех и последующая самокорреция самостоятельной учебной деятельности. [3]

Личностные помехи самостоятельной учебной деятельности могут быть обусловлены болезнью студента, его утомляемостью от производственной работы, социокультурными потребностями (посещение театров, выставок, спортивных соревнова-

ний, участие в общественных и корпоративных мероприятиях), семейными заботами и т.п. Системные помехи (h_c) обусловлены возможными завышенными нормами загрузки самостоятельной учебной работой, неудачным планированием времени и сроков контроля, недостаточным учебно-организационно-методическим обеспечением, несовершенством методики и средств контроля СРС и т.п.

В одних случаях производится самокоррекция нормы учебной загрузки (звено 6), в других – сроков выполнения запланированной учебной работы (звено 7), в третьих – в самоорганизации ее выполнения (звено 8) [4].

Обратим теперь внимание на то, что в структуре модели самоуправляемой самостоятельной учебной деятельности студента содержится еще один контур отрицательной обратной связи, обозначенный пунктирными линиями. Это контур предусматривает возможность одномоментного педагогического контроля (звено 9) результатов самоуправляемой СРС, осуществляемого ведущим преподавателем вуза, либо путем проверки выполненных студентом контрольных работ, либо путем тестирования по какому-то каналу телекоммуникаций (почтовая переписка, e-mail, интернет).

Заметим, что в рассматриваемом контуре отрицательной обратной связи содержится звено 10, называемое в теории автоматического управления звеном «транспортного запаздывания» и отражающее дискретность эпизодического контроля с большим периодом времени. Ведущий преподаватель, осуществляющий этот контроль, либо положительно оценивает выполненную студентом работу, либо дает рекомендации по ее коррекции (звено 11) по той или иной компоненте целеполагания.

Очевидно, что модель самоуправляемой самостоятельной учебной деятельности студента отражает идеальную, хотя и вполне реально достижимую ситуацию в образовательном процессе студентов-заочников. Именно в связи с этим усилия преподавателей и работников структурных учебно-методических подразделений вуза, организующих обучение студентов-заочников, должны быть направлены прежде всего на создание условий реализации этой модели.

Рассматриваемая в данной статье самоуправляемая модель организации самостоятельной работы студентов апробирована и использована в Самарском государственном университете путей сообщения.

Эффект использования модели самоуправляемой самостоятельной работы студентов-заочников убедительно подтверждают результаты тестирования. Так, например, при проведении интернет-тестирования протестированных по дисциплине «Психология и педагогика» в 2009 году из 217 студентов 4 и 5 курсов было положительно аттестовано 42 % от выборки, а в 2011 году, после завершения формирующего эксперимента из 186 человек прошедших тестирование по этому предмету было положительно аттестовано 73 % от выборки.

Список литературы

1. Галицков С.Я, Михелькевич В.Н. Управление самостоятельной работой студентов : системный подход // Инновационные технологии организации обучения в техническом вузе: на пути к новому качеству образования: материалы Международной научно- методической конференции. – Пенза: ПГУАС, 2008. – С. 25–31.

2. Михелькевич В.Н., Сухинин В.П. Рациональная организация самостоятельной работы студентов: учебное пособие.– Самара: Изд-во: СамГТУ, 2006. – 30 с.

3. Михелькевич В.Н., Быстров С.Ф., Рябинова Е.Н. Системное управление и оптимизация нормирования самостоятельной работы студентов. – М.: Изд-во НИИ ВШ, 1985. – 48 с.

4. Овчинникова Л.П., Михелькевич В.Н. Реалии и проблемы управления самостоятельной работой студентов-заочников // Синергентика природных, технических и социально-экономических систем: сб. статей VII Международной научной конференции. – Тольятти, Изд-во: ПВГУС, 2009. – С. 192–197.

5. Современные образовательные технологии: учебное пособие / под ред. Н.В. Бордовской. – М.: КНОРУС, 2010. – 432 с.

References

1. Galickov S.Ya, Mixel'kevich V.N. Upravlenie samostoyatel'noj rabotoj studentov : sistemnyj podxod/Materialy Mezhdunarodnoj nauchno- metodicheskoj konferencii «Innovacionnye texnologii organizacii obucheniya v texnicheskom vuze: na puti k novomu kachestvu obrazovaniya. Penza,PGUAS,2008. pp. 25–31.

2. Mixel'kevich V.N., Suxinin V.P. Racional'naya organizaciya samostoyatel'noj raboty studentov: uchebnoe posobie. Samara: Izd-vo: SamGTU, 2006. 30 p.

3. Mixel'kevich V.N., Bystrov S.F., Ryabinova E.N. Sistemnoe upravlenie i optimizaciya normirovaniya samostoyatel'noj raboty studentov / Izd-vo NII VSh, M.:1985. 48 p.

4. Ovchinnikova L.P., Mixel'kevich V.N. Realii i problemy upravleniya samostoyatel'noj rabotoj studentov-zaochnikov // sb. statej VII Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Sinergentika prirodnyx, texnicheskix i social'no-e'konomicheskix sistem». Tol'yatti, Izd-vo: PVGUS, 2009. pp. 192–197.

5. Sovremennye obrazovatel'nye texnologii: uchebnoe posobie [pod red. N.V. Bordovskoj].M.:KNORUS, 2010. 432 p.

Рецензенты:

Нестеренко В.М., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой «Психология и педагогика» Самарского государственного технического университета, г. Самара;

Красинская Л.Ф., д.п.н., доцент кафедры «Философия и история науки» Самарского государственного университета путей сообщения, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 643/394.014

СЛАВЯНО-БАЛТСКАЯ ТРАДИЦИЯ В МАТЕРИАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЕ БРЯНЩИНЫ

Чернышов С.В.

НОУ ВПО «Московский психолого-социальный университет», филиал, Брянск, e-mail: chernyshov_@rambler.ru

Материальная культура связана с традиционной культурой. Историческое развитие региона влияет на формирование основных ее типов. Это относится и к орнаменту. Балто-славянское влияние можно проследить в декоре современных строений. Изображения носят охранительный характер. Значение символов утрачено. Сохраняются благодаря традиции. Проведенный анализ основных мотивов орнамента Брянской области позволил выявить элементы древней балто-славянской символики. Орнамент украшает навершие наличника. Символы представлены изображениями человека, животных, птиц. Обрядовые действия имеют много общего с фольклором. На Брянщине сохранились элементы архаичной символики, имеющие много общего с данными археологических исследований. Все это позволяет говорить о наличии в символике орнамента края древних охранительных мотивов, традиционных для культуры балтов и славян.

Ключевые слова: традиционная культура, основные мотивы орнамента, ромб, орнитоморфный, зооморфный, антропоморфный орнамент

SLAV-BALT TRADISHION IN MATERIAL CULTURE OF BRYANSK REGION

Chernyshov S.V.

Moscow Psychological and Social University, a branch, theBryansk, e-mail: chernyshov_@rambler.ru

Material cultureassociatedwith traditional culture. The historical developmentof the regionaffects the formation ofits maintypes.This applies to theornament.Balto-Slavic influence can be seenin the decorationof modernbuildings.Photos areconservativein nature.The meaning of symbolshas been lost.Preservedbytradition. The analysis ofthe main motives ofthe ornamentof the Bryansk regionrevealedelements of ancientBalto-Slavic symbols.Ornament adorns the pommel frames. Symbolsareimagesof humans, animals, and birds. Ritual actionshave much in commonwith folklore.In Bryanskpreservedelementsof archaicsymbolshave much in commonwith thoseof archaeological research. All this suggests the presence of ancient symbolism ornament edge protective motives, traditional culture of the Balts and Slavs.

Keywords: traditionalculture, the mainreasons forthe ornament,diamondornithomorphic, zoomorphic, anthropomorphicornament

Формирование материальной культуры края неразрывно связано с этнической историей Брянской земли и заключается в том, что фактически во все исторические периоды на ее территории проходили различные этнические процессы, население подвергалось этническим воздействиям, ассимилируясь одно другим и создавая свою местную самобытную культуру. Результатом различных влияний и было формирование местных традиций, которые отражали различные этапы развития тех или иных элементов культуры населения на протяжении веков. Изучая современную народную культуру, мы можем наблюдать, например, элементы декора жилища, воплотившие некоторые мифологические представления славянских и балтских племен, заселявших Брянщину еще в глубокой древности; мотивы вышивки, восходящие к языческим временам и др.

Цель исследования – выделить архаичные символы в орнаменте декора традиционного крестьянского жилища.

Освоение среднего Подесенья, частью которого была и Брянская земля, проходило волнообразно, причем движение этих волн объясняется не только увеличением численности племен и, соответственно, потребностью жизнеобеспечения за счет новых территорий, но и внешними причинами.

Зона расселения кривичей на Брянщине ограничивалась бассейном рек Габьи и Снопоти. Продвижение кривичей на юг, как по правому, так и по левому берегу р. Десны, шло достаточно равномерно и остановилось примерно на линии междуречья рр. Сещи и Белизны (правые притоки Десны) – левый берег р. Ветьмы (левый приток р. Десны).

Еще одна волна славянских переселенцев в среднее Подесенье могла появиться в конце IV – начале V вв. н.э., когда из-за нашествия гуннов некоторые славянские племена лесостепной зоны Приднепровья искали спасения в придеснянских лесах. Нашествия аваров в конце VI – начале VII вв. явилось причиной нового переселения славянских племен из лесостепных районов на север, северо-восток. По-видимому, именно в это время юг Брянщины был занят частью северян, основная масса которых расселялась несколько южнее. Наконец, последняя, наиболее значительная волна славянских переселенцев нахлынула на территорию среднего Подесенья, в бас-

сейн р. Ипути и другие прилегающие места в VIII–IX веках. Это были племена вятичей и радимичей. Если кривичи прибыли на Брянщину с севера, северяне – с юга, то радимичи и вятичи, вероятнее всего, с юго-запада. Район первоначального расселения радимичей (Верхнее Приднестровье) на основании гидронимов был очерчен В.В. Седовым [15, С. 143–182; 16, С. 45–42; 17, С. 303, 306–309].

Характер взаимоотношений славян и коренного населения определяется по П.Н. Третьякову: «При расселении славян.....местное население в массе оставалось на своих старых землях, веками жило чересполосно с пришельцами-славянами и мало-помалу смешалось с ними» [19, С. 160]. Русские летописи упоминают о существовании в течение долгого времени на территории Брянщины балтского племени голядь. С помощью топонимов, происходящих от названия «голядь», можно выделить два района расселения этого племени: междуречье Десны и Болвы (деревни Взголяжье, Гляднево, Глаженка, с. Голяжье – все на территории Рогнединского, Дубровского, Дятьковского, Брянского районов) и территория, ограниченная с севера р. Навля, с юга – нижним течением р. Нерусса и р. Усож (деревни Глашево, Гладское, Глоднево, Глядино, Голынь – на территории Навлинского, Брасовского, Комаричского и Севского районов). Историки и лингвисты отмечают у населения этой части края сохранение диалектов русского языка в сочетании с элементами, близкими языку племени голядь [11, С. 52–61]. Племена балтов-голяди могли составлять часть древнерусского полона, выведенного русскими князьями с западных земель и расселенных на территории края, как, например, балтийские племена, расселенные на реке Москве. При определении в Подесенье границ расселения радимичей, вятичей, северян и кривичей следует иметь в виду, что они не были очень устойчивыми в силу того, что славяне еще продолжали осваивать эту территорию. Не были племенные границы и долговечными, поскольку все еще шел процесс образования единой древнерусской народности.

Таким образом, в X – середине XII веков край был заселен представителями шести этнокультурных групп, причем для северян Подесенье являлось главным центром расселения. Наиболее пестрым в этнокультурном плане являлась северная часть края [21, С. 27–58], где проживали племена радимичей, вятичей, кривичей, племена балтов – голядь и частично финно-угорские племена.

XI–XII века отмечены созданием на территории края удельных княжеств. Наиболее крупные из них – Вщижское, Брянское, Трубчевское и Карачевское. Долгое время княжества находились на окраине славянских земель, соприкасаясь с землями кочевых народов, воспринимая элементы культуры степных районов. Оседали на территории края и половецкие племена. Одним из мест возможного расселения половецкого племени являлась территория г. Карачева и близлежащих поселений, расположенных в пойме р. Снежеть. Что косвенно подтверждается анализом антропологических черт населения района. Жизнь княжеств была прервана монгольским завоеванием. Многие города были разорены или разрушены.

Политическая нестабильность в Брянском княжестве завершилась установлением власти литовских князей. В XIV в. Великое княжество Литовское объединяло литовские и русские земли.

В XVI в. Брянщина была возвращена в состав Русского государства, однако на протяжении XVII – XIX вв. край испытывал влияние Польско-литовского, позднее Польского государства.

Приведенные выше исторические материалы свидетельствуют о сложной истории формирования населения края. Здесь развивались культурные традиции, сохранявшие элементы возникшие в разные эпохи. Наряду с общерусскими чертами в этой культуре появились локальные варианты, характерные для Польши, Прибалтики, Украины и Белоруссии и отличающиеся друг от друга некоторым своеобразием.

Рассмотрим основные элементы декора жилища, где прослеживаются элементы древней охранительной символики.

Домовая резьба Брянщины в своем развитии прошла тот же путь, что и домовая резьба других областей России. Массовое применение резьбы относят к XVII веку [10, С. 7]. Есть мнения, что деревянная резьба в своем развитии прошла несколько этапов. Архитектурная сквозная резьба была известна русским мастерам еще в XI веке [10, С. 24–34]. Данные археологии могут подтвердить высокий уровень деревообработки [14, С. 460]. Одной из ранних форм резьбы была глухая резьба. Образцы ее встречаются на территории области крайне редко, чаще представлена трехгранно-выемчатой резьбой. Основным мотивом данной резьбы было изображение солнца в центре очелья и изображение вееров по краям. Данный мотив встречается практически по всей территории Брянской области. Наибольшее распространение он получил в городах и бывших посадах. Сочетаясь с бревенчатым срубом, данная резьба усиливала эффект игры теней. В XVIII – XIX веках

наблюдается расцвет деревянной резьбы, связанный с появлением более доступной в техническом исполнении пропильной резьбы. В настоящий момент на территории области декор представлен в основном украшением наличника в технике пропильной резьбы.

Рассматривая распространение основных мотивов орнамента наличников, можно обнаружить как архаичные элементы древней символики, так и элементы, характеризующие современность. К последним относятся пятиконечная звезда, серп и молот в круге. Эти элементы занимают место символа плодородия ромба или розетки солярного знака.

Интересен вопрос об истоках основных мотивов. Не менее интересен и культурологический аспект, а именно соотношение ремесла плотников и развития культуры в отдельно взятом регионе.

Рассмотрим основные мотивы орнамента наличника, получивших распространение на территории Брянской области. Наибольшее распространение получило изображение ромба, которое является наиболее древнейшим из существующих сегодня. Ромб известен еще с палеолита. Древнейшее изображение ромба обнаружено на стенке сосуда, найденного во время раскопок раннеземледельческого поселения под г. Почепом [1, С. 54–68; 2, С. 62–67]. Изображение ромба широко распространено на вышивке. Ромбический орнамент, являясь изображением растительного плодородия, сохранялся в течение тысячелетий. Он присутствует в одежде, предметах быта, украшает жилище. Распространено изображение ромба, разделенного двумя линиями на четыре равных квадрата. Часто внутри квадратов изображались точки. На территории области данный вид ромба присутствует в украшении одежды и росписи рушников. Сохранился обряд, связанный со строительством дома в с. Кветунь Трубчевского района. После закладки первого венца хозяин очерчивал квадрат, делил его по диагонали на четыре части и клал в каждую часть по камню с четырех различных полей. В Стародубском районе вместо камней засеваются зерна пшеницы. Следовательно, изображение ромба может рассматриваться как символ плодородия, и нанесение его на наличник служит обеспечением достатка и богатства в доме.

Среди мотивов, наиболее распространенных при украшении наличника помимо распространения геометрического орнамента широко используются антропоморфные мотивы. Наиболее распространенный из них – мотив с изображением женщины. Изображение стилизовано, всегда находится в центре навершия наличника.

Мотивы с изображением женщины можно условно разделить на несколько типов:

- изображение женской фигуры в окружении мифических животных, которые тянутся мордами к ней;
- изображение русалок – женоподобных существ с рыбьими хвостами. Изображения парные. Часто присутствует изображение воды в виде волнистых линий либо на самом изображении, либо под ним;
- изображений женщин-полуптиц;
- изображение женщины в характерной позе роженицы;
- изображение нескольких женщин, водящих хоровод.

Рассмотрим некоторые мотивы орнамента наличника. Женщина может изображаться в головном уборе, в окружении S-образных растительных побегов, иногда растительные побеги могут напоминать мифических животных. Данное изображение напоминает сходные мотивы, распространенные в вышивке области. На рушниках часто присутствует стилизованное изображение женщины в окружении всадников, коней или лосей. Изображение окружено символами плодородия.

Изображение женщины может изменять свои очертания. Часто внутри фигуры просматривается 3-х лепестковый цветок или имитация цветка, что могло быть символом рождения.

Появление мотива русалки на территории края не случайность. Поверия о существовании русалок очень распространены, особенно в северных районах области. Они отличаются большим разнообразием. По народным поверьям, русалки – это молодые и красивые женщины, часто с распущенными волосами. Иногда это полуженщины-полурыбы, с рыбьими хвостами вместо ног. Русалки часто появлялись одетыми в белые одежды [3, *С.* 113]. Разнообразны и места их обитания. Это различные водоемы: реки, озера, пруды, болота, колодцы, а также леса, рощи, сады, луга, огороды. Русалки подходят к домам, нередко поселяются в них, могут жить и на кладбище [4, С. 108–129]. При этом все разнообразие мест обитания характерно для одного района – северо-востока Брянской области и граничащих с ним районов Орловской области.

Л. Нидерле сопоставлял русалок с берегинями [12, С. 272]. Данное сравнение основывалось на том, что берегини и русалки жили в воде. Жителями поселений им приносились дары на берега, осуществлялись молитвы об урожае и т.п. Основываясь на легендах и сказаниях, Д.К. Зеленин ото-

ждествляет русалок с сестрами-лихорадками, которым больные приносили на берег различные дары [8, С. 295–296; 7, С. 420]. Данный обычай зафиксирован на территории поселка Самара – Радица в конце XIX века. Жители окрестных селений приходили на берег речки Радица и оставляли дары, прося избавления от болезней.

