

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ № 10 2013
Часть 12
Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ – 0,193

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

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

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

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ
д.м.н., профессор Ледванов М.Ю.
д.м.н., профессор Курзанов А.Н.
д.ф.-м.н., профессор Бичурин М.И.
д.б.н., профессор Юров Ю.Б.
д.б.н., профессор Ворсанова С.Г.
к.ф.-м.н., доцент Меглинский И.В.

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

Подписано в печать 29.11.2013

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

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

Усл. печ. л. 31,13.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/10
Подписной индекс
33297

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

Медицинские науки

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

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

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

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 10 2013
Part 12
Scientific journal

The journal is based in 2003

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

EDITORS-IN-CHIEF

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

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

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

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

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

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

Senior Director and Publisher

Bizenkova M.N.

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

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

Pedagogical sciences

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

Chemical sciences

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

Technical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

Foreign members of an editorial board

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

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРЕМЕНЕМ <i>Бакусов Л.М., Бакусова С.М., Насыров Р.В.</i>	2593
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ <i>Барахтенко В.В., Бурдонов А.Е., Зелинская Е.В., Толмачева Н.А., Головнина А.В., Самороков В.Э.</i>	2599
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ СОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ <i>Козлов С.Г., Вязовикова И.В., Черный С.А., Крепышева И.В.</i>	2604
ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОЕМКИХ АЛГОРИТМОВ В СИСТЕМАХ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ <i>Круглов А.В., Круглов В.Н., Чирыйшев А.В., Чирыйшев Ю.В.</i>	2612
ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ПАРАМЕТРЫ МАСЛОПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ 110 КВ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ РАЗНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ <i>Папанцева Е.И., Габриелян Ш.Ж.</i>	2620
ИДЕНТИФИКАЦИЯ УПРУГИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ <i>Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М., Шлычков С.В.</i>	2625
УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ПОДВИЖНОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ <i>Смирнов В.В., Назаров М.А.</i>	2630
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СГЛАЖИВАНИЯ СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ СПЛАЙНОВ <i>Хаймович И.Н., Клентак Л.С.</i>	2634

Химические науки

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ <i>Джакипбекова Н.О., Сакибаева С.А., Иса А.Б., Еркебаева Г.Ш., Тасанбаева Н.Е., Акилов Т.К.</i>	2639
ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ПАХИКАРПИНА <i>Имангалиев Т.А., Акилов Т.К., Джалилов К.А., Адиходжаева К.Б., Токтибаева К.Р., Атаханова Н.А., Алпысбаева Е.Т.</i>	2644
ФОТОХРОМНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ СПИРОПИРАНОВ <i>Лукьянов Б.С., Василюк Г.Т., Маскевич С.А., Герман А.Е., Осирко В.Ф., Лукьянова М.Б., Свекло И.Ф., Ясинский В.М., Панина А.П.</i>	2649

Биологические науки

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА СТЕПЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ СВИНЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ УСКОРЕНИЯ ИХ ВЫВЕДЕНИЯ ЯНТАРЕМ И МАТОЧНЫМ МОЛОЧКОМ ПЧЕЛ <i>Маннапова Р.Т., Рапиев Р.А.</i>	2655
---	------

БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ
КАК КОМПЕНСАТОРНО-РЕГУЛЯТОРНАЯ РЕАКЦИЯ
НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ СТРЕССА

Рапиев Р.А., Маннапова Р.Т.2663

РОЛЬ ФОСФОЛИПИДНОГО ОКРУЖЕНИЯ В ТРАНСЛОКАЦИИ МЕМБРАННЫХ
БЕЛКОВ E.COLI

Рябичко С.С., Иванова В.В., Алимova Ф.К.2667

ВКЛАД МИКОГЕННОЙ ДЕСТРУКЦИИ ДРЕВЕСИНЫ В ФОРМИРОВАНИЕ
МИКРОКЛИМАТА ЛЕСОВ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ

Сафонов М.А., Булгаков Е.А.2674

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛЯЦИИ МОРФОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ
СЛАБЫХ МУТАГЕНОВ НА ПРИМЕРЕ *LOLIUM PERENNE* L. И ГИДРАЗИДА
МАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Тиханков И.А.2679

Ветеринарные науки

ВЛИЯНИЕ ДЕБИКИРОВАНИЯ ПТИЦ НА СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО
МИКРОБИОЦЕНОЗА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО КОРРЕКЦИИ

Маннапова Р.Т., Ахметова А.А.2685

Географические науки

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ
ОЦЕНКИ МЕСТНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МАЛОИЗУЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Мезенцева О.В.2690

Сельскохозяйственные науки

СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФУНГИЦИДНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ
ТЕБУКОНАЗОЛА С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Халиков С.С., Душкин А.В., Давлетов Р.Д., Евсеенко В.И.2695

Фармацевтические науки

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
КАК ВАЖНЕЙШАЯ МОДЕЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ
В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Куркин В.А.2701

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ
ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УФ-СВЕТА

Савченко И.А., Корнеева И.Н., Плаксин Г.В., Лукиш Е.А., Гончаров Д.С.2705

ВАЛИДАЦИОННАЯ ОЦЕНКА МЕТОДИК АНАЛИЗА СУППОЗИТОРИЕВ
С ДИКЛОФЕНАКОМ НАТРИЯ И КИСЛОТЫ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ

Степанова Э.Ф., Саенко А.Ю., Петров А.Ю., Куль И.Я.2710

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЫ РЕГИОНА
НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО УРАЛА

Турдыев А.Ю., Согрина А.Н., Рябинин А.Е., Яковлев А.Б.2715

Экономические науки

КЛАСТЕРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНА: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА	
<i>Александрова Е.Н.</i>	2720
ИМУЩЕСТВЕННЫЕ ПЛАТЕЖИ: ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОХОДОВ МЕСТНЫХ БЮДЖЕТОВ	
<i>Гаджиев И.А.</i>	2725
РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ	
<i>Коваленко Е.Г., Якимова О.Ю.</i>	2729
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКАМИ ФИНАНСИРОВАНИЯ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ	
<i>Ларина Л.Р.</i>	2733
ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИИ	
<i>Савченко Е.Е.</i>	2738
МЕХАНИЗМ ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ	
<i>Шалашаа З.И., Багба А.Н.</i>	2744
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА	
<i>Якимова О.Ю., Брянин А.С., Баландина С.В.</i>	2749

Педагогические науки

ТЕХНОЛОГИИ ТЕЛЕПРИСУТСТВИЯ – НОВАЯ КРЕАТИВНАЯ ПЛАТФОРМА РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Андрюхина Л.М.</i>	2754
АКТУАЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ В СВЯЗИ С ПЕРЕХОДОМ НА ДВУХУРОВНЕВУЮ СИСТЕМУ ОБУЧЕНИЯ	
<i>Артюхов В.Г., Хицова Л.Н.</i>	2760
ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ МАГИСТРОВ ПРАВОВЕДЕНИЯ К ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
<i>Безсмольный Е.Б.</i>	2764
СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ ПО ГИДРОДИНАМИКЕ	
<i>Вараксина Е.И., Исакова М.Л.</i>	2768
ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ	
<i>Гавронская Ю.Ю.</i>	2773
ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕСТ-ТРЕНАЖЕРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ	
<i>Жукова Н.В.</i>	2778

ВОЗМОЖНОСТИ ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Кудрявцева М.Е.</i>	2782
ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИЛИАЛА РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В Г. ПЕРВОУРАЛЬСКЕ)	
<i>Лазутина Т.В., Кружкова Т.И.</i>	2787
ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ЮРИСТОВ (НА МАТЕРИАЛЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ)	
<i>Паранина Е.М.</i>	2794
ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	
<i>Склярова Е.А., Ерофеева Г.В., Лидер А.М.</i>	2798

Искусствоведение

ПЕРВАЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА В МОСКВЕ И ЕЕ РОЛЬ В ЗАРОЖДЕНИИ И РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУЗЫКАЛЬНО-ФОЛЬКЛОРИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ	
<i>Смирнов Д.В.</i>	2801

Филологические науки

ТРАДИЦИИ ПОЭЗИИ СЕРЕБРЯНОГО ВЕКА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ СИБИРСКИХ АВТОРОВ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА	
<i>Бахор Т.А., Лобарева В.С., Зырянова О.Н.</i>	2806
МЕСТО УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ДИСКУРСА В КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ДИСКУРСА И ДИСКУРСИВНЫХ ЖАНРОВ	
<i>Дрыгина Ю.А.</i>	2810
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	2814

CONTENTS

Technical sciences

THE ALGORITHM OF NUMERICAL SIMULATION OF SYSTEMS WITH CONTINUOUS TIME	
<i>Bakusov L.M., Bakusova S.M., Nasyrov R.V.</i>	2593
INVESTIGATION OF MODERN BUILDING MATERIALS BASED INDUSTRIAL WASTE	
<i>Barakhtenko V.V., Burdonov A.E., Zelinskaya E.V., Tolmacheva N.A., Golovnina A.V., Samorokov V.E.</i>	2599
UTILIZATION OF SODA ASH PRODUCTION WASTE IN ROAD CONSTRUCTION	
<i>Kozlov S.G., Vyazovikova I.V., Chernyy S.A., Krepyshcheva I.V.</i>	2604
APPLICATION OF RESOURCE-INTENSIVE ALGORITHMS IN REAL-TIME MACHINE VISION SYSTEMS	
<i>Kruglov A.V., Kruglov V.N., Chiryshchev A.V., Chiryshchev Y.V.</i>	2612
ASSESSMENT OF INFLUENCE FACTORS ON DESIGN PARAMETERS 110 KV OIL-FILLED CABLES OF DIFFERENT SIZES MEDIUM PRESSURE	
<i>Papantseva E.I., Gabrielyan S.Z.</i>	2620
IDENTIFICATION OF THE ELASTIC PROPERTIES OF WOOD	
<i>Saldaeva E.Y., Tsvetkova E.M., Shlychkov S.V.</i>	2625
ULTRASONIC EXAMINATION OF CONCRETE CONSISTENCY	
<i>Smirnov V.V., Nazarov M.A.</i>	2630
IMPROVEMENT OF COMPLEX METHOD OF SMOOTHING SURFACES USING INTERPOLATION SPLINE	
<i>Khaimovich I.N., Klentak L.S.</i>	2634

Chemical sciences

NEW POLYMER ADDITIVES TO PRODUCE A QUALITY COVER	
<i>Dzhakipbekova N.O., Sakibayeva S.A., Isa A.B., Erkebayeva G.S., Tasanbayeva N.E., Akylov T.K.</i>	2639
ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF PACHYCARPINE, BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE	
<i>Imangaliyev T.A., Akilov T.K., Dzhaliyev K.A., Adikhodzhaeva K.B., Toktibayeva K.R., Atakhanova N.A., Alpysbayeva E.T.</i>	2644
PHOTOCHROMIC NANOCOMPOSITES BASED ON SPIROPYRANS	
<i>Lukyanov B.S., Vasilyuk G.T., Maskevich S.A., German A.E., Oskirko V.F., Lukyanova M.B., Sveklo I.F., Yasinskiy V.M., Panina A.P.</i>	2649

Biological sciences

EFFECTS OF STRESS ON THE DEGREE OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE BODY AND THE POSSIBILITY OF ACCELERATING THEIR EXCRETION OF AMBER AND ROYAL JELLY BEE	
<i>Mannapova R.T., Rapiyev R.A.</i>	2655
THE BIOCHEMICAL STATUS OF THE ANIMAL BODY AS COMPENSATORY-REGULATORY RESPONSE, AMID THE STRESS	
<i>Rapiyev R.A., Mannapova R.T.</i>	2663

THE ROLE OF PHOSPHOLIPID ENVIRONMENT IN THE MEMBRANE PROTEIN TRANSLOCATION IN E.COLI <i>Ryabichko S.S., Ivanova V.V., Alimova F.K.</i>	2667
CONTRIBUTION OF MYCOGENIC WOOD DESTRUCTION ON FORMATION OF MICROCLIMATE OF THE SOUTHERN PREURALS FORESTS <i>Safonov M.A., Bulgakov E.A.</i>	2674
SOME ASPECTS OF PLANT MORPHOGENESIS REGULATION USING WEAK MUTAGENS BY EXAMPLE OF LOLIUM PERENNE L. AND MALEIC HYDRAZIDE <i>Tikhankov I.A.</i>	2679

Veterinary sciences

THE INFLUENCE OF DEBIKIROVANIÂ BIRDS ON THE STATE OF THE NATURAL MICROFLORA OF THE RESPIRATORY TRACT AND ITS CORRECTION <i>Mannapova R.T., Achmetova A.A.</i>	2685
---	------

Geographical sciences

USE OF THE METEOROLOGICAL INFORMATION FOR THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF LOCAL WATER RESOURCES OF SOME TERRITORIES <i>Mezentseva O.B.</i>	2690
---	------

Agricultural sciences

THE CREATION OF INNOVATIVE FUNGICIDES BASED ON TEBUCONAZOLE AND MECHANOCHEMICAL PROCESSES <i>Khalikov S.S., Dushkin A.V., Davletov R.D., Evseenko V.I.</i>	2695
--	------

Pharmaceutical sciences

THE BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF MEDICINAL PLANTS AS AN IMPORTANT MODEL IN THE FORMATION OF COMPETENCES IN THE PHARMACEUTICAL EDUCATION <i>Kurkin V.A.</i>	2701
CHANGING THE PROPERTIES OF HUMIC SUBSTANCES UNDER IRRADIATION WITH UV-LIGHT <i>Savchenko I.A., Korneeva I.N., Plaksin G.V., Luksha E.A., Goncharov D.S.</i>	2705
VALIDATION ESTIMATION OF THE METHODS OF ANALYSIS OF SUPPOSITORIES CONTAINING DICLOFENAC SODIUM AND ACETYLSALICYLIC ACID <i>Stepanova E.F., Saenko A.Y., Petrov A.Y., Kul I.Y.</i>	2710
THE USE OF SPATIAL ANALYSIS IN STUDYING THE MEDICINAL FLORA OF THE REGION ON THE EXAMPLE OF THE MIDDLE URALS <i>Turyshchikov A.Y., Sogrina A.N., Ryabinin A.E., Yakovlev A.B.</i>	2715

Economic sciences

CLUSTER CONCEPT IN REGIONAL INNOVATIVE DEVELOPMENT: THEORY AND RUSSIAN PRACTICE <i>Alexandrova E.N.</i>	2720
---	------

PROPERTY PAYMENTS: PROBLEMS OF THE INCOME'S FORMATION
OF LOCAL BUDGETS

Gadjiev I.A.2725

DEVELOPMENT OF ELECTRONIC SERVICES IN THE PUBLIC
AND MUNICIPAL ADMINISTRATION IN MORDOVIA

Kovalenko E.G., Yakimova O.Y.2729

IMPROVEMENT OF THE SOURCES OF FUNDS
OF THE NONCOMMERCIAL ORGANIZATIONS

Larina L.R.2733

ASSESSMENT OF SPATIO -ECONOMIC TRANSFORMATION OF THE REGION
ON THE BASIS OF ANALYSIS OF THE IMPACT OF MAJOR INFRASTRUCTURE

Savchenko E.E.2738

MECHANISM FOR CROSS-BORDER MANAGEMENT OF REGIONAL ECONOMY

Shalashaa Z.I., Bagba A.N.2744

ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF TARGET PROGRAMS OF DEVELOPMENT
OF THE MAIN BRANCHES OF THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Yakimova O.Y., Bryanin A.S., Balandina S.V.2749

Pedagogical sciences

TELEPRESENCE – NEW CREATIVE PLATFORM OF EDUCATION

Andryukhina L.M.2754

UPDATING OF SOME SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACHES
IN THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS ON BIOLOGICAL SCIENCES
DUE TO THE TRANSITION TO TWO-LEVEL SYSTEM OF TRAINING

Artyukhov V.G., Khitsova L.N.2760

THEORETICAL AND PRACTICAL SIGNIFICANCE OF PEDAGOGICAL PRINCIPLES
IN THE PREPARATION OF FUTURE MASTERS
IN LAW FOR TEACHING

Bezsmolnyj E.B.2764

STRUCTURE, CONTENTS AND ORGANIZATION TECHNIQUE OF EDUCATIONAL
RESEARCHES OF SCHOOL STUDENTS ON HYDRODYNAMICS

Varaksina E.I., Isakova M.L.2768

FORMATION OF GENERAL CULTURAL AND PROFESSIONAL COMPETENCES
OF STUDENTS WHILE TEACHING CHEMISTRY SUBJECTS
IN A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Gavronskaya Y.Y.2773

POSSIBILITIES OF ELECTRONIC TRAINING TESTS APPLICATION
IN TEACHING PHYSICAL CHEMISTRY

Zhukova N.V.2778

CREATIVE POSSIBILITIES OF THE PERSON IN THE LIGHT
OF MODERN TRENDS IN HIGHER EDUCATION

Kudryavtseva M.E.2782

SPIRITUAL AND MORAL EDUCATION OF YOUNG PEOPLE
(ON THE EXAMPLE OF THE BRANCH RSPPU IN PERVOURALS K TOWN)

Lazutina T.V., Kruzhkova T.I.2787

TECHNOLOGY OF LAW STUDENTS' INFORMATION COMPETENCE DEVELOPMENT
(DURING THE ENGLISH LANGUAGE TEACHING)

Paranina E.M.2794

PROBLEMS FACING TECHNICAL EDUCATION

Sklyarova E.A., Erofeeva G.V., Lider A.M.2798

Art criticism

THE FIRST ETHNOGRAPHIC EXHIBITION IN MOSCOW AND ITS ROLE
IN THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF THE DOMESTIC ETHNOMUSICOLOGY

Smirnov D.V.2801

Philological sciences

THE TRADITION OF RUSSIAN POETRY OF THE SILVER CENTURY
IN THE WORKS OF THE SIBERIAN WRITERS OF THE SECOND HALF
OF THE TWENTIETH CENTURY

Bahor T.A., Lobareva V.S., Zyryanova O.N.2806

THE PLACE OF MANAGEMENT DISCOURSE IN DISCOURSE TYPES
AND DISCOURSE GENRES CLASSIFICATION

Drygina Y.A.2810

RULES FOR AUTHORS.....2814

УДК 519.217

АЛГОРИТМ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ СИСТЕМ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВРЕМЕНЕМ

Бакусов Л.М., Бакусова С.М., Насыров Р.В.

*ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет»,
Уфа, e-mail: nrash@yandex.ru*

Рассматривается методика численного моделирования систем с непрерывным временем. Для этого используется представление таких систем в виде эквивалентных сигнальных графов. Описываются используемые аналогии, применяемые при построении модели. Предлагается способ совместного моделирования динамических систем и систем со случайными потоками. Подробно рассматривается пример построения модели динамической системы со случайными потоками на основе неоднородного дифференциального уравнения первого порядка. Рассматривается графоаналитическая методика численного моделирования системы массового обслуживания в виде системы неоднородных линейных дифференциальных уравнений первого порядка. Приводится предлагаемый авторами алгоритм численного моделирования систем массового обслуживания, построенный на базе методики. Рассматривается пример моделирования простейшей системы массового обслуживания как процесса, включающего три состояния. Строится эквивалентный граф численного моделирования, включающие шесть вершин, на основании которой получается матричная схема моделирования.

Ключевые слова: сигнальный граф, численные модели, интегрирующий сигнальный граф, системы с непрерывным временем, случайные потоки, системы массового обслуживания

THE ALGORITHM OF NUMERICAL SIMULATION OF SYSTEMS WITH CONTINUOUS TIME

Bakusov L.M., Bakusova S.M., Nasyrov R.V.

Ufa state aviation technical university, Ufa, e-mail: nrash@yandex.ru

The method of numerical simulation of systems with continuous time is discussed. For this, use the representation of such systems in the form of equivalent signal graph. Describes the analogy used in the model building. We propose a method of co-simulation of dynamic systems, and systems with random threads. Discusses in detail the example of construction of models of dynamical systems with random threads on the basis of an inhomogeneous differential equation of the first order. Considered graph-analytic method of numerical modeling of queueing systems in the form of inhomogeneous system of linear differential equations of the first order. Is the algorithm of numerical modelling of queueing systems, built on the basis of the methodology. An example of simulation of a simple queueing systems as a process involving three states. Built equivalent count numerical simulation, including six nodes, on the basis of which a matrix scheme of modeling.

Keywords: signal graph, numerical models, integrating the signal count, a system with a continuous-time random flows, systems of mass service

Исследования широкого класса экономических систем, в первую очередь систем массового обслуживания (СМО) осуществляется в основном в условиях стационарности потоков (простейшие, эрланговские и др.). СМО с простейшими потоками, как известно [1], описываются системами линейных дифференциальных уравнений Колмогорова с постоянными коэффициентами. Обычно, когда уравнений достаточно много и характерное время переходных процессов существенно меньше периода функционирования системы, интересуются только асимптотикой поведения решения, то есть так называемыми стационарными распределениями вероятностей состояний, возникающими при длительном наблюдении системы ($t \rightarrow \infty$). В классическом случае такие решения выражаются формулами Эрланга и аналогичными им. Однако практически это означает, что системы, интервал наблюдения которых оказывается меньше интервала сходимости, не могут быть описаны адекватно стационарным распре-

делением. Кроме того, интенсивности потоков в процессе функционирования могут медленно или скачкообразно изменяться. В этих условиях моделирование сводится к построению модели многомерной динамической системы с изменяющимися параметрами. Кроме этого, иногда необходимо построить модели СМО реального времени. В теории массового обслуживания такие модели, по сведениям авторов, не известны. Необходимость вычислений в реальном масштабе времени при сохранении приемлемой точности требует применения техники параллельных вычислений, основанной на матричных преобразованиях.