Изображение полудев-полуптиц могло принадлежать и «навье» – птицеобразной душе умерших не своей смертью людей. Навьи летали по ночам и насылали смерть и болезни. В данном случае орнамент мог иметь значение оберега от действия злых сил. Вера в навий на территории края была очень сильна. В конце XIX века был зафиксирован следующий обычай: «в сумерки хозяева домов, но не сами, а большей частью через детей, означают мелом кресты двумя чертами – отвесною и горизонтальною: на киотах образов, на притолоках окон, дверей ворот и, вообще, на входах в обиталище людей или скота. Кресты эти ставят для того, что по местному поверью духи, имея беспрепятственную свободу в продолжении двух недель от праздника Рождества до недели просвещения, сим знамением смиряются и силы не имеют» [5, С. 51–52]. В Брасовском районе в ходе этнологических экспедиций (2004, 2005) зафиксировано отмечание «навьиной субботы», сходной с родительской субботой. «Навьи» же рассматривались как души родственников, умерших вдали от дома. В данном случае изображение «навьи» могло рассматриваться как ориентир для заблудшей души.

Среди антропоморфных мотивов распространено изображение хоровода. Это изображение трех (на некоторых наличниках пять и более) женских фигур, взявшихся за руки. На головы фигур надеты головные уборы, которые чаще выглядят как рога. Это изображение кички – головного убора, характерного для северных районов Брянской области. Исследователи XIX века отмечали, что «...в крестьянском быту сохранилось, особенно в женских головных уборах, различие особливо; здесь не встретишь русских кокошников и повойников, но какие-то высокие шишаки, в некоторых уездах однорогие, в других – двурогие...» [5, С. 50]. Данный головной убор – кичка – до сих пор сохранился у пожилых женщин в дд. Дорожево, Дягтеревка. Неудивительно появление его в декоре жилища. Появление и широкое распространение антропоморфного мотива хоровода на наличнике на территории Брянщины не случайно. Хороводы на праздники водили в крае вплоть до Великой Отечественной войны, а хороводные песни и поныне исполняют женщины старшего возраста [6, С. 83–86].

В сельской местности можно наблюдать сохранение старинных обрядов, среди которых можно выделить поклонение рожаницы (п. Ржаница), купальская обрядность (дд. Фошня, Ходиловичи), распространены хороводы на Духов день, Ильи Пророка, (д. Дягтеревка) и др. Особенностью обрядов является участие в них только женщин. Мужчины к обрядам не допускаются или выступают в роли силы, мешающей исполнению обрядов (похороны костромы). Поклонение рожаницы отразилось в следующем обряде: по окончании жатвы ржи оставляют на последнем загоне несколько несжатых колосьев, завивают их верхи и под них кладут на землю ломоть хлеба с солью [5, С. 54–56]. Подобные обряды до Великой Отечественной войны сохранялись в дд. Фошня, Ходиловичи, Косилово, Глаженка и др.

Таким образом, мотив женщины можно рассматривать как изображение берегинь, выполнявших функцию оберега жилища от действия злых сил и изображением женского божества плодородия, призванного способствовать достатку хозяев строения.

Растительные мотивы орнамента наличника представлены переплетением S-образных растительных побегов. Из данных побегов создаются композиции с цветком в центре. Растительный мотив представлен также завитками, мотивом «ягодка», кустообразными побегами и т.п. Растительный мотив выступает как часть композиции с включением в нее антропоморфных, зооморфных и орнитоморфных мотивов. Наблюдается переход одних мотивов в другие, например, антропоморфный орнамент плавно переходит в растительный и т.п.

Мотив вьющегося растительного побега является одним из древнейших в изобразительном искусстве народов мира. Он встречается в предметах материальной культуры еще в I тысячелетии до нашей эры [9, С. 82–84]. Прообразом мотива может считаться орнамент на сосудах, оставленный переплетенной веревкой. «Нить» всегда изображалась не спутанной, а расположенной в определенной ритмической последовательности. Образ побега часто переходит в изображение змеи.

Змей – очень древний и сложный образ; он связан со стихиями огня и воды; с небом, дарующим земле дождь; с самой землей и ее плодородием; с подземными пещерами и их богатствами; с культом предков. Но в то же время может вступать в отношения с живыми людьми, принимая человеческий облик.

Представления об этом мифологическом образе дошли до нас в разрушенном виде, и, чтобы восстановить его (если, конечно, это вообще возможно), нужно пройти через

слой позднейших переосмыслений и переделок и собрать по крупицам то, что рассеяно в разных фольклорных жанрах, этнографических комплексах и прочих фактах народной культуры. Змея считалась оберегом жилища и ее часто изображали на наличнике. По сообщениям опрашиваемого населения роль змеи – ужа – была значительна в домашнем хозяйстве. Еще в довоенное время хозяева часто подкармливали ужей молоком, чтобы они уничтожали грызунов, полевок, отгоняли ласок. Часто змея в орнаменте могла принимать образ дракона и помещаться на навершие наличника. Но данное изображение, характерное для других областей России [18, С. 132], на территории области не встречается. Распространен мотив «змеи» только в северных районах области и частично в Стародубском районе.

Среди зооморфных мотивов наиболее распространено изображение ласки. Ласка – маленький юркий зверек – приносил домашнему хозяйству много проблем. В старину ей приписывали сверхестественные способности. Считалась, что она может напасть на человека, извести всех животных в доме, испортить весь собранный урожай. Как средство спасение от ласки использовали магию или отпугивающие изображения на окнах жилища. Образ ласки встречается только в декоре жилища [13, С. 52–54]. Изображение должно было если не отпугнуть, то умилостивить зверька.

Таким образом, балто-славянская традиция прослеживается в формировании традиционной материальной культуры Брянщины вплоть до XX века.

Исследование проведено при поддержке РГНФ (проект 13-11-32601).

Список литературы

1. Амброз А.К. О символике русской крестьянской вышивки // СА. – 1966. – № 1.
2. Амброз А.К. Раннеземледельческий культовый символ (ромб с крючками) // СА. – 1963. – № 3.
3. Дынин В.И. Некоторые особенности мифологического образа русалки у восточных славян // ЭО. – 1994. – № 6. – С. 113.
4. Виноградова Л.Н. Мифологический аспект полесской «русальной» традиции // Славянский и балканский фольклор (духовная культура Полесья на общеславянском фоне.). – М., 1986.
5. Военно-статистическое обозрение Российской империи. Орловская губерния. Т.6, часть 5. – СПб., 1853.
6. Гусев В.Е. На окраине белорусского Полесья // СЭ. – 1985. – № 5.
7. Зеленин Д.К. Восточнославянская этнография. – М., 1981.
8. Зеленин Д.К. Очерки русской мифологии. Умершие неестественной смертью и русалки. – Пг., 1916. – Вып. 1.
9. Кинжалов В. Символика «плаксиса» в мифе, обряде, изобразительном искусстве древности и в современном фольклоре // Фольклор и этнография, проблемы реконструкции фактов традиционной культуры. – Л., 1990.
10. Колчин В.А. Новгородские древности. Резное дерево. – М., 1971, Книга 2.
11. Лакомцева М.Н. К реконструкции фонологических систем языков голяди и днепро – двинских балтов // Балто – славянские исследования 1980. – М., 1981., Балто-славянские исследования 1981. – М., 1982.
12. Нидерле Л. Славянские древности. – М., 1956
13. Рождественская С.Б. Русская народная художественная традиция в современном обществе. – М., 1981.
14. Рыбаков Б.А. Язычество Древней Руси. – М., 1987.
15. Седов В.В. Восточные славяне в 6–13 вв. – М., 1982.
16. Седов В.В. Начальный этап славянского расселения в области днепровских балтов // Балто-славянские исследования 1980. – М., 1981.
17. Седов В.В. Славяне в древности. –М., 1994.
18. Скворцов А.Н. Русская народная пропильная резьба. – Л., 1984.
19. Третьяков П.Н. По следам древних славянских племён. – Л., 1982.
20. Чернышов С.В. Декор крестьянского жилища Брянской области. – Брянск, 2006.
21. Шинаков Е.А. От пращи до скрамасакса: на пути к державе Рюриковичей. – Брянск, 1995.

References

1. Ambroz A.K. O simvolike russkoy krestyanskoy vyishivki // SA, 1966, no. 1.
2. Ambroz A.K. Rannezemledelycheskiy kulytoviy simvol (rombskryuchkami) // SA, 1963, no. 3.
3. Dynin V.I. Nekotorye osobennosti mifologicheskogo obraza rusalki u vostochnyh slavyan. // EO. 1994. no. 6. pp. 113.
4. Vinogradova L.N. Mifologicheskiya spectpolesskoy «rusalynoy» traditcii // Slavyanskiy Ibalkanskiy folyklor (duhovnaya kulytura Polesya na obsheslavyanskom fone). M., 1986.
5. Voenno-statisticheskoe obozrenie Rossiyskoy imperii. Orlovskayaguberniya. T.6, chast 5, SPb., 1853.
6. Gusev V.E. Na okrainebelorusskogoPolesya // SE, 1985, no. 5.
7. Zelenin D.K. Vostochnoslavyanskaya etnografiya. M., 1981.
8. Zelenin D.K. Ocherki russkoy mifologii. Umershie neestestvennoy smertyui rusalki. Pg., 1916
9. Kinzhalov V. Simvolika «plaksisa» v mife, obryade, izobrazitelynom iskusstve drevnosti I v sovremennom folyklore // Folyklor I etnografiya, problemi rekonstruktsii faktov traditsionnoy kulyturi. L. 1990.
10. Kolchin V.A. Novgorodskie drevnosti. Reznoederevo. M., 1971. Kniga 2.
11. Lakomtseva M.N. K rekonstruktsii fonologicheskih system yazikovgolyadi I dnepro – dvinskihbaltov // Balto – slavyanskieissledovaniya 1980. M., 1981., Balto – slavyanskie issledovaniya 1981. M., 1982.
12. Niderle L. Slavyanskie drevnosti. M., 1956.
13. Rozhdestvenskaya S.B. Russkaya narodnaya hudozhestvennay atraditsiya v sovremennom obshestve. M., 1981.
14. Ryibakov B.A. Yazyichestvo Drevney Rusi. M., 1987.
15. Vostochnye slavyane v 6-13 vv., M., 1982.
16. Sedov V.V. Nachalyniye tapslavyanskogo rasseleniya v oblasti dneprovskih baltov // Balto – slavyanskie issledovaniya 1980. M., 1981.
17. Sedov V.V. Slavyane v drevnosti. M., 1994.
18. Skvortsov A.N. Russkaya narodnay apropilynaya rezyba. L., 1984.
19. Tretyakov P.N. Po sledam drevnih slavyan skihplemyon. L., 1982.
20. Chernyshov S.V. Dekor krestyanskogo zhilisha Bryanskoy oblasti. – Bryansk, 2006.
21. Shinakov E.A. Otprashi do skramasaksa: naputi k derzhaveRyurikovichey. – Bryansk. 1995/

Рецензенты:

Шинаков Е.А., д.и.н., профессор, зав. кафедрой отечественной истории древности и средневековья, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск;

Дубровский А.М., д.и.н., профессор кафедры отечественной истории древности и средневековья, ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского», г. Брянск.

Работа поступила в редакцию 30.04.2013.

УДК 801.56

ОЦЕНОЧНАЯ ПРЕДИКАТИВНАЯ ЕДИНИЦА С ИНФИНИТИВОМ ГЛАГОЛА «ЖИТЬ» В ФУНКЦИИ ОЦЕНОЧНОГО ПРЕДИКАТА С СЕМАНТИКОЙ ВАЖНОСТИ

Артамонов В.Н.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет», Ульяновск, e-mail: vladimartamonov@yandex.ru

Анализируется структура двусоставного предложения с инфинитивом глагола «жить» в составе грамматической основы. Данное предложение квалифицируется как одно из средств реализации функционально-семантической категории важности в русском языке на синтаксическом уровне – оценочная предикативная единица с семантикой высшей степени важности. Выявляются способы выражения в рамках данной конструкции основных компонентов формулы общей оценки: субъекта оценки, объекта оценки, оценочного предиката. Особенность конструкции со словом «жить» в том, что инфинитив одновременно называет информативный ряд, из которого говорящий выделяет наиболее важный член (то есть обозначает объект оценки) и выражает значение высшей степени важности выделяемого члена информативного ряда – инфинитива-подлежащего (то есть является оценочным предикатом).

Ключевые слова: функционально-семантическая категория, оценка, субъект оценки, объект оценки, оценочный предикат, оценочная предикативная единица

THE ESTIMATED SUBJECT-PREDICATE UNIT WITH ИНФИНИТИВОМ OF THE VERB «TO LIVE» IN THE FUNCTION OF THE EVALUATION OF A PREDICATE WITH THE SEMANTICS OF THE IMPORTANCE OF

Artamonov V.N.

Ulyanovsk state technical University, Ulyanovsk, e-mail: vladimartamonov@yandex.ru

The structure двусоставного proposals with инфинитивом of the verb «to live» in the grammatical framework. This proposal is classified as one of the means of implementation of the functional-and-semantic category of importance in Russian on the syntactic level, the estimated subject-predicate unit with the semantics of the highest degree of importance. Identifies ways of expression in the framework of the design of the basic components of the formula of a common assessment: the subject of the assessment, an evaluation, evaluation predicate. Feature of a design with the word «live» in that infinitive at the same time calls informative series, from which the speaker highlights the most important member (i.e. indicates the object of the assessment), and expresses the value of the highest degree of importance allocated to a member of a number of informative – infinitive-subject to (that is, it is estimated predicate).

Keywords: functional-and-semantic category of assessment, the subject of estimation, the object of the assessment, evaluation predicate, subject-predicate estimated unit

Темой наших исследований, результатом которых стала докторская диссертация (и одноименная монография) [1], долгое время была семантика важности. В указанных работах эта семантика рассматривалась как категориальная. Оппозиция «важно – неважно» и весь спектр значений, расположенных на шкале оценки между полюсами названной оппозиции (более важно, менее важно и др., включая нулевую оценку), представлены как функционально-семантическая категория, входящая (наряду с категориями авторизации, персуазивности и др. [2]) в поле категории оценки. Ядерным средством реализации категории важности на уровне предложения является оценочная предикативная единица (ОПЕ) с семантикой важности, реализующая общую оценочную структуру, которую можно выразить формулой – A r B [1]: субъект A оценивает объект B, представляющий собой информативный ряд (двучленный C – D или многочленный C – D – E – F –…) и приписывает каждому из членов определенную степень важности (см. подробно об этом в названной монографии). ОПЕ – это отдельное предложение (или предикативная часть сложного предложения), в рамках которого (или которой) логическая формула категории важности реализуется таким образом, что оценочная ее составляющая имеет эксплицитное выражение в форме оценочного предиката (ОП), а остальные составляющие – субъект и объект категории важности – представлены либо имплицитно, либо эксплицитно как главные (подлежащее) или второстепенные (дополнение и обстоятельство) члены структуры простого предложения, например: *Наверное, я пропустил множество интереснейших людей, потому что для меня родинка какая или прыщ* ***важнее*** *глаз, слез, трясущихся пальцев, смертельной бледности…* (Семенов); *Я – истинно рассейский! Купец из Москвы! Для меня благо отечества* ***всего превыше*** (Семенов); *Нам* ***стало важно*** *слово, а не дело* (Семенов). В приведенных примерах из произведений Юлиана Семенова, как в дальнейшем и в других, ОПЕ

выделены подчеркнутым шрифтом, а ОП – полужирным. В первом примере ОПЕ – предикативная часть сложного предложения, во втором и третьем примерах ОПЕ – самостоятельные предложения. В первом примере эксплицитны все составляющие логической формулы категории важности: субъект категории важности (индивидуальный) выражен формой родительного падежа местоимения с предлогом – *для* (*для меня*), объект категории важности, многочленный информативный ряд, представлен всеми членами – *родинка, прыщ* – в форме именительного падежа в качестве однородных подлежащих, *глаза, слезы, трясущиеся пальцы, смертельная бледность* – в форме родительного падежа в качестве однородных дополнений, ОП – компаратив имени прилагательного с нулевой связкой – сравнивает члены информативного ряда, распределяя их так, чтобы все они (шесть членов) заняли на шкале оценки по степени важности две ступени – первые два (подлежащие) ту, что выше, а остальные четыре (дополнения) – ту, что ниже. Во втором примере субъект категории важности (индивидуальный), как и в предыдущем примере, выражен формой родительного падежа местоимения с предлогом – *для* (*для меня*), один из членов информативного ряда выступает в функции подлежащего (*благо отечества*) и оценивается с помощью ОП – аналитической формы превосходной степени сравнения имени прилагательного (*превыше всего*) и нулевой формы связки – как имеющий наиболее высокую степень важности, остальные члены, несомненно, многочленного информативного ряда, являющегося объектом категории важности и, возможно, имеющего в составе ОП классификатор (вспомогательное слово, образующее аналитическую форму превосходной степени – *всего*); остальные, менее важные, члены информативного ряда имплицитны. В третьем примере, как и в первом, все составляющие логической формулы категории важности эксплицитны: субъект категории важности (коллективный) выражен формой дательного падежа местоимения (*нам*), объект категории важности, информативный ряд, представлен всеми двумя членами, формальными однородными подлежащими (*слово* и *дело*), противопоставленными с помощью союза – а – и частицы – *не* – на основании общего предиката, ОПЕ – краткой формой имени прилагательного (*важно*) и связочным глаголом в форме прошедшего времени (*стало*).

Формирующим, или организующим, ОПЕ ядром, таким образом, оказывается ОП, т.е. ОП связывает субъект и объект категории важности, сравнивает, сопоставляет и противопоставляет составляющие объект категории важности члены информативного ряда, распределяя их по соответствующим ступеням оценочной шкалы. Термин «оценочный предикат» употребляется здесь для обозначения глаголов с оценочным значением, а также различных образований со связкой – *быть* – и глаголами, приобретающими в рамках контекста связочное значение: *являться, стать* и др., а также их нулевыми формами, которые функционируют в роли сказуемого (простого или составного) в структурной схеме простого предложения. Ядро системы ОП с семантикой важности составляют связочно-именные ОП, с именами прилагательными и именами существительными в лексическом (логико-понятийном) значении которых заключена семантика той или иной степени важности. Среди них можно выделить следующие группы:

– имена прилагательные: *важный, весомый, главный, значительный, значимый, первостепенный* и под., называющие высокую степень важности (за исключением аналитических форм, образованных с помощью слов – *менее, наименее*), например: – *Наслаждения бывают двух видов, – сразу же ответил Лейбниц. – Первое – чувственное, то есть преходящее, минутное, суетное; оно непонятно мне, хоть и существует. Мне* ***важно*** *второе, ибо постоянное наслаждение суть не что иное, как блаженство, а путь к нему проходит через нравственную волю, а нравственность достижима лишь в постижении мудрости, или, ежели желаете, просвещения* (Семенов) – и *второстепенный (третьестепенный), маловажный, неважный, незначительный* и под., называющие низкую степень важности, например: *…все другие обязанности…* ***второстепенны*** (Радзинский);

– имена существительные, образованные от названных имен прилагательных с семантикой степени важности: *важность, немаловажность, значение, значимость, значительность* и под., а также имена существительные, которые передают значение той или иной степени важности метафорически: *закон, ключ, правило* и под., например: *Твое слово –* ***закон*** *для меня* (Семенов); *Курская битва – стала* ***ключом*** *к победе над фашизмом* (газетн.).

Связочно-оценочные глаголы – *считать, считаться, казаться, полагать, находить, оценивать, расценивать, ценить* и некоторые другие, называемые Е.М. Вольф «аксиологическими предикатами мнения» [2] – могут употребляться в названных связочно-именных ОП, внося

в ОПЕ различные значения достоверности оценки, а иногда употребляются самостоятельно, ср.: *Я* ***высоко (как первостепенное) оцениваю*** *ваше предложение – Я это* ***оценил***.

К ближайшему окружению этих ядерных средств выражения оценочной составляющей логической формулы категории важности относятся глагольные предикаты

– с глаголами с собственно оценочным значением низкой степени важности – *плевать, начхать* и под., например: – *Баррасу* ***плевать на*** *вас и на ваши дела, – грубо ответил Сийес. – Этот плут помышляет только о том, как бы развязаться с одной шлюхой, чтобы срочно завести другую…* (Пикуль);

– с глаголами, передающими эмоциональную деятельность субъекта по отношению к предмету речи, мысли (к информации): *волновать (-ся), заботить (-ся), бояться, переживать* и под., например: *Две могущественные державы – Швеция с ее огромным, трехмиллионным населением, с высокоразвитой металлургией, мобильной армией и высокой грамотностью, да восьмимиллионная Россия –* ***заботили*** *ныне Лондон особенно (Семенов)*;

– с глаголами, называющими способ передачи (устной или письменной) информации, ее интонационное или графическое оформление: *кричать, восклицать, шептать, выделить, подчеркнуть, вычеркнуть, добавить, прибавить* и под., например: *Надо, –* ***подчеркнул*** *Сталин, – как можно скорее перемалывать немцев, чтобы они не смогли наступать весною* (Пикуль).

Кроме того, ряд ОПЕ, относящихся к разговорному стилю, формируется с помощью связочно-наречных и связочно-частичных ОП: *прежде всего, потом, не до* и некоторых др., например: *Дело* ***прежде всего****; Приходит время: птицы с юга прилетают, снеговые горы тают и* ***не до*** *сна* (песен.).

В основу классификации средств реализации категории важности в русском предложении положено, таким образом, формальное выражение таких составляющих логической формулы оценки, как субъект, объект и основание оценки, оценочный предикат. Кроме того, в рамках диссертационного исследования нами описаны средства реализации категории важности на уровне сложного предложения (оценочные суперпредикаты с семантикой важности) и на уровне текста (оценочные гиперпредикаты с семантикой важности).

После защиты диссертации у нас, как водится, наступило некоторое «охлаждение» к этой теме. Вышел ряд статей по проблемам синтаксической квалификации некоторых грамматических форм, а также по вопросам, связанным с лекционными курсами, читаемыми автором в университете («Русский язык и культура речи», «Современный русский литературный язык», «Стилистика и литературное редактирование» и др.). Вновь же обратиться к категории важности нас побудил интерес к вопросу о разграничении подлежащего и сказуемого в биинфинитивных конструкциях, одна из разновидностей которых, как мы с изумлением обнаружили, является не описанным в нашей диссертации типом ОПЕ с семантикой важности (надеемся, что это не тот случай, когда аспиранту или диссертанту всюду «мерещится» объект его исследования!). Спешим устранить этот пробел.

Анализируя биинфинитивные предложения со словом *жить* в составе грамматической основы, мы выявили три типа конструкций.

1. Конструкции со значением отождествления (обычно встречаются в словарных статьях при толковании значения слова), например: ***Жить*** *<значит>* ***находиться*** *в процессе жизни,* ***существовать***; ***Жить*** *<значит>* ***обитать*** *где-нибудь*; ***Жить*** *(с кем-то) <значит>* ***находиться*** *с кем-то в любовной связи* и т.д.

2. Конструкции со значением оценки, в которых оценивается действие (или состояние) *жить* (обычно в оппозициях: легко – трудно, хорошо – плохо, весело – грустно, имеет смысл – бессмысленно и т. п.), например: ***Жизнь изжить*** *– не лапоть* ***сплесть***; ***Жизнь пережить*** *– не поле* ***перейти***; ***Жизнь прожить****, что море* ***переплыть***; ***Жить*** *в деревне –* ***не видать*** *веселья*; ***Жить*** *–* ***не тужить***.

3. Конструкции со значением оценки, в которых *жить* выступает в роли оценочного предиката со значением «крайне (жизненно) важно». Для этих конструкций характерна препозиция сказуемого по отношению к подлежащему, например: ***Жить*** *<значит>* ***чувствовать***; ***Жить*** *<значит> Бога* ***любить***; ***Жить*** *<значит>* ***мыслить***; ***Жить*** *<значит>* ***жить*** *для других*; ***Жить*** *<значит>* ***любить***.

Именно конструкция третьего типа является ОПЕ с семантикой важности (назовем ее условно ОПЕ-25, т.к. в диссертационной работе описаны 24 типа ОПЕ). Дело в том, что инфинитивно-подлежащные предложения «стремятся» к высокой степени обобщения, это обычно пословицы, афоризмы или предложения, «претендующие» со временем стать афоризмом или пословицей, поэтому в большинстве инфинитивно-подлежащных предложений содержится народная (коллективная) или ав-

торская (индивидуальная) оценка действий (поступков, состояний, событий и т.д.), выраженных инфинитивом. Причем обычно на первом месте находится объект оценки, выраженный инфинитивом, а на втором – оценочный предикат, например: *С немилым* ***жениться*** *заживо в гроб* ***ложиться*** (Посл.) – с *немилым* ***жениться*** – оценивается как нежелательное действие; ...***воевать*** *теперь не в пример* ***легче****, чем, скажем, год назад* (Слепухин); *Здесь, во всяком случае, ее* [Таню. – В.А.] ***искать бессмысленно*** (Слепухин). Однако в русском предложении возможна инверсия, и мы считаем, что в конструкциях типа ОПЕ-25 наблюдается обратный порядок следования подлежащего и сказуемого.

Отличительной особенностью ОПЕ-25 является наличие в составе грамматической основы пары инфинитивов, находящихся (по крайней мере в условиях контекста) в гиперо-гипонимических отношениях. Например, в пословице: *Жить – Родине служить* – глагол *жить* является гиперонимом по отношению к глаголу *служить*. Слово *жить* вообще в прямом своем значении «находиться в процессе жизни, существовать [5]» оказывается родовым для значительного числа глаголов, называющих ряд действий и состояний, включающихся носителем языка в это широкое понятие, например: *любить, страдать, есть, спать, пить, мыслить, трудиться* и т.д. Выделяя действие *служить* из этого ряда, носитель языка устанавливает иерархические отношения, в которых это действие (эта сторона жизни) ставится на первое место (на высшую ступень). Смысл высказывания: *Жить – Родине служить – в* том, что *служба Родине –* ***самое главное*** *в жизни* (жизненно важное) для оценивающего субъекта; см. в словаре толкование слов *жизнь* и *жизненный* (жизнь – 11. Самое дорогое для человека, источник радости, счастья. *Наука была его жизнью… Вопрос жизни и смерти* – крайне важный, имеющий решающее значение [5]; жизненный – 2. Крайне важный, насущный, необходимый, актуальный, *Жизненное предложения* [5]).

Анализируя семантику инфинитивно-подлежащных предложений со сказуемым, выраженным оценочным предикативом, А.М. Коняшкин называет среди характерных оценочных значений и значение важности [3, 4]. Считаем, что значение важности присуще также биинфинитивным предложениям. Особенно явно значение важности обнаруживается при сопоставлении биинфинитивных предложений со словом *жить* с синонимичными предложениями других конструктивных типов, ср.: **Жить** *<значит>* ***быть здоровым*** – *Здоровье – это* ***главное жизненное благо*** (Корчак); ***Жить*** *<значит>* ***заниматься наукой*** – ***Наука*** – ***самое важное****, самое прекрасное и нужное в жизни человека, она всегда была и будет высшим проявлением любви, только ею одною человек победит природу и себя* (Чехов); ***Жить*** *<значит>* ***трудиться*** – *Надо поставить свою жизнь в такие условия, чтобы* ***труд был необходим****. Без труда не может быть чистой и радостной жизни* (Чехов); ***Жить*** *<значит>* ***быть матерью*** – *Если в присутствии юноши или даже при одной мысли о нем у тебя ускоренно забилось сердце, если тебе захочется, чтобы юноша смотрел на тебя с удивлением и восхищением, считая тебя единственной в мире, – это означает: в тебе пробудилась Женщина, пробудилась Мать – творец новой жизни. С этой минуты началась для тебя новая жизнь* (Сухомлинский).

В функции оценочного предиката со значением важности в биинфинитивных предложениях могут выступать и другие слова с гиперонимической семантикой, например, слово *любить*: ***Любить*** *<значит>* ***страдать***; ***Любить*** *<значит>* ***ревновать***; ***Любить*** *<значит>* ***бороться***; ***Любить*** *<значит>* ***жить*** *сердцем*; ***Любить*** *<значит>* ***жить*** *жизнью того, кого любишь*; ***Любить*** *<значит>* ***ненавидеть*** – и под.

Таким образом, в ОПЕ-25 инфинитив-гипероним, выступая в функции оценочного предиката со значением высшей степени важности, одновременно называет ряд объектов оценки, из которого выделяется, т.е. ставится в нисходящей иерархии на первое место, действие или состояние, названное инфинитивом-гипонимом. Причем иерархия эта оказывается двухступенчатой (выделенный инфинитив-гипоним – одна, высшая, ступень, все остальные – вторая, низшая, ступень), хотя ряд обычно является многочленным, см. выше гипонимы к словам *жить* и *любить*. Т.е. в ОПЕ-25 эксплицитно представлены объект оценки и оценочный предикат. Субъект оценки (в пословицах – коллективный, в других высказываниях как коллективный, так и индивидуальный) может быть представлен как имплицитно (см. приведенные примеры БИП), так и имплицитно субстантивными формами:

1) родительного падежа с предлогами *для*, *у*, например: ***Для меня*** (***для Павла, у него*** и под.) *жить <значит> бороться* – индивидуальный субъект; ***Для коллектива*** (***для нас, для них*** и под.) *жить <значит> Родине служить* – коллективные субъект;

2) предложного падежа с предлогами *в, на, при*, например: ***В коллективе*** (***на кора-***

бле, при дворе и под.) *дружить <значит> доверять*; а также вводными единицами, указывающими на субъект оценки, например: ***С точки зрения*** (***по мнению, по словам*** *и* под.) ***Павла*** (***по-моему, по-твоему*** *и* под.), *любить <значит> страдать* – индивидуальный субъект; ***По общему мнению*** (***по-нашему, по-вашему*** и под.), *быть патриотом <значит> ненавидеть врага* – коллективный субъект. Однако даже при имплицитном выражении субъекта на уровне ОПЕ-25 инфинитив-гипоним (сам факт его выделения из ряда как главного) может косвенно указывать как на субъект оценки, так и на его основание, например: *Жить – Родине служить* – субъект оценки – патриот, военнослужащий; *Жить <значит> петь* – субъект оценки – певец; *Жить <значит> быть матерью* – субъект оценки – женщина и т.д.

Таким образом, биинфинитивные предложения, в которых между подлежащим и сказуемым гипо-гиперонимические отношения, наряду со значением отождествления могут выражать оценку степени важности инфинитива-гипонима. В этом случае их следует признать одним из ядерных средств выражения категории важности на уровне предложения – оценочной предикативной единицей особого типа ОПЕ-25, в которой эксплицитно представлены оценочный предикат и объект оценки, а субъект оценки может иметь как эксплицитное, так и имплицитное выражение.

Список литературы

1. Артамонов В.Н. Реализация категории важности в тексте и в предложении. – Ульяновск: УлГТУ, 2006. – 200 с.

2. Всеволодова М.В. Теория функционально-коммуникативного синтаксиса: Фрагмент прикладной (педагогической модели языка: учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2000. – С. 305–311.

3. Коняшкин А.М. Связочные компоненты в биинфинитивных предложениях // Русский литературный язык: номинация, предикация, экспрессия: Межвузовский сборник научных трудов, посвященный 70-летию профессора П.А. Леканта. – М.: МАНПО, 2002. – С. 175–181.

4. Коняшкин А.М. К проблеме тождества инфинитивно-подлежащных предложений // Русское слово, высказывание, текст: рациональное, эмоциональное, экспрессивное: Межвузовский сборник научных трудов, посвященный 75-летию профессора П.А. Леканта. – М.: МГОУ, 2007. – С. 20–27.

5. Ушаков Д.Н. Большой толковый словарь современного русского языка. 180000 слов и словосочетаний. – М.: Альта-Принт: ДОМ. XXI век, 2009. – С. 221–222.

References

1. Artamonov V.N. Implementation of the category in the text and in the proposal. Ulyanovsk: UlSTU, 2006. 200 p.

2. Vsevolodova M.V. The theory of functional-communicative syntax: part of the application (pedagogical model of the language: a Textbook. M.: Izd-vo MGU, 2000. pp. 305–311.

3. Konyashkin A.M. Bundled components in биинфинитивных sentences // Russian literary language: nomination, predication, expression: the interuniversity collection of scientific papers, devoted to the 70-th anniversary of Professor P. A. Lekant. M.: МАНПО, 2002. pp. 175–181.

4. Konyashkin A. M. The problem of identity инфинитивно-подлежащных sentences // Russian word, a statement, a text: the rational, emotional, expressive: the interuniversity collection of scientific papers, devoted to the 75th anniversary of Professor P. A. Lekant. M.: Msou, 2007. pp. 20–27.

5. Ushakov D. Mr.. Big dictionary of the contemporary Russian language. 180000 words and phrases. – M.: Alta-Print: HOUSE. XXI century, 2009. pp. 221–222.

Рецензенты:

Пузырев А.В., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой лингвострановедения и коммуникации Института международных отношений, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск;

Урунова Р.Д., д.ф.н., профессор кафедры русского языка и методики его преподавания, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

УДК 81’33 + 81’36

КОНТЕКСТУАЛЬНАЯ И ПОЗИЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ ИЛЛОКУТИВНЫХ ТИПОВ ПОСЛОВИЦ С СИНТАКСИЧЕСКИМ СЖАТИЕМ (МОДЕЛЬ А В, А С)

Мустафина А.Р.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: alb344@yandex.ru

В данной статье произведена семантическая характеристика английских пословиц с синтаксическим сжатием, представляющих модель *a b, a c*, с учетом аксиологического аспекта. Проведенный анализ выделил такие виды отношений между частями пословиц данной группы, как противопоставление, условие – результат, аналогия. Стилистические средства, используемые в таких пословицах, включают в себя повтор, антитезу, аллитерацию, ассонанс, рифму. Исследована иллокутивная направленность пословиц в зависимости от контекста. Пословицы с синтаксическим сжатием, представляющие модель *a b, a c*, реализуют иллокутивные типы класса репрезентативов. Выявлена связь между позицией пословицы в высказывании и ее иллокутивной силой: в начальной позиции пословица выступает в качестве утверждения, в конечной – в качестве объяснения, вывода, оправдания. В пословицах с данной структурой наблюдается преобладание негативной оценки.

Ключевые слова: синтаксическое сжатие, семантические отношения между частями пословицы, стилистические средства, иллокутивные типы, контекстуальная и позиционная зависимость, аксиологический аспект

THE DEPENDENCE OF THE ILLOCUTIONARY TYPES OF PROVERBS WITH SYNTACTIC OMISSION ON THE CONTEXT AND POSITION IN AN UTTERANCE (MODEL A B, A C)

Mustafina A.R.

Bashkir state agrarian university, Ufa, e-mail: alb344@yandex.ru

The article deals with the semantic features of English proverbs with syntactic omission representing the model a b, a c. Correlations analyzed between the parts of the proverbs include logical opposition, condition- result, analogy. Negative evaluation is predominant in such proverbs. The following stylistic means used in the proverbs have been singled out: repetition, antithesis, alliteration, assonance, rhyme. The author has ranged illocutionary types of the proverbs in the class of representatives and found out the dependence of the illocutionary types on the context and position of the proverb in an utterance.

Keywords: semantic features, correlations between the parts of the proverb, positive or negative evaluation, stylistic means, illocutionary types, dependence on the context and position of the proverb

Высокая частотность употребления и многовековой опыт использования придали пословицам четкость содержания и отточенность формы. Так, проводя исследование на базе английского языка, А.В. Кунин отмечает, что, несмотря на наличие в английском языке некоторого числа длинных пословиц, большинство пословиц – краткие, лаконичные высказывания [1]. Такая лаконичность достигается за счет пропусков различных элементов в пословице (синтаксическое сжатие в нашем исследовании), а также использования средств актуализации сохраненных элементов. Многообразие видов пропусков и сложная комбинаторика структур, полученных в результате синтаксического сжатия в английских пословицах, свидетельствуют о потенциальных возможностях английского языка с точки зрения языковой экономии.

Цель данной работы – определить семантику и особенности структуры английских пословиц с синтаксическим сжатием, представляющих модель **a b**, **a c** и выявить их иллокутивную направленность в различных контекстах.

В процедуру анализа входит:

1. Выделение основных групп в составе данной структуры.
2. Семантическая характеристика пословицы, в том числе отношений между ее частями.
3. Выявление иллокутивной направленности пословицы в зависимости от контекста, а также ее позиции в высказывании.
4. Выделение стилистических средств, используемых в пословицах данной группы.
5. Характеристика аксиологического аспекта пословиц с данной структурой.

Повтор начальных элементов в пословицах с синтаксическим сжатием, например, *other times*, *other manners* выполняет функцию актуализации связи между частями пословицы, а также придает ей ритмичность. Кроме того, встречаются пословицы, в которых конечные элементы к тому же противопоставлены друг другу. В качестве элементов, противопоставленных друг дру-

гу, могут выступать: антонимы, например, *such life*, *such death*; слова, выражающие часть и целое, например, *no foot*, *no horse*; агент (действующее лицо) и результат действия, например, *no bees*, *no honey*; инструмент действия и действие, например, *no longer pipe*, *no longer dance* и т.д. В таком случае структура имеет вид: **a x**, **a y**.

Что касается смыслового содержания такого рода пословиц, то оно, по мнению А.М. Мелерович, не сводится к совокупности значений лексических компонентов – большинство данных устойчивых фраз может быть заменено семантическими эквивалентами, передающими то же суждение в более развернутой форме в применении к различным конкретным ситуациям: «кончил дело, гуляй смело» – «только после того, как выполнены какие-либо обязанности, работа закончена, можно спокойно отдыхать, заниматься, чем хочется». Поскольку некоторые элементы не эксплицированы словами, а лишь подразумеваются, присутствуют имплицитно, то значение целого является надсловным и передается всем словарным составом пословицы. Содержание, заключающееся в исходных значениях лексических компонентов данных оборотов, настолько приближено к их актуальному смысловому содержанию, что легко возникает иллюзия полного непосредственного выражения в словесной форме [2].