Цель работы. В соответствии со сказанным целью работы является алгоритмизация процедуры численного моделирования непрерывных процессов в СМО, исходя из их представления размеченными графами состояний и переходов. Для решения этой задачи нами предлагается наглядный способ составления численных схем итеративного матричного процесса с использованием

теории сигнальных графов. Необходимость дать простой хорошо структурированный способ построения численной схемы решения дифференциальных уравнений Колмогорова диктуется, в частности, отсутствием у специалистов по экономике сферы обслуживания специальных знаний по численным методам моделирования непрерывных процессов. Способ основан на идее аналогового моделирования [6, 4] обыкновенных дифференциальных уравнений.

Методика построения численного представления схемы аналогового интегратора

Как известно, решение дифференциального уравнения (ДУ) на аналоговой вы-

числительной машине (АВМ) достаточно подробно разработано (например, работа [5]). Аналоговый интегратор обычно обозначается особым знаком $\frac{1}{p}$ (рис. 1), а вы-

полняемое им преобразование может быть представлено в виде выражения

$$y(t) = y(0) + \int_0^t x(t) dt.$$

Типовые звенья АВМ при программировании соединяются согласно разрабатываемой структурной схеме. При этом сформулированная задача в форме Коши вида (1) приводится к виду (2), на основе чего формируется структура вычислительной сети, представленной на рис. 1.

$$y^{[n]}(t) + \alpha_1 y^{[n-1]}(t) + \alpha_2 y^{[n-2]}(t) + \dots + \alpha_{n-1} \dot{y}(t) + \alpha_n y(t) = f(t); \quad (1)$$

$$y = F \left[y^{[n-1]}, y^{[n-2]}, \dots, \dot{y}, y, t \right] + f(t);$$

при начальных условиях

$$y^{[n-1]}(0) = y_0^{[n-1]}, y^{[n-2]}(0) = y_0^{[n-2]}, \dots, \dot{y}(0) = \dot{y}_0, y(0) = y_0. \quad (2)$$

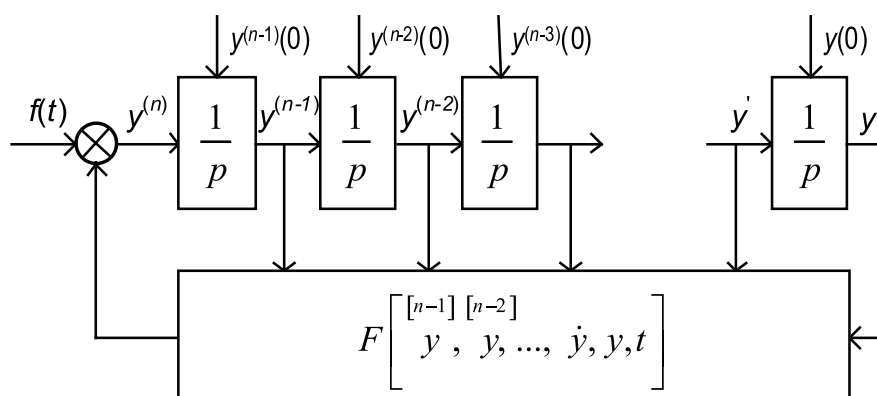


Рис. 1

Приведенная структурная схема решения ДУ на АВМ является основой для построения её численного аналога, предлагаемого авторами.

Рассмотрим один интегратор, который находится в момент t_0 в начальных условиях $y(t_0)$, и на его вход $\dot{y}(t)$ «подаётся» величина $f(t)$

$$y(t) = y(t_0) + \int_{t_0}^t f(z) dz.$$

Простейшая численная схема интегратора, построенная по методу прямоугольников, имеет вид

$$\int_{t_0}^t f(z) dz \approx \sum_0^n f_k h. \quad (3)$$

Очевидно, что итерационная формула интегрирования будет иметь вид

$$y_k = y_{k-1} + f_k dt, \quad (4)$$

где $h = dt$, а f_k – отсчет функции $f(t_k)$ при $t_k = t_{k-1} + dt$.

Ясно, что (3) формально означает вычисление значений первообразной $\int_{t_0}^t f(z) dz$ по значению производной, поэтому выражению (4) соответствует сигнальный граф преобразования $\dot{y}(t)$ в $y(t)$ за один шаг вычислительного процесса, представленный на рис. 2. Это и есть численный интегратор, который при $dt \rightarrow 0$ в пределе, как известно [2], дает ломаную Эйлера, сколь угодно близкую к интегральной кривой.

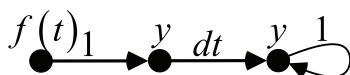


Рис. 2

Интегратору, представленному этим сигнальным графом, можно сопоставить переходную матрицу, которая описывает на шаге превращение вектора–строки $(\dot{y}, y)_{n-1}$ в вектор–строку $(\dot{y}, y)_n$. Заметим также, что в действительности (4) отражает тот факт, что настоящие состояния любой системы есть следствия некоторой «вынуждающей силы» и непосредственно предшествующих состояний. Это означает, что в простейшем случае процесс получения численных решений дифференциального уравнения является причинным (или марковским [3] – т.е. без предистории) с переходной матрицей, такой, что:

$$(\dot{y}, y)_n = (\dot{y}, y)_{n-1} \begin{bmatrix} 0 & dt \\ 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Методика использования рассмотренного интегратора для моделирования д.у. сводится к следующему.

1. Исходное уравнение (1) разрешается относительно старшей производной, т.е. приводится к виду (2).

2. Вычерчивается часть структурной схемы, на которой изображается цепочка из последовательно включенных численных интеграторов (рис. 2), число которых равно порядку дифференциального уравнения.

3. На основании полученной цепочки строится сигнальный граф, вершины которого соответствуют последовательно соединенным входам и выходам интеграторов. При этом вершинам интеграторов соответствуют значения производных, фигурирующих в уравнении с последовательно понижающимся порядком вплоть до исходной переменной на выходе последнего в цепочке интегратора.

4. Строится граф функционального преобразователя, соответствующего правой части выражения (2). Конкретный вид этой схемы определяется заданным аналитическим выражением функции $F[\cdot]$.

5. Выход схемы, реализующей $F[\cdot]$, подается на вход первого численного интегратора графа. Установление такой связи математически соответствует приведению к равенству (материальному выравниванию) правой и левой частей уравнения (2). Если уравнение содержит независимую функцию времени (вынуждающую силу), то эта функция суммируется на входе цепочки интегратора с выходным сигналом

преобразователя $F[\cdot]$ (как это представлено в (2)).

6. По полученной структуре сигнального графа численного решения формируется переходная матрица, порядок которой равен порядку дифференциального уравнения (числу интегрирующих вершин). Переходная матрица позволяет записать рекуррентное отношение вычисления вектора переменных $[y^{(n)}, y^{(n-1)}, y^{(n-2)}, \dots, y', y]_k$ на шаге k , в общем случае с учетом значения $f[k]$.

7. Начальным условием соответствует вектор $[y_0^{(n)}, y_0^{(n-1)}, y_0^{(n-2)}, \dots, \dot{y}_0, y]_0$, со значений которого начинается вычислительный процесс.

Получаемый по предложенной методике сигнальный граф предлагается назвать интегрирующим сигнальным графом.

Пример применения методики. Пусть задано уравнение линейного осциллятора:

$$\dot{x} = -kx.$$

Действуя по предложенной методике, получим сигнальный граф вида рис. 3. Графу на рис. 3 соответствует переходная матрица (6).

$$[P] = \begin{bmatrix} 0 & dt & 0 \\ 0 & 1 & dt \\ -k & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (6)$$

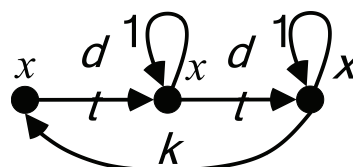


Рис. 3

Модель, изображенная графом на рис. 3 и представленная матрицей (6), описывает линейный осциллятор без потерь. Динамику свободного движения этого осциллятора можно описать в виде следующего преобразования

$$(\ddot{x} \dot{x} x)_n = (\ddot{x} \dot{x} x)_{n-1} [P].$$

Удобство метода матричного моделирования д.у. состоит еще и в том, что вектор $(\ddot{x}, \dot{x}, x)$ сразу даёт решение как последовательность точек фазового портрета динамической системы.

Численное моделирование процессов массового обслуживания

В некоторых случаях возникает необходимость исследовать работу системы массового обслуживания при отсутствии

стационарного режима или когда такой режим ещё не наступил. Как правило, постановка задачи в такой форме означает, что время функционирования системы меньше времени окончания переходного процесса или сопоставимо с ним по длительности (СМО в здравоохранении, торговле и т.д.).

При наблюдении СМО с заданной длительностью рабочего периода (рабочего дня) режим работы изменяется скачком в процессе рабочего цикла либо интенсивности потоков в течении рабочего периода системы могут существенно меняться. Это означает, что в системе постоянно происходят переходные процессы от одного стационарного режима к другому. В некоторых изучаемых системах возможен случай, когда рабочий период системы существенно меньше времени переходного процесса.

Предложенный выше способ моделирования динамических систем на основе интегрирующих сигнальных графов позволяет получить относительно простой и наглядный способ решения за счет упрощения перехода от размеченного графа системы непосредственно к численной схеме интегрирования.

Дополнительным преимуществом предложенного метода является то, что матричные вычисления большой размерности и с большим числом шагов, которые требуются для более точных вычислений по методу Эйлера, легко реализуются на современных многопроцессорных компьютерах. Это обусловлено тем, что матричные алгоритмы позволяют достаточно легко провести векторизацию вычислений, а в некоторых случаях и их распараллеливание. Такой подход к построению алгоритмов вычислений позволяет также исследовать поведение систем в реальном масштабе времени.

Алгоритм численного моделирования системы дифференциальных уравнений Колмогорова, общего для классических СМО и для процесса гибели–размножения, включает следующие этапы.

1. Строится размеченный граф процесса.
2. Для каждого состояния графа по известным правилам записывается дифференциальное уравнение Колмогорова [1].

3. Для каждого уравнения (вершины размеченного графа состояния) вычерчивается интегратор.

4. По дифференциальным уравнениям системы, которые в соответствии с канонической формой Колмогорова уже разрешены относительно старших производных, значения этих производных приравняются правым частям, то есть проводятся стрелки с передачами и направлениями, соответствующими суммируемым интенсивностям и направлениям действия потоков.

5. Составляется алгоритм вычисления всех значений вероятностей и их производных в матричной форме.

При использовании алгоритма необходимо иметь в виду следующее. При составлении уравнений Колмогорова считается, что все потоки действуют на скорости изменения вероятностей, то есть только на их первые производные по времени. Поскольку вытекающие потоки уменьшают вероятности, они воздействуют на соответствующую производную со знаком минус. Эти воздействия имеют причинно-следственный характер, поэтому невозможно, например, инвертировать дуги, как может показаться на первый взгляд.

Рассмотрим пример моделирования процесса, имеющего 3 состояния. Схема процесса гибели–размножения, включающая три состояния, имеет вид, представленный на рис. 4, а.

Система дифференциальных уравнений Колмогорова для приведенной схемы представлена выражениями (7).

$$\begin{cases} dP_0/dt = -\lambda_{01}P_0 + \mu_{10}P_1; \\ dP_1/dt = -(\lambda_{12} + \mu_{10})P_1 + \lambda_{01}P_0 + \mu_{21}P_2; \\ dP_2/dt = -\mu_{21}P_2 + \lambda_{12}P_1. \end{cases} \quad (7)$$

Структурная схема численной модели, содержащая три интегратора, представлена сигнальным графом, изображенным на рис. 4, б. Данному графу может быть сопоставлена матрица передач, соответствующая линейному оператору пересчета вектора вероятностей и их производных за один шаг времени dt .

$$\begin{matrix} \dot{P}_0 & P_0 & \dot{P}_1 & P_1 & \dot{P}_2 & P_2 \\ \begin{matrix} \dot{P}_0 \\ P_0 \\ \dot{P}_1 \\ P_1 \\ \dot{P}_2 \\ P_2 \end{matrix} & \begin{bmatrix} dt & & & & \\ -\lambda_{01} & 1 & & & \\ & & \lambda_{01} & & \\ & & & dt & \\ \mu_{10} & & -(\lambda_{12} + \mu_{10}) & 1 & \lambda_{12} \\ & & & & & dt \\ & & \mu_{21} & & -\mu_{21} & 1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (8)$$

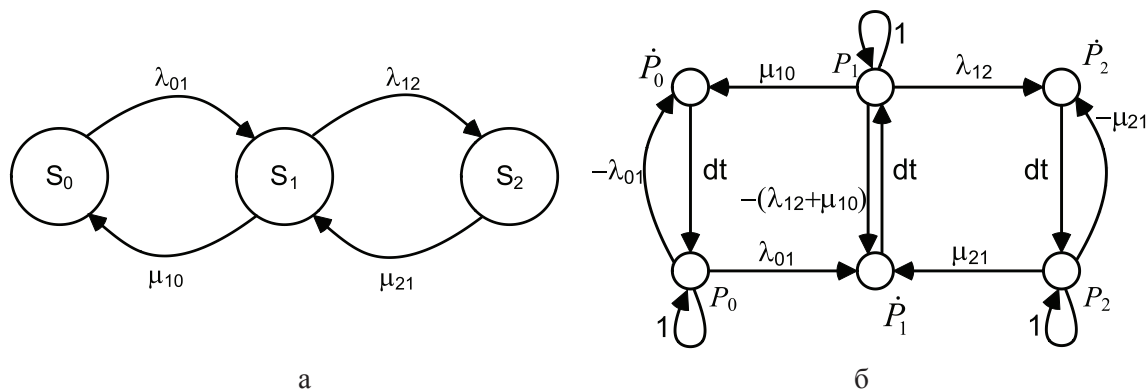


Рис. 4

Уравнение изменения вероятностей на шаге интегрирования будет иметь вид

$$(\dot{P}_0 \ P_0 \ \dot{P}_1 \ P_1 \ \dot{P}_2 \ P_2)_n = (\dot{P}_0 \ P_0 \ \dot{P}_1 \ P_1 \ \dot{P}_2 \ P_2)_{n-1} [P]. \quad (9)$$

Рассмотрим численный пример. Пусть даны следующие значения величин потоков: $\lambda_{01} = 1$, $\lambda_{12} = 1$, $\mu_{10} = 1$, $\mu_{21} = 1$, $dt = 0,0001$. Начальное распределение $p = (0; 0,5; 0; 0,3; 0; 0,2)$. Тогда при числе шагов $N = 50000$ получим следующий график, представленный на рис. 5, а). При тех же интенсивностях потоков размножения $\lambda_{01} = 1$, $\lambda_{12} = 1$ и других интенсивностях потоков смертности $\mu_{10} = 2$, $\mu_{21} = 2$ получим, очевидно, другое решение (рис. 5, б).

Аналитические выражения для стационарных вероятностей имеют для нашего случая вид:

$$P_0 = \left(1 + \frac{\lambda_{01}}{\mu_{10}} + \frac{\lambda_{01} \lambda_{12}}{\mu_{10} \mu_{21}} \right)^{-1};$$

$$P_1 = P_0 \frac{\lambda_{01}}{\mu_{10}}; \quad P_2 = P_0 \frac{\lambda_{01} \lambda_{12}}{\mu_{10} \mu_{21}}. \quad (10)$$

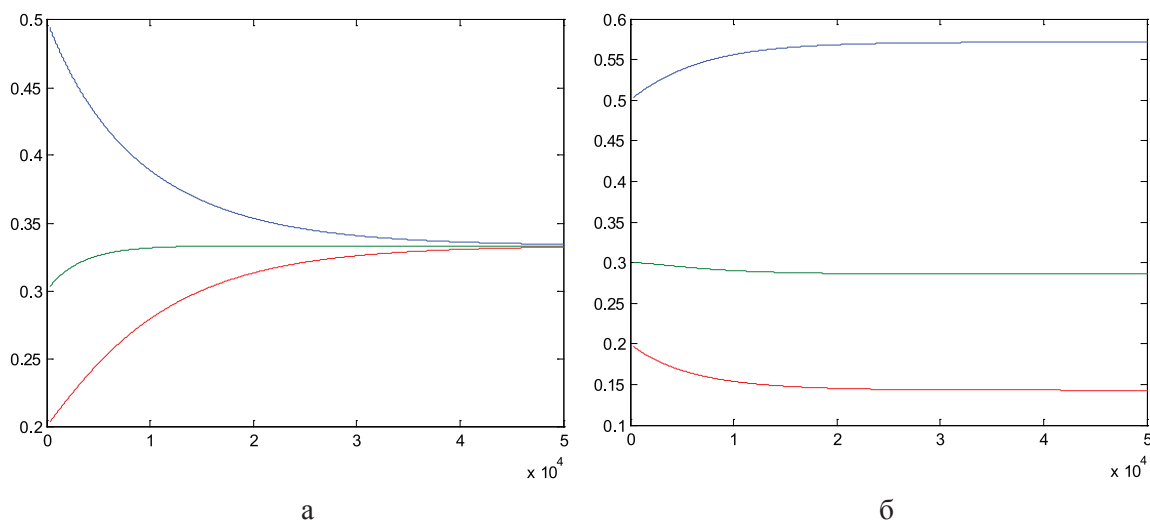


Рис. 5

Для первого набора начальных условий по формулам (10) получаем: $P_0 = P_1 = P_2 = 1/3$. Для второго набора получаем: $P_0 = 4/7 \approx 0,57142857$, $P_1 = 2/7 \approx 0,28571423$, $P_2 = 1/7 \approx 0,142867143$.

Отметим, что сумма стационарных вероятностей всегда равна единице, что соответствует условиям нормировки, обычно принимаемой при нахождении стационар-

ного решения обычным путем. Как видно с достаточно высокой точностью, полученные решения системы дифференциальных уравнений асимптотически стремятся к этим значениям.

Заключение

Предложенная графоаналитическая методика для составления численных

схем решения систем линейных дифференциальных уравнений, как показывает практика, является достаточно удобным инструментом исследования переходных режимов работы реальных систем, в частности, СМО. Такие режимы наблюдаются в течение работы таких систем как лечебно-профилактические учреждения, режим работы которых можно разбить на несколько участков стационарности.

Список литературы

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Задачи и упражнения по теории вероятностей: учеб. пособие для вузов. – 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2000. – 366 с.
2. Математическая энциклопедия. Т5. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – С. 539.
3. Методы и модели причинно-структурного анализа в исследовании самоорганизующихся систем / Л.М. Бакусов. – М.: Машиностроение, 2005. – 229 с.: ил.
4. Смолов В.Б. Аналоговые вычислительные машины. – М.: Высшая школа, 1972. – 408 с.
5. Урмаев А.С. Основы моделирования на АВМ. – М.: Наука, 1974. – 320 с.

6. Фельдбаум А.А. Основы теории оптимальных автоматических систем. – М.: Наука, 1966.

References

1. Ventcel E.S., Ovcharov L.A. Tasks and exercises on probability theory. Teaching aid. Moscow: Vysshaja shkola, 2000. 366 p.
2. Mathematical encyclopedia. V5. Moscow: Soviet encyclopedia, 1984. pp. 539.
3. Methods and models of casual-stricter analysis in self-organization system investigation / L.M. Bakusov. Moscow: Mashinostroenie, 2005. 229 p.
4. Smolov V.B. The analog computers. Moscow, Vysshaja shkola, 1972. 408 p.
5. Urmaev A.S. Fundamentals of modeling the AVM. Moscow: Nauka, 1974. 320 p.
6. Feldbaum A.A. Fundamentals of the theory of optimal automatic systems. Moscow: Nauka, 1966.

Рецензенты:

Верхотуров М.А., д.т.н., профессор кафедры ВМиК, ФГБОУ ВПО УГАТУ, г. Уфа;
Мунасыпов Р.А., д.т.н., профессор кафедры технической кибернетики, ФГБОУ ВПО УГАТУ, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 691.175.2

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

**Баракhtенко В.В., Бурдонов А.Е., Зелинская Е.В., Толмачева Н.А.,
Головнина А.В., Самороков В.Э.**

*ФБГОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»,
Иркутск, e-mail: barakhtenkov@gmail.com*

Проанализированы виды промышленных отходов, которые могут применяться в качестве сырья для изготовления различных строительных материалов, в зависимости от свойств этих отходов. Дана оценка потенциалу Иркутской области по количеству и разнообразию отходов, которые могут стать материалами для производства строительных изделий различного назначения. В качестве решения проблемы утилизации крупнотоннажных производственных отходов нами предлагается совместное использование золы уноса теплоэлектростанций и отходов полимерной промышленности для изготовления негорючего композиционного отделочного материала для наружного и внутреннего применения. Представлены проведенные в сертифицированных лабораториях исследования по изучению физико-механических свойств изделия «террасная доска» из полученных полимерно-минеральных композиционных материалов. Показаны результаты по испытанию пожарной опасности новых строительных материалов на основе промышленных отходов.

Ключевые слова: композиты, термопласты, зола уноса, огнестойкие материалы

INVESTIGATION OF MODERN BUILDING MATERIALS BASED INDUSTRIAL WASTE

**Barakhtenko V.V., Burdonov A.E., Zelinskaya E.V., Tolmacheva N.A.,
Golovnnina A.V., Samorokov V.E.**

Irkutsk state technical university, Irkutsk, e-mail: barakhtenkov@gmail.com

Analyzed types of industrial waste, which can be used as raw materials for various construction materials, depending on the properties of the waste. The estimation of the potential of the Irkutsk region in quantity and variety of waste that may be material for the manufacture of building products for different purposes. As a solution to the problem of disposing of large industrial waste, we propose the joint use of fly ash thermal power plants and waste plastics industry for the manufacture of fire-retardant composite decorative material for indoor and outdoor use. Presented conducted in certified laboratories studies on the physical and mechanical properties of the product, «decking» of the resulting polymer-mineral composite materials. The results for testing the fire hazard of new building materials based industrial wastes.