В функциональном плане пословицам в целом свойственна директивная, назидательно-оценочная функция [1]. Кроме того, исследования в этой области говорят о наличии в иллокутивной семантике пословиц «рекомендательной силы» [3].

Прежде чем анализировать иллокутивный аспект пословиц данной модели, рассмотрим семантику довольно обширной группы пословиц со структурой **a b**, **a c**, в которых начальный элемент **a** – *no* в обеих частях повторяется: *no foot, no horse*; *no moon, no man*; *no penny, no paternoster*; *no chink, no drink*; *no money, no mistress*; *no money, no Swiss*; *no pay, no play*; *no penny, no pardon*; *no penny, no placebo*; *no penny, no servant*; *no silver, no service*; *no sweat, no sweet*; *no longer pipe, no longer dance*; *no bees, no honey*; no *work, no money*; *no cure, no pay*; *no purchase, no pay*; *no names, no pack-drill*; *no pain, no gain*; *no cross, no crown*; *no guts, no glory*; *no pruning, no grapes*; *no grinding mill, no flour*; *no battle, no victory*; *no song, no supper*; *no mill, no meal*. Конечные элементы не представляют логическое противопоставление, однако выражают в основном условие получения нужного результата. Так, каждый из данных примеров можно развернуть в виде сложноподчиненного предложения с придаточным условия, например: *no pain, no gain* = if one takes no pain, there will be no gain; *no foot, no horse* = if the horse has bad hooves, the horse won't be healthy [4]; *no moon, no man* = if a child is born at the time of the new moon or just before its appearance he will not live to grow up [7]; *no penny, no paternoster* = if you want a thing you must pay for it (the reference is to priests insisting on being paid for performing services) [7]; *no name, no pack-drill* = if nobody is named as being responsible, nobody can be blamed or punished [7]; *no cross, no crown* = if you don't take pains you won't achieve anything [6].

Таким образом, общее значение пословиц этого ряда заключается в том, что если не будет выполнено условие, выраженное в первой части, то действие, выраженное во второй части, не будет совершено.

Проследим иллокутивную нагрузку двух из вышеперечисленных пословиц в различных контекстах.

Утверждение:

'No foot, no horse' is a very well known phrase which still holds true today. – «Без ног это уже не лошадь» – хорошо известная фраза, которая справедлива и сегодня [16].

Девиз:

«No foot, no horse» the old saying goes. The cowboys of old west lived and died by that creed… – «Без ног – не лошадь» говорит старая мудрая пословица. В старину ковбои Запада жили и умирали под этим девизом [17].

Аргумент:

'… may the gods of the sea destroy your ship, if you do not pay me the money you say you will. I must have three tael tomorrow, for this may cost me my job, and you know, 'No penny, no paternoster''. – «Пусть боги моря уничтожат твой корабль, если ты не заплатишь мне обещанные тобой деньги. Завтра у меня должны быть три серебряных монеты, а то я потеряю свою работу: ведь ты знаешь – Нет денег, нет и Отче наш» [18].

Подтверждение:

I take thee to be an arrant knave, and doubtless thou makest a fine market of thy preachments and prayings: I warrant thee thou art well paid, or as the proverb hath it, 'No penny no paternoster.– Ты отъявленный негодяй и, без сомнения, ты хорошо продаешь свои проповеди и молитвы: ручаюсь, твой промысел хорошо оплачивается, ведь, как говорится, нет денег, нет и молитвы [15].

Как видно из примеров, пословицы этой группы в различных контекстах реализуют чаще всего речевые акты *утверждение, девиз, подтверждение, аргумент*, то есть иллокутивные типы класса репрезентативов. Такая тенденция обусловлена лексико-семантическим значением данных фразеоло-

гических единиц и имплицируемым придаточным условия. Кроме того, негативная оценка этих высказываний оказывает влияние на выбор говорящим такого рода пословиц для выражения пессимистического настроя к ходу событий.

Следующую группу английских пословиц с синтаксическим сжатием, реализующих структуру **a b**, **a c,** представляют случаи, где *like* или *such* являются повторяющимся элементом. Конечные элементы обычно противопоставлены друг другу: *like people, like priest*; *like seed, like breed*; *like father, like son*; *like mother, like daughter*; *like fault, like punishment*; *like host like guest*; *like lips, like lettuce*; *like lord, like chaplain*; *like master, like man*; *such times, such people*; *such life, such death*; *such people, such honour*; *such carpenters, such chips*. Кроме того, пословицы такого рода можно развернуть в виде сложноподчиненного предложения с придаточным следствия, например, like father, like son = as the father is, such is the son, что говорит о наличии причинно-следственных отношений. Лексико-семантический анализ данных примеров показывает, что пословицы этого типа могут употребляться как для выражения положительных, так и отрицательных черт описываемых ими сторон человека, действия или ситуации. Иллокутивная направленность этих пословиц связана с утверждением, но под влиянием контекста наблюдается изменение характера иллокуции.

Рассмотрим иллокутивные типы, реализуемые в различных контекстах некоторыми пословицами данного типа.

Аргумент:

He had so deep a reverence for the clergy, that it never entered into his mind that perhaps, after all, it was ‘like people, like priest’. – Он так глубоко уважал служителей церкви, что ему и в голову не приходило, что, в конце концов, священник таков, каковы окружающие его люди [13].

Решение:

And there shall be, like people, like priest: and I will punish them for their ways, and reward them their doings. – *И да будет так*: *каковы люди*, *таков и священник*. *И я накажу их за их поступки и воздам им за их свершения* [8].

Констатация неизбежности (здесь уже ничего не поделаешь):

My mother loved sweets, and every time my father saw me with a cookie in my hand, he would sigh, «Like mother, like daughter». – Моя мама любила сладости, и каждый раз, когда мой отец видел меня с печеньем в руке, он вздыхал: «Какова мать, такова и дочь» [9].

Объяснение:

Jill: Gina’s beautiful. Jane: Like mother, like daughter; her mother’s gorgeous, too. – Джил: Джина хороша. Джейн: Что ж, дочь такова, какова ее мать, а мать у нее просто красавица [9].

Приведенные выше примеры показывают, что иллокутивная сила пословиц данной группы зависит от контекста. Так, под влиянием контекста эти пословицы реализуют речевые акты *констатация неизбежности, объяснение, решение, аргумент*. Оценка при этом может быть как негативной, так и позитивной, хотя пессимистическое отношение преобладает.

Следующая группа пословиц с синтаксическим сжатием, представляющих структуру **a b**, **a c**, включает в себя такие примеры, как *new lords, new laws*; *other times, other manners*; *so many men, so many opinions*; *so many people, so many minds*; *so many countries, so many customs*; *the more laws, the more thieves and bandits*. По содержанию они являются умозаключениями относительно качественных характеристик объектов: *new lords, new laws* = new lords bring/ presuppose new laws; *other times, other manners* = different generations or eras have different customs [10]; или их количественного соотношения *so many men, so many opinions*; *so many people, so many minds* = сколько людей, столько и мнений; *so many countries, so many customs* = сколько стран, столько и обычаев [11]; the *more laws, the more thieves and bandits* = чем больше законов, тем больше воров и бандитов [12].

В зависимости от контекста иллокутивные типы данных пословиц немного варьируются.

Оправдание:

‘We used to have better funerals in Africa.’ – ‘Oh well–other countries, other manners.’ – «В Африке у нас были куда лучше похороны». – «Что ж, разные страны, разные нравы» [14].

Объяснение *(*поступков других*)*:

Jane: The young folks today are so shocking. Why, when I was their age, you wouldn’t kiss your husband in public… Alan: Other times, other manners. – Джейн: Молодежь теперь так шокирует. Когда я была в их возрасте, нельзя было даже мужа поцеловать на людях… Алан: Другие времена, другие нравы [10].

Утверждение:

So many countries, so many customs: The English people put vinegar on everything edible and the American people, well, they deep-fry everything what they can find. – Сколько стран, столько и обычаев: англичане добавляют уксус во все съедобное, а аме-

риканцы, что ж, они хорошо прожаривают все, что попадется [5].

Вывод

In the last place I visited, it was considered rude to put your hands on the table at dinner, but here it's rude to keep them under the table. So many countries, so many customs. – *В последнем месте, которое я посетил, считалось грубостью держать руки на столе, а здесь неприлично держать их под столом. Сколько стран, столько и обычаев* [11].

Пословицы данной группы реализуют, исходя из своего значения, речевые акты *утверждение, объяснение (поведения), вывод*. Особенно заметен объяснительно-оправдательный потенциал пословиц такого рода, что позволяет им служить инструментом примирения в ситуациях спора.

Обращает на себя внимание и связь между позицией пословицы в высказывании и ее иллокутивной силой. Так, пословица в начальной позиции часто выступает в роли утверждения, в то время как позиция завершения высказывания способствует реализации пословицей таких речевых актов, *как вывод, оправдание, объяснение.*

Нельзя не отметить и то, что в пословицах с такой структурой, кроме повтора начального элемента, часто наблюдается и созвучие согласных и гласных в начале завершающих лексем (***c***ountries – ***c***ustoms, ***l***ords – ***l***aws, ***c***ross – ***c***rown, и т.д.), а также использование рифмы (p***ay*** – pl***ay***, p***ain*** – g***ain***, s***eed*** – br***eed*** и т.д.). Все это придает определенную убедительность и завершенность иллокутивным типам пословиц в конкретном контексте.

Исходя из нашего анализа, можно сделать следующие выводы:

1. Большинство пословиц со структурой **a b**, **a c** основано на противопоставлении. Кроме того, отмечены причинно-следственные отношения, отношения условия и результата, аналогия на основе качественных или количественных признаков. Повторяющийся элемент отличается абстрагированностью.

2. Пословицы с синтаксическим сжатием, представляющие структуру **a b**, **a c**, в различных контекстах реализуют разнообразные иллокутивные типы класса репрезентативов (в классификации Серля).

3. Иллокутивная нагрузка пословиц этой группы не только зависит от контекста, но и соотносится с позицией пословицы – начальной или завершающей – в структуре всего высказывания.

4. В пословицах данной структуры используются также такие стилистические средства, как повтор, аллитерация, ассонанс, рифма.

5. Аксиологический аспект пословиц данной группы характеризуется доминированием негативной оценки.

Список литературы

1. Кунин А.В. Курс фразеологии современного английского языка: учебник для институтов и факультетов иностранных языков. – 2-е изд., перераб. – М.: Высшая школа, Дубна: Изд. Центр «Феникс», 1996. – С. 339–340.

2. Мелерович А.М. Смысловая структура пословиц» // Фразеологическая семантика. – Т.1. – М.,1998. – С. 275–276.

3. Хэар Р.М. Дескрипция и оценка // Новое в зарубежной лингвистике // Вып. XVI. Лингвист. Прагматика. – М., 1985. – С. 183–195.

4. Blocksdorf K. Horse quotations and what they mean. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://horses.about.com/od/understandinghorses/tp/horsequotations.htm (дата обращения: 03.04.2013.).

5. Cacadoodledoo – all about food! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cacadoodledoo.wordpress.com/2007/11/26/so-many-countries-so-many-customs-deep-fried-usa/ (дата обращения: 03.04.2013).

6. Cowan J. Recycled knowledge. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://recycledknowledge.blogspot.com/2006/05/no-cross-no-crown.html (дата обращения: 03.04.2013).

7. Free online encyclopedia. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.encyclopedia.com/topic/No.aspx (дата обращения: 03.04.2013).

8. Internet sacred text archive. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:.http://www.sacred-texts.com/bib/kjv/hos004.htm (дата обращения: 03.04.2013.).

9. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://idioms.thefreedictionary.com/Like + mother %2c + like + daughter (дата обращения: 03.04.2013).

10. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://idioms.thefreedictionary.com/other + times %2c + other + manners (дата обращения: 03.04.2013).

11. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://idioms.thefreedictionary.com/so + many + countries %2c + so + many + customs (дата обращения: 03.04.2013).

12. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.answers.com/topic/the-more-laws-the-more-thieves-and bandits#ixzz1o5MX1oAj (дата обращения: 03.04.2013).

13. Oxford dictionary of proverbs, edited by Jennifer Speake, Oxford University Press. 2004. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.answers.com/topic/like-people-like-priest#ixzz1kOjMUSNx (дата обращения: 03.04.2013).

14. Oxford dictionary of proverbs, edited by Jennifer Speake, Oxford University Press. 2004. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.answers.com/topic/other-times-other-manners#ixzz1kPGbXtAJ (дата обращения: 03.04.2013.).

15. Searchwell. Tidings of Mrs Bat's-eyes//Sword and trowel//The Spurgeon archive. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.spurgeon.org/s_and_t/bats_i.htm (дата обращения: 03.04.2013.).

16. The mane street journal. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.themanestreet.com/authors/melyniworth/nutrition/nohoofnohorse.htm (дата обращения: 03.04.2013.).

17. The prairie star newspaper. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.theprairiestar.com/ridin-shotgun-no-foot-no-horse/article_24014ba5-e544-5558-924f-2bb8b2a7eb41.html?mode = jqm (дата обращения: 03.04.2013.).

18. Spillman, J. The Shipwreck A Story for the Young. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://infomotions.com/etexts/gutenberg/dirs/1/8/3/9/18399/18399.htm (дата обращения: 03.04.2013.).

References

1. Kunin A.V. A course of phraseology of modern English: Textbook for institutes and departments of foreign languages. 2nd ed., Rev. – M.: High School, Dubna: Ed. Center «Phoenix», 1996. pp. 339–340.

2. Melerovich A.M. Semantic structure of the proverbs// Phraseological semantics. Vol.1. M., 1998. pp. 275–276.

3. Hare R.M. Descriptions and evaluation// The new in foreign linguistics. No. XVI. Linguist. Pragmatics. M., 1985. pp. 183–195.

4. Blocksdorf K. Horse quotations and what they mean. [Electronic resource]. Available at: http: // horses.about.com/od/understandinghorses/tp/horsequotations.htm (date accessed: 04/03/2013).

5. Cacadoodledoo – all about Food! [Electronic resource]. Available at: http: / /cacadoodledoo.wordpress.com/2007/11/26/so-many-countries-so-many-customs-deep-fried-usa/ (date accessed: 03/04/2013).

6. Cowan J. Recycled knowledge. [Electronic resource]. Available at: http://recycledknowledge.blogspot.com/2006/05/no-cross-no-crown.html (date accessed: 03/04/2013).

7. Free online encyclopedia. [Electronic resource]. Available at: www.encyclopedia.com / topic / No.aspx (date accessed: 03/04/2013).

8. Internet sacred text archive. [Electronic resource]. Available at: http://www.sacred-texts.com/bib/kjv/hos004.htm (date accessed: 04/03/2013).

9. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Electronic resource]. Available at: http://idioms.thefreedictionary.com/Like + mother % 2c + like + daughter (date accessed: 04/03/2013).

10. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Electronic resource]. – Available at: http://idioms.thefreedictionary.com/other + times % 2c + other + manners (date accessed: 04/03/2013).

11. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Electronic resource]. Available at: http://idioms.thefreedictionary.com/so + many + countries % 2c + so + many + customs (date accessed: 03/04/2013).

12. McGraw-Hill Dictionary of American Idioms and Phrasal Verbs. 2002 by The McGraw-Hill Companies, Inc. [Electronic resource]. Available at: http://www.answers.com/topic/the-more-laws-the-more-thieves-and bandits # ixzz1o5MX1oAj (date accessed: 03/04/2013).

13. Oxford dictionary of proverbs, edited by Jennifer Speake. Oxford University Press, 2004.

[Electronic resource]. Available at: http://www.answers.com/topic/like-people-like-priest # ixzz1kOjMUSNx (date accessed: 03/04/2013).

14. Oxford dictionary of proverbs, edited by Jennifer Speake. Oxford University Press, 2004.

[Electronic resource]. – Available at: http://www.answers.com/topic/other-times-other-manners # ixzz1kPGbXtAJ (date accessed: 03/04/2013).

15. Searchwell. Tidings of Mrs Bat's-eyes // Sword and trowel // The Spurgeon archive. [Electronic resource]. Available at: http://www.spurgeon.org/s_and_t/bats_i.htm (date accessed: 03/04/2013).

16. The mane street journal. [Electronic resource]. – Available at: http://www.themanestreet.com/authors/melyniworth/nutrition/nohoofnohorse.htm (date accessed: 03/04/2013).

17. The prairie star newspaper. [Electronic resource]. – Available at: http://www.theprairiestar.com/ridin-shotgun-no-foot-no-horse/article_24014ba5-e544-5558-924f-2bb-8b2a7eb41.html?mode = jqm (Date accessed: 03.04.2013).

18. Spillman, J. The Shipwreck A Story for the Young. [Electronic resource]. – Available at: http://infomotions.com/etexts/gutenberg/dirs/1/8/3/9/18399/18399.htm (date accessed: 03/04/2013).

Рецензенты:

Новикова О.Н., д.ф.н., доцент, зав. кафедрой иностранных языков, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа;

Раемгужина З.М., д.ф.н., профессор кафедры иностранных языков, Башкирский государственный аграрный университет, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 316.422

НРАВСТВЕННО-ЭТИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА ПОТРЕБЛЕНИЯ

Бойко С.В., Магомедова А.М.

Филиал ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Череповц, e-mail: sboyko938@mail.ru

В современных условиях глобального экономического роста, всестороннего духовного развития человека особое внимание исследователей привлекает проблема анализа духовно-нравственных ценностей в обществе потребления, реализующего материально-экономические результаты его функционирования. На любом этапе развития социума люди в процессе потребления материальных благ придерживаются определенных нравственно-этических парадигм, определяющих их ценностное отношение к потребляемым продуктам. В различные исторические эпохи на первый план выходят те или иные этические модели реализации потребление в тех или иных социальных условиях, на тех или иных этапах развития общественных отношений. Духовно-нравственный аспект развития общества в значительной степени характеризуется наличием этических программ, которые имеют идеальный характер и служат жизненным ориентиром для всех членов общества. Следует отметить, что для современного общества характерно наличие нескольких нравственных образцов потребительского поведения. К числу такого рода нравственных образцов, применительно к теме данной статьи следует отнести, прежде всего, гедонизм, эвдемонизм, утилитаризм и прагматизм, тесно взаимосвязанные между собой. Целью статьи является анализ современных нравственно-этических моделей потребительского поведения членов современного общества, называемого обществом массового потребления.

Ключевые слова: общество потребления, духовно-нравственные ценности, этические парадигмы поведения людей, потребительское поведение, духовно-нравственное состояние общества потребления, гедонизм, эвдемонизм, утилитаризм и прагматизм.

MORAL AND ETHICAL PROGRAMS OF MODERN CONSUMER SOCIETY

Boyko S.V., Magomedova A.M.

Branch of «St. Petersburg State Economic University», Cherepovets, e-mail: sboyko938@mail.ru

In modern conditions of global economic growth, comprehensive spiritual development of a person the problem of moral and ethical values analysis in consumer society (realizing material and economic results of society functioning), , attracts a special researchers' attention. On any step of social development people follow some definite moral and ethical paradigms while consuming material benefits. The paradigms reflect their value attitude to the products of consumption. In different historical epochs one or another ethical model of consumption realization in different social conditions, in some periods of social relationships development is brought into the foreground. Moral and ethical aspect of social development is mainly characterized by presence of ethical programs, which have ideal character and serve as key points for all society members. It is worth mentioning that the presence of some moral examples of consumer behaviour characterizes modern society. Hedonism, eudemonism, utilitarianism, pragmatism, closely interconnected with each other can be considered as such moral standards within the frames of the article topic. The purpose of the article is the analysis of modern moral and ethical models of consumer behavior within the so called «consumer society» members.

Keywords: consumer society, moral and ethical values, ethical paradigms of people behavior, consumer behavior, moral and ethical state of consumer society, hedonism, eudemonism, utilitarianism, pragmatism

В современных условиях глобального экономического роста, всестороннего умственного, нравственного и духовного развития человека особое внимание исследователей привлекает проблема анализа духовно-нравственных ценностей в обществе потребления, реализующего материально-экономические социальные приоритеты. Следует отметить, что некоторые исследователи, говоря о безудержном росте предложения и спроса, не видят опасности консюмеризма для духовности современного общества. Однако в свое время видный западный экономист Джон Кейнс, отталкиваясь от философии рационализма, утверждал, что экономика должна руководствоваться системой нравственных ценностей как необходимых норм, на которых должны строиться экономическая теория и хозяйственная деятельность. Он считал, что экономическая теория является «нравственной дисциплиной», «частью этики» и должна способствовать продвижению общества к гуманизму [11, С. 598–501]. Представляется необходимым рассмотреть этические парадигмы современного общества потребления.

Английский экономист Эрнст Шумахер в своей книге «Меньше – лучше: экономика как человеческая сущность» показывает, что развитие общества должно быть подчинено реальным потребностям человека. «Экономика как суть жизни – это смертельная болезнь, – пишет он, – … И если возникнет желание более подробно описать эту смертельную болезнь, то можно сказать, что она похожа на наркоманию или алкоголизм. … Яд останется ядом даже в блестящей упаковке... Но если пренебрегают духовной культурой, внутренней культурой Человека,

то такой ориентации больше соответствует эгоизм, а не любовь к ближнему» [15].

Сказанное подчеркивает тот факт, что без развития духовно-нравственной составляющей общества всякое экономическое развитие будет превращаться в дегуманизацию социальных отношений, в безудержное потребление духовно пустых оболочек товаров, в бесконечное насыщение материальными наслаждениями.

Имеются две точки зрения на проблему – всякое ли значимое духовное или материальное явление для человека является ценностью?

Первая позиция обосновывает наличие как позитивных, так и негативных ценностей.

Другая позиция, напротив, утверждает ценностью только положительные значимости для человека.

Представляется, что в данной статье для оценки значимости некоторых этических аспектов общества потребления следует все же придерживаться первой позиции. По большому счету те духовно-нравственные образования, которые являются аксиологической характеристикой указанного социума, несмотря на их негативный, а зачастую и деструктивный характер для общественного развития, являются крайне привлекательными для значительной части людей, а, следовательно, имеют ценностный характер, хоть и выступают своего рода антиценностями.

Как отмечают специалисты по этике В.И. Бакштановский, Ю.В. Согомонов, хаотизация нравственных ценностей в современном мире приводит к расшатанности их былой иерархии, многозначности связей между целями, средствами и результатами поступков, девальвации роли института моральных авторитетов, забвению самого языка добродетелей и пороков, банализации и примитивизации [2].

Все это позволяет характеризовать духовно-нравственное состояние общества потребления как глубочайший моральный кризис. Для того чтобы понять, а главное, чтобы попытаться хотя бы в какой-то мере изменить складывающуюся этическую ситуацию в современном российском обществе потребления, следует раскрыть особенности бытования духовно-нравственных ценностей в отечественном социуме.

Духовно-нравственные ценности представляют собой высшие для человека значения, определяющей их категорией является добро (благо), которое охватывает совокупность действий, принципов, норм нравственного поведения.

Духовно-нравственные ценности выражаются в нравственном сознании и социальной практике людей, слагаются на основе тех реальностей и поступков, которые человек оценивает и одобряет, то есть воспринимает как добрые, благие. Становление духовно-нравственных ценностей в обществе носит исторический характер. Важность формирования духовно-нравственных ценностей определяется тем, что они как предельные высшие смыслы человеческой жизни выполняют функцию регуляторов поведения, охватывают все стороны человеческого бытия, они включаются в национальные ценности, ценности семьи, труда, образования, общества.

Духовно-нравственные ценности современного общества носят во многом потребительский характер. Термин «потребление» с точки зрения этики довольно противоречив и представляет собой адиафору (от др.-греч. ἀδιάφορος – неразличимый, безразличный) т.е. носящий морально-безразличную оценку, не имеющий непосредственного отношения к моральному благу или злу, находящийся как бы между ними (ни то, ни другое). Другими словами, моральный характер потребления зависит от того значения, нравственной окраски, которую применяют по отношению к нему исследователи.

Этим и объясняются довольно серьёзные расхождения в оценке потребления, которые имеются в экономической науке, социологии, философии морали.

Так, одни представители экономической науки рассматривают потребление (consumption) как процесс использования. «Использовать – значит потреблять». Другие – как обретение продуктов, услуг идей и избавление от них. Третьи видят в потреблении сложный процесс, включающий кроме самого потребления (обстоятельства того, как, где, когда используют товары), и приобретение (действия, ведущие к покупке и включающие покупку или заказ продукта), и освобождение (то, как потребители избавляются от товара и упаковки).

Социологи полагают, что потребление имеет характер дискурса, т.е. организованного социального взаимодействия по поводу определения реальности, что предполагает определение потребляемого товара или услуги, придание конструируемой новой вещи смыслов, которые должны органически вписаться в жизненные структуры целевой группы.

Политологи видят в потреблении набор социальных, культурных и экономических практик, которые вместе с ассоциируемой идеологией потребительства, служат легитимации господствующих политических отношений.

Философы осознают потребление как необходимый, имеющий онтологическое значение процесс. Это – «вхождение Мира в нас чрез все окна и двери наших чувств и его восприятие и ассимилирование с нами. В своей совокупности это потребление мира, бытийственное общение с ним, коммунизм бытия обосновывает все наши жизненные процессы. Сама жизнь в этом смысле есть способность потреблять мир, приобщаться к нему» [4, С. 119].

Следует считать, что морально обоснованным является не само потребление, а его использование в тех или иных социальных условиях, на тех или иных этапах развития общественных отношений.

Духовно-нравственный аспект развития общества в значительной степени характеризуется наличием этических программ, которые имеют идеальный характер и служат жизненным ориентиром для всех членов общества. К числу такого рода нравственных образцов применительно к теме данного исследования необходимо отнести, прежде всего, гедонизм, эвдемонизм, утилитаризм и прагматизм, тесно взаимосвязанных между собой.

Гедонизм (от др.-греч. *ηδονή* – «наслаждение», «удовольствие»); эта широко распространенная в этической мысли концепция представляет собой способ обоснования сути морали, ее природы и целей. Содержание моральных требований сводилось к получению наслаждения и избеганию страданий. Эта цель и ее достижение рассматривались как движущая сила поведения человека, заложенная в его природе. Принцип гедонизма в Древней Греции активно отстаивали Эпикур, в Новое время – Т. Гоббс, Дж. Локк, Б. Спиноза, в XX веке – Дж. Сантаяна.

Так, Эпикур утверждал, что «наслаждение есть первое и сродное нам благо». Человек, как и вообще все живые существа, стремится к наслаждению (удовольствию) и избегает страданий. Где проходит граница между удовольствиями и страданиями? Нельзя жить приятно, не живя разумно. Разум вмешивается через этику, одна из важнейших задач которой состоит в том, чтобы найти правильную меру соотношения между удовольствиями и страданиями. Достичь состояния самодостаточности, тождества с самим собой человек может двумя путями:

а) или полностью слившись с миром, растворившись в нем;

б) или полностью изолировавшись от мира, став независимым от него [8].

Бенедикт Спиноза выразил суть гедонизма следующим образом: *«...мы ничего не желаем потому, что оно добро, но, наоборот, называем добром то, что желаем ради собственных удовольствий и, следовательно, то, к чему чувствуем отвращение, называем злом...* Так, скупой считает за самое лучшее обилие денег, а недостаток их – за самое худшее» [12, С. 487].

Джордж Сантаяна в своей книге «Жизнь разума или фазы человеческого развития» утверждал, что есть безусловные ценности, которые являются таковыми в силу своей самодостаточности. Наши действия не самоценны, а в свою очередь оцениваются по их последствиям, так или иначе удовлетворяющим наши потребности. Разум – «бесстрастный наблюдатель» – координатор наших иррациональных импульсов, предназначение которого состоит в том, чтобы находить пути удовлетворения как можно большего числа других импульсов. В действительно цивилизованном обществе все должно быть ценным не только как средство, но и само по себе, должно выступать в качестве инструментов и в то же время доставлять эстетическое удовольствие. Для каждого индивида или общества благом является то, что способствует как его материальному процветанию, так и удовлетворению духовных запросов. То, что благо для одного, может оказаться злом для другого. И разум каждый раз формирует те идеалы и избирает те способы гармонизации отношений, которые в наибольшей степени отвечают требованиям жизненных импульсов индивида и общества в целом [14].

Эвдемонизм (от др.-греч. *ευδαιμονία* – «процветание», «блаженство», «счастье»), концепция, близкая к гедонизму. Ее сторонники рассматривали достижение счастья как высшее проявление добродетели и основу моральных поступков. При этом одни из них не связывали счастье (духовное) с наслаждением (материальное, чувственное) и даже противопоставляли их (Цицерон); другие (Аристотель) – рассматривали счастье как особое проявление наслаждения, как устойчивое и гармоническое удовольствие.

Гедонистические и эвдемонистические концепции связывают добро с наслаждением и счастьем, а зло – со страданием и несчастьем. Но такой подход лишает эти категории объективного содержания, выводит за грани нравственной оценки пути и способы достижения этих состояний, а также формы воплощения наслаждения и страданий, что делает крайне субъективной нравственную оценку с позиций такой трактовки добра.

Таким образом, гедонист, приравнявший «добро» к удовольствиям, выбирая между «благом» и наслаждением, всегда предпочтет последнее. Потому-то все прочие нравственные нормы, какое значение им бы не придавалось, ставятся в подчи-

ненное положение к «получению наслаждения». Как пишет Р.Г. Апресян: *«Стоит принять наслаждение в качестве высшей ценности, как переход от возвышенных и благородных наслаждений к чувственным окажется неизбежным, ибо самые насыщенные и острые наслаждения связаны именно с чувственными утехами»* [1].

Весьма распространенной является точка зрения отождествления добра с пользой, хотя трактовка пользы во многом была различной.

Прагматизм (от др.-греч. πράγμα – *«дело, действие»)*, родоначальники которого американцы Ч. Пирс, У. Джеймс, Дж. Дьюи выдвинули в качестве высшего нравственного критерия и нравственной цели достижение конечного практического результата, а для этого по сути разрешенными считаются любые средства. В качестве критерия добра утверждается примат пользы для индивида, обретаемой любым путем.

Прагматик – это человек, который выстраивает свою систему поступков и взглядов на жизнь в аспекте получения практически полезных результатов. «То, во что для нас лучше верить – истинно», – утверждал основатель прагматизма Уильям Джйемс в своей книге «Прагматизм, новое название для некоторых старых путей мышления» [7, С. 225]. Моральные понятия («добро», «зло», «обязанность») не обозначают, по Джеймсу, «абсолютных сущностей» и не отражают умозрительные, возвышающиеся над всем законы, но являются объектами чувства и желания. Чувство обязанности появляется в человеке благодаря тому, что он реагирует на другого человека, и его сердце своим биением отвечает на требование, предъявляемое ему «живым сознанием».

Джон Дьюи рассматривает идеи в качестве средства воздействия на реальность и изменения ситуации в желательном для человека направлении. Дьюи настаивает на том, что истинность идей определяется их действенностью, успехом в решении возникающих у человека проблем. Идея истинна, если она соответствует ситуации, как «ключ отвечает условиям, налагаемым замком» [9].

В традиционном обществе, в котором изменения медленны и почти незаметны, человек в своих действиях и поведении руководствуется инстинктами, сложившимися социальными традициями. Иная ситуация в быстро меняющемся обществе. Скорость изменений в нем настолько велика, что нет оснований говорить об априорных понятиях, ценностях «хорошо» и «плохо», утверждает Дьюи. Он обосновывает категорию «рефлективной морали», суть которой в способности человека к саморегуляции поведения. В каждой конкретной жизненной ситуации человек должен принимать решения и определять характер действия и поведения, сообразуясь с благом общества. Демократическое общество, указывает Дьюи, «предоставляет индивиду свободу, но одновременно оно накладывает на него ответственность за свои действия», требует развитого ума и умений самостоятельно определять свои действия, «не позволяя другим оглуплять себя».

Г. Гегель характеризует прагматика следующим образом: «каждый для себя цель, а все другие для него лишь средство, то есть ничто в качестве самоценной личности. Но без соотношения с другими он не может достигнуть искомого объема своих целей, поэтому вынужден искать общения и взаимодействия в собственных интересах» [6, С. 228].

Утилитаризм (от лат. *utilitas* – «польза», «выгода») – близок к прагматизму, *состоит в том, что моральная ценность поведения или поступка определяется его полезностью, значимостью.* Создатели теории утилитаризма, И. Бентам и Дж. С. Милль, смягчая индивидуалистскую позицию прагматиков, утверждали, что человек, заботясь о своей пользе, служит не только себе, но и обществу, приумножая его богатство, и, следовательно, делая добро.

Само слово «потребление» этимологически близко по смыслу словам «нужный, полезный», т.е. предполагает наличие у объекта потребления определенных, фактически наличествующих утилитарных качеств.

Иеремия Бентам полагал, что причинами человеческих действий являются человеческие потребности получения пользы и удовольствия. Отсюда следует, что можно влиять на человеческое поведение, изменяя соотношение между удовольствием и страданием. Во многом Бентам упустил из вида историческое разнообразие человеческих ценностей и мотиваций. Для него человек в основном внеисторичен: всегда и везде он преследует одну и ту же цель (удовольствие) и побуждаем одной и той же силой (стремлением к пользе) [3, С. 20–22].

Бентам считал необходимым организовать людские массы в дисциплинированные отряды поставщиков товаров, в тотальную «фабрику порядка», паноптикум, побочным продуктом которой будет счастье максимального числа людей.

Итак, в программе утилитаризма, социально узнаваемые персонификации пользоориентированной деятельности по Р.Т. Апресяну, – «это торговец, ростовщик, коммерсант, предприниматель. Ориента-

ция на полезность своекорыстна, а сама полезность признается и высоко оценивается только как общеполезность, как общее благо» [1].

Современный массовый человек также живет способом присвоения окружающего мира (обладанием), потребляя его, большинство его взаимодействий сводятся к такой деятельности, «которая имеет Нечто своим объектом». Так, по Т. Веблену потребительская стоимость товара характеризуется двумя видами «утилитарности»: во-первых, «функциональной утилитарностью», т.е. удовлетворением необходимых потребностей (в пище, одежде, жилище и проч.), и, во-вторых, способностью приносить покупателю товара соответствующий почет, признание – «дополнительная утилитарность» именно ей он придает решающее значение.

Веблен *пишет* о критериях оценки полезности товаров: «В оценке товаров потребителем то, что доставляет почет, и то, что является грубо функциональным, не существует отдельно друг от друга, оба эти компонента составляют неразрывную в своей совокупности полезность товаров» [5, С. 175].

Таким образом, на каждом из этапов социальных изменений какие-то из указанных этических систем выходили на первый план, другие на некоторое время теряли свое значение и даже вовсе переставали выступать в качестве нравственного регулятора идей, поступков и отношений между людьми. Вместе с тем следует отметить, что все они являются парадигмальными основаниями для формирования сознания членов современного общества потребления.

Список литератуы

1. Апресян Р.Г. Идея морали и базовые нормативно-этические программы. – М.: ИФРАН, 1995. – 348 с.

2. Бакштановский В.И., Согомонов Ю.В. Социология морали: нормативно-ценностные системы // Социс. – 2003. – № 5.

3. Бентам И. Введение в основания нравственности и законодательства – М.: РОССПЭН, 1998. – 415 с. С. 20-22.

4. Булгаков С. Н. Философия хозяйства. –М.: Институт русской цивилизации, 2009. – 464 с. – С. 119.

5. Веблен Т. Теория праздного класса. – М.: Прогресс, 1984. – С. 175.

6. Гегель Г.В.Ф. Философия права. – М., 1990. – С. 228.

7. Джеймс У. Прагматизм // Воля к вере. – М., 1997. – С. 225.

8. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. – М.: Мысль, 1979. – 624 с.

9. Дьюи Дж. Реконструкция в философии; Проблемы человека. – М.: Республика, 2003.

10. Мур Дж. Э. Принципы этики. – М.: Прогресс, 1984. – С. 106.

11. Селигмен Б. Основные течения современной экономической мысли. – М., 1968. – С. 498–501.

12. Спиноза Б. Этика, доказанная в геометрическом порядке // Избранные произведения. – М., 1955. – Т. 1. – С. 487.