Keywords: composites, thermoplastics, fly ash, fire-resistant materials

Материалоемкость производства строительных материалов определяется количеством сырья, израсходованного на их производство, к общему объему выпущенной продукции. Одним из направлений снижения материалоемкости является применение производственных отходов в качестве основного сырья для производства новых строительных изделий.

Большинство отходов, образовавшихся в результате деятельности предприятий, представляют собой техногенное сырье для производства таких продуктов, как кирпич, известь, цемент и др. Учитывая, что техногенное сырье сходно с природным по составу и физическим свойствам и даже обладает рядом преимуществ (термическая обработка, повышенная дисперсность и др.), то изготовление стройматериалов из него является обычно выгодным и оправданным [4, 5].

Промышленные отходы в производстве строительных материалов используются в мировой и российской практике давно. Но вместе с этим степень использования отходов промышленности для производства стро-

ительных материалов и конструкций в настоящее время весьма невелика. Во время сегодняшнего роста объемов строительства жилья возрастает потребность в обеспечении строительной индустрии высокоэффективными, относительно дешевыми и экологически чистыми стройматериалами.

Основной целью данной работы являлось установление возможности использования крупнотоннажных минеральных отходов в качестве наполнителя для получения нового типа огнестойкого строительного материала, отвечающего современным требованиям безопасности и обладающего необходимыми конкурентными преимуществами.

Виды отходов для производства строительных материалов

Рассмотрим некоторые виды промышленных отходов, которые могут использоваться для производства стройматериалов. Например, проблема в области переработки золошлаковых отходов теплоэнергетического комплекса стоит особенно остро.

В последнее время предприятиям этого направления уделяется особое внимание. Золошлаки (ЗШМ) могут использоваться в производстве кладочных растворов; ячеистых бетонов; как заполнители в легких и тяжелых бетонах; золошлаковые смеси используют в дорожном строительстве при сооружении земляного полотна, для устройства укрепленных оснований; изготовления силикатного и керамического кирпича [3]. Тем не менее основной объем ЗШМ не используется, а складировается в золоотвалах.

Еще одним перспективным направлением является утилизация отходов термопластичных полимеров методом вторичной переработки с целью получения различных изделий, в том числе для строительной индустрии. Отходы пластмасс подвергаются предварительной сортировке, очистке от инородных включений, а далее измельчению, агломерации и грануляции. Гранулы уже выступают сырьем для переработки на экструзионных линиях и в термопластавтоматах в различные изделия: плиты, панели, профили и др.

Потенциал Байкальского региона по объему и разнообразию описанных выше отходов для производства строительных материалов представляется особенно высоким [4, 1].

В связи с чем одним из наиболее выгодных решений проблемы крупнотоннажных промышленных отходов как с точки зрения экономики, так и экологии и ресурсосбережения является производство огнестойкого конструкционного строительного материала на основе золы уноса и термопластичного полимера.

Данная статья посвящена исследованиям по созданию отделочных и конструкционных материалов на основе отходов теплоэнергетики (зола уноса) и полимерной промышленности (поливинилхлорид), поэтому рассмотрим подробнее их свойства.

При изучении свойств зол уноса были определены основные характеристики и сформулированы основные требования к отходам поливинилхлорида (ПВХ) и золе уноса как к сырью для производства стройматериалов.

Отходы ПВХ – связующее для исследуемых полимерно-минеральных композиционных материалов, должны удовлетворять следующим требованиям: отходы ПВХ должны быть измельчены до размера фракций 1–5 мм, что обусловлено технологией их вторичной переработки (экструзия); при производстве могут быть использованы производственные отходы ПВХ (некондиционное сырье и бракованные изделия), так как данный термопласт встречается наиболее часто; для производства должны использоваться производственные отходы

ПВХ постоянного химического состава, молекулярного веса и степени деструкции, чтобы производимые материалы имели одинаковые характеристики; отходы ПВХ не должны содержать посторонних механических и химических примесей, т.к. они моментально выводят из строя все перерабатывающие агрегаты: смесители, литьевые машины, экструдеры.

Зола уноса – наполнитель в композиции, должна удовлетворять следующим требованиям: соответствовать требованиям НРБ 99/2009; иметь сертификат соответствия и санитарно-эпидемиологическое заключение; иметь минимальное содержание серы (менее 0,1 %) и углерода (менее 1 %); влажность золы должна быть не более 1 %; используемая зола уноса должна иметь стабильные качественные характеристики; оптимальный фракционный состав золы – 0,1–3 мкм.

Результаты исследований по использованию отходов промышленности для изготовления строительных материалов

На кафедре обогащения полезных ископаемых и инженерной экологии им. С.Б. Леонова в Иркутском государственном техническом университете разработан огнестойкий композиционный материал – винизол – конструкционный и отделочный материал, изготовленный из отходов ПВХ и золы уноса ТЭЦ, получаемый методом экструзии.

Он обладает не меньшей прочностью, чем современные отделочные и конструкционные материалы (древесина, пластик, древесно-полимерные композиты), но значительно превосходит их по огнестойкости, морозостойкости, химической стойкости, водостойкости, биологической стойкости (гниение, воздействие насекомых, плесени и т.д.) и долговечности. Применение винизола как строительного и отделочного материала сможет частично заменить пластик и древесину снаружи и внутри зданий. Данный строительный материал применим для обшивки домов, фасадной панели, декинга, мебели, патио, черепицы, морских пирсов, дверей, оконных и дверных рам, шпона и т.д.

Результатом проведенных экспериментальных исследований подтверждена возможность совместного использования промышленных отходов (золы уноса и полимеров) для изготовления строительных материалов различного назначения.

Исследование полученных материалов

Исследования физико-механических свойств изделия «террасная доска» из полимерно-минерального композита

(содержание наполнителя 40 %) проводились в НИЦ «Древесно-полимерные композиты», г. Москва, с целью определения качественных показателей материала. Результаты испытаний приведены в табл. 1 (нормативное значение для изделия «террасная доска» из древесно-полимерного композита).

Результаты испытаний приведены в табл. 1 (нормативное значение для изделия «террасная доска» из древесно-полимерного композита).

Таблица 1

Технические характеристики террасной доски из ПМК

Показатели	Технические характеристики	Значение	Норма*
Водостойкость при вымачивании в воде 24 часа при $20 \pm 1^\circ\text{C}$	Водопоглощение, %	0,2	< 2
	Разбухание по длине, %	0,24	< 1
	Разбухание по ширине, %	0,31	
	Разбухание по толщине, %	0,37	
Водостойкость при кипячении 2 часа	Водопоглощение, %	0,36	< 5
	Усадка по длине, %	-1,1	< 1,5
	Разбухание по ширине, %	0,62	
	Разбухание по толщине, %	0,62	
Физико-механические характеристики материала	Плотность, кг/м	1637	–
	Твердость при вдавливании шарика, Н/мм ²	200	> 90
	Ударная вязкость по Шарпи без надреза, кДж/м ²	10	> 3,5
	Предел прочности при изгибе, МПа	52	> 25
	Предел прочности при растяжении, МПа	18,9	> 10
	Удельное сопротивление выдергиванию шурупов, Н/мм	330	> 120
Несущая способность профильной доски	Разрушающая нагрузка доски при расстоянии между опорами 400 мм	кгс	540
		Н	5292
			> 2000

Из данных табл. 1 видно, что террасная доска обладает низкими значениями водопоглощения и разбухания при вымачивании в воде за 24 часа, что характеризует ее геометрическую стабильность. В то же время при кипячении образцов в течение 2-х часов наблюдается некоторая усадка по длине, что говорит о внутренних напряжениях.

Образец доски характеризуется высокой плотностью свыше 1600 кг/м³. По данным испытательного центра [2], значение этого показателя для доски находится в диапазоне 1100–1300 кг/м³, т.к. превышение его не рекомендуется чисто из экономических соображений. Однако при этом изделие обладает высокой твердостью и повышенными значениями показателя прочности при изгибе модельного образца – 52 МПа (при требуемом не менее 25 МПа). Разрушающая нагрузка конструкции – 5292 Н (при требовании не менее 2000 Н).

Также материал достаточно пластичен при отрицательных температурах. Ударная вязкость по Шарпи – 10 кДж/м².

Вместе с исследованиями, проведенными в специализированном центре, также были проведены лабораторные испытания материала на твердость портативным твердомером ТЭМП-2.

Принцип измерения твердости динамический – по соотношению скоростей па-

дения и отскока ударника, преобразуемым прибором в числа твердости выбранной пользователем шкалы. Шкалы твердости программируются в прибор по образцовым мерам твердости (или образцам с известной твердостью) и хранятся в его энергонезависимой памяти. Твердость по шкале Бринелля выражают в кгс/мм² ($1 \text{ кгс/мм}^2 = 9,81 \cdot 10^6 \text{ Па} \approx 10 \text{ МПа}$).

Измерения твердости производились по шкале Бринелля (НВ). В качестве образцов были выбраны материалы, рецептуры которых имеют различное содержание наполнителя и вспенивающего агента (т.е. материал имел пористую структуру), результаты измерений в табл. 2.

Анализ измерений показывает, что с увеличением количества наполнителя повышается значение твердости материала. Также выяснено, что невспененный материал (№ 4) обладает более высокой твердостью по сравнению со вспененным образцом такой же наполненности (№ 3). Следовательно, на твердость материала влияет степень наполнение композиции, а также наличие вспенивающего агента, т.е. наличие у материала пор.

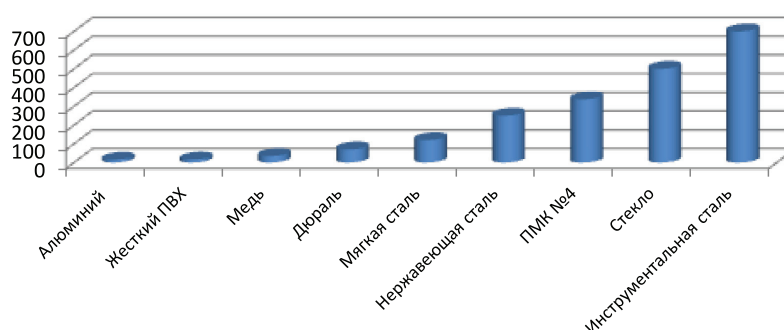
Значения твердости для различных материалов в сравнении с ПМК представлены на диаграмме (рисунк) [5].

Таблица 2

Показатели твердости ПМК по шкале Бринелля (НВ)

Тип образца	Значение										Среднее значение, НВ	Композиция
ПМК № 1	299	274	321	312	302	303	279	324	299	317	303	25 % зола уноса, вспениватель,
ПМК № 2	331	297	313	323	307	307	328	321	308	323	315,8	30 % зола уноса
ПМК № 3	332	317	342	349	309	275	318	316	315	353	322,6	40 % зола уноса, вспениватель
ПМК № 4	336	328	330	360	340	353	337	324	342	323	337,3	40 % зола уноса

Значение твердости, НВ



Показатели твердости некоторых материалов
и полимерно-минерального композита (рецептура ПМК № 4)

Исходя из данных графика, ПМК по показателю твердости уступает только стеклу и инструментальной стали. Вместе с этим композит, содержащий 40 % золы уноса, во много раз превосходит жесткий ПВХ по твердости.

В независимой испытательной лаборатории пожаровзрывобезопасности (НИЛ ПВБ) ООО «НПО ПОЖЦЕНТР» (г. Москва) в соответствии с требованиями Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» материал ПМК прошел исследования по пожарной опасности. Испытания показали, что ПМК относится:

- к группе материалов с умеренной дымообразующей способностью (Д2) по ГОСТ 12.1.044-89;
- к группе умеренноопасных материалов (Т2) при испытаниях по ГОСТ 12.1.044-89;
- в сочетании с негорючей основой ПМК относится к группе умеренновоспламеняемых (В2) при испытаниях по ГОСТ 30402-96;
- к группе нераспространяющих пламя (РП1) при испытаниях по ГОСТ Р 51032-97;
- к группе умеренногорючих (Г2) при испытаниях по ГОСТ 30244-94 [6].

Таким образом, исследуемый материал соответствует требованиям № 123-ФЗ и может использоваться для изготовления современных строительных материалов.

Выводы

Показана общая информация по возможности использования промышленных отходов в изготовлении современных конструктивных строительных композитов, а также перспективы Байкальского региона в производстве таких материалов.

Рассмотрение различных видов промышленных отходов для производства стройматериалов выявило перспективу совместного использования отходов термопластов в качестве полимерной матрицы и золы уноса в качестве минерального наполнителя.

Представленное решение проблемы – изготовление огнестойкого строительного материала с улучшенными по сравнению с аналогами механическими свойствами.

В результате испытаний в специализированном центре «ДПК-Испытания» (г. Москва) было доказано, что минеральный наполнитель зола уноса положительно влияет на физико-механические свойства исследуемого материала.

Испытания пожарной опасности в научно-исследовательском центре ООО «НПО ПОЖЦЕНТР» также подтвердили возможность использования полимерно-минерального композита винизол в качестве строительного материала.

Приведенные данные по испытаниям свойств показывают, что материал винизол

обладает всеми необходимыми положительными потребительскими характеристиками, что обеспечивает его перспективность и конкурентоспособность в стройиндустрии.

Материалы подготовлены при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ ГК 14.132.21.1810 – ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 гг.; проект 3.1.2/11868 – АВЦП «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011 годы)».

Список литературы

1. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Иркутской области в 2010 году – Иркутск: ООО Форвард, 2011. – 400 с.
2. Заключение по испытаниям образцов полимерно-минерального материала. ООО НИЦ «ДПК». – М., 2012.
3. Комплексная технология переработки сухих зол уноса ТЭЦ // Иркутскзоллопродукт: публикации, 2010. URL: <http://www.zolprod.irkutskenergo.ru/qa/publications.html> (дата обращения: 01.08.2013).
4. Костюкова Е.О., Барахтенко ВВ., Зелинская Е.В., Шутов Ф.А. Промышленные отходы – сырье для строительных материалов будущего: Иркутский регион // Экология урбанизированных территорий (Перечень ВАК). – 2009. – № 4. – С. 73–78.
5. Метод Бриннеля // Wikipedia The free encyclopedia URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 01.08.2013).
6. Отчет об испытаниях № 693/РД для подтверждения соответствия продукции требованиям пожарной безопас-

ности в форме декларирования. НИЛ ПВБ ООО «НПО ПОЖЦЕНТР». – М., 2010. – 9 с.

References

1. State report on the state and protection of the environment of the Irkutsk region in 2010 – Irkutsk: Forward LLC, 2011. 400 p.
2. The conclusion of the testing of samples of polymer-mineral material. ООО SRC «DPK», Moscow, 2012.
3. Complex technology of processing of dry fly ash CHP. Irkutskzoloproduct: Publications, 2010. URL: www.zolprod.irkutskenergo.ru/qa/publications.html (date accessed: 01.08.2013).
4. Kostyukova E.O., Barahtenko V.V., Zielinskaya E.V., Shutov F.A. Industrial waste – raw materials for the building materials of the future: the Irkutsk region. Ecology of urban areas (List WAC). 2009. no. 4, pp. 73–78
5. Method Brinnel. Wikipedia The free encyclopedia URL: wikipedia.org/wiki (date accessed: 01.08.2013).
6. Test report number 693-RD to confirm product compliance with fire safety in the form of declaration. NEIL PVB «NPO POZHTSENTR». M., 2010. 9.

Рецензенты:

Груничев Н.С., д.т.н., профессор, директор ООО «Институт безопасности и труда», г. Иркутск;

Федотов К.В., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «Научно-исследовательский и проектный институт «Технологии обогащения и обработки минерального сырья», г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 14.10.2013.

УДК 661.343+67.08+625.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ СОДОВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Козлов С.Г., Вязовикова И.В., Черный С.А., Крепышева И.В.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Березниковский филиал, Березники, e-mail: myrjak862@yandex.ru

В статье описываются возможности утилизации отходов ОАО «Березниковский содовый завод» в дорожном строительстве. Актуальность задачи обусловлена высоким уровнем заполнения шламонакопителя. Предложено использовать шлам без дополнительной очистки вместо глины для изготовления покрытий на грунтовых дорогах. Сравнение гранулометрических составов шлама и местной глины показало их идентичность по мелким фракциям. Анализ зависимости плотности образцов шлама от доли мелких частиц показал, что очистка слабо влияет на плотность шлама. При изучении влияния влажности на плотность образцов установлено, что максимальная плотность достигается при влажности ~19%, что соответствует естественной влажности содовых шламов. Установлено, что использование полимерного стабилизатора M_{10+50} в количестве ~0,08% масс. повышает плотность образцов шлама в ~1,4 раза. Исследование влияния минерального состава на прочность образцов показало, что если твердая фаза смеси состоит на ~50% из содового шлама, ~25% глины и ~25% щебня, то при добавлении 0,08% масс. стабилизатора M_{10+50} ее прочность достигает 11–12 МПа, что сопоставимо с прочностью бетонов марок М100/М150. Экономия от использования содовых шламов в дорожном строительстве, как показали расчеты, может составить около 2 млн руб. на 1 км дороги шириной 8 м при толщине покрытия в 10 см.

Ключевые слова: отходы содового производства, содовые шламы, дорожное покрытие, шламо-грунтовая смесь

UTILIZATION OF SODA ASH PRODUCTION WASTE IN ROAD CONSTRUCTION

Kozlov S.G., Vyazovikova I.V., Chernyy S.A., Krepysheva I.V.

Perm National Research Polytechnic University, Berezniki branch,
Berezniki, e-mail: myrjak862@yandex.ru

The article describes the opportunities for utilization of Berezniki Soda Ash Plant solid wastes in road construction. The importance of the research is determined by large volume of accumulated wastes reaching the capacity of waste storage. The authors propose to utilize the sludge from waste storage without additional purification for the replacement of clay in the manufacturing of coatings for dirt roads. The comparison of granulometric composition of sludge and local clay has revealed their similarity for small particles fraction. The analysis of sludge density has found minor influence of the additional purification stage on the properties of samples. The maximum density has been achieved for samples with 19% moisture content which is similar to the water content in the waste storage. The use of M_{10+50} polymer stabilizer at 0.08%wt. increases the density of sludge samples in 1.4 times. The optimum coating mix has been defined as 50% of soda ash sludge, 25% of clay, and 25% of crushed aggregate. With addition of M_{10+50} stabilizer, its strength reaches 11–12 MPa, which is comparable with concrete of M100/150 grades. The economic effect of sludge utilization in road construction has been estimated at 2 million rubles per 1 km length×8 m width×10 cm pavement thickness of dirt road.

Keywords: soda ash production waste, soda ash sludge, pavement, road coating blend

Березниковский содовый завод является родоначальником содовой промышленности России и выпускает свою продукцию уже 130 лет. Производство кальцинированной соды на предприятии осуществляется аммиачно-солевым способом и сопровождается образованием значительного количества твердых отходов. Их размещение требует существенных дополнительных затрат и масштабного отчуждения территории. В связи с этим одной из актуальных задач, стоящих перед предприятием, является разработка схемы эффективной утилизации твердых отходов, обеспечивающей снижение экологической нагрузки на окружающую среду и получение экономических выгод от их повторного использования [11].

Процесс отходообразования в ОАО БСЗ можно представить двумя этапами. Первичные отходы образуются уже на стадии добычи сырья в Чаньвинском известняковом карьере. Известняк используется в виде

«химического камня» в производстве соды, а в карьере остаются вскрышные породы, основную часть которых составляет глинистый материал вперемешку со щебнем. За долгие годы работы завода в отвале накоплены миллионы тонн подобных отходов, что по существу представляет собой техногенное месторождение¹ глины [14].

В дальнейшем по ходу производственного процесса при извлечении аммиака образуются кальцийсодержащие шламы, которые в виде пульпы сливают в шламонакопители. Примерный состав шлама березниковского содового производства показан на диаграмме (рис. 1).

Шламонакопитель расположен на северо-западной окраине г. Березники, на левом берегу Камского водохранилища. Отходы ОАО БСЗ складированы в дейст-

¹ Общее количество глины на месторождении по предварительным оценкам составляет около 35 млн т.

ющей и старой картах шламонакопителя, которые ограничены дамбами из щебня и дресвы известняка. Площадь действующей карты составляет 155 га, старой – около 89 га (рис. 2). По данным бурения и по имеющимся фондовым материалам, мощность накопленного шлама увеличивается в северо-западном направлении от 2,5 до 15 м. По ориентировочным расчетам объем шлама в настоящее время превышает

10 млн м³ или около 20 млн т. Рентгено-структурный анализ пород показал, что преобладающим минералом складированных отходов ОАО БСЗ является кальцит, находящийся в кристаллическом (до 58 %) и скрытокристаллическом состоянии (до 70 %). Общее количество кальция находится в пределах 80–95 %, причем его большее содержание характерно для 1,5-метрового верхнего слоя.