13. Dewey J. Education as Politics // The New Republic. N.Y. – 1922. – Vol. 32.

14. Santayana G. The Life of Reason, or The Phases of Human Progress. N. J. – 1922. – Vol. 1–5.

15. Schumacher E.F. Small is Beautiful: Economics as if People Mattered. – London: BlondandBriggs, 1973.

References

1. Apresyan R.G. Ideyamoraliibazovyenormativno-eticheskiyeprogrammy. M. IFRAN 1995. 348 p.

2. Bakshtanovsky V.I., SogomonovYu.V. Sotsiologiyamorali: normativno-tsennostnyesistemy // Sotsis. 2003. no. 5.

3. Bentam I. Vvedeniye v osnovaniyanravstvennostiizakonodatelstva M.: ROSSPEN, 1998. 415 p. pp. 20–22.

4. Bulgakov S. N. Filosofiyakhozyaystva. M.: Institutrusskoytsivilizatsii, 2009. 464 p. pp. 119.

5. Veblen T. Teoriyaprazdnogoklassa. M.: Progress, 1984. pp. 175.

6. Gegel G.V.F. Filosofiyaprava.M., 1990. pp. 228.

7. Dzheyms U. Pragmatizm // Volya k vere. M., 1997. pp. 225.

8. DiogenLaertsky. O zhizni, ucheniyakhiizrecheniyakhznamenitykhfilosofov. M.: Mysl, 1979. 624 p.

9. Dyui Dzh. Rekonstruktsiya v filosofii; Problemycheloveka. M.: Respublika, 2003.

10. Mur Dzh. E. Printsipyetiki. M.: Progress, 1984. pp. 106.

11. Seligmen B. Osnovnyetecheniyasovremennoyekonomicheskoymysli. M., 1968. pp. 498–501.

12. Spinoza B. Etika, dokazannaya v geometricheskomporyadke // Izbrannyeproizvedeniya. M., 1955. T. 1. pp. 487.

13. Dewey J. Education as Politics // The New Republic. N.Y., 1922.Vol. 32.

14. Santayana G. The Life of Reason, or The Phases of Human Progress. N. J., 1922, Vol. 1–5.

15. Schumacher E.F. Small is Beautiful: Economics as if People Mattered. London: BlondandBriggs, 1973.

Рецензенты:

Петрий П.В., д.фил.н., профессор, заведующий кафедрой философии и религиоведения Военного университета Министерства обороны Российской Федерации, г. Москва;

Беляев Г.Г., д.фил.н., профессор, заведующий кафедрой гуманитарных наук Московской государственной академии водного транспорта, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 130.2

СИМВОЛ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ КАК ФОРМА ТЕМПОРАЛЬНОГО САМООПРЕДЕЛЕНИЯ

Дерябин Ю.И., Дерябина В.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», Тюмень, e-mail: va-deryabina@yandex.ru

Показано, почему необходим и насколько возможен аксиологический синтез символа индивидуальности и темпорального самоопределения в контексте современной культуры. Обоснован тезис о том, что закономерный характер данной взаимосвязи обнаруживает себя в такой форме символа индивидуальности, как ценности-идеалы. Введение ценностей-идеалов обеспечивает переход к символическому образу личностного времени, что в итоге позволяет раскрыть целостность темпорального самоопределения. В рамках данного ракурса исследования формируется представление о таких свойствах символа индивидуальности, как ценностно-смысловая открытость и избыточность. Предлагается возможная интерпретация темпорального самоопределения как способа экзистенциального постижения индивидуальностью уникального и универсального смысла своего бытия. Показано, что эффект целостности темпорального самоопределения воспроизводится за счет саморазвития индивидуальности на собственной внутренней основе.

Ключевые слова: символ индивидуальности, темпоральное самоопределение, символический образ личностного времени, ценности-идеалы, ценностно-смысловая открытость, целостность, саморазвитие

SYMBOL OF INDIVIDUALITY AS AN FORM OF TEMPORAL SELF-DETERMINATION

Deryabin Y.I., Deryabina V.A.

Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering, Tyumen State, e-mail: va-deryabina@yandex.ru

The following article presents why it is necessary and to what extent is possible axiological synthesis of symbol of individuality and temporal self-determination in the context of contemporary culture. It has been established the idea that the natural character of this relationship reveals itself in a way of a symbol of individuality, such as value-ideals. The introduction of value-ideals provides a transition to the symbolic image of the personality time that eventually reveals the integrity of the temporal self-determination. From this perspective the study gives an idea of personality characteristics such as values and semantic openness and redundancy. There have been offered a possible interpretation of the temporal self-determination as a way of understanding the existential individual uniqueness and universal meaning of his existence. It also has been shown that the effect of the integrity of the temporal self-determination is reproduced for the account of personality self-development in its own inner life.

Keywords: symbol of individuality, temporal self-determination, symbolic image of personality time, values-ideals, values and semantic openness, integrity, self-development

Символ в структуре индивидуальности в условиях современного социума приобретает особенные формы своего выражения. Важное место среди этих форм занимает темпоральное самоопределение как универсальная ценность культуры. Однако смысловое наполнение темпорального самоопределения в современной культуре претерпевает радикальную трансформацию. И связано это с тем, что важной характеристикой сущего становится неопределенность. Непредсказуемая реальность затрудняет поиск человеком ценностного идеала, с которым он сверяет направление времени своей жизни. В целом границы темпорального самоопределения индивидуальности в современной культуре размыты и нуждаются в уточнении и конкретизации. Многообразие уникальных образов личностного времени, существующих в социокультурном пространстве, создают проблему нахождения их единства и целостности. Другими словами, темпоральное самоопределение должно выстраиваться на четко определенных целях, имеющих устойчивое (онтологическое) содержание. В качестве одного из возможных вариантов решения поставленной проблемы нами выдвигается гипотеза о введении символа индивидуальности в структуру темпорального самоопределения. И связано это с тем, что данный вид символа выражает бытийно-смысловую целостность развития индивидуальности во времени. Именно в этом мы видим необходимое условие достижения единства различных видов личностного времени. Такой подход, на наш взгляд, позволит преодолеть однозначность в осмыслении бытия времени. Абсолютизация уникальности и неповторимости образов личностного времени исключает рассмотрение темпорального самоопределения в качестве универсальной ценности культуры. Образ времени, какой бы спецификой он ни обладал, не является равным самому себе. Главное здесь в том, что только нетождественность и неравенство индивидуальности самой себе как носителя подобных образов времени по-

рождает процесс ее самодвижения и саморазвития. Однако саморазвитие не только обнаруживает себя как внутренняя самодеятельность индивидуальности, оно может быть навязано ей и извне. И в том, и в другом случае человек включается в процесс темпорального самоопределения, но осваивает он при этом различную степень приближения к целостному образу личностного времени. Нами выделен такой вид темпорального самоопределения, как саморазвитие индивидуальности на внутренней целостной основе. Именно такой ракурс исследования дает возможность, на наш взгляд, выйти за рамки наличного бытия отдельных образов личностного времени в область их единого основания и показать темпоральное самоопределение в качестве целостного системного образования. Это и выступает задачей нашей статьи.

Вместе с тем само понятие «символ индивидуальности» может трактоваться поразному и не любой вариант его осмысления с необходимостью ведет к раскрытию целостности темпорального самоопределения как универсальной социокультурной ценности. Личностное время включает в себя не только меру изменений, длительностей и последовательности событий жизнедеятельности человека. На наш взгляд, для отражения многомерности и целостности темпорального самоопределения должно быть выработано такое понятие символа, которое позволило бы, как минимум, объединить:

а) идею единственности и неповторимости индивидуальности;

б) идею ее саморазвития на собственной целостной основе;

в) идею ценностно-смысловой открытости жизнедеятельности индивидуальности;

г) идею экзистенциального постижения индивидом единства универсального и уникального смысла своего бытия-в-мире.

В качестве рабочего понятия для осмысления нового социокультурного статуса символа индивидуальности нами предлагается понятие «ценности-идеалы». Применительно к символу индивидуальности ценности-идеалы могут быть осмыслены как проявление направленности и устойчивости многогранного процесса темпорального самоопределения, в центре которого находятся механизмы саморазвития человека на собственной основе.

Понимание авторами статьи ценностной природы символа индивидуальности базируется на следующих теоретических положениях. Исследования последних лет позволяют говорить о символе как о категории философской науки, используемой для анализа такой предметной реальности, которая объединяет образы и условные знаки в определенную целостность. Символ понимается как феномен, возникающий на пересечении целостности, предметности и условности. Для общей характеристики существующих подходов к пониманию символа можно выделить идею Спировой Э.М. о сходстве и различии между понятиями знака, символа, образа и симулякра на основе их связи с предметностью [5]. Основываясь на данном теоретическом положении, попытаемся выделить необходимые для решения проблемы аксиологического синтеза символа индивидуальности и ее темпорального самоопределения следующие виды символических связей:

а) символ как образ;

б) символ как условный знак;

в) символ как симулякр;

г) символ как ценность.

Раскрывая первый из обозначенных нами видов символических связей, отметим, что символ индивидуальности как социокультурный феномен тесно связан с предметным содержанием ее образа, но свою суть обнаруживает вне всякой предметности, раскрывая глубокое ценностное содержание конкретного образа. Во многих отношениях предметный образ индивидуальности и ее символ оказываются противоположностями. Предметный образ индивидуальности имеет конкретно-чувственный и единичный характер, обнаруживая в этом аспекте тождественность самому себе в форме «жесткой привязки» к наличной ситуации. Символичность такого образа ограничена, в его структуру не в полном объеме включается фактор времени. В результате этого символ заявляет о себе лишь через реально существующие и чувственно воспринимаемые в настоящем времени предметные по своему характеру образы индивидуальности. Но символ индивидуальности имеет строго определенный онтологический статус и его использование направлено на выявление в образе того, что значимо для человека не только в настоящем, но и то, что он ценил в прошлом и какие ценности определяют его будущее. Именно этим определяется социокультурный статус данного вида символа. Следовательно, темпоральная структура символа индивидуальности глубже и шире по своему смысловому содержанию по сравнению с предметным образом. Вместе с тем символ обладает избыточностью и ценностно-смысловой открытостью, имеет свое устойчивое содержание. Онтологический смысл символа индивидуальности предстает как внутренняя характеристика целостности

человека: он не замещает индивиду действительность, но формирует у него новую форму ее восприятия и оценки. Символ, имея ценностное значение, помогает человеку сделать свой мир более совершенным, дополнить его тем, что ему недостает, но является значимым для него. Однако различия образа и символа не следует абсолютизировать: они имеют немало точек соприкосновения. В конечном счете и образ, и символ связаны с базовыми ценностями человека. Без этой связи они теряют свое функциональное назначение и смысловое содержание в культуре. В целом можно сказать, что освоение человеком универсальных базовых ценностей порождает целостность его картины мира. Обоснование связи символа и целостности индивидуальности наиболее ярко представлено в работах Г.Г. Гадамера, согласно которому «символ, познание символического смысла предполагает, что единичное, особенное предстает как осколок бытия, способный соединиться с соответствующим ему осколком в гармоническое целое, или же, что это – давно ожидаемая частица, дополняющая до целого наш фрагмент жизни» [1, с. 299]. В этом, на наш взгляд, заключается роль символа индивидуальности, осуществляющего преемственность в передаче ценного социокультурного опыта. Если темпоральное самоопределение не содержит внутри себя оснований символа индивидуальности, то оно теряет культурную преемственность, включая в действие процессы неопределенности и страх человека перед будущим и разрывая его связь с прошлым.

Для второго вида символических связей, обозначенного нами как знаковая форма символа (символ-условный знак), характерно то, что тот или иной выбранный предмет (образ) приобретает статус символа-знака, выступая проводником какой-либо идеи. Символ как знак раскрывает свою однозначную связь с предметами. И на этом сходство символа и условного знака заканчивается. Но в современной культуре существует реальная проблема, выражающаяся в абсолютизации условного содержания символа, в результате чего происходит подмена предметно-смысловой реальности внешними формами ее выражения. Более того, условная форма выражения деятельности индивида оценивается выше, чем реальные его результаты. Однако социокультурное содержание символа индивидуальности может быть раскрыто не только со стороны предметного содержания ее деятельности, но и через отношение человека к самому себе как целостному феномену. Если символ индивидуальности входит в различные образы личностного времени, то он наделяет их единым основанием. Эти образы приобретают ценность для индивидуальности не только в настоящем, но и в прошлом, и в будущем. Поэтому в системе культуры символ индивидуальности наиболее ярко может проявить свою специфику в качестве ценностно-смысловой реальности лишь в том случае, если темпоральное самоопределение основывается на стремлении личности к духовным универсальным ценностям-идеалам.

При этом необходимо проводить четкое различие между знаковой и симулятивной формами символа. И это связано с тем, что исследование знаковой природы символа напрямую связано с раскрытием того, как условность полностью отрывается от предметного образа и заменяется симулятивной реальностью. В качестве структурной единицы последней, согласно Ж. Бодрияру, выступают «симулякры». Симулякр всегда несет в себе то, чего нет в действительности. Симулякр относится к особому виду символа, он является копией образа, который никогда не существовал. В этом контексте представляют интерес следующие слова Ж. Делёза о природе симулякра: «Копия – это образ, наделенный сходством, тогда, как симулякр – образ, лишенный сходства» [2, с. 334]. Получается, что симулякр – это такой образ, который не имеет никакой связи с действительностью. Естественно, что превращение образа в симулякр происходит постепенно. Но особенность симулякров в том, что они укореняются в самой действительности и начинают восприниматься как ее компоненты. Поэтому, на наш взгляд, вполне оправдана постановка вопроса об онтологическом статусе симулякра, что позволяет по-иному посмотреть на ценностную природу символа индивидуальности. Ценность всегда содержит элементы несуществующего бытия человека. Более того, если она теряет компонент неопределенности, то утрачивает свое значение для личности. В этом заключается условная природа символа. Поэтому ценности-идеалы, выступая, по нашему мнению, ключевым компонентом личностного времени, наделяют качеством значимости для человека не только реальные жизненные условия, но и те из них, которых у него нет в действительности. В этом контексте имеет методологическое значение идея Ж.П. Сартра о многомерности ценности, которая, по его мысли, «не имеет бытия настолько, чтобы случайность бытия не убила ее, и имеет бытие настолько, чтобы она не исчезла за недостатком бытия» [6, с. 45].

Четкое проведение границы между симулякрами и ценностями-идеалами позволяет нам выделить такую особенность символа, как способность порождать ценностно-смысловое содержание действительности, на которую он указывает. Переход к этой реальности возможен на основе такого процесса, как творчество собственной индивидуальности, как ее саморазвитие на основе соответствующих действительности изменений. На наш взгляд, это новый код освоения мира, более высокий и обобщенный по сравнению со знаком, образом и симулякром. Специфика бытия ценностей-идеалов заключается в сложном процессе взаимодействия образной, знаковой и симулятивной форм символа индивидуальности. Самотождественность индивидуальности в этом случае обеспечивается целостным переживаем себя-в-мире. Используя высказывание Р. Ингардена, можно сказать, что индивидуальность есть не что иное, как «тип темпорально определенного бытия, длящегося во времени» [3, с. 148]. Вся проблема, на наш взгляд, заключается в том, чтобы определить четко содержание темпорального самоопределения в системе идеалов универсальных ценностей культуры. А это возможно при осмыслении бытийственной характеристики этого символа. В связи с этим мы не можем согласиться с теми исследователями, которые, выявляя такие важные характеристики символа, как многозначность и связь с более глубоким смыслом, лишают его при этом бытийного статуса. Так, например, П. Рикер считает, что к символу можно отнести «всякую структуру значения, где один смысл, прямой, первичный, буквальный, означает одновременно и другой смысл, косвенный, вторичный, иносказательный, который может быть понят лишь через первый» [4, с. 17]. Поиску единого основания темпорального самоопределения человека в мире ценностей культуры способствует онтологический подход к символу. Время – это свернутая в себе целостность и многомерность бытия, и оно может иметь разнообразные формы своего обнаружения. Более того, признание многомерности времени ведет к исследованию целостного, незавершенного по своей сути самоопределения индивидуальности. Время, раздвигая границы ценностно-смыслового пространства индивидуальности, включает в себя многообразные параметры своей направленности (прошлое, настоящее, будущее). Все вышесказанное позволяет нам сконструировать одну из возможных форм аксиологического синтеза символа индивидуальности и темпорального ее самоопределения. В качестве таковой, на взгляд авторов, может выступать незавершенность процесса духовного самосовершенствования индивидуальности через постижение смысла единой реальности прошлого, настоящего и будущего времени. В образе будущего времени в свернутом виде содержатся ценности-идеалы, с позиции которых происходит переоценка и прошлого, и настоящего. Без обращения к понятию «ценности-идеалы» невозможно теоретически раскрыть формообразование индивидуальных образов времени, раскрыть всю палитру уникальных измерений социального. Идеалы-ценности могут иметь разную степень воплощения в изменчивой, неустойчивой предметности. Открытый и подвижный характер ценностей придает идеалам неоднородность и единичность. Ценности-идеалы в нашем понимании – это не просто нормы или абстрактные идеи совершенства личности, это определенные символы, имеющие многозначность. В силу своей недостижимости они идеальны. Но то, что уже воплощено в уникальности предметного бытия образа индивидуальности, не является идеальным. Однако оно сохраняет возможность приобрести это качество в новых образах времени как результатах восприятия человеком изменчивого и неустойчивого потока жизни. Так, идеальное может появиться при оценке образов и событий не только настоящего, но и прошлого времени. В незавершенности ценностей-идеалов мы видим проявление смысловой открытости и многогранности символа индивидуальности. Для обоснования этого положения представляет интерес понятие духовной ситуации времени, введенное К. Ясперсом. Соединение индивида с подлинной духовной ситуацией прошлого происходит на основе самобытия как постоянного процесса самоопределения. «Само постижение ситуации уже изменяет ситуацию, поскольку оно ведет к возможному действию и поведению. Если я ищу духовную ситуацию времени, это означает, что хочу быть человеком» [7, с. 283]. Эта идея Ясперса помогает объяснить, почему процесс самоопределения индивидуальности предполагает изменение форм восприятия прошлого, определенную его реконструкцию. Понятие «символ индивидуальности» не может совпадать с понятием «темпоральное самоопределение». Сложность исследования темпорального самоопределения индивидуальности как такового, на наш взгляд, скрыта в особенностях ее бытия. Ведь темпоральное самоопределение есть определенная взаимосвязанность и внутренняя соотнесенность уникальных и универсальных компонентов

индивидуальности как целого. При этом очевидно, что в процессе формирования и развития индивидуальности как целостности постоянно возникает нарушение ее устойчивости. Символ индивидуальности, будучи целостным образованием, на наш взгляд, способен сохранять ее устойчивость в процессе постоянного изменения. Однако символ индивидуальности не тождественен ее уникальным качествам. Причем понятие отдельного и единичного в структуре индивидуальности, как нам видится, шире понятия символа. Символ возникает на определенном этапе развития индивидуальности, когда она приобретает качество целостности. Так, если исходить из того, что человек есть не только представитель своего биологического вида, но и субъект психологических и социальных свойств, то можно выделить биологическое, психологическое и социальное время. Символический образ личностного времени есть интегральное образование всех видов времен, в которые включена личность. И это достигается лишь в том случае, если каждый отдельный вид времени рассматривается в едином поле ценностей личности. Именно символ создает ту духовную реальность, которая не содержится ни в одном из частных образов времени. Эта реальность входит в качестве необходимого компонента в состав и биологического, и социального, и психологического времени. Приобщаясь к этой реальности, человек переживает полноту и целостность своего бытия.

Подводя итоги, выделим следующие моменты. Структура символа индивидуальности, лежащая в основе темпорального бытия, направлена на то, чтобы через каждый частный образ личностного времени открывать перед человеком целостность познаваемого мира и самого себя. В этом контексте важно подчеркнуть роль символа как механизма преемственности культуры, соединяющего различные коды иных миров и эпох. Основой символа индивидуальности выступает ее саморазвитие на собственной целостной основе. В результате самосовершенствования человек создает собственный идеальный мир ценностей, освоение которого осуществляется на постижении единства уникального и универсального способа своего бытия.

Список литературы

1. Гадамер Г., Г. Актуальность прекрасного. – М.: Искусство, 1991. – 364 с.

2. Делёз Ж. Платон и симулякр // Логика смысла. –М.: Раритет, 1998. – С. 329–346.