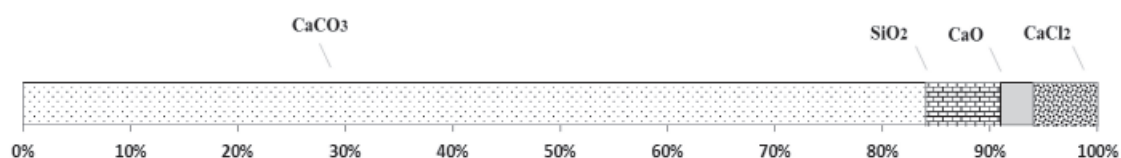


Рис. 1. Состав твердой фазы шлама содового производства [2]

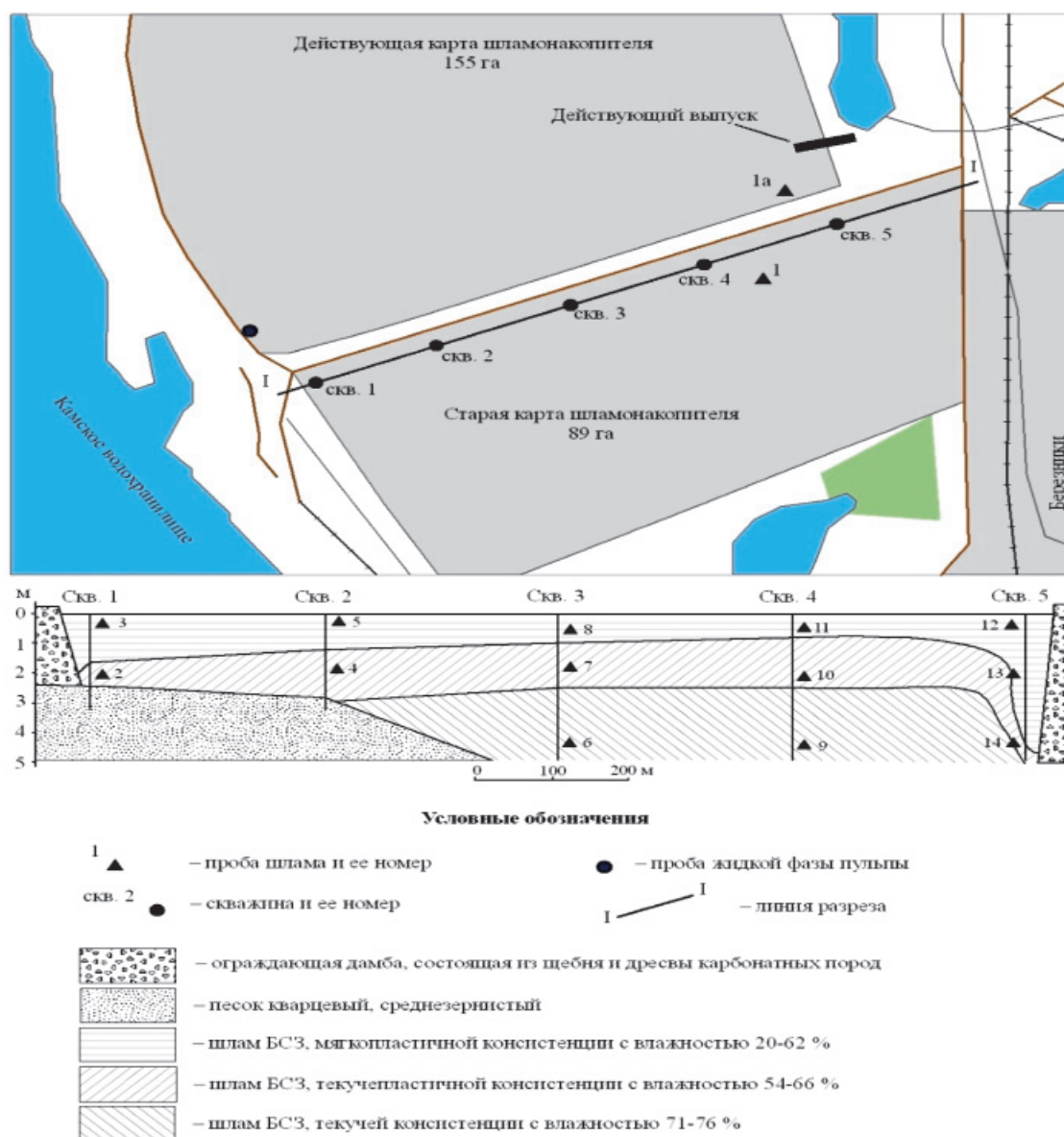


Рис. 2. Схема шламонакопителя ОАО «БСЗ» [2]

Жидкая фаза пульпы из производственного цикла имеет щелочные значения водородного показателя и среднюю минерализацию. В составе содержится значительное количество растворенных ионов: хлоридов, сульфатов, натрия и калия, аммония. Их ми-

грационная способность достаточно велика. Однако в старой карте за 30 лет эти компоненты уже «вымыты» из складированного шлама за счет инфильтрации атмосферных осадков и отсутствия свежих поступлений с пульпой (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав жидкой фазы пульпы отходов ОАО БСЗ, в мг/л [2]

Место отбора	HCO_3^-	SO_4^-	Cl^-	NO_2^-	CO_3^{2-}	Ca^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	NH_4^+	Минерализация	pH
Выпуск производственного цикла	61,0	7205	106359	3,6	-	41082	25859	204	180773	12,3
Западная часть действующей карты шламонакопителя	36,6	1884	15252	0,4	51	5511	4535	13,5	27284	11,1

В процессе производства соды образуется примерно 9–10 м³ дистиллерной жидкости на 1 т готового продукта. С учетом ограниченности оставшегося незаполненного объема действующего шламохранилища ее накопление сдерживает возможное увеличение выпуска целевой продукции. Кроме того, нарастающий объем жидкости в шламонакопителях увеличивает экологический риск инфильтрации загрязнений через защитный экран и попадания вредных веществ в источники водоснабжения. Все это делает характер задачи частичного освобождения шламонакопителей неотложным.

Для освобождения шламонакопителей и карьеров от завалов могут использоваться известные способы утилизации отходов содового производства. Подсохшие шламы и глина могут быть востребованы в сельском хозяйстве для обработки почв, в горнодобывающей промышленности для нейтрализации шахтных вод угольных шахт и восстановления ландшафтов в местах добычи серосодержащих полезных ископаемых, в строительстве для производства различных стройматериалов и конструкций, на газо-нефтедобывающих предприятиях для получения буровых растворов, а также в дорожной отрасли для производства покрытий [9].

Анализ возможных направлений утилизации отходов березниковского содового производства показал, что большинство технологий требуют определенной очистки шламов, поэтому наиболее приемлемым в этом плане является использование содовых отходов в дорожном строительстве. Именно это направление утилизации отходов предусматривает их масштабное извлечение из карьеров и шламохранилищ, и дальнейшее непосредственное использование без всякой

очистки. Подобное решение относительно недорогое и достаточно простое с технико-технологических позиций.

Основная идея выполненной научно-исследовательской работы заключается в разработке основ технологии приготовления покрытия для грунтовых дорог, в составе которого традиционно используемые глины будут заменены шламами содового производства. С этой целью была проведена серия экспериментов, основные результаты которых приведены в данной статье.

На первом этапе исследований было выполнено сравнение гранулометрических составов глины и шлама методом мокрого отсева (табл. 2) [4].

Таблица 2

Результаты анализа гранулометрического состава шлама и глины

Размер частиц, мм	Доля фракции в общем объеме, в %	
	Шлам	Глина
1,5	60	52
0,08	15	23
0,063	4	4
Менее 0,063	21	21

Как видно из табл. 2, гранулометрический состав местной глины, традиционно используемой в дорожном строительстве, весьма схож с составом содового шлама, особенно в части мелких фракций. Это важно, т.к. в процессе исследований установлено, что содержание мелких фракций в шламе существенно влияет на плотность покрытия (см. диаграмму на рис. 5 далее по тексту). Именно мелкие фракции, буду-

чи смоченными водой, заполняют полости в дорожном покрытии, формируя плотные структуры. Поэтому вторым этапом эксперимента было изучение влияния влажности на плотность приготовляемой шламо-грунтовой смеси по методу лабораторного определения максимальной плотности грунтов

[3]. Для проведения опытов смесь изготавливалась в соотношении 70% грунта и 30% шлама, что соответствует типичному составу смесей грунта и глины, часто используемых в дорожном строительстве [1]. Зависимость плотности смеси от влажности показана на рис. 3.



Рис. 3. Зависимость плотности смеси от ее влажности

По диаграмме видно, что максимальная плотность образцов обнаруживается при влажности ~19%, что соответствует естественной влажности содовых шламов, предлагаемых к использованию вместо глины. Ее уровень обычно составляет 18–20%. Именно при таком количестве вода наиболее плотно связывает частицы смеси, но при дальнейшем росте влажности вода ухудшает прочностные характеристики покрытия, размывая шламо-грунтовую смесь. По ходу данного эксперимента также установлено, что при равной доле мелких фракций (~21%) и одинаковой влажности

(~19%) монообразцы шлама имели плотность ~2250 кг/м³, а образцы чистой глины ~1600 кг/м³, что обеспечивает прочностные преимущества для смеси грунта со шламом в сравнении с традиционной смесью грунта с глиной.

Далее, учитывая роль мелкой фракции в усилении прочностных характеристик смесей, была изучена зависимость плотности образцов материала от доли в нем частиц размером менее 0,063 мм. Для этого были выбраны смеси грунта и шлама с различным содержанием мелких частиц. Полученная зависимость представлена на рис. 4.

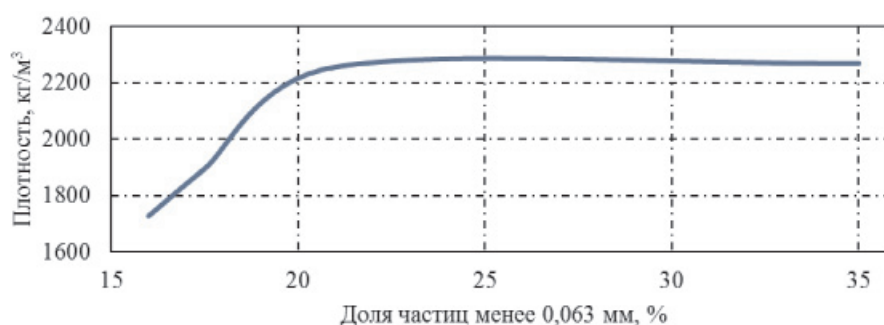


Рис. 4. Зависимость плотности шламо-грунтовой смеси от доли мелких частиц

Содержание шлама в смеси последовательно увеличивалось от 30 до 100%, а затем для увеличения доли мелкой фракции неочищенный шлам дополнялся специально очищенным. Из рис. 4 видно, что плотность образца смеси возрастает при увеличении доли мелких частиц. Подобную зависимость можно объяснить увеличением поверхности контакта фаз при уменьшении размеров частиц смеси. Более мелкие частицы образуют более плотную структуру. Неочищенный

шлам имеет долю мелких частиц ~21%, очищенный ~35% и более. Однако график зависимости показывает, что плотности очищенного и неочищенного шлама сопоставимы между собой. Поэтому с технико-экономической точки зрения для изготовления покрытия, безусловно, выгоднее использовать неочищенный шлам, исключая дополнительные расходы на его очистку.

После того как первые результаты испытаний показали, что шлам в составе

дорожной смеси улучшает ее прочностные параметры, было решено изучить возможности включения в состав смеси глинистых отходов из карьера. Однако при изготовлении опытных образцов сначала было необходимо выбрать дополнительное вяжущее для обеспечения их прочности и сохранения целостности формы. В качестве такого компонента для добавления в исходную минеральную смесь было решено использовать известный стабилизатор грунта – полимерную эмульсию марки M_{10+50} , производимую американской компанией Enviroseal на основе акрилового винилацетатного сополимера. Подобные стабилизаторы на различных основах широко применяются для закрепления элементов дорожных одежд в США и странах Европы. Эмульсия M_{10+50} весьма часто приме-

няется в дорожном и аэродромном строительстве для укрепления грунтов. Опыт ее применения показывает, что выбранный стабилизатор позволяет существенно увеличить модуль упругости и прочностные характеристики грунтов. Кроме того, укрепленные выбранной эмульсией грунты обладают высокой морозостойкостью и водостойкостью, а также уменьшают пыльность покрытия. Другим плюсом является то, что эмульсия M_{10+50} может использоваться для всех видов грунта – и песчаных, и глинистых, а дорожное полотно, изготовленное с использованием эмульсии M_{10+50} может использоваться уже через 2 часа после проведения работ [10,13]. Механизм действия такого полимерного стабилизатора схематично представлен на рис. 5.

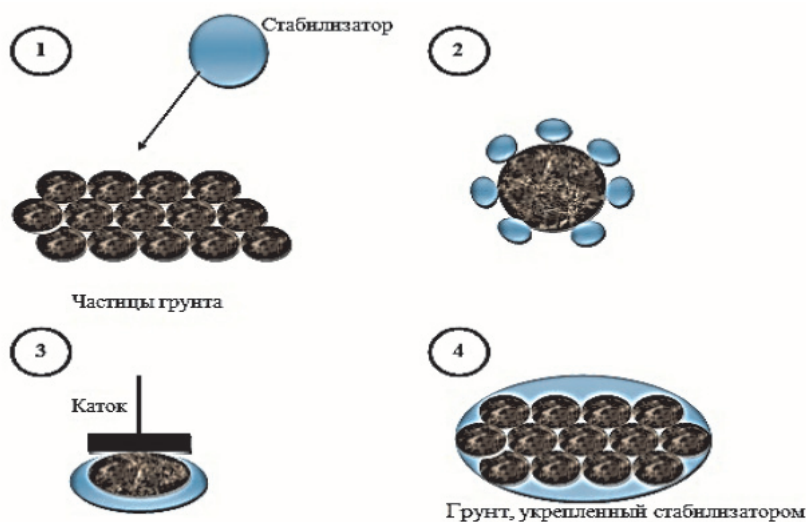


Рис. 5. Механизм действия стабилизатора

Стабилизатор вносится в материал (1), оседает на поверхности частиц грунта (2), образуя капли. Под давлением капли растекаются (3) и заполняют пустоты между частицами минерального материала (4), связывая тем самым его в плотную структуру [7].

Учитывая, что добавка стабилизатора в грунт улучшает прочностные характеристики последнего, представлялось важным оценить воздействие эмульсии на шлам содового производства без примеси грунта. Для этого в шлам добавляли в соответствии с типовой инструкцией по использованию стабилизатора рекомендуемое количество эмульсии ~0,08% по массе образца [8]. Опытные испытания показали, что плотность образцов шлама при типичной влажности 19–22% с добавлением указанного количества эмульсии возрастает в ~1,4 раза.

При этом при добавлении большего количества стабилизатора плотность шламовых образцов возрастает почти линейно, что видно из диаграммы на рис. 6.

Следовательно, использование стабилизатора целесообразно и для упрочнения шламо-грунтовых смесей, планируемых к использованию в дорожном покрытии.

На заключительном этапе исследования прочность образцов в зависимости от состава приготавливаемой смеси. После замены грунта на шлам, а также добавления глины в состав смеси был добавлен щебень. Это целесообразно, т.к. на практике глинистые отходы известнякового карьера также содержат около 50% щебня в своем составе. Для этого был изготовлен ряд образцов с различными составами твердых компонентов при оптимальном уровне влажности. Образцы выдерживались

7 суток на воздухе в лабораторных условиях при температуре воздуха 20 °С. Затем их подвергали нагрузке на лабораторном прессе, доводя ее до 150 кг/см², что соответствует уровню давления дорожного катка [12]. Следует подчеркнуть, что в состав всех исследуемых смесей вводилось рекомендуемое количество эмульсии М₁₀₊₅₀ согласно инструкции ее фирмы-разработчика – т.е. ~0,08% по массе образца. Результа-

ты измерений предела прочности образцов смесей различных составов приведены на рис. 7. Как видно по результатам опытов, добавление шлама и естественных твердых компонентов в состав дорожных смесей существенно повышает их прочностные характеристики, позволяя увеличить предел прочности смеси более чем в ~2,5 раза в сравнении со стандартным вариантом ее композиции (образец #1).

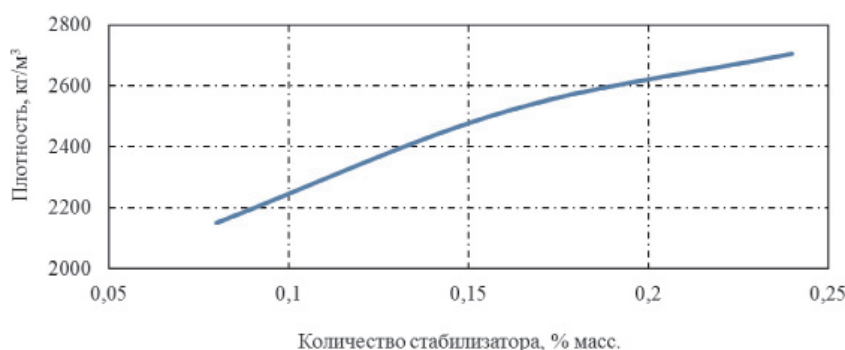


Рис. 6. Влияние количества стабилизатора на плотность содового шлама²

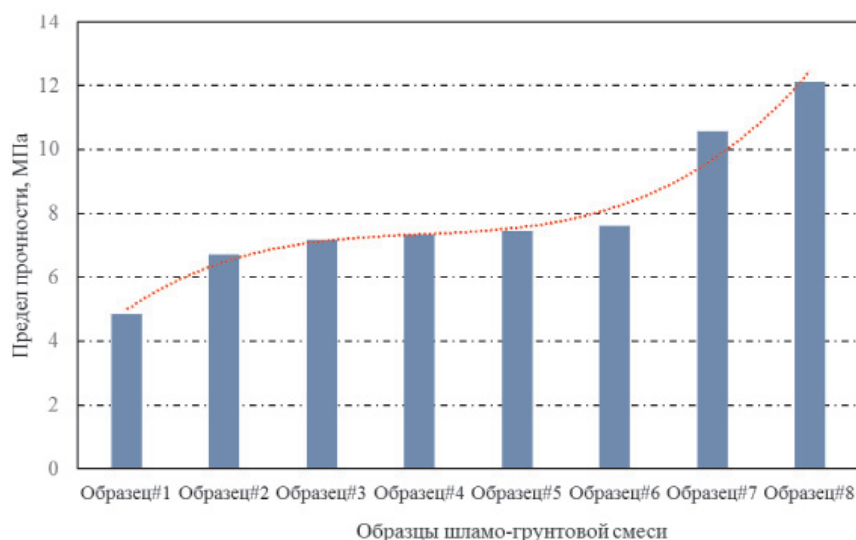


Рис. 7. Зависимость прочности шламо-грунтовой смеси от ее состава

Образцы	Состав твердых компонентов смеси
Образец#1 →	Грунт 70% + глина 30%
Образец#2 →	Грунт 70% + шлам 30%
Образец#3 →	Грунт 50% + шлам 50%
Образец#4 →	Шлам 50% + глина 50%
Образец#5 →	Шлам 70% + глина 30%
Образец#6 →	Шлам 100%
Образец#7 →	Шлам 50% + щебень 50%
Образец#8 →	Шлам 50% + глина 25% + щебень 25%

² Дальнейшее наращивание количества стабилизатора в смеси экономически невыгодно.

Результаты проведенных экспериментов показывают, что предел прочности материалов, полученных с использованием отходов содового производства и полимерного стабилизатора M_{10+50} , достигает уровня 11–12 МПа, что сопоставимо по прочности с бетонами марок М 100 (класс бетона В 7.5) и М 150 (класс бетона В 10) (рис. 8). Указанные марки бетонов применяются при проведении подготовительных работ

в строительстве, а также для непосредственного бетонирования некрupных дорожек и изготовления бетонных подушек при выполнении прочих дорожных работ. Это подтверждает техническую возможность применения шламо-грунтовых смесей, изготовленных с использованием отходов содового производства и полимерного стабилизатора M_{10+50} в качестве элементов дорожного покрытия для грунтовых дорог.

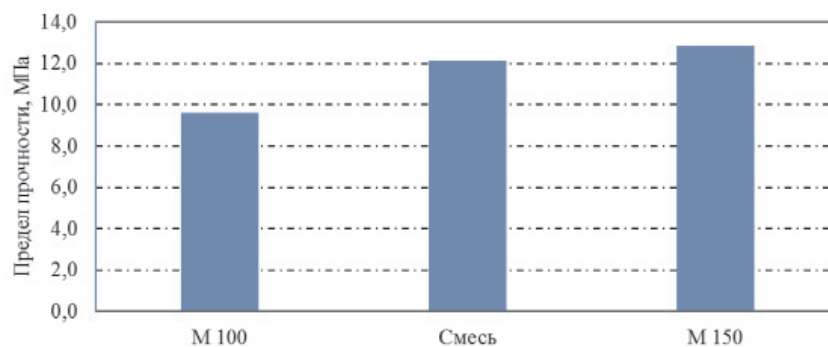


Рис. 8. Сопоставление прочности бетонов и шламо-грунтовой смеси [5]

Для оценки экономической целесообразности использования отходов содового производства в местном дорожном строительстве авторами были сопоставлены возможные затраты на возведение дорожных одежд для 1 км дороги с шириной полотна 8 м и толщиной накладываемого покрытия 10 см по традиционной и разрабатываемой технологиям. По 1-му варианту рассчитывалась стоимость покрытия с использованием цемента-грунтовой схемы, а по 2-му – с использованием содовых отходов. Сравнительный анализ смет на строительство дорог, составленных в соответствии с действующими ГЭСН, по обоим вариантам показал, что использование отходов позволяет получить экономию около 2 млн руб. на каждый километр трассы в текущих ценах. Причем основная экономия приходится на материалы, применяемые в строительстве. Резервом для снижения затрат является возможная замена дорогого импортного стабилизатора на более дешевые отечественные аналоги [6].

Кроме экономии на материалах при строительстве дорог, не менее значительным эффектом будет снижение темпов заполнения шламонакопителя и перенос возведения нового на отдаленное время. Несмотря на проблематичность прямой эколого-экономической оценки этого эффекта, он, безусловно, является целевым для ОАО «Березниковский содовый завод». Таким образом, проведенные исследования

показали, что использование отходов содового производства в дорожном строительстве технически возможно и экономически выгодно. Их применение для изготовления дорожного покрытия на грунтовых дорогах позволит не только оптимизировать расходование природных ресурсов, но и сократить крупные техногенные образования на территории Верхнекамья.

Список литературы

1. Безрук В.М. Укрепленные грунты. – М.: Транспорт, 1982. – 231 с.
2. Боков Д.А., Блинов С.М. Перспективы и опыт вторичного использования отходов промышленных предприятий Пермского края // Университетские исследования. – 2009. – № 12 / [www url: http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/21_10707.doc](http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/21_10707.doc).
3. ГОСТ 22733–2002. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности – М.: Изд-во стандартов, 2002. – 12 с.
4. ГОСТ 12536–79 Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – М.: Изд-во стандартов, 1979. – 32 с.
5. ГОСТ 7473–94. Смесей бетонные. Технические условия – М.: Изд-во стандартов, 1996. – 10 с.
6. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. Сборник 27. Автомобильные дороги – М.: ФГУ ФЦЦС, 2009. – 100 с.
7. Добров Э.М., Емельянов С.Н., Федулов А.А. Природа формирования свойств глинистых грунтов с помощью стабилизаторов // Автомобильные дороги: Науч. техн. информ. сб. / ФГУП «Информавтотдор». – М., 2002. – Вып. 2. – 36 с.
8. Инновационные технологии в строительстве дорог и ПГС: М 10+50 Полимерная эмульсия / Материалы

Представительства в РФ Paragon Management Corporation/
www url: <http://www.paragongroup.ru/m10next.html>.

9. Калинина Е.В. Утилизация шламов карбоната кальция в производстве товарных продуктов строительной отрасли // Градостроительная и отраслевая экология – Вестник ПНИПУ. Урбанистика. – 2012. – № 1. – С. 97–113.

10. Кочеткова Р.Г. Влияние современных стабилизаторов на улучшение свойств глинистых грунтов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2012. – № 1. – С. 10–12.

11. Материалы официального сайта ОАО «БСЗ» / www url: <http://bsz.ru>.

12. Уплотнение и укладка дорожных материалов. Теория и Практика / под ред. Я. Чиндберга. – СПб.: Тест-Принт, 1995. – 184 с.

13. Фурсов С.Г. Строительство конструктивных слоев дорожных одежд из грунтов, укрепленных вяжущими материалами // Автомобильные дороги: науч. техн. информ. сб. / ФГУП «Информавтотор». – М., 2007. – Вып. 3. – 45 с.

14. Чаньвинское месторождение известняков / под ред. А.И. Кудряшова, В.И. Фомина, В.П. Колесникова. – Пермь: Типография купца Тарасова, 1999. – 82 с.

References

1. Bezruk V.M. Ukreplennye grunty. M.: transport, 1982 231 p.
2. Bokov D.A., Blinov S.M. Perspektivy i opyt vtorychnogo ispolzovaniya othodov promyshlennyh predpriyatiy permskogo kraia // Universitetskie issledovaniya. 2009. no. 12 / www url: http://www.uresearch.psu.ru/files/articles/21_10707.doc.
3. GOST 22733-2002. Grunty. Metod laboratornogo opredeleniya maksimalnoy plotnosti. –M: Izd. Standartov, 2002. 12 p.
4. GOST 12536-79. Metod laboratornogo opredeleniya granulometricheskogo (zernovogo) b mikroagregatnogo sostava. –M: Izd. Standartov, 1979. 32 p.
5. GOST 7473-94. Smesi betonnye. Tekhnicheskie usloviya. M.: Izd. Standartov, 1996. 10 p.
6. Gosudarstvennye elementnye smetnye normy na stroitelnye i spetsialnye stroitelnye raboty. Sbornik 27. Avtomobilnye dorogi. M.: FGU FCCS, 2009. 100 p.

7. Dobrov E.M., Emelyanov S.N., Fedulov A.A. Priroda formirovaniya svoystv glinistyh gruntov s pomoschyu stabilizatorov // Avtomobilnye dorogi; nauch.tekhn.inform.sb. / FGUP «Informavtodor». M., 2002. Vyp. 2. 36 p.

8. Innovatsionnye tekhnologii v stritelstve dorog i PGS: M₁₀₊₅₀ Polimernaya emulsiya / Materialy predstavitelstva v RF Paragon Management Corporation / www url: <http://www.paragongroup.ru/m10next.html>.

9. Kalinina E.V. Utilizatsiya shlamov karbonata kaltsiya v proizvodstve tovarnyh produktov stroitelnoy otrasli // Grados-tritel'naya i otraslevaya ekologiya Vestnik PNIPIU. Urbanistika. 2012. no. 1. pp. 97–113.

10. Kochetkova R.G. Vliyanie sovremennyh stabilizatorov na uluchshenie svoystv glinistyh gruntov // Osnovaniya, fundamente i mekhanika gruntov. 2012. no. 1. pp. 10–12.

11. Materialy oficialnogo sayta ОАО «BSZ» / www url: <http://bsz.ru>.

12. Uplotnenie i ukladka dorozhnyh materialov. Teoriya i Praktika. / Pod red. Ya. Chidberga. S-Pb.: «Test-print», 1995. 184 p.

13. Fursov S.G. Stroitelstvo konstruksionnyh sloev dorozhnyh odezhd iz gruntov, ukreplennyh vyazhushchimi materialami // Avtomobilnye dorogi; nauch.tekhn.inform.sb. / FGUP «Informavtodor». M., 2007. Vyp. 3. 45 p.

14. Chanvinskoe mestorozhdenie izvestnyakov / Pod red. Kudryashova A.I., Fomina V.I., Kolesnikova V.P. Perm: «Tipografiya kuptsa Tarasova», 1999. 82 p.

Рецензенты:

Островский С.В., д.т.н., профессор кафедры «Химические технологии», ФГБОУ ВПО ПНИПУ, г. Пермь;

Затонский А.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автоматизация технологических процессов», ФГБОУ ВПО «Березниковский филиал ПНИПУ», г. Березники, Пермский край.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 004.272.26

ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСОЕМКИХ АЛГОРИТМОВ В СИСТЕМАХ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Круглов А.В., Круглов В.Н., Чирышев А.В., Чирышев Ю.В.

ГОУ ВПО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, email: v.krouglov@mail.ru

В системах машинного зрения реального времени при разработке алгоритмической части часто возникает необходимость поиска компромисса между эффективностью тех или иных алгоритмов и их быстродействием. Многие методы, демонстрирующие высокую точность выполнения, не могут использоваться за счет неприемлемых времен выполнения, что приводит к снижению эффективности работы всей системы. Однако с появлением общедоступных технологий выполнения параллельных вычислений на IBM PC-совместимых компьютерах появилась возможность разработки алгоритмов для систем машинного зрения на основе более ресурсоемких методов, при этом сохраняя реальный масштаб времени функционирования. Данная работа посвящена анализу и сравнению существующих решений для выполнения параллельных вычислений на базе многоядерных CPU или GPU, выявлению достоинств и недостатков технологий применительно к разработке систем машинного зрения реального времени и, в частности, задачам обработки изображений.

Ключевые слова: параллельные вычисления, CPU, GPU, производительность, OpenMP, OpenCL, MPI, Cuda, C++ AMP

APPLICATION OF RESOURCE-INTENSIVE ALGORITHMS IN REAL-TIME MACHINE VISION SYSTEMS

Kruglov A.V., Kruglov V.N., Chiryshev A.V., Chiryshev Y.V.

Ural Federal University

n.a. the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, email: v.krouglov@mail.ru

It is often necessary to find a compromise between the efficiency of various algorithms and their performance in the development of the algorithmic part of machine vision systems. Many methods showing high precision execution cannot be used due to unacceptable time costs, and this fact reduces the efficiency of the entire system. However, with the advent of parallel computing technologies on IBM PCs the development of machine vision systems algorithms based on more demanding methods while maintaining real-time operation mode becomes possible. This work is devoted to the analysis and comparison of existing solutions for parallel computing based on multi-core CPU or GPU, and to the identifying of advantages and disadvantages of these solutions in relation to the development of real-time machine vision systems and image processing in particular.

Keywords: parallel computing, CPU, GPU, performance, OpenMP, OpenCL, MPI, Cuda, C++ AMP

В настоящее время существует довольно много разных технологий параллельного программирования. Причем эти технологии отличаются не только и не столько языками программирования, сколько архитектурными подходами к построению параллельных систем.

В общем случае можно выделить 3 основных направления в подходе к выполнению параллельных вычислений:

- системы с раздельной памятью;
- многопоточные приложения на многопроцессорных системах с общей памятью;
- использование графического процессора видеокарты.

Системы на базе нескольких компьютеров относят к классу систем для распределенных вычислений. Подобные решения используются довольно давно. Наиболее яркий пример технологии распределенных вычислений – MPI (Message Passing Interface – интерфейс передачи сообщений). MPI является наиболее распространенным стандартом интерфейса обмена данными в параллельном программировании, существуют его реализации для большого числа компьютерных платформ [4].

Технологии параллельного программирования в среде с общей памятью получили свое развитие относительно недавно – толчком к этому послужило широкое распространение многоядерных процессоров. Одним из первых стандартов распараллеливания программ является OpenMP, первая версия которого появилась в 1997 году [17]. Разработкой спецификации OpenMP занимаются несколько крупных производителей вычислительной техники и программного обеспечения, в частности, AMD, Fujitsu, HP, IBM, Intel, Microsoft, nVidia и др. Однако OpenMP не остался единственным средством написания программ, связанных с параллельными вычислениями. В 2008 году компанией Apple был выпущен фреймворк для написания компьютерных программ, связанных с параллельными вычислениями – OpenCL [14]. С его помощью возможна организация вычислений как на центральном, так и на графическом процессорах.

Производители графических карт также разработали свои программно-аппаратные архитектуры, позволяющие производить вычисления с использованием графических процессоров. Компания nVidia представила

в 2007 году архитектуру CUDA, примерно в то же время компания AMD выпустила свою технологию использования графических процессоров совместно с центральным процессором. Особенности этих решений является их привязка к аппаратуре – графическим процессорам конкретного производителя [5].

К последним разработкам в области технологий параллельных вычислений относится разработанная Microsoft технология C++ Accelerated Massive Parallelism, построенная на платформе Microsoft DirectX. C++ AMP позволяет проектировать программы таким образом, чтобы они распределяли вычисления между центральным и графическим процессорами. Из преимуществ этой технологии стоит отметить открытую спецификацию, кроссплатформенность (в дальнейшем), поддержку мультивендорности как для центральных, так и для графических процессоров.

В данной статье перед авторами не ставилась задача определить лучшее решение для выполнения параллельных вычислений. Каждая из представленных технологий имеет свои достоинства и недостатки. В статье рассматривается эффективность и удобство применения наиболее распространенных технологий параллельного программирования в задаче разработки системы машинного зрения на основе IBM-совместимого компьютера.

Основная часть

Для рассмотрения были выбраны наиболее популярные в настоящий момент решения. В качестве теста выбран ленточный алгоритм перемножения матриц. Реализация алгоритмов проведена в среде Visual Studio 2010, язык программирования – C++. Далее приводится реализация для каждого решения.

```
#pragma omp parallel for          // указание выполнения нижеследующего цикла
                                  // средствами OpenMP
for(int i=0;i<n;i++)
{
    for(int k=0;k<n;k++)
    {
        double sum=0;
        for(int j=0;j<n;j++)
        {sum+=MatrixA[i*n+j]*MatrixB[j*n+k];      }
        MatrixC[i*n+k]=sum;
    }
}
```

Как видно из приведенного листинга, использование OpenMP не влечет за собой включение сложных синтаксических конструкций, технология хорошо интегрирована со средой разработки и ее использование удобно и интуитивно понятно для разработчика.

OpenMP

OpenMP (Open Multi-Processing) – это стандарт параллельного программирования в среде с общей памятью. OpenMP предоставляет программистам набор прагм, процедур и переменных среды, позволяющих легко распараллеливать код, написанный на Фортране, С или C++ [17].

В OpenMP используется модель параллельного выполнения «ветвление-слияние». Программа OpenMP начинается как единственный поток выполнения, называемый начальным потоком. Когда поток встречает параллельную конструкцию, он создает новую группу потоков, состоящую из себя и неотрицательного числа дополнительных потоков, и становится главным в новой группе. Все члены новой группы (включая главный) выполняют код внутри параллельной конструкции, в конце которой имеется неявный барьер. После параллельной конструкции выполнение пользовательского кода продолжает только главный поток.

В OpenMP поддерживаются две основные конструкции для указания того, что работу в области параллельности следует разделить между потоками группы. Эти конструкции разделения работы – циклы и разделы. Кроме этого, существует программа, которая дает всем потокам указание ожидать друг друга перед тем, как они продолжат выполнение за барьером.

Для того чтобы использовать в проекте возможности OpenMP, необходимо явно указать это в свойствах проекта (Проект → Свойства → C/C++ → Язык → Поддержка OpenMP).

Ниже приведен участок кода программы, реализующей ленточное перемножение матриц.

OpenCL

OpenCL (Open Computing Language) – открытый стандарт для универсального параллельного программирования различных типов процессоров [16]. Стандарт предоставляет программистам переносимый

и эффективный доступ ко всем возможностям гетерогенных вычислительных платформ.

Для координации работы всех устройств гетерогенной системы всегда есть одно главное устройство, которое взаимодействует со всеми остальными посредством OpenCL API. Такое устройство называется «хост» и определяется вне OpenCL. Хост посылает пакеты с информацией и исполнительные команды на ускорители и получает готовые данные. Хост обрабатывает и выполняет программный код, представляющий собой тело программы, на центральном процессоре под управлением операционной системы, используя C++ или другой язык программирования. Ускорители выполняют OpenCL код, написанный на языке OpenCL C99. Существует определенный OpenCL компилятор для центрального процессора, для графического процессора и для специальных карт-ускорителей [9, 11, 15, 16].

Созданные на OpenCL программы потенциально могут использовать имеющиеся ресурсы вычислительной системы следующим образом:

- определить доступные ресурсы в гетерогенной системе и выбрать подходящие;
- создать последовательность инструкций, которые будут выполняться на ресурсах;

– подготовить начальные данные для вычислений;

– передать управление на эти ресурсы в виде OpenCL-инструкций для обработки подготовленных данных;

– собрать результаты вычислений.

Плюсы технологии несомненны: ускорение вычислений, кроссплатформенность, способность исполнять код как под GPU, так и под CPU, поддержка стандарта целым рядом компаний: Apple, AMD, Intel, nVidia и некоторыми другими. Минусов не так много, но и они есть: необходимость установки и настройки драйверов для работы OpenCL на различных устройствах.

Для использования OpenCL в проекте требуется установить соответствующий SDK в зависимости от выбора аппаратного ускорителя – CPU, GPU. Получить SDK можно на сайте производителя – Intel, nVidia, AMD и пр.

Программирование на OpenCL включает подготовку кода для запуска в ядре (распараллеливаемые операции) и на хосте (программа, управляющая ядрами). Подробное описание использования данной технологии можно найти в официальной документации [14]. В качестве примера приведен фрагмент кода, выполняющий инициализацию OpenCL.

```
int Setup_OpenCL(const char *program_source)    //инициализация объектов
{
    cl_device_id devices[16];
    size_t cb;
    cl_uint size_ret = 0;
    cl_int err;
    int num_cores;
    cl_device_id device_ID;
    char device_name[128] = {0};
    cl_platform_id intel_platform_id = GetIntelOCLPlatform();
    //выбор платформы Intel
    if( intel_platform_id == NULL )
    {
        printf("ERROR: Failed to find Intel OpenCL platform.\n");
        return -1;
    }
    cl_context_properties context_properties[3] = {CL_CONTEXT_PLATFORM,
    (cl_context_properties)intel_platform_id, NULL };
    // выбор контекста устройства
    if(g_bRunOnPG)
    {
        g_context = clCreateContextFromType(context_properties,
        CL_DEVICE_TYPE_GPU, NULL, NULL, NULL);
    }
    else
    {
        g_context = clCreateContextFromType(context_properties,
        CL_DEVICE_TYPE_CPU, NULL, NULL, NULL);
    }
    if (g_context == (cl_context)0)
    return -1;
    // получение списка устройств CPU для данного контекста
```

```
err = clGetContextInfo(g_context, CL_CONTEXT_DEVICES, 0, NULL, &cb);
clGetContextInfo(g_context, CL_CONTEXT_DEVICES, cb, devices, NULL);
g_cmd_queue = clCreateCommandQueue(g_context, devices[0], 0, NULL);
if (g_cmd_queue == (cl_command_queue)0)
{
Cleanup_OpenCL();
return -1;
}
char *sources = ReadSources(program_source); //чтение ядра OpenCL
g_program = clCreateProgramWithSource(g_context, 1, (const char**)&sources,
NULL, NULL);
if (g_program == (cl_program)0)
{
printf("ERROR: Failed to create Program with source...\n");
Cleanup_OpenCL();
free(sources);
return -1;
}
err = clBuildProgram(g_program, 0, NULL, NULL, NULL, NULL);
g_kernel = clCreateKernel(g_program, "MatrixMul", NULL);
free(sources);
// выбор первого устройства
device_ID = devices[0];
return 0;
}
```

В целом код на OpenCL получается довольно громоздким за счет необходимости инициализации вычислительного устройства и компиляции ядер. Однако данный недостаток компенсируется кроссплатформенностью и отсутствием привязки к производителю.

MPI

Message Passing Interface (MPI) – программный интерфейс для передачи информации, который позволяет процессам, выполняющим одну задачу, обмениваться сообщениями. Разработан Уильямом Гроупом и Эвином Ласком [4].

MPI является наиболее распространенным стандартом интерфейса обмена данными при организации параллельных вычислений, существуют его реализации для большого числа компьютерных платформ. Этот стандарт также используется при разработке программ для кластеров и суперкомпьютеров. В стандарте MPI описан интерфейс передачи сообщений, который может поддерживаться как платформой, так и приложением пользователя. В настоящее время существует большое количество бесплатных и коммерческих реализаций MPI. Существуют реализации для языков Фортран 77/90, С и С++ [8].

MPI предоставляет программисту единый механизм взаимодействия ветвей внутри параллельного приложения независимо от машинной архитектуры (однопроцессорные/многопроцессорные с общей/раздельной памятью), взаимного расположения

ветвей (на одном процессоре или на разных). MPI предназначен для систем с раздельной памятью, его использование для организации параллельного процесса в системе с общей памятью оказывается слишком избыточно и сложно.

Существует бесплатная реализация данной библиотеки MPICH2, которая будет использоваться в данной статье. Для тестирования производительности использовался тестовый пример перемножения матриц, входящий в состав библиотеки.

Cuda

Технология CUDA – это программно-аппаратная вычислительная архитектура nVidia, основанная на расширении языка С, которая даёт возможность организации доступа к набору инструкций графического ускорителя и управления его памятью при организации параллельных вычислений [1,3,7,13]. CUDA помогает реализовывать алгоритмы, выполнимые на графических процессорах видеоускорителей GeForce восьмого поколения и старше (серии GeForce 8, GeForce 9, GeForce 200), а также Quadro, Tesla и ION.

Вычислительная архитектура CUDA основана на понятии мультипроцессора и концепции SIMD – одна команда на множество данных (Single Instruction Multiple Data). Концепция SIMD подразумевает, что одна инструкция позволяет одновременно обработать множество данных в отдельных потоках. Совокупность всех этих потоков, запущенных в рамках одной задачи, носит

название `grid`. Параллельность исполнения `grid`'а обеспечивается, в первую очередь, наличием на видеокарте большого количества идентичных скалярных процессоров, которыми, собственно, и выполняются потоки. Физически скалярные процессоры являются частями потоковых мультипроцессоров.

Преимущества CUDA перед традиционным подходом к GPGPU вычислениям:

- интерфейс программирования основан на стандартном языке программирования C;

- доступ к разделяемой между потоками памяти размером в 16 Кб на мультипроцессор;

- линейная адресация памяти, возможность записи по произвольным адресам;
- аппаратная поддержка целочисленных и битовых операций.

Основные ограничения CUDA:

- минимальная ширина блока в 32 потока;
- закрытая архитектура CUDA, принадлежащая nVidia.

Для работы с CUDA требуется видеокарта nVidia с поддержкой данной технологии, драйвер с поддержкой CUDA, непосредственно пакет CUDA SDK и дополнительные библиотеки (CUDA toolkit). Листинг программы перемножения матриц на CUDA приведен ниже.

```

define BLOCK_SIZE 16
#define N 1024

__global__ void mulKernel(double *a, double *b, double *c) //CUDA-ядро
{
    int bx = blockIdx.x;
    int by = blockIdx.y;
    int tx = threadIdx.x;
    int ty = threadIdx.y;
    double sum = 0.0;
    int ia = N*BLOCK_SIZE*by + N*ty;
    int ib = BLOCK_SIZE*bx + tx;
    for (int k = 0; k < N ; k++)
    {
        double elementA = a[ia+k];
        double elementB = b[ib+k*N];
        sum += elementA*elementB;
    }
    int ic = N*BLOCK_SIZE*by + BLOCK_SIZE*bx;
    c[ic+N*ty+tx] = sum;
}

int main()
{
    cudaSetDevice(0); //выбор устройства
    dim3 threads (BLOCK_SIZE,BLOCK_SIZE); // количество потоков
    dim3 blocks (N/BLOCK_SIZE,N/BLOCK_SIZE); //количество блоков
    double *dev_a = NULL;
    double *dev_b = NULL;
    double *dev_c = NULL;
    cudaMalloc((void**)&dev_a, N*N*sizeof(double)); //выделение памяти на GPU
    cudaMalloc((void**)&dev_b, N*N*sizeof(double));
    cudaMalloc((void**)&dev_c, N*N*sizeof(double));
    cudaMemcpy(dev_a, a, N*N*sizeof(double), cudaMemcpyHostToDevice);
    //копирование данных с host'a на устройство
    cudaMemcpy(dev_b, b, N*N*sizeof(double), cudaMemcpyHostToDevice);
    cudaMemcpy(dev_c, c, N*N*sizeof(double), cudaMemcpyHostToDevice);
    mulKernel<<<blocks, threads>>>(dev_a, dev_b, dev_c); //запуск ядра

    cudaDeviceSynchronize(); //синхронизация с host'ом
    cudaMemcpy(c, dev_c, N*N*sizeof(double), cudaMemcpyDeviceToHost);
    //выгрузка данных на CPU
    cudaFree(dev_c); //освобождение памяти на GPU
    cudaFree(dev_a);
    cudaFree(dev_b);
    delete []a;
    delete []b;
    delete []c;
    return 0;
}

```

Реализация программы аналогична реализации на OpenCL: выбор и инициализация устройства, копирование данных из CPU в GPU, запуск ядра, копирование результатов в оперативную память.

C++ Accelerated Massive Parallelism

Microsoft представила свое видение разработки приложений для работы в гетерогенной среде с использованием всех возможностей многоядерных процессоров и GPU. Это новая платформа, разработанная при активной поддержке компаний AMD и nVidia, которая является частью одиннадцатой версии Visual Studio [10,18].

Платформа получила название C++ Accelerated Massive Parallelism или C++ AMP. Цели данной платформы следующие: дать возможность использовать преимущества параллельных вычислений и GPU одновременно на языке C++, так же как сегодня эти преимущества используются на языке C (или его подобии) в разных платформах разработки: OpenCL, CUDA, DirectCompute.

Представители Microsoft особенно подчеркивают перспективы данной платформы

для разработки облачных вычислений в будущем. Платформа создавалась с расчетом того, что в скором времени сотни миллионов вычислительных модулей GPU будут использоваться в приложениях через облачные сервисы. C++ AMP позволит написать такой код уже сегодня, чтобы завтра он работал на подобных мощностях [6].

С концептуальной точки зрения AMP несколько напоминает OpenCL, так как последний тоже создавался для гетерогенного параллельного программирования и также не привязан к оборудованию какого-то одного производителя. Однако OpenCL – это существенно более низкоуровневая система и она не работает на основе вызова регулярных функций, а вручную компилируется в среде выполнения. Кроме того, буферы данных OpenCL должны в явном виде поддерживаться видеокартой [12].

Реализация программы на C++ AMP выполнена в Visual Studio 2012 (описываемая технология не поддерживается в более ранних версиях). Выдержки из кода программы, реализующей ленточное перемножение матриц, приведены далее.

```
include <amp.h>
#include <iostream>
#include <assert.h>

template<typename _type>
void mxm_amp_simple(int M, int N, int W, const std::vector<_type>& va,
const std::vector<_type>& vb, std::vector<_type>& vresult)
{
    array_view <const _type, 2> av_a(e_a, va); // копирование данных на видеокарту
    array_view <const _type, 2> av_b(e_b, vb);
    array_view <_type, 2> av_c(e_c, vresult);
    av_c.discard_data(); //запрет копирования для av_c, выходной массив
    parallel_for_each(av_c.extent, [=](index<2> idx) restrict(amp) // указание
    выполнения параллельных вычислений
    {
        _type result = 0;
        for(int i = 0; i < N; ++i)
        {
            index<2> idx_a(idx[0], i);
            index<2> idx_b(i, idx[1]);
            result += av_a[idx_a] * av_b[idx_b];
        }
        av_c[idx] = result;
    });
    av_c.synchronize();
}

int main()
{
    accelerator default_device; // выбор устройства выполнения
    std::wcout<<L"Using device : "<<default_device.get_description() <<std::endl;
    if (default_device == accelerator(accelerator::direct3d_ref))
    std::cout<<"WARNING!! Running on very slow emulator! Only use this accelerator
    for debugging."<<std::endl;
    ...
    initialize_array(v_a, M * N);
    initialize_array(v_b, N * W);
    mxm_amp_simple(M, N, W, v_a, v_b, v_c_simple);
    return 0;
}
```

Функция `mxm_amp_simple()` реализует параллельные вычисления, в `main()` выполняется выбор ускорителя – устройства выполнения параллельных вычислений.

Сравнение производительности

Результаты сравнения описанных технологий приведены в таблице. Тестирование проводилось на IBM-PC со следующей комплектацией:

- CPU – Intel Core i7 2.8 GHz;
- GPU – NVIDIA GeForce GTS 450.

В тесте проводилось перемножение матриц ленточным способом размером 1024 элемента. Вычисления производились для чисел с двойной точностью. Количество операций с плавающей точкой для данной задачи составляет $N_{\text{flop}} = 2 \cdot (1024^3) = 2.14 \text{ DPGFLOP}$.

Сравнение производительности

Технология	Без применения параллельных вычислений	OpenMP	OpenCL (CPU)	OpenCL (GPU)	MPI	CUDA	C++ AMP
Производительность, GFLOPS	0.25	0.92	3.84	18.45	7.53	16,7	10,92

Как можно видеть по результатам тестов, наилучшие результаты получены при использовании технологий OpenCL и CUDA. Для данной задачи OpenCL показал даже лучшее время выполнения, хотя авторы работы предполагают, что для задач, связанных с моделированием и обработкой изображений, технология CUDA покажет более высокую эффективность.

Также нельзя не отметить результаты, полученные с помощью технологии C++ AMP. С учетом того, что данная спецификация только недавно появилась, а также учитывая гораздо более простую по сравнению с OpenCL синтаксическую структуру, при аналогичных возможностях в плане мультивендорности данная технология имеет все шансы для того, чтобы де-факто стать стандартом в области параллельного программирования.

На данный момент в зависимости от целей разработки того или иного решения, а также области его применения, рекомендуется использование определенной технологии выполнения параллельных вычислений:

– при жесткой связи программной и аппаратной части решения использование технологии CUDA;

– OpenCL или C++ AMP в случае, когда заранее неизвестна аппаратная конфигурация машины, на которой будет запускаться приложение.

Технологии OpenMP и MPI, конечно, уступают по производительности, так как используют параллельные вычисления на CPU. Тем не менее вариант использования данных решений совместно с вычислениями на GPU могут дать впечатляющие результаты при условии правильной реализации структуры программы, особенно в части передачи данных между устройствами.

Работа выполнена в рамках договора № 02.G25.31.0055 (проект 2012-218-03-167).

Список литературы

1. Введение в технологию CUDA [Электронный ресурс] URL: <http://www.uraldev.ru/articles/id/33> (дата обращения: 11.09.2013).
2. Как и зачем мерить FLOPSы [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru/company/intel/blog/144388/> (дата обращения: 25.09.13).
3. Курс лекций по CUDA [Электронный ресурс] URL: http://www.nvidia.ru/object/cuda_state_university_courses_new_ru.html (дата обращения: 11.09.2013).
4. Основы MPI [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru/post/121925/> (дата обращения: 14.09.2013).
5. Программирование с использованием технологий AMD Stream и Nvidia CUDA [Электронный ресурс] URL: <http://www.nestor.minsk.by/kg/2010/07/kg00703.html> (дата обращения: 11.09.2013).
6. Спецификация C++ AMP / Microsoft corporation, 2012. – 145 с.
7. Технология NVIDIA CUDA [Электронный ресурс] URL: <http://www.xakep.ru/post/47507/> (дата обращения: 11.09.2013).
8. Установка и начала использования библиотеки MPI [Электронный ресурс] URL: <http://habrahabr.ru/post/47795/> (дата обращения: 14.09.2013).
9. Язык параллельных вычислений OpenCL [Электронный ресурс] URL: <http://madcash.ru/raspredelennyye-vychisleniya/opencl/> (дата обращения: 15.09.2013).
10. Learn C++ AMP [Электронный ресурс] URL: <http://blogs.msdn.com/b/nativeconcurrency/archive/2012/08/30/learn-c-amp.aspx> (дата обращения: 17.09.2013).
11. Matthew Scarpino. OpenCL in Action / eBook, 2011. – 456 с.
12. Microsoft приносит GPU-вычисления на C++ с помощью C++ AMP [Электронный ресурс] URL: <http://www.3dnews.ru/news/612811> (дата обращения: 17.09.2013).
13. NVIDIA CUDA- неграфические вычисления на графических процессорах [Электронный ресурс] URL: <http://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml> (дата обращения: 11.09.2013).
14. OpenCL: официальный сайт [Электронный ресурс] URL: <http://opencl.ru/> (дата обращения: 15.09.2013).
15. OpenCL: Мост в параллельные миры [Электронный ресурс] URL: <http://www.mql5.com/ru/articles/405> (дата обращения: 15.09.2013).
16. The open standard for parallel programming of heterogeneous systems [Электронный ресурс] URL: <http://www.khronos.org/opencl/> (дата обращения: 15.09.2013).

17. The OpenMP API specification for parallel programming [Электронный ресурс] URL: <http://openmp.org/wp/about-openmp/> (дата обращения: 05.09.2013).

18. VS 11 Developer Preview gotchas with C++ AMP [Электронный ресурс] URL: <http://blogs.msdn.com/b/nativeconcurrency/archive/2011/09/19/vs-11-developer-preview-gotchas-with-c-amp.aspx> (дата обращения: 17.09.2013).

References

1. *Vvedenie v technologiiy CUDA* (Introduction to CUDA) Available at: <http://www.uraldev.ru/articles/id/33> (accessed: 11 September 2013).

2. *Kak i zachem merit FLOPS* (Why and How to measure FLOPS) Available at: <http://habrahabr.ru/company/intel/blog/144388/> (accessed: 25 September 2013).

3. *Kurs lektsiy CUDA* (Course on CUDA) Available at: http://www.nvidia.ru/object/cuda_state_university_courses_new_ru.html (accessed: 11 September 2013).

4. *Osnovy MPI* (MPI basics) Available at: <http://habrahabr.ru/post/121925/> (accessed: 14 September, 2013).

5. *Programmirovaniye s ispolzovaniem technologiiy AMD Stream i Nvidia CUDA* (Programming with AMD Stream and Nvidia CUDA) Available at: <http://www.nestor.minsk.by/kg/2010/07/kg00703.html> (accessed: 11 September 2013).

6. *C++ AMP specifikatsiya* (C++ AMP specification). Microsoft corporation, 2012. 145 p.

7. *Technologiya NVIDIA CUDA* (NVIDIA CUDA technology) Available at: <http://www.xakep.ru/post/47507/> (accessed: 11 September 2013).

8. *Ustanovka i nachala ispolzovaniya biblioteki MPI* (Installation and using MPI) Available at: <http://habrahabr.ru/post/47795/> (accessed: 14 September 2013).

9. *Yazyk paralelnykh vychisleniy OpenCL* (OpenCL, the language for parallel computing) Available at: <http://madcash.ru/rasprelennye-vychisleniya/opencl/> (accessed: 15 September 2013).

10. Learn C++ AMP, Available at: <http://blogs.msdn.com/b/nativeconcurrency/archive/2012/08/30/learn-c-amp.aspx> (accessed: 17 September 2013).

11. Matthew Scarpino. OpenCL in Action. eBook, 2011. 456 p.

12. *Microsoft prinosit GPU-vychisleniya na C++ s pomoshchyu C++ AMP* (Microsoft brings GPU-computing to C++ with C++ AMP) Available at: <http://www.3dnews.ru/news/612811> (accessed: 17 September 2013).

13. *NVIDIA CUDA – negraficheskie vychisleniya na graficheskikh processorakh* (NVIDIA CUDA – nongraphic computing on GPU) Available at: <http://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml> (accessed: 11 September 2013).

14. *OpenCL: officialniy sayt* (OpenCL: official page) Available at: <http://opencl.ru/> (accessed: 15 September 2013).

15. *OpenCL: Most v parallelnie miry* (OpenCL: The Bridge to Parallel Worlds) Available at: <http://www.mql5.com/en/articles/405> (accessed: 15 September 2013).

16. The open standard for parallel programming of heterogeneous systems, Available at: <http://www.khronos.org/opencl/> (accessed: 5 September 2013).

17. The OpenMP API specification for parallel programming, Available at: <http://openmp.org/wp/about-openmp/> (accessed: 5 September 2013).

18. VS 11 Developer Preview gotchas with C++ AMP, Available at: <http://blogs.msdn.com/b/nativeconcurrency/archive/2011/09/19/vs-11-developer-preview-gotchas-with-c-amp.aspx> (accessed: 17 September 2013).

Рецензенты:

Доросинский Л.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Информационные технологии», УрФУ, г. Екатеринбург;

Поршнев С.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Радиоэлектроника информационных систем», УрФУ, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 621.391

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ ФАКТОРОВ НА ПАРАМЕТРЫ МАСЛОНАПОЛНЕННЫХ КАБЕЛЕЙ 110 КВ СРЕДНЕГО ДАВЛЕНИЯ РАЗНЫХ ТИПОРАЗМЕРОВ

Папанцева Е.И., Габриелян Ш.Ж.

ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет»,
Ставрополь, e-mail: e.papantseva@mail.ru

Проведён анализ и сделана оценка влияния конструктивных факторов на параметры маслонеполненных кабелей 110 кВ среднего давления типов МСС и МСА. Для выявления степени этого влияния на параметры кабеля были выполнены расчеты для кабеля сечением 270 мм² без учета спиральности жилы, без градирирования изоляции, без экранов, затем выполнялись расчёты с учетом этих факторов. В основу расчета были положены конструктивные данные кабелей и выбраны соответствующие вариации допускаемых значений диэлектрической проницаемости и активных потерь слоев изоляции, а также удельной проводимости полупроводящих экранов. Многовариантный расчет первичных и волновых параметров кабелей 110 кВ среднего давления разных типоразмеров имел своей целью не только получение расчетных значений, но и проведение анализа влияния различных конструктивных факторов на параметры кабеля. Результаты расчетов показали, что с увеличением сечения активное сопротивление и индуктивность кабелей уменьшаются, в то время как емкость, поперечная проводимость увеличиваются.

Ключевые слова: волновые параметры, маслонеполненные кабели, активное сопротивление кабеля, индуктивность кабеля, ёмкость кабеля, градирированная изоляция, экраны на жиле и под оболочкой, спиральности жилы

ASSESSMENT OF INFLUENCE FACTORS ON DESIGN PARAMETERS 110 KV OIL-FILLED CABLES OF DIFFERENT SIZES MEDIUM PRESSURE

Papantseva E.I., Gabrielyan S.Z.

Stavropol State Agrarian University, Stavropol, e-mail: e.papantseva@mail.ru

The analysis and evaluated the influence of structural factors on the parameters maslonapol-nated cables 110 kV medium-pressure type of MCC and MCA. In order to identify the extent of this impact on the cable parameters, calculations were performed for cable of 270 mm² without helicity veins grading without isolation, with no screens, and then perform calculations with these factors. The calculation was based on the design data cables, and selected the appropriate variations of the allowed values of the dielectric constant and loss of active layers of insulation, as well as the conductivity of semiconducting screens. Multivariate calculation of primary and wave parameters of 110 kV cables of different sizes mean pressure was intended to not only to get the calculated values, but also to analyze the impact of various design factors on the parameters of the cable. The calculations showed that an increase in cross-section resistance and inductance of the cable is reduced, while the capacity of the transverse conductivity increases.

Keywords: wave parameters, oil-filled cables, the active resistance of the cable, cable inductance, capacitance cable gradirovannaya insulation, screens and a core shell helicity veins

Коэффициент распространения и волновое сопротивление являются основными характеристиками маслонеполненных кабелей 110 кВ среднего давления, они определяются через первичные параметры кабелей. Для более точного их определения необходимо в расчётах учитывать влияния различных конструктивных факторов. В статье рассматривается расчёт параметров маслонеполненных кабелей 110 кВ среднего давления типов МСС и МСА с сечением жил от 150 до 625 мм².

Разработанные методы расчета волновых параметров высоковольтных кабелей с одно- и двухмодальным распространением волн высокой частоты и практическое применение методов расчетного определения волновых (вторичных) параметров Z_b и δ для трехжильных кабелей с поясной изоляцией 6 кВ типов СБ, АСБ, ААБ и АБ были рассмотрены в статье Папанцевой Е.И. и Габриелян Ш.Ж. [4].

Для кабелей типа МСС и МСА 110 кВ характерна конструкция отдельно изолированной полый жилы, заполненной маловязким маслом под давлением. У рассматриваемых кабелей жилы выполнены из двух концентрических витых слоев медной, отожженной, луженой проволоки фасонного сечения. Например, кабель 110 кВ с сечением жилы 270 мм² имеет внутренний слой двухслойной медной жилы, состоящей из проволок Z-образного сечения, наружный слой – из проволок сегментного сечения. Во внутреннем слое жилы 12 проволок с шагом повива 256 мм в левом направлении; в верхнем слое жила имеет 15 проволок с шагом повива 256 мм в правом направлении. Изоляция градирирована, двухслойная. Внутренний слой выполнен из бумаги КВУ-080 с $\epsilon = 4,0-4,3$, внешний – из бумаги КВ-120 с $\epsilon = 3,5-3,7$. На поверхности жилы и оболочки экраны из полупроводящей бумаги КП-080 и КП-120. Толщина экрана

на жиле составляет 0,36 мм, на изоляции – 0,35 мм. Оболочка выполнена из медистого свинца с содержанием меди 0,05–0,08%, толщина оболочки – 3,2 мм [1].

Волновые параметры – коэффициент распространения γ и волновое сопротивление Z_0 – получены ранее [3] через первичные параметры и из решения телеграфных уравнений в виде:

$$\gamma_0 = \alpha_0 + j\beta_0 = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)};$$

$$Z_0 = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}}.$$

Активное сопротивление кабеля R должно включать в себя сопротивление жилы ($R_{\phi 1} + R_{Z1}$) и оболочки ($R_{\phi 2} + R_{Z2}$), полученные с учетом коэффициентов экранирования металлических экранов (если таковые имеются):

$$L = (L_\phi + L_Z) + (L_{\phi i1} + L_{Zi1})K_{L1} + (L_{\phi i2} + L_{Zi2})K_{L2},$$

где внешняя индуктивность кабеля от циркулярного магнитного потока:

$$L_\phi = \frac{\mu}{2\pi} \ln \frac{r_2}{r_1};$$

внешняя индуктивность кабеля от продольного магнитного потока:

$$L_Z = \frac{\mu\pi}{h^2} \cdot \frac{r_0^2 (r_2^2 - r_1^2)}{r_2^2 - r_1^2 + r_0^2};$$

внутренняя индуктивность жилы:

$$L_{i1} = L_{\phi i1} + L_{Zi1} = \frac{R_{\phi 1} + R_{Z1}}{\omega};$$

внутренняя индуктивность оболочки:

$$L_{i2} = L_{\phi i2} + L_{Zi2} = \frac{R_{\phi 2} + R_{Z2}}{\omega}.$$

Коэффициенты экранирования металлических экранов $K_{R1,2}$ и $K_{L1,2}$ были определены в [5], глубина проникновения поля в жилу (индекс 1), оболочку (индекс 2) и в металлические экраны (индекс Э1 – на жиле, Э2 – под оболочкой) вычисляются:

$$b_{1,2} = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma_{1,2}}};$$

$$b_{Э1,2} = \sqrt{\frac{2}{\omega\mu\sigma_{Э1,2}}}.$$

Емкость кабеля C должна определяться с учетом градирования изоляции и коэффициентов экранирования (K_C) полупроводящих экранов:

$$R = K_{R1}(R_{\phi 1} + R_{Z1}) + (R_{\phi 2} + R_{Z2})K_{R2},$$

где активное сопротивление жилы определяется с учетом спиральности ее намотки:

$$R_{Z1} + R_{\phi 1} = \frac{1}{\sigma_1 b_1 2\pi r_2} + \frac{2\pi r_1}{\sigma_1 b_1 h^2} \cdot \frac{r_0^2}{r_2^2 - r_1^2 + r_0^2};$$

и активное сопротивление оболочки определяется также с учетом спиральности намотки жилы:

$$R_{Z2} + R_{\phi 2} = \frac{1}{\sigma_2 b_2 2\pi r_2} + \frac{2\pi r_1}{\sigma_2 b_2 h^2} \cdot \frac{r_0^2}{r_2^2 - r_1^2 + r_0^2}.$$

Полная индуктивность кабеля L определяется через внешнюю индуктивность от поперечного и продольного магнитных потоков и внутренние индуктивности жилы и оболочки, полученные с учетом коэффициентов экранирования металлических экранов (если таковые имеются):

$$C = C_u K_C = \frac{2\pi\epsilon_u}{\ln / r_2 r_1} K_C,$$

где эквивалентная диэлектрическая проницаемость градированной изоляции:

$$\epsilon_u = \frac{\epsilon_1 \epsilon_2 \ln / r_2 r_1}{\epsilon_1 \ln r_2 / r_1' + \epsilon_2 \ln r_2' / r_1}.$$

Активная поперечная проводимость кабеля G_u с учетом градирования и с учетом коэффициента экранирования полупроводящих экранов K_G :

$$G = G_u K_G,$$

$$\text{где } G_u = \omega C_u \operatorname{tg} \delta_u = \frac{2\pi\epsilon_u \omega}{\ln / r_2 r_1} \operatorname{tg} \delta_u,$$

а тангенс угла диэлектрических потерь в изоляции должен быть вычислен в соответствии с выражением

$$\operatorname{tg} \delta_u = \frac{\epsilon_2 \operatorname{tg} \delta_1 \ln r_2' / r_1 + \epsilon_1 \operatorname{tg} \delta_2 \ln r_2 / r_2'}{\epsilon_1 \ln r_2 / r_2' + \epsilon_2 \ln r_2' / r_1}.$$

Для расчета первичных и волновых параметров кабелей с одномодальным процессом распространения волн высокой частоты была разработана с участием авторов универсальная программа [2], позволяющая получать результаты с учетом (или без) различных конструктивных особенностей (спиральность жилы, градирование изоляции, металлические и полупроводящие экраны на жиле и под оболочкой).