3. Ингарден Р. Спор о существовании мира. Время как способ существования // Вопросы философии. – 2006. – № 12. – С. 147–163.

4. Рикёр П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике. – М.: Медиум, 1995. – 697 с.

5. Спирова Э.М. Символ как антропологическое понятие // Философия и культура. – 2010. – № 8 (32). – С. 36–43.

6. Этическая мысль : современные исследования. – М.: Прогресс-традиция, 2009. – 287 с.

7. Ясперс К. Смысл и назначение истории. – М.: Республика. 1994. – 324 с.

References

1. Gadamer G.G. The relevance of the beauty [Aktualnost prekrasnogo] Moscow, Art of, 1991. 364 p.

2. Deleuze G. Platon and simulacra // Logic sense. M.: Raritet, 1998. pp. 329–346.

3. Ingarden R. Dispute of the existence of the world Time as a way of being. Problems of philosophy [Spor o suwestvovaniimira. Vremja kak sposob suwestvovanii // Voprosyfilofii. 2006. no. 12. pp. 147–163.

4. Ricoeur P. The conflict of interpretations. Essays on hermeneutics. M.: Medium, 1995. 697 p.

5. Spirova E.M. Symbol as an anthropologic notion // Filosofia I kultura. 2010. no. 8 (32). pp. 36–43.

6. Ethical thought: modern researches [Jeticheskajamysl: sovremennye issledovanija]. M.: Progress-tradition, 2009. 287 p.

7. Jaspers K. The Origin and Goal of History. Moskow: Respublika. 1994. 324 p.

Рецензенты:

Табуркин В.И., д.филос.н., профессор, заведующий кафедрой философии, Тюменский государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень;

Апрелева В.А., д.филос.н., профессор, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 26.04.2013.

УДК 1. 16-167

СОЦИАЛЬНО-ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОЦИАЛИЗАЦИИ ЛИЧНОСТИ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Ростовцева М.В., Машанов А.А., Хохрина З.В.

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

В статье предложено авторское социально-философское понимание социализации как процесса диалектического взаимодействия личности и социальной среды, в ходе которого осуществляется развитие и становление человека как объекта и субъекта общественных отношений. Раскрываются основные проблемы современной социализации, связанные с процессом информатизации общества, на уровне деформации общественного и индивидуального сознания. Выявлены отрицательные тенденции, обусловленные заменой традиционных институтов социализации виртуальными сообществами. Основные из них связаны с проблемами трансформации личности на трех уровнях ее организации: деятельности, общения, самосознания. Показано, что в современных условиях нарушается одна из основных функций социализации – трансмиссия культуры из поколения в поколение, что приводит к гипертрофированию процессов становления человека как субъекта общественной деятельности и социальных отношений.

Ключевые слова: социализация, виртуальное сообщество, информационные процессы, противоречие

SOCIAL AND PHILOSOPHICAL PROBLEMS OF SOCIALIZATION OF THE PERSONALITY IN THE CONDITIONS OF INFORMATION OF MODERN SOCIETY

Rostovtseva M.V., Mashanov A.A., Hohrina Z.V.

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

In the article the author socio-philosophical understanding of socialization as a process of dialectical interaction between the individual and the social environment in the course of which the formation and development of man as subject and object of public relations. Reveals the basic problems of modern socialization process-related information society at the level of deformation of social and individual consciousness. There was a negative trend, due to replacement of the traditional institutions of socialization of virtual communities. The main ones are related to the problems of personality transformation at three levels of organization: activity, communication, self-awareness. It is shown that in the present conditions is violated one of the basic functions of socialization – the transmission of culture from generation to generation, leading to hypertrophy of the processes of formation of man as a subject of social activity and social relations.

Keywords: socialization, virtual community, information processes, contradiction

Актуальной задачей современной социальной философии является осмысление глубинного содержания происходящих общественных процессов и изменений, выявление источников и механизмов, детерминирующих социальную деятельность людей. Социализация личности является одним из основополагающих процессов, когда сливается в едином бытии индивидуальное и целое – общество и человек, и в то же время рождается то уникальное и неповторимое, что движет вперед мировую историю, позволяет человечеству переходить на новую, качественную ступень развития. Процесс социализации – это основной вопрос воспроизводства человеческой сущности, духовно здорового общества и конкретной полноценной личности. Сохранение человека как вида, обеспечение преемственности в развитии, защита культурно-исторического наследия, утверждение и становление человека как полноценного члена общества, к которому он принадлежит – вот лишь неполный перечень проблем, который охватывает социально-философская проблема социализации.

Социализация является магистральным путем формирования личности, основой ее последующего развития и совершенствования. Этот процесс обусловлен, с одной стороны предпочтениями индивида, его особенностями, деятельностными включениями в различные сферы общественной жизни. С другой стороны, само социальное устройство призвано дать возможность человеку найти свое место в обществе, создать условия для осознания и реализации своего внутреннего потенциала и внутренних интенций. Поэтому во все времена и в любом обществе особое значение приобретает конкретно-исторический анализ социализации, ее содержания и особенностей [1]. Высокий динамизм социальных изменений в России в XXI в. делает эту задачу как никогда актуальной. Данные обстоятельства обусловили выбор предмета настоящего исследования – социально-философский анализ проблем современной социализации личности.

Для осмысления реальной сложности процесса социализации необходима философская рефлексия широкого спектра проблем в их взаимной обусловленности.

Сам термин «социализация» стал активно использоваться в обозначении процесса становления и развития личности с конца XIX века (Ф. Гиддингс, Э. Дюркгейм, Г. Тард и др.). В это время теории социализации строились на подходах к рассмотрению роли объективного и субъективного факторов социализации, к определению приоритета индивидуального или общественного в становлении личности.

Первый подход утверждает или предполагает пассивную позицию человека, а саму социализацию рассматривает как процесс его адаптации к обществу, которое формирует каждого своего члена в соответствии с присущей ему культурой. Этот подход может быть также назван субъект-объективным [2]. Его основателями считаются французский ученый Э. Дюркгейм и Т. Парсонс.

В основе социализации, по Т. Парсонсу, лежат функциональные формы взаимозависимости социальной системы и пяти основных сред ее функционирования: высшей реальности, культурной системы, системы личности, поведенческого организма и физико-органической среды. При таком акценте можно увидеть два основных смысловых значения социализации. Во-первых, социализация, практически отождествляясь с адаптацией, выступает как функция и необходимое условие возникновения свойства самодостаточности общества. Во-вторых, социализация лежит в основе анализа Т. Парсонсом отношений системы общества к системе личности [6, с. 104]. При этом сам приспособительный процесс, согласно автору, является первичной функцией роли человека в социальной системе. Таким образом, в первом случае структурно-функциональный анализ фактически сливает социализацию и адаптацию со стабильным существованием и развитием общества, с его постоянным воспроизведением как системы, а во втором пытается найти органико-культурные основания укорененности человека в социальной среде, соотнося социальные роли, которые он выполняет. с регулятивными нормами и общественными ценностями.

В основу рассмотрения человека как субъекта социализации легли психологические концепции американских ученых Ч.Х. Кули, У.И. Томаса и Ф. Знанецкого, Дж.Г. Мида. Чарльз Кули, автор теории «зеркального Я» и теории малых групп, считал, что индивидуальное «Я» приобретает социальное качество в коммуникациях, в межличностном общении внутри первичной группы (семьи, группы сверстников, соседской группы), т.е. в процессе взаимодействия индивидуальных и групповых субъектов [3, С. 115]. Джордж Герберт Мид, разрабатывая направление, получившее название символического интеракционизма, утверждал, что «социальный индивид» является источником движения и развития общества. [5, С. 54]. Иначе осмысливается сущность социализации в гуманистической психологии, представителями которой являются А. Оллпорт, А. Маслоу, К. Роджерс и др. Здесь субъект рассматривается как самостановящаяся и саморазвивающаяся система, как продукт собственного самовоспитания [4, С. 211].

Со своей точки зрения отметим, что на процесс развития и становления личности в обществе влияет целый комплекс различных факторов: как средовых, так и внутриличностных. Социализация представляет собой диалектический процесс, в котором осуществляет динамика пассивной и активной позиции человека. Пассивной – когда он усваивает нормы и является объектом социальных отношений; активной – когда он воспроизводит этот опыт и выступает субъектом социальных отношений; и активно-пассивную позицию личности как достижение и развитие у человека способности к интеграции субъект-объектных отношений, а именно нахождение того варианта жизнедеятельности, при котором человек как «принимает» все то, что выработано и вырабатывается в данной социальной среде, так активно самореализует себя в данном обществе. Формирование человека как существа общественного и становление человеческой индивидуальности – это не два разных процесса, а единый процесс развития личности.

Определим социализацию как непрерывный процесс диалектического взаимодействия личности и социальной среды, в ходе которого осуществляется развитие и становление человека как объекта общественных отношений и как активного субъекта общественной деятельности, посредством выработки социально-необходимых знаний, умений и навыков для выполнения различных социальных ролей и функций. Основным критерием успешной социализации является утверждение человека в качестве полноправного и полноценного члена общества, к которому он принадлежит через самореализацию личности с учетом ее индивидуальных особенностей, внутренних интенций и потребностей.

Современный процесс социализации личности протекает под влиянием ряда факторов, взаимообусловленных между собой, которые порождают проблемы на ее разных уровнях. Эти ступени в данной работе будут обозначены как макро-уровень, средний уровень и микро-уровнь.

К факторам макро-уровня можно отнести процессы, происходящие в мире, взятые в глобальном масштабе. Они ознаменованы резким переходом к новой техно-информационной формации, порождающей конкуренцию социальных идеалов и идентичностей прежнего времени и еще не вполне сформировавшихся идентичностей нового времени, что негативно сказывается на процессе социализации в целом. Глобализация, интеграция, информатизация – именно эти понятия ложатся в основу социального бытия россиян. Они окутали внутренний ментальный мир всего российского общества и каждого отдельного россиянина и претендуют на господство во всех сферах жизнедеятельности людей. Мы оперируем этими понятиями, пишем о них, говорим об их негативных и положительных эффектах, но большинство из нас весьма смутно представляют семантический смысл этих абстракций. Во многом это связано с тем, что формирование общества инновационного типа идет такими темпами, что характер происходящих трансформаций не дает возможности предвидения последствий этих нововведений. Современный человек просто не успевает осознать свершившиеся в обществе изменения, а их стремительное укоренение не дает возможности не только их внутренне перенять, т.е. интериоризировать, но и увидеть свое место в новой социальной структуре. В результате многие современные российские люди находятся в состоянии экзистенциального вакуума, они ценностно-дезориентированы и потеряны в современном информационном пространстве. Происходит расшатывание основ стабильности человеческого бытия, а социальную сферу характеризуют состояния «брожения», массовой потерянности, неуверенности, повышенной тревожности.

Данные обстоятельства обусловливают проблемы на «среднем» уровне, связанном со спецификой функционирования современных институтов социализации. Как уже было отмечено выше, основу процесса социализации составляет диалектическое единство активного и пассивного, субъективного и объективного ее аспектов. На каждой последующей стадии социализации это соотношение выглядит иначе, чем на предыдущей, но доля активного начала, субъективного аспекта человека должна постоянно увеличиваться. В идеале успешно социализированная личность представляет собой человека, который четко установил связь своих потребностей (что мне нужно от общества) и своих способностей (что я могу делать сам и отдавать обществу) и имеет возможность «дистанцироваться» от социальной среды, поскольку он становится самодостаточным, самоосновным. Зрелая, успешно социализированная личность стремится жить собственной жизнью, не только отдавая себя обществу, но и реализовывая себя в разных формах жизни индивидуальным, именно ей присущим образом, соответствующим ее способностям и особенностям.

В этом отношении объективные обстоятельства современной реальности как никогда за всю историю существования человечества способствуют этому. Современное общество выдвигает личность человека на вершину социального пьедестала. Новому поколению поручена роль творца новых социальных, духовных, нравственных ценностей. Именно сегодняшняя молодежь «содержательно наполняет» новую эпоху особым миропониманием, мировоззрением, творит новые архетипы сознания будущих поколений, разрабатывает оригинальные траектории социальной адаптации в постоянно меняющейся среде, которые со временем укоренятся в обществе и станут ведущими ориентирами жизнедеятельности людей. В этих условиях создана благодатная почва для развития и утверждения собственной индивидуальности, неповторимости.

Однако что происходит на самом деле. «Обособление» человека от общества в современных информационных условиях гипертрофируется, что порождает диалектическое противоречие. Оно связано с действительным «обособлением» и практически безнадежной потерей духовной связи с предыдущими поколениями, но с другой стороны мы наблюдаем процесс массового «обобществления». Человек стремится к объединению, к включению себя в общество, но не в общество в его традиционном понимании, а в сообщество, а, точнее, в сообщества, имеющие информационную природу. Мы не побоимся утверждать, что к настоящему времени уже практически произошла замена традиционных институтов социализации такими виртуальными информационными сообществами. Это касается даже института семьи. Утрата традиционных нравственных ориентиров и дискретность в социальной преемственности, доводящая до полного отрицания духовного опыта прошлых поколений, превращает традиционное общество в некое информационное поле, различные сегменты которого воплощаются для индивида в социализирующие институты – информационные сообщества. Подтверждением данному тезису служат статистические социологические исследования, констатирующие факты возрастания количества проводимого сво-

бодного и рабочего времени (как взрослым населением, так и детьми и подростками) во всемирной паутине Internet, виртуальных пространствах и так называемых «социальных сетях» [7], по своей природе имеющих скорее мистифицированный, нежели реальный социальный характер.

Логическим следствием описанного выше являются глубокие изменения на микро-уровне социализации, представляющем становление и развитие конкретной личности в трех основных ее сферах: деятельности, общения и самосознания.

Современное объединение человека в сообщества напоминает исторический факт объединения древнейших людей в племена, только это объединение носило стихийный, неосознанный характер, продиктованный инстинктами самосохранения. Первобытные люди пассивно подчинялись требованиям вожака и стаи с тем, чтобы выжить. В современном обществе, по нашему мнению, также превалирует стратегия тоталитарного адаптивного поведения, основанная на пассивном, конформном принятии целей и ценностных ориентаций группы, тем более что этих виртуальных групп существует бесчисленное множество, что дает такие же бесчисленные возможности варьирования в них. Пассивный аспект социализации в этом отношении проявляется еще и в том, что адаптивное поведение человека в сообществах больше напоминает «слепую веру», нежели осознанный конформизм. Хаос, анархия в большинстве социальных сфер и традиционных институтах социализации, отсутствие возможности видения перспектив собственной жизнедеятельности опускают современного человека до ступени первобытного бытия, когда люди в силу ограниченности развития разума придумывали объяснения необъяснимому, нарушающему стабильность их существования. В древности человечество создало богов и верило в них, мы верим в мифологизированные идеалы и слоганы: «Справедливое социальное устройство!» «Информационный порядок!» «Электронные кошельки!» «Бесплатное общение в чате!» «Быстрый заработок в социальных сетях!» и т.п. Под их эфемерным влиянием, становясь объектами манипулирования, мы осуществляем спонтанное, порой неосознанное поведение, мало напоминающее активную целенаправленную деятельность, направленную на включение в сферу реальных общественных отношений. В этом плане процесс социализации теряет еще одну из своих функций – обеспечение становления человека как субъекта общественной деятельности, субъекта труда и общения.

Проблема увеличения доли виртуального общения по сравнению с общением реальным достаточно широко описана в научной литературе [1; 2; 7]. Нам же хотелось бы остановиться на следующем ее аспекте.

В процессе освоения различных видов деятельности происходит расширение и умножение контактов личности с другими людьми, с обществом. Именно в процессе реального общения происходит обмен информацией, опытом, способностями, умениями, навыками, а также результатами деятельности, что является необходимым и всеобщим условием и фактором не только социализации и социальной адаптации человека, но и формирования, развития общества и личности.

Современное общение в большинстве случаев все больше представляет собой закодированную, символично-упрощенную передачу информации. Подобные изменения в знаковой системе общения влекут утрату семиотического и семантического смысла большинства традиционных понятий (этикет – нетикет; энциклопедия – википедия и т.п.) и порождают бесчисленное множество новых, зачастую двусмысленных категорий (форум, модератор, «чатиться», провайдер, смайлик и т.п.). Усиливаются противоречия в межличностном общении старших поколений и современной молодежи: родители и дети, воспитатели и воспитанники, учителя и ученики, педагоги и студенты фактически говорят на разных языках, а потому старшее поколение утрачивает социализирующую функцию наставника, авторитета, мастера [8]. Идеалом личностных ориентиров и образцов поведения зачастую становятся сюрреалистичные персонажи и виртуальные герои, которым стремится подражать большинство молодых людей. Этому способствует и отсутствие в процессе виртуального общения перцептивного и интерактивного аспектов, что значительно обедняет передачу опыта, знаний, навыков, являющихся опорой социального бытия людей, затрудняет освоение социальных ролей и функций.

Кроме того, усиливаются противоречия между формой, средствами общения и его содержанием, глубиной; между потребностями личности в получении адаптивно-ценной информацией и широким разнообразием форм ее предоставления, что затрудняет ее отбор и вызывает когнитивный диссонанс, дезориентацию в противоречивых потоках информации [9].

Описанные обстоятельства неизбежно приводят к нарушениям на уровне самосознания каждого конкретного индивида, становлении образа конкретного «Я».

Сегодня большинство людей объединяются в сообщества для удовлетворения потребности в самоутверждении, самореализации себя как личности. Информационные сообщества раскрывают перед каждым человеком все больше возможностей реализовать свою субъектность, найти себя и свое место в обществе, но в обществе ирреальном, фантастически удобном, гипертрофированном. Большинство из этих возможностей представляют собой различные средства адаптации и самопрезентации себя таким, каким человек хочет, чтобы его видели, каким он будет удобен для других и принят ими. В мире виртуальных сообществ мы имеем возможность удовлетворять свои потребности в большей степени, чем в реальной социальной среде, чувствовать свою значимость и нужность, ощущать такую необходимую для полноценной жизнедеятельности востребованность другими людьми. На уровне самоощущений в виртуальном сообществе человек имеет возможность занять свою нишу, найти себя и иллюзорно удовлетворить большую часть своих потребностей. Это способствует тому, что в реальной социальной среде нарушается процесс включения индивида в качестве дееспособного субъекта в систему общественных отношений. Подтверждением этому факту служат рост безработицы, алкоголизма, наркомании, суицидов и других негативных явлений, говорящих о крайних формах дезадаптации и десоциализации личности.

На самом деле описанные обстоятельства представляют собой не что иное, как глубокую нравственную проблему современной социализации и традиционного общества, которое утрачивает истинные корни своего духовного развития, которые постепенно становятся атавизмом нашего сознания в бесконечной гонке обеспечения «высокого» уровня жизни. В этих условиях нарушается одна из основных функций социализации – обеспечение преемственности в развитии, трансмиссии культуры из поколения в поколение, что сказывается на уровне общей культуры и духовности современного поколения. Кроме того, в современных обстоятельствах нарушается процесс становления человека как субъекта общественных отношений, активного субъекта деятельности, общения, самосознания. Именно поэтому в настоящее время существует острая необходимость решения проблемы формирования социальными институтами эффективных социализационных траекторий личности, а сам процесс социализации индивида превращается в специальную задачу современного социума.