Многовариантный расчет первичных и волновых параметров кабелей 110 кВ среднего давления разных типоразмеров

имел своей целью не только получение расчетных значений, но и проведение анализа влияния различных конструктивных факторов на параметры кабеля. Поэтому в основу расчета были положены конструктивные данные кабелей и выбраны соответствующие вариации допускаемых значений диэлектрической проницаемости (ϵ) и активных потерь слоев изоляции ($\text{tg}\delta$), а также удельной проводимости полупроводящих экранов (σ_3). Для сравнения степени влияния конструктивных факторов (многопроводочная витая жила, градирующая изоляция, экраны на жиле и под оболочкой) на параметры кабеля были выполнены расчеты для кабеля сечением 270 мм^2 без учета спиральности жилы, без градирующей изоляции, без экранов. Далее получены были результаты с учетом отдельных факторов. При расчете были приняты следующие величины:

- удельная проводимость медной жилы $\sigma_M = 5,7 \times 10^7 \text{ См/м}$;
- удельная проводимость свинцовой оболочки $\sigma_{\text{св}} = 0,452 \times 10^7 \text{ См/м}$;
- относительная диэлектрическая проницаемость первого слоя изоляции $\epsilon_1 = 4,1$;
- относительная диэлектрическая проницаемость второго слоя изоляции $\epsilon_2 = 3,7$;
- диэлектрическая проницаемость полупроводящего экрана $\epsilon_3 = 4$;
- тангенс угла диэлектрических потерь в изоляции первого и второго слоя $\text{tg}\delta_1 = \text{tg}\delta_2 = 0,025$;
- удельная проводимость полупроводящего экрана $\sigma_3 = 5 \times 10^{-5} \text{ См/м}$;
- шаг повива жилы $h = 256 \text{ мм}$.

В таблице приведены результаты расчета параметров кабеля МССК 110 кВ с сечением жилы 270 мм^2 в диапазоне частот 50–500 кГц.

Параметры кабеля МССК 110 кВ среднего давления ($S_H = 270 \text{ мм}^2$)

f , кГц	R , Ом/км	C , мкФ/км	G , мСм/км	L , мГн/км	Z_0 , Ом	α_0 , дБ/км	β_0 , рад/км
Без учета спиральности жилы, градирующей изоляции, без экранов							
50	0,93	0,344	2,70	0,136	19,86	0,45	2,15
100	1,32		5,40	0,135	19,80	0,78	4,28
150	1,62		8,11	0,135	19,77	1,09	6,41
250	2,09		13,51	0,134	19,74	1,69	10,67
300	2,29		16,22	0,134	19,73	1,98	12,80
350	2,47		18,92	0,134	19,72	2,27	14,93
400	2,64		21,62	0,134	19,72	2,55	17,06
450	2,80		24,32	0,134	19,71	2,83	19,18
500	2,95		27,03	0,134	19,71	3,11	21,31
С учетом спиральности жилы, градирующей изоляции, с полупроводящим экраном на жиле и под оболочкой							
50	2,36	0,338	4,01	0,142	20,53	0,87	2,18
100	3,34	0,336	9,69	0,140	20,43	1,60	4,31
150	4,08	0,333	15,71	0,139	30,44	2,31	6,41
200	4,72	0,331	21,28	0,139	20,46	2,95	8,51
250	5,27	0,329	26,17	0,138	20,49	3,52	10,59
300	5,78	0,328	30,44	0,138	20,51	4,02	12,67
350	6,24	0,327	34,24	0,138	20,53	4,48	14,75
400	6,67	0,326	37,69	0,138	20,54	4,89	16,82
450	7,07	0,325	40,89	0,137	20,55	5,27	18,90
500	7,46	0,325	43,90	0,137	20,56	5,60	20,97

Сравнение полученных величин показывает, что при учете спиральности жилы активное сопротивление кабеля увеличивается в 2,5 раза, индуктивность увеличивается незначительно на 2–4% за счет увеличения внутренней индуктивности жилы; несколько увеличивается волновое сопротивление (~ на 1,5%). Наблюдается заметное увеличение затухания (рис. 1): в большей степени на низких частотах

(50 кГц – на 40%) и в меньшей степени – на высоких (500 кГц – на 25%). Градирование изоляции, как и следовало ожидать, изменяет емкость кабеля и активную поперечную проводимость. Они уменьшаются примерно на 7%. Волновое сопротивление вследствие этого увеличивается примерно на 3,5% (50 кГц) – 3% (500 кГц). Настолько же уменьшается коэффициент затухания и фазовый коэффициент. Сильное влияние на

параметры кабеля оказывают полупроводящие экраны. Поперечная проводимость увеличивается в 2,4 раза при 50 кГц и в 1,8 раз

при 500 кГц. Коэффициент затухания увеличивается в рассматриваемом диапазоне частот на 16–40%.

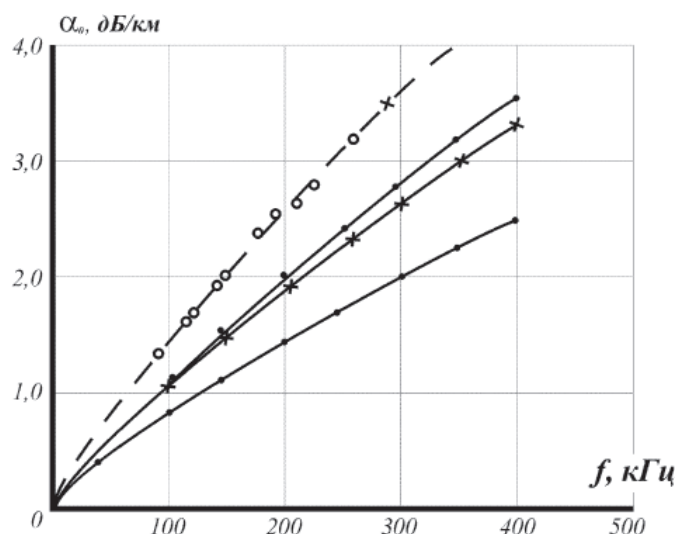


Рис. 1. Расчетные значения коэффициента затухания для кабеля МССК 110 кВ:
 $\sigma_1 = 5,7 \cdot 10^7$ См/м; $\sigma_2 = 0,452 \cdot 10^7$ См/м; $\epsilon_1 = 4,1$; $\epsilon_2 = 3,7$; $\text{tg} \delta_1 = \text{tg} \delta_2 = 0,025$;
 $h = 0,256$ м; $S_H = 270$ мм²;
 1 – без спиральности жилы и градирования изоляции, без экрана;
 2 – без учета градирования изоляции; 3 – с учетом спиральности жилы
 и градирования изоляции; 4 – с полупроводящим экраном

Максимальное значение коэффициента K_G для кабеля МСС наблюдается при $\sigma_3 = 5 \cdot 10^{-5}$ См/м и $10 \cdot 10^{-5}$ См/м (рис. 2). Наибольшее влияние полупроводящие экраны оказывают на параметры кабелей типа МСА (Камкабель).

Коэффициент K_G на отдельных частотах достигает величины 3,5. У кабелей типа МСС и МСА металлические экраны накладываются на изоляцию под оболочку и имеют толщину 0,014 мм у МСС и 0,08 мм у МСА.

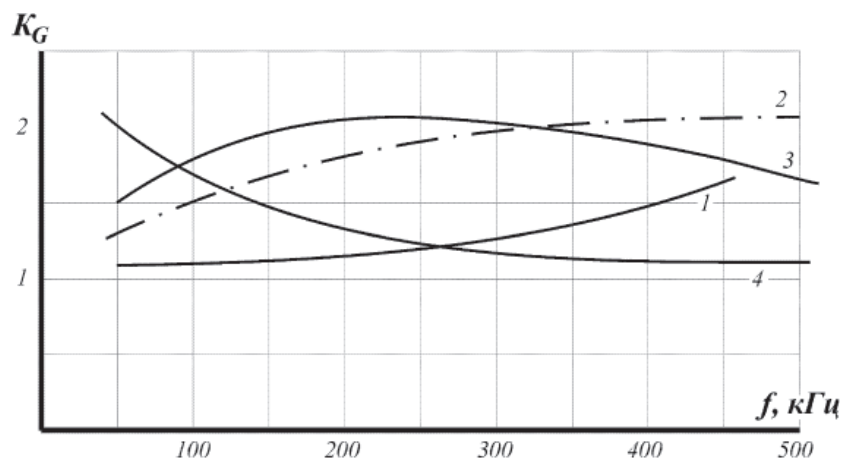


Рис. 2. Частотная зависимость коэффициента экранирования для кабеля МССК при различной проводимости экрана:
 $S_H = 270$ мм²; 1 – $\sigma_3 = 1 \cdot 10^{-3}$ См/м; 2 – $\sigma_3 = 1 \cdot 10^{-4}$ См/м; 3 – $\sigma_3 = 5 \cdot 10^{-5}$ См/м; 4 – $\sigma_3 = 1 \cdot 10^{-5}$ См/м

Анализ показал, что металлические экраны оказывают слабое влияние на параметры кабеля, заметно изменяя лишь его внутреннюю индуктивность. Но величина внутренней индуктивности составляет ~5 % от величины внешней индуктивности, по-

этому влиянием металлических экранов в кабелях 110 кВ в конечном счете можно пренебречь. Удельная проводимость металлического экрана в расчетах принималась равной удельной проводимости алюминия $3,5 \cdot 10^7$ См/м.

Величина диэлектрической проницаемости изоляции сказывается на величинах емкости, поперечной проводимости, коэффициента затухания, волнового сопротивления и коэффициента фазы. Но влияние ϵ незначительное (в пределах 3–4 % в рассматриваемом диапазоне частот).

Величина $\text{tg}\delta$ изоляции сказывается лишь на поперечной проводимости кабеля и величине коэффициента затухания, который может изменяться в зависимости от $\text{tg}\delta$ слоев изоляции в пределах 15–25 %, причем на более высоких частотах влияние усиливается.

Результаты расчетов показали, что с увеличением сечения активное сопротивление и индуктивность кабелей уменьшаются, в то время как емкость, поперечная проводимость увеличиваются. Благодаря этому волновое сопротивление у кабелей с большим сечением (625 мм²) значительно меньше (~ на 50 %), чем у кабелей с меньшим сечением жилы (150 мм²). При этом фазовые коэффициенты для всех сечений примерно одинаковые. На коэффициент затухания в большей степени влияет материал оболочки. Так, для кабелей с алюминиевой оболочкой (МСА) затухание на частоте 50 кГц имеет величину 0,74 дБ/км, а для кабелей со свинцовой оболочкой – 0,86–0,99 дБ/км.

Список литературы

1. Белоруссов Н.И., Саакян А.Е., Яковлева А.И. Электрические кабели, провода и шнуры. Справочник. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 536 с.
2. Габриелян Ш.Ж., Папанцева Е.И., Минаев И.Г. Расчёт первичных и волновых параметров высоковольтных кабелей с использованием программы CABEL // Методы и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве: сб. науч. тр. по материалам 74-й науч.-практ. конф. (г. Ставрополь, 19–23 апреля 2010 г.) / СтГАУ. – Ставрополь, 2010. – С. 37–41.

3. Папанцева Е.И., Габриелян Ш.Ж. Практическая реализация инженерной методики расчёта волновых параметров высоковольтных кабелей // Естественные и технические науки. – 2012. – № 6. – С. 527–529.

4. Папанцева Е.И. Упрощенный метод расчёта параметров высокочастотного тракта, образованного по однородной кабельной линии // Естественные и технические науки. – 2011. – № 1. – С. 173–176.

5. Папанцева Е.И. Передача информации по высоковольтным кабелям // Сельский механизатор. – 2011. – № 4. – С. 32–33.

References

1. Belorussov N.I., Saakjan A.E., Jakovleva A.I. *Elektricheskie kabeli, provoda i shnury. Spravochnik*. [Electric cables, wires and cords. Directory]. Moskva, Jenergoatomizdat, 1988, 536 p.
2. Gabrieljan Sh. Zh., Papantceva E.I., Minaev I.G. *Sb. nauch. tr. po materialam 74-j nauch.-prakt. konf. «Metody i tehicheskie sredstva povyshenija jeffektivnosti ispol'zovanija jelektrrooborudovanija v promyshlennosti i sel'skom hozjajstve»*, [Proceedings of the materials of the 74-th scientific-practical conference «Methods and technical means to improve the effectiveness of the use of electrical equipment in industry and agriculture»], Stavropol', 2010, pp. 37–41.
3. Papantceva E.I. *Etestvennye i tehicheskie nauki*, 2011, no. 1, pp. 527–529.
4. Papantceva E.I., Gabrieljan Sh.Zh. *Etestvennye i tehicheskie nauki*, 2012, no. 6, pp. 173–176.
5. Papantceva E.I. *Sel'skij mehanizator*, 2011, no. 4, pp. 32–33.

Рецензенты:

Никитенко Г.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой применения электрической энергии в сельском хозяйстве Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь;

Хорольский В.Я., д.т.н., профессор кафедры электроснабжения и эксплуатации электрооборудования Ставропольского государственного аграрного университета, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 630*812: 539.3

ИДЕНТИФИКАЦИЯ УПРУГИХ СВОЙСТВ ДРЕВЕСИНЫ

Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М., Шлычков С.В.

ФБГОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет»,
Йошкар-Ола, e-mail: shlychkovsv@volgatech.net

В работе проанализировано современное состояние идентификации свойств древесины, подтверждена актуальность их диагностики в стадии подроста. Представлены экспериментальные исследования по определению физико-механических свойств древесины ультразвуковым, виброакустическим и статическим способами. В качестве критериев оценки использованы низшая собственная частота колебаний зашпеленного образца, скорость прохождения звуковой волны вдоль образца и стрела его прогиба. Определены точность, выявлены достоинства и недостатки рассматриваемых способов. Установлено, что виброакустический способ является наиболее приемлемым для диагностики упругих свойств деревьев в молодом возрасте. Этот способ позволяет в оперативном режиме получать результаты с наименьшей погрешностью и достаточным показателем точности. Для проверки экспериментальной методики построена конечно-элементная модель образца из древесины. Решена задача на собственные значения. Показано соответствие результатов расчета экспериментальным данным.

Ключевые слова: резонансная древесина, акустические свойства, конечный элемент, модуль упругости

IDENTIFICATION OF THE ELASTIC PROPERTIES OF WOOD

Saldaeva E.Y., Tsvetkova E.M., Shlychkov S.V.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: shlychkovsv@volgatech.net

The analysis of State-of-the-art identification properties of wood, confirmed the relevance of their Diagnostics in the undergrowth. Presented experimental studies to determine the physical and mechanical properties of wood ultrasonic, vibroacoustic and static methods. The evaluation criteria used by the lowest eigenfrequency oscillations of pinched sample, velocity of the sound wave along the sample and its boom deflection. The accuracy of the identified strengths and weaknesses of the methods. The vibroacoustic method is most appropriate for the diagnosis of elastic properties of trees at a young age. This method enables online getting results with the lowest margin of error and a sufficient indicator of precision. To test an experimental methodology is finite-elemental model made of wood. The problem on your own values. Shows the results of the computation to the experimental data.

Keywords: resonant wood, acoustic properties, finite element, modulus of elasticity

Свойство древесины усиливать звук без искажения тона называется резонансной способностью [1]. В свою очередь древесина, которая обладает данной способностью, называется резонансной. Она используется, главным образом, в музыкальной промышленности: для изготовления дек музыкальных инструментов, внутренней отделки концертных залов и т.д.

В настоящее время приходится сталкиваться с проблемой нехватки древесины с уникальными резонансными свойствами. Этот материал является весьма дорогим: стоимость кубометра сертифицированной резонансной ели составляет 50–70 тыс. рублей. Более того, затруднено определение резонансных свойств среди растущих деревьев, что может привести к нерациональному и убыточному использованию и без того редкого сырья в качестве обычного сортамента. Ситуация также усугубляется отсутствием диагностики акустических свойств древесины как в зрелом возрасте к моменту рубки, так и молодняков. Поэтому имеется необходимость целевого выращивания резонансных деревьев и проведения диагностики их древесины еще в стадии подроста. Данная проблема решается на базе «Учебно-опытного лесхоза» и «Лаборато-

рии квалитметрии резонансной древесины» при кафедре стандартизации сертификации и товароведения ПГТУ.

Резонансные свойства характеризуются акустической константой K [7]

$$K = \sqrt{\frac{E_d}{\rho^3}}, \quad (1)$$

где E_d – динамический модуль упругости, Н/м²; ρ – плотность древесины, кг/м³.

Для того чтобы рассчитать акустическую константу, необходимо найти динамический модуль упругости и плотность древесины. Существующие стандартные методы нахождения модуля упругости [4, 5] не подходят для ранней неразрушающей диагностики дендроакустических свойств. Поэтому целью нашей работы являлся поиск оптимального неразрушающего способа определения дендроакустических свойств молодняков.

Цели исследования

1. Выполнение экспериментальных исследований по определению акустических показателей древесины тремя способами: ультразвуковым, виброакустическим и статическим.

2. Обоснование достоверности результатов экспериментов данным численного анализа, полученных методом конечных элементов (МКЭ).

3. Провести статистическую обработку результатов исследований и оценить точность данных способов.

4. Анализ преимуществ и недостатков рассматриваемых способов. Выбор наиболее точного и эффективного способа.

Для экспериментальных исследований использовались образцы из древесины березы цилиндрической формы. Влажность образца в момент испытания составила 6,8%. Измерения проводились в соответствии со следующими стандартами:

- влажность древесины по ГОСТ 16483.7-71;
- плотность древесины по ГОСТ 16483.1-84;
- исследования на стандартном образце по ГОСТ 16483.0-89.

При диагностике упругих свойств образцов использован ультразвуковой метод, а также вибрационный (резонансный) и статический.

Ультразвуковой метод

Метод состоит в измерении времени прохождения звуковой волны t вдоль деревянного образца длиной l на приборе УК-14П и вычислении скорости прохождения звука c , посредством которой возможно определение динамического модуля упругости E_d вдоль волокон (2) и акустической константы K (3) [6, 7]. Результаты измерений и вычислений представлены в табл. 1.

$$E_d = c^2 \cdot \rho; \quad (2)$$

$$K = \frac{c}{\rho} = \frac{l}{t \cdot \rho}. \quad (3)$$

Таблица 1

Определение упругих свойств ультразвуковым способом

Номер образца	Время прохождения звуковой волны t , мкс	Скорость звука c , м/с	Модуль упругости E_d , ГПа	Акустическая константа K , м ⁴ /(кг·с)
1	17,5	5731	19,78	9,5
2	17,5	5731	19,78	9,5
3	17,4	5764	20,01	9,6
4	17,2	5831	20,48	9,7
5	17,6	5698	19,56	9,5
6	17,3	5797	20,24	9,6
7	17,4	5764	20,01	9,6
8	17,4	5764	20,01	9,6
9	17,5	5731	19,78	9,5
10	17,2	5831	20,48	9,7
Рабочая длина образцов $l = 100,3$ мм; диаметр $d = 2,96$ мм; плотность $\rho = 596,1$ кг/м ³				

Виброакустический метод

Основан на выявлении собственной (резонансной) частоты образца f при пропускании через образец детерминированного звукового сигнала с повышающейся частотой и определении E_d с учетом его рабочей длины l , диаметра d и объемного веса γ , а также константы K по формуле (1) [3, 8].

$$E_d = \frac{A \cdot \gamma \cdot l^4 \cdot f^2}{3,1 \cdot I_z}, \quad (4)$$

где A – площадь поперечного сечения; γ – удельный вес; I_z – момент инерции поперечного сечения. Результаты представлены в табл. 2.

Численный анализ

С целью численной проверки достоверности экспериментальной методики по определению низшей собственной частоты образцов использована расчетная стержневая модель, построенная на базе метода конечных элементов (МКЭ) [6]. Древесина представляется на основе модели ортотропного тела. Для описания ее упругих свойств использованы данные из табл. 2, а также справочные физико-механические характеристики: $G_{ar} = 1,095$ МПа, $\mu_{ra} = 0,038$ [6]. Индекс « a » соответствует направлению вдоль волокон древесины, индекс « r » – радиальному направлению. Построенная дискретная модель из 10 конечных элемен-

тов (КЭ) представлена на рис. 1. Защемление стержня моделировалось запрещением линейных и угловых перемещений крайнего узла.

Используя КЭ построенную модель, решена задача динамики, которая описывается системой обыкновенных дифференциальных уравнений

$$[M]\{\ddot{q}\} + [K]\{q\} = 0. \quad (5)$$

Здесь $[M]$, $[K]$ – матрицы масс и жесткости конструкции; $\{\ddot{q}\}$, $\{q\}$ – векторы обобщенных ускорений и перемещений соответственно. Порядок матриц равняется числу степеней свободы $n = 35$.



Рис. 1. Конечно-элементная модель

Для расчета низшей собственной частоты и формы колебаний использован метод итераций в подпространстве собственных векторов. Колебательные движения образца представляются суперпозицией низших собственных форм:

$$\{q(t)\} = [\Phi]\{Z(t)\}.$$

Здесь $[\Phi] = [\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_5]$ – матрица, составленная из пяти низших собственных форм, $\{Z(t)\}$ – главные или нормальные координаты. В этом случае уравнения (5), записанные в главных координатах, становятся разделяющимися относительно них и принимают вид:

$$\ddot{Z}_j + \omega_j^2 Z_j = 0. \quad (6)$$



Рис. 2. Первая форма колебаний образца

Здесь ω_j – круговая частота для j -й собственной формы. Для дискретизации образца используются трехузловые КЭ с 3 степенями свободы в узле. Задача решена с использованием моделей различной степени дискретизации. Во всех случаях получены одинаковые результаты, что означает достаточно высокую степень сходимости результатов МКЭ. Уже при дискретизации на 10 КЭ точность расчетов оказывается достаточно удовлетворительной. Программный комплекс позволил проанализировать результаты в графическом виде: построена низшая форма колебаний (рис. 2). Результаты расчета сведены в табл. 2.

Таблица 2

Определение упругих свойств виброакустическим способом

Номер образца	Резонансная частота f , Гц		Модуль упругости E_d , ГПа	Акустическая константа K , м ⁴ /(кг·с)
	Решение МКЭ	Эксперимент		
1	123	119	2,14	3,13
2	124	120	2,18	3,16
3	124	120	2,18	3,16
4	124	120	2,18	3,16
5	124	120	2,18	3,16
6	124	120	2,18	3,16
7	124	120	2,18	3,16
8	124	120	2,18	3,16
9	124	120	2,18	3,16
10	124	120	2,18	3,16
Рабочая длина образцов $l = 80,2$ мм; плотность $\rho = 602,1$ кг/м ³				

Анализ табличных данных показывает соответствие результатов расчета экспериментальным данным. Это означает правильность методики эксперимента. Вместе с тем видно, что величина модуля упругости оказывается существенно заниженной по сравнению с известными значениями [2]. Видимо, это связано с заниженным экспериментальным значением собственной частоты колебаний образца, что является следствием несовершенства технических элементов устройства [8]. Данная проблема может быть решена введением поправочного коэффициента при экспериментальном определении собственной частоты.

Статический метод

Методика предполагает измерение максимальной стрелы прогиба ν образца при его консольном креплении и последующем расчете модуля упругости и акустической константы (7), (8) [7]. Результаты измерений представлены в табл. 3.

$$E = \frac{P \cdot l^3}{3 \cdot \nu \cdot I_z}; \quad (7)$$

$$E_d \approx 0,908 \cdot E. \quad (8)$$

Здесь P – вес подвешиваемого на образец груза, H .

Таблица 3

Определение упругих свойств статическим способом

Номер образца	$m_{гр}, г$	$l, мм$	$\nu, мм$	$I_z, мм^4$	$E, ГПа$	$E_d, ГПа$	$K, м^4/(кг \cdot с)$
1	10,90	79,9	0,10	3,77	48,2	43,8	14,4
2	17,36	79,9	0,50	3,77	15,4	13,9	8,13
3	23,92	79,9	0,96	3,77	11,0	10,0	6,89
4	30,50	79,9	1,27	3,77	10,6	9,64	6,76
5	36,57	79,9	1,71	3,77	9,47	8,59	6,38
6	42,91	79,9	1,98	3,77	9,6	8,70	6,42
7	49,35	79,9	2,30	3,77	9,49	8,62	6,39
8	55,80	79,9	2,64	3,77	9,35	8,49	6,34
9	62,33	79,9	3,01	3,77	9,16	8,31	6,28
10	68,81	79,9	3,33	3,77	9,14	8,30	6,27

Статистический анализ

По полученным данным был проведен статистический анализ: оценены погрешности измерений и точность способов. Значения акустической константы, найденные разными способами, весьма отличаются

друг от друга (табл. 4). Видно, что K при испытаниях ультразвуком наибольшая, виброакустическим способом – наименьшая. Также была проведена оценка погрешности каждого из способов и, соответственно, их точность. Результаты приведены в табл. 4.

Таблица 4

Статистический анализ данных

Характеристики измерения акустической константы K	Ультразвуковой способ	Виброакустический способ	Статический способ
Расчетное значение, $\text{м}^4/(\text{кг}\cdot\text{с})$	9,57	3,16	6,27
СКО, $\text{м}^4/(\text{кг}\cdot\text{с})$	0,0893	0,0140	0,0998
Дисперсия, $\text{м}^8/(\text{кг}\cdot\text{с})^2$	0,000069	0,000196	0,009960
Показатель точности, %	0,29	0,14	0,50
Доверительная ошибка, $\text{м}^4/(\text{кг}\cdot\text{с})$, $P = 95\%$	0,053	0,032	0,2255
Относительная погрешность, %	0,6	1,0	3,5
Коэффициент корреляции	–0,2066		
Критерий Фишера, $P = 95\%$	2,84 < 3,21 – дисперсии однородны		

Заключение

Итак, меньшей погрешностью и большей точностью обладает виброакустический способ измерения. Более грубые

ошибки получены при использовании способа статического изгиба. Проверена корреляция между ультразвуковым и виброакустическим способами. Сильной корреляционной связи между ними не

выявлено ($r = -0,2066$). Между тем дисперсии выборок этих двух методов оказались однородными. На данном этапе исследований установлено, что наиболее приемлемым способом диагностики акустических свойств деревьев в молодом возрасте является виброакустический с использованием установки типа «Резонанс-4» [8], так как он дает быстрые результаты с небольшой доверительной ошибкой. Однако при этом для получения корректных результатов возникает необходимость введения поправочных коэффициентов. Вероятно, что существуют или могут быть разработаны иные способы идентификации, поэтому исследования в данном направлении целесообразно продолжать.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-01-97045 p_поволжье_a.

Список литературы

1. Алексеев И.А., Полубояринов О.И. Лесное товароведение с основами древесиноведения: учебное пособие. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ, 2006. – 457 с.
2. Ашкенازی Е.К., Ганов Э.В. Анизотропия конструкционных материалов. – Л.: Машиностроение, 1980. – 247 с.
3. Баженов В.А. Динамический модуль упругости древесины как показатель ее физико-механических свойств // Труды института леса. – М.: Изд-во АН СССР. – 1953. – Т. 2. – 451 с.
4. ГОСТ 16483.9-73. Древесина. Методы определения модуля упругости при статическом изгибе.
5. ГОСТ 16483.31-74. Древесина. Резонансный метод определения модулей упругости и сдвига и декремента колебаний.
6. Куликов Ю.А., Шлычков С.В. Механические колебания дек музыкальных инструментов: научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. – 188 с.
7. Федюков В.И. Ель резонансная: отбор на корню, выращивание, сертификация: научное издание. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1998. – 204 с.
8. Федюков В.И., Салдаева Е.Ю., Цветкова Е.М. Ранняя диагностика технического качества подростка как важный

элемент интенсификации лесопользования в России// Лесной журнал. – 2012. – № 6. – С. 16–23.

References

1. Alekseev I.A., Poluboyarinov O.I. Lesnoe tovarovedenie s osnovami drevesinovedeniya: uchebnoe posobie [A. Alexeev, Poluboyarinov O.I. Forestry Commodity with the basics of Wood Science: Textbook]. Yoshkar-Ola, MarGTU, 2006. 457 p.
2. Ashkenazi E.K., Ganov Je.V. Anizotropiya konstruktsionnykh materialov [Ashkenazi E.K., E.V. Ganov The anisotropy of structural materials]. L. Mashinostroenie. 1980. 247p.
3. Bazhenov V.A. Dinamicheskij modul' uprugosti drevesiny kak pokazatel' ee fiziko-mekhanicheskikh svoystv [Bazhenov V.A. Dynamic modulus of elasticity of wood as an indicator of its physical and mechanical properties]. Trudy instituta lesa [Proceedings of the Institute of Forest]. Moscow.: Publishing House of the USSR Academy of Sciences. 1953. Vol 2. 451 p.
4. GOST 16483.9-73. Wood. Methods for determining the modulus of elasticity in static bending (in Russian).
5. GOST 16483.31-74 Wood. The resonance method of determining the modulus of elasticity and shear and decrement (in Russian).
6. Kulikov Ju.A., Shlychkov S.V. Mehanicheskie kolebaniya dek muzykal'nykh instrumentov: Nauchnoe izdanie [Mechanical vibrations boards of musical instruments: Scientific Publication]. Yoshkar-Ola, MarGTU, 2006. 188 p.
7. Fedjukov V.I. El' rezonansnaya: otbor na kornju, vyrashchivanie, sertifikatsiya: nauchnoe izdanie [Spruce resonance: the selection on the vine, growing, certification: scientific publication]. Yoshkar-Ola, MarGTU, 1998. 204 p.
8. Fedjukov V.I., Saldaeva E.Ju., Cvetkova E.M. Rannaja diagnostika tehnikeskogo kachestva podrosta kak vazhnyj jelement intensifikatsii lesopol'zovaniya v Rossii. [Early diagnosis of the technical quality of regrowth as an important element of the intensification of forest management in Russia]. Lesnoj zhurnal. [Forest Magazine]. 2012. no 6. pp. 16–23.

Рецензенты:

Войтко П.Ф., д.т.н., профессор, декан лесопромышленного факультета, ФГБОУ ВПО ПГТУ, г. Йошкар-Ола;

Царев Е.М., д.т.н., профессор кафедры «Технология и оборудование лесопромышленных производств», ФГБОУ ВПО ПГТУ, г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 621.374

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ ПОДВИЖНОСТИ БЕТОННОЙ СМЕСИ**Смирнов В.В., Назаров М.А.***ФГБОУ ВПО «Самарский государственный архитектурно-строительный университет»,
Самара, e-mail: maes@samgasu.ru*

Исследовался контроль подвижности бетонной смеси с помощью оригинального ультразвукового волновода, состоящего из тонкостенного металлического стакана, внутри которого на его краях размещены два пьезокристаллических преобразователя кольцевидной формы с радиальной рабочей осью. На верхний преобразователь вертикально расположенного волновода от генератора подается гармонический сигнал, возбуждающий в стенках стакана механические колебания, которые преобразуются на нижнем преобразователе в электрический сигнал. При погружении волновода в бетонную смесь механические колебания корпуса волновода частично поглощаются материалом среды, определяемые ее диссипативными свойствами, что приводит к уменьшению величины сигнала нижнего преобразователя. Разница сигналов непогруженного и погруженного волновода свидетельствует о диссипативных свойствах бетонной смеси. Полученный график зависимости сигнала с преобразователя волновода от подвижности, выраженной через осадку конуса, дает основание для вывода о том, что между диссипативными свойствами бетонной смеси и ее подвижностью существует четкая корреляционная связь, практически не зависящая от технологических параметров бетонной смеси.

Ключевые слова: ультразвуковой волновод, пьезокристаллический преобразователь, механические колебания, диссипация ультразвуковых колебаний

ULTRASONIC EXAMINATION OF CONCRETE CONSISTENCY**Smirnov V.V., Nazarov M.A.***Samara State University of Architecture and Civil Engineering, Samara, e-mail: maes@samgasu.ru*

In this article the examination of concrete consistency is explored with the help of original ultrasonic waveguide consisted of a light gage urn with two ringed piezocrystal transformers on its edges and a working radial axle. On the upper transformer of the vertical located waveguide is given a signal from the generator which excites mechanical vibrations in the urn and after this they transform into electrical signal on the lower transformer. While putting the waveguide into concrete mixture, its mechanical vibrations are partially absorbed and leads to the decrease of signal volume on the lower transformer. The difference in signals shows us the dissipative behavior of concrete mixture. The diagram demonstrates that there is a strong correlative relationship between the dissipative behavior of concrete mixture and its consistency and this relationship does not depend on technological parameters.

Keywords: ultrasonic waveguide, piezocrystal transformer, mechanical vibration, dissipation of ultrasonic vibration

Исследования диссипативных (рассеивающих ультразвуковую энергию) свойств различных строительных материалов и их смесей, например, бетонных смесей, песчано-цементных и им подобных растворов, актуальны в том плане, что подобные исследования позволяют установить корреляционные зависимости между реологическими и физическими свойствами, с одной стороны, и диссипативными свойствами этих же сред, с другой. Использование этих зависимостей в целях контроля технологических параметров при производстве строительных материалов и изделий позволит улучшить их качество и повысить производительность, а также создаст предпосылки для разработки системы автоматического управления этим производством. Некоторые из таких исследований уже нашли свое применение в производстве. Так, например, при производстве бетонных изделий на некоторых предприятиях стройиндустрии ультразвук используется для контроля марки бетона (по скорости ультразвука в бетоне), известно применение ультразвуковых сигнализаторов уровня в бункерах с раз-

личными жидкими и сыпучими материалами и т.д.

Однако круг применения ультразвука в производстве строительных материалов и изделий может быть существенно расширен, если установить связи между реологическими, физическими и диссипативными свойствами строительных материалов. Таким исследованиям и посвящена настоящая статья, в которой приводятся некоторые результаты проведенных исследований по установлению корреляционной зависимости между подвижностью бетонной смеси и диссипативными свойствами ее ультразвуковых колебаний.

Способность бетонной смеси поглощать энергию ультразвука (диссипативные свойства бетонной смеси) обусловлена такими ее свойствами, как вязкость, теплопроводность и дисперсность структуры [5].

Имеющиеся в настоящее время теоретические обоснования не могут в полной мере объяснить все явления, протекающие в процессе поглощения энергии колебаний в бетонной смеси. Однако полученные экспериментальные данные в работах [1, 2, 3, 4]

дают основания сделать вывод о том, что между реологическими характеристиками и диссипативными свойствами бетонной смеси существуют достаточно тесные корреляционные связи, которые могут быть положены в основу универсального метода контроля технологических параметров бетонной смеси.

Для вязкой среды затухание амплитуды колебаний вследствие поглощения энергии подчиняется экспоненциальному закону

$$A = A_0 e^{-\alpha x}, \quad (1)$$

где α – коэффициент затухания колебаний; A – амплитуда смещения по некоторой поверхности, определяемой радиусом R ; A_0 – то же на поверхности радиусом R_0 ;

$$X = R - R_0.$$

Коэффициент затухания складывается из коэффициентов поглощения и рассеяния

$$\alpha = \alpha_n + \alpha_p. \quad (2)$$

При поглощении звуковая энергия переходит в тепловую, а при рассеянии энергия остается звуковой, но уходит от направленно распространяющейся волны в результате отражения и преломления на неоднородностях среды [4]. Для бетонной смеси, которая является сложной гетерогенной системой, теория поглощения ультразвука мало изучена, поэтому чаще эти исследования осуществляются эмпирически.

Традиционно при исследовании диссипативных свойств бетона (бетонной смеси) использовался метод непосредственного возбуждения ультразвуковых колебаний с одной грани образца, а с другой грани снимался сигнал, пропорциональный прошедшим через образец колебаниям.

В наших исследованиях был применен принципиально другой метод взаимодействия структуры бетонной смеси с ультразвуком.

Авторы провели ряд исследований с различными марками бетона, имеющими различные подвижности бетонной массы. Эксперименты проводились в лаборатории завода ЖБИ на реальных промышленных смесях, используемых для нужд производства в текущий момент, с последующим контролем подвижности конусным методом по ГОСТ – 10181. Специальных изменений подвижности одного и того же состава не проводилось.

Эксперимент проводился с помощью ультразвукового волновода авторской разработки, представляющего собой тонкостенный полый дюралюминиевый стакан, внутрь которого помещались на амортиза-

ционной смазке два пьезопреобразователя кольцевидной формы с радиальной рабочей осью. Один пьезопреобразователь размещался на одном конце стакана и являлся возбудителем ультразвуковых колебаний. На него от высокостабильного генератора подавался гармонический сигнал, который преобразовывался в ультразвуковые колебания, распространяющиеся от него по стенкам волновода. Другой пьезопреобразователь размещался на другом конце волновода и принимал дошедшие до него ультразвуковые колебания стенок стакана, преобразуя их в электрические сигналы, которые фиксировались специальной измерительной аппаратурой с выходом на измерительную головку. Возможна и дифференциальная конструкция волновода, которая использовалась авторами в качестве датчика сигнализатора уровня [6].

Методика эксперимента заключалась в следующем.

Ультразвук в виде поперечных волн распространялся по волноводу, погруженному на глубину 14 см в бетонную смесь. За счет диссипативных свойств бетонной смеси сигналы на приемном преобразователе в отличие от холостого хода (не погруженный волновод) уменьшались.

В частности, установлено, что интенсивность затухания ультразвука зависит от формы излучателя колебаний, от направления продвижения волны, от свойств среды поглощения. Фронт продвигающейся вдоль волновода поперечной волны испытывает на себе воздействие среды, вследствие чего часть энергии рассеивается за счет преломления и отражения на поверхностях крупных частиц заполнителя, а другая часть поглощается на преодоление сил сцепления мельчайших фракций и сухого трения крупных частиц заполнителя. Такое представление о механизме поглощения энергии ультразвука, передаваемой поперечной волной по корпусу волновода, хорошо согласуется с видом зависимости амплитуды гармоники на приемном пьезокристалле D от подвижности бетонной смеси, выраженной через величину осадки конуса h .

В качестве результата опыта принималось среднее значение за пять погружений волновода в одну и ту же смесь. Конкретное значение величины сигнала значения не имело. В расчет принималась лишь динамика показаний в функции подвижности. Результаты, ранжированные по величине осадки конуса, были сведены в таблицу.

Графическая интерпретация данной таблицы приведена на рисунке.

Результаты опытного контроля подвижности бетонной смеси.

Номер опыта	Марка бетона	Осадка конуса h (см)	Значение сигнала Δ	Примечание
1	ПТК-200	0	40	
2	ПТК-250	1	30	
3	М-200	1,5	7	
4	М-200	2	6,2	
5	М-200	4,5	6	
6	М-300	7	5,2	
7	М-200	9	6	С пластификатором
8	М-300	13	5,1	
9	М-350	15	5	
10	Товарн. бетон	20	4,8	

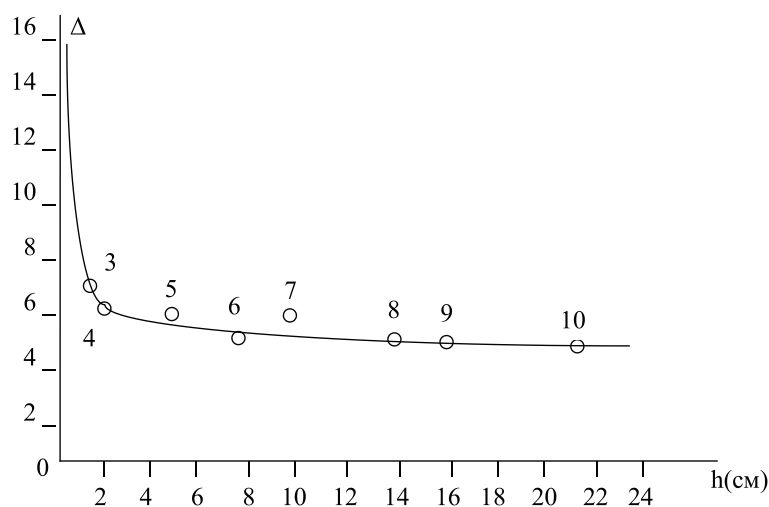


График зависимости сигнала волновода Δ , погруженного в бетонную смесь, от ее подвижности, выраженной через осадку конуса h

Анализируя график, можно сделать следующие выводы. В широком диапазоне изменения осадки конуса (3...20 см) диссипация ультразвуковых волн максимальная, однако с изменением подвижности изменяется весьма незначительно. То есть в данном диапазоне смесь можно рассматривать как текучий раствор с определенной консистенцией. В диапазоне 1,5...2,5 см наблюдается довольно резкий изгиб характеристики, после которого диссипация резко снижается, по-видимому, за счет уменьшения доли на преодоление сухого трения на крупных частицах заполнителя. То есть в диапазоне 1,5...2,5 см бетонная смесь переходит в стадию пластичного материала, в котором на осадку конуса влияют уже другие механизмы взаимодействия компонентов смеси. Резкое возрастание характеристики при малой осадке конуса говорит о том, что бетонная смесь становится жесткой и приобретает свойства твердого тела.

Можно отметить также, что, несмотря на различный фракционный состав смеси и марки цемента, график очень четко вы-

держивает определенную закономерность. Из графика выпадает только точка (7), которую можно отнести за счет наличия пластической добавки в этой смеси. В целом можно сделать вывод, что при изменениях марки цемента, физических свойств крупного заполнителя, при одной и той же осадке конуса бетонной смеси расхождения в оценке диссипативных свойств образцов укладывались в пределы естественного разброса, определенного погрешностью измерительных средств эксперимента.

Таким образом, анализ выявленной зависимости диссипативных свойств различных по составу и физическим свойствам бетонных смесей с подвижностью бетонной смеси выявил довольно четкую корреляционную связь между этими параметрами, которая может быть использована, в частности при создании портативного прибора для определения подвижности бетонной смеси. Кроме этого данная зависимость с определенной доработкой и уточнением технологических параметров может быть использована при создании прибора для определения

момента схватывания при термообработке бетона (на резком перегибе характеристики), что также является важным технологическим параметром. На основе этой зависимости можно разработать систему контроля и управления