Список литературы

1. Корнеева Е.Н. Взгляд на социализацию с точки зрения возрастной психологии // Ярославский педагогический вестник. − 1996. − № 2. − С. 17−23.

2. Кузнецова А.Я. Личность как результат процесса социализации // Биологическое и социальное в формировании целостной личности. − Рига, 1997. − 212 с.

3. Кули Ч. Социальная самость; под ред. В.И. Добренькова. − М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994. − 358 с.

4. Маслоу А. Мотивация и личность. − СПб.: Евразия, 1999. – 408 с.

5. Мид, Дж. Аз и Я / Дж.Мид; под ред. В.И. Добренькова. − М.: Изд-во Моск. ун-та, 1994. − 541 с.

6. Парсонс Т. Очерк социальной системы // О социальных системах. − М.: Академический проект, 2002. − 691 с.

7. Суслова Т.И. Проблема социализации молодежи // Социальная работа в России: образование и практика: сб. науч. тр.; под ред. проф. Н.А. Грика. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. радиоэлектроники, 2009. – С. 182−184.

8. Ростовцева М.В., Машанов А.А. Философский смысл понятия «социальная адаптация» // Вестник КРАСГАУ. − 2012. – № 6. – С. 288−293.

9. Ростовцева М.В., Машанов А.А. Основные подходы к исследованию адаптивности личности // Вестник КРАСГАУ. − 2012. – № 7. – С. 191−196.

References

1. Korneeva E.N. Vzglyad na socializaciyu s tochki zreniya vozrastnoj psixologii // Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik. 1996. no. 2. pp. 17−23.

2. Kuznecova, A.Ya. Lichnost' kak rezul'tat processa socializacii // Biologicheskoe i social'noe v formirovanii celostnoj lichnosti. Riga, 1997. 212 p.

3. Kuli Ch. Social'naya samost'; pod red. V. I. Dobren'kova. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1994. 358 p.

4. Maslou A. Motivaciya i lichnost'. SPb.: Evraziya, 1999. 408 p.

5. Mid Dzh. Az i Ya / Dzh.Mid; Pod red. V. I. Dobren'kova. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1994. 541 p.

6. Parsons T. Ocherk social'noj sistemy // O social'nyx sistemax. M.: Akademicheskij proekt, 2002. 691 p.

7. Suslova T.I. Problema socializacii molodezhi // Social'naya rabota v Rossii: obrazovanie i praktika: sb. nauch. tr.; pod red. prof. N.A. Grika. Tomsk: Tomsk. gos. un-t sistem upr. radioe'lektroniki, 2009. pp. 182−184.

8. Rostovceva M.V., Mashanov A.A. Filosofskij smysl ponyatiya «social'naya adaptaciya» // Vestnik KRASGAU, 2012. no. 6. pp. 288−293.

9. Rostovceva M.V., Mashanov A.A. Osnovnye podxody k issledovaniyu adaptivnosti lichnosti // Vestnik KRASGAU, 2012. no. 7. pp. 191−196.

Рецензенты:

Нескрябина О.Ф., д.филос.н., профессор кафедры журналистики Института филологии и языковой коммуникации Сибирского федерального университета, г. Красноярск;

Кудашов В.И., д.филос.н., профессор, зав. кафедрой философии Гуманитарного института Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 16.05.2013.

УДК 101:316

К ПРОБЛЕМЕ СТАНОВЛЕНИЯ МОРАЛЬНОГО СОЗНАНИЯ

Старостин В.П.

ФГБОУ ВПО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», Якутск, e-mail: starost@list.ru

Автор в своей статье продолжает анализ происхождения морали в человеческом сознании. В данной статье он доказывает возможность возникновения моральных устоев как регуляторов общественных отношений из мифа. Автор высоко оценивает роль альтруистического поведения в формировании нравственных норм общества. Вместе с тем неоспоримым является и ведущая роль мифа в формировании морального сознания. Роль трикстера – мифологического нравственного героя – рассматривается автором как необходимая часть социального взаимодействия архаического общества. Трикстерное поведение, которое рассматривается на примере одного из архаических персонажей якутской мифологии, выступало символическим актом выбора определенного типа морального поступка. В бесконечном повторении из различного ряда действий выбиралось то, что впоследствии становилось нравственным принципом и императивом. Мораль необходима обществу, но чрезвычайно сложна в объективизации и реконструкции. Поэтому и распознание происходит на более высоком уровне социально-исторического обобщения и теоретической абстракции.

Ключевые слова: моральное сознание, происхождение морали, духовные ценности, трикстер

TO THE PROBLEM OF FORMATION OF MORAL CONSCIOUSNESS

Starostin V.P.

Yakut state agricultural academy, Yakutsk, e-mail: starost@list.ru

The author continues in the article the analysis of an origin of morals in human consciousness. In this article it proves possibility of moral foundations as regulators of the public relations from the mythological. The author highly appreciates a role of altruistic behavior in formation of ethical standards of society. At the same time, the leading role of the myth in formation of moral consciousness is indisputable also. The role of a trikster – the mythological moral hero is considered by the author as necessary part of social interaction of archaic society. Triksternoye the behavior which is considered on the example of one of archaic characters of the Yakut mythology, acted as the symbolical act of a choice of a certain type of a moral act. In infinite repetition that became subsequently the moral principle and an imperative got out of a various number of actions. The morals are necessary for society, but are extremely difficult in an objektivization and reconstruction. Therefore also recognition happens at higher level of sociohistorical generalization and theoretical abstraction.

Keywords: moral consciousness, morals origin, cultural wealth, trikster

Вопрос о том, когда и как возникла мораль, каковы были первые элементы нравственности, интересует философов давно. Практически ни одна более или менее стройная философская система не обошла эту проблематику, так как решение данного вопроса является краеугольным камнем в понимании сущности морального сознания вообще. Мораль воспринимается нами не просто как свод норм и ценностей, которые утверждаются и культивируются данным обществом. Мораль всегда имеет компонент активности своей сущности. Она требует не только постулировать определенные устои, но и практически претворять утверждаемые моральные идеалы: вести нравственную жизнь, что всегда означает неустанный поиск морально-нравственных ориентиров бытия, отстаивание своей жизненной позиции, наполнение его светом и смыслом. Без такого ценностного и мировоззренческого наполнения жизнь человека в обществе становится похожей на заранее заведенный механизм, на уже сверстанную программу. Ценность нравственных поисков обостряет чувство жизни, придает человеку особую полноту бытия. Только в этих исканиях человек может обрести моральную свободу и гармонию.

Таким образом, нравственная свобода человека – не просто набор требований и предписаний, по которым надо поступать, не просто выбор различных вариантов поведения, а превращение моральных принципов в собственные убеждения и добровольное, бескорыстное следование им. В предыдущих статьях нами были даны различные точки зрения на данный вопрос. В настоящее время выдвигаются все новые научные гипотезы об опосредовании моральных устоев как социальными, так и биологическими факторами. Не будем оспаривать возможность исследователя давать спорные, на первый взгляд, догадки.

Вместе с тем никто не отрицает возможности возникновения морали из мифа. Мифологическое сознание, являясь первой формой человеческого сознания, естественным образом оказалось основой и морального сознания. Именно в мифах мы встречаем первые попытки предоставления героям права на выбор. Именно в мифах определяется четкая позиция героя в отношении добра и зла. Каждый герой дела-

ет выбор исходя из наличного психологического, внутриличностного и социально обусловленного потенциала.

Однако, проводя детальный анализ мифологии, которая формируется на этапе господства архаического сознания, мы видим, что поступки героев пока еще не могут быть оценены как злые или добрые. Вернее, злонамеренные или добродетельные; то есть конечная цель пока еще не совсем ясна и не очевидна. Одним примеров такого рода мифов является якутское сказание о Мэник-Мэнигийээн («Шалун-шалунишка»). Его поступки порой бывают настолько неожиданными и с моральной точки зрения совершенно непонятными, что зачастую данный герой и вовсе не воспринимается как нравственный герой, поступки которого достойны подражания. Например, он «убивает свою мать, собаку, корову, приняв их за зверей. Посылают его к старшей сестре за одеждой покойной матери; шалун в пути убивает своего коня, содрав кожу с его ноги за то, что он не хотел лезть в воду. Пришел к сестре. Она дает ему подержать ребенка. Мэник Мэнигийээн выдавливает ему мозги, думая, что это чирий» [5, с. 76].

Действительно, некоторые поступки данного героя можно назвать не только неожиданными, а аморальными, выходящими за рамки нравственности, например, Мэник-Мэнигийээн в одном из рассказов пытается сварить и съесть своих бабушку и дедушку. Совершенно непонятная с современной точки зрения поступок нашего героя, становится вполне ясным, если представить древнюю архаичную реальность, в которой она формировалась. Запрет каннибализма, инцеста, братоубийства не являлись для первых людей изначально самоочевидными моральными принципами. Они формировались в течение многих веков и тысячелетий, много раз видоизменяясь, реформируясь и модернизируясь. Новые поколения людей часто ломали устоявшиеся представления и на свет появлялись иные интерпретации одних и тех же явлений. Современные нравственные представления не могут быть приложимы к смыслу архаических мифов.

Поведение Мэник-Мэнигийээн является трикстерным, что доказывает его архаическое происхождение: он часто поступает не только непредсказуемо, но и противоречиво и нарочито безнравственно. Размыты все границы мыслимого и немыслимого; даже его одежда не является строго определенной – мужской или женской: то он предстает в своей одежде, то надевает одежду сестры или матери. Неопределенность половая и возрастная, статусная и ролевая, реальная и придуманная, совмещённость потустороннего и посюстороннего – все это есть признаки трикстерности образа. Вместе с тем Мэник-Мэнигийээн является героем скорее положительным, чем отрицательным. Его поступки, несмотря на противоположность действий, лишь в конце приводят к победе добрых сил. Как Мефистофель: «Я – часть той силы, что вечно хочет зла и вечно совершает благо»… «Часть силы той, что без числа… Творит добро, всему желая добра» [1].

Моральное мировоззрение и моральное мироощущение начали свое формирование в границах архаического мифологического сознания. Притом следует подчеркнуть и следующий парадоксальный факт: различные типы морального сознания часто сопровождаются совершенно одинаковыми, схожими мифологическими системами. Их сосуществование не означает, что не было тенденции обособления мифа от морали. Миф как первая форма мышления, форма постижения мира и его образно-символическое объяснение и воспроизведение претендует на нормативность своих предписаний. Миф упорядочивает и постулирует профанический мир, очеловечивая и узаконивая его. Тут не существует противоположения субъекта и объекта, поэтому мир становится понятным и объяснимым; миф, таким образом, предоставляет человеку невиданные дотоле силы для постижения и познания окружающего мира.

Но у мифа в строгом смысле слова отсутствует функция объяснительная. Поэтому и система ценностных координат представляет собой компас без указания сторон света. Поэтому не следует ни в коем случае пытаться наложить мир мифологический на мир современный и наделять моралью мифов дела насущные. Поэтому философия мифа сама по себе представляется теорией проблематичной: философия сама рождается как опровержение и ниспровержение мифа.

Вместе с тем социально-мифологические построения пытались отвечать самым сокровенным чаяниям людей, уравнивая их и удовлетворяя все возрастающие потребности общества. Вот почему столь живуч феномен мифологического: он упрощает события и факты, снимает социальные и культурные противоречия (скорее, не снимая, как бы «размазывает» их границы). Не случайно философские системы изначально выстраивались на базисе мифологий, преодолевая замкнутость мира древнего человека, выводя его из хаоса в космос. Правда, как справедливо отмечал А.Ф. Лосев: «Надо отдавать себе ясный отчет, что всякий миф есть символ, но не всякий символ есть миф» [3, с. 174].

Если хаос – первопричина, то Космос становится началом творчества, творчества как художественного, так и преднаучного, философического. Конечно, для человека ни Хаос, ни Космос непостижимы, человек может разве что приобщиться, притронуться к этим тайнам Вселенной, попытаться прочувствовать их, осознать глубину и подлинность мироздания. Это сопряжение чувственно-природного, с одной стороны, и воображаемо-мысленного, с другой, зарождает зачатки морально-нравственного, которое выходит за рамки практического и прагматического.

В.С. Соловьев пишет: «Хаос есть отрицательная беспредельность, зияющая бездна всякого безумия и безобразия, демонические порывы, восстающие против всего положительного и должного – вот глубочайшая сущность мировой души и основа всякого мироздания… Жизнь и красота в природе – это борьба и торжество света над тьмою, но этим необходимо предполагается, что тьма есть действительная сила. И для красоты вовсе не нужно, чтобы темная сила была уничтожена в торжестве мировой гармонии: достаточно, чтобы светлое начало овладело ею, подчинило ее себе, до известной степени воплотилось в ней, ограничивая, но не упраздняя ее свободу и противоборство. Так безбрежное море в своем бурном волнении прекрасно, как… гигантского порыва стихийных сил, введенных, однако, в незыблемые пределы, не могущие расторгнуть общей связи мироздания и нарушить его строя, а только наполняющих его движением, блеском и громом» [2, с. 211].

Таковым и является сущность мифологического: постоянно вторгаясь в жизнь человека, будоража его сознание различными возможностями и инвариантами поведения, ведет его пытливое сознание к нравственному порядку. При этом, постоянно возвращаясь к исходному, повторяясь, миф не уничтожает, а наоборот, вновь и вновь реконструирует и воссоздает старое, казалось бы, давно забытое и истлевшее, как бы боясь, что люди запамятуют уроки и повторят свои ошибки. Это и есть необходимое условие для мирового равновесия: зло, как и добро, находится в самой сути человеческого, в его природном начале. Миф не только мечта о чудесном и недостижимом, но и глубокая память человечества, его мораль.

Вышеприведенный пример доказывает существование в якутском архаическом сознании первых форм, зачатков моральных заповедей. «В якутской мировоззренческой системе помимо обилия мифологических мотивов, образов героев-одиночек, достаточно сильны устойчивые понятия и нормы нравственности, вытекающие из сложившихся традиций народно-религиозной и положительной мудрости», – считает современный исследователь, философ К.Д. Уткин [4, с. 200]. Изучение самого древнего пласта якутской мифологии может дать ответ на многие вопросы о происхождении морали в архаическом сознании.

Основная функция мифа – ценностная, которая отвечает, прежде всего, на аксиологические потребности древнего общества. Миф выражает ценностные приоритеты людей. Но в первоначальном виде, в ее древнейшем архетипе сохранил духовные искания человека и выступал объединяющим синкретическим началом, дающим им надежду. Свобода выбора, истинное нравственное чувство будут следующим этапом становления человеческого сознания, которое пока блуждает в закоулках архаического мифа.

Список литературы

1. Гете И.В. Фауст. Пер. Б. Пастернака. – М.: Государственное издательство художественной литературы, 1960. – 396 с.

2. Лосев А.Ф. Владимир Соловьев и его время. – М.: Прогресс, 1990. – 719 с.

3. Лосев А.Ф. Философия имени. – М.: Госиздат, 1927. – 205 с.

4. Уткин К.Д. Предфилософия Олонхо: антитеза натурализма супранатурализму. – Якутск: ИЦ «Октаэдр», 2009. – 219 с.

5. Эргис Г.У. Очерки по якутскому фольклору. – М.: Наука, 1974. – 404 с.

References

1. Gete I.V. Faust. Per. B. Pasternaka. M.: Gosudarstvennoe izdatelstvo khudozhestvennoy literatury, 1960. 396 p.

2. Losev A.F. Vladimir Solovev i ego vremya. M.: Progress, 1990. 719 p.

3. Losev A.F. Filosofiya imeni. M.: Gosizdat, 1927. 205 p.

4. Utkin K.D. Predfilosofiya Olonkho: antiteza naturalizma supranaturalizmu. Yakutsk: ITs «Oktaedr», 2009. 219 p.

5. Ergis G.U. Ocherki po yakutskomu folklore. M.: Nauka, 1974. –404 p.

Рецензенты:

Михайлов В.Д., д.филос.н., профессор, ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова», г. Якутск;

Уткин К.Д., д.филос.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Якутская государственная сельскохозяйственная академия», г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 08.05.2013.

(http://www.rae.ru/fs/)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	**З**	Z	**П**	P	**Ч**	CH
Б	B	**И**	I	**Р**	R	**Ш**	SH
В	V	**й**	Y	**С**	S	**Щ**	SCH
Г	G	**К**	K	**Т**	T	**Ъ, Ь**	опускается
Д	D	**Л**	L	**У**	U	**Ы**	Y
Е	E	**М**	M	**Ф**	F	**Э**	E
Ё	E	**Н**	N	**Х**	KH	**Ю**	YU
Ж	ZH	**О**	O	**Ц**	TS	**Я**	YA

На сайте http://www.translit.ru/ можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- **Через «личный портфель» автора**
- **По электронной почте edition@rae.ru**

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одномоментно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- *сведения об авторах;*
- *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*
- *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на русском языке)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

http://www.nlr.ru/index.html (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:

На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:
Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal’nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНИТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)

(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это –краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

– предмет, тему, цель работы;
– метод или методологию проведения работы;
– результаты работы;
– область применения результатов;
– выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example»,» the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

П р и м е р ы , как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) –организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

http://www.easybib.com/
http://www.bibme.org/

http://www.sourceaid.com/

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация –перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;

2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.

3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.

4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.

5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для физических лиц;
4200 руб. – для юридических лиц.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Банковские реквизиты:
Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.
*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:
1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: edition@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей
Для юридических лиц – 1850 рублей
Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810300540002324
Банк получателя	БИК	046311836
Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	к/с	30101810300000000836

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.

ОБРАЗЕЦ КВИТАНЦИИ

✂

Извещение	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД-4*	
	ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал «_____»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика_____	
Квитанция	СБЕРБАНК РОССИИ *Форма № ПД 4*	
	ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания -	
	(наименование получателя платежа)	
	ИНН 6453117343	40702810300540002324
	(ИНН получателя платежа)	(номер счёта получателя платежа)
	Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	
	(наименование банка получателя платежа)	
	БИК 046311836	30101810300000000836
	КПП 645301001	(№ кор./сч. банка получателя платежа)
	Ф.И.О. плательщика _____	
	Адрес плательщика _____	
	Подписка на журнал «_____»	
	(наименование платежа)	
	Сумма платежа _____ руб. ____ коп.	Сумма оплаты за услуги _____ руб. ____ коп.
	Итого _____ руб. ____ коп.	«____»_____ 201_ г.
Кассир	С условиями приёма указанной в платёжном документе суммы, в т.ч. суммой взимаемой платы за услуги банка, ознакомлен и согласен	
	Подпись плательщика_____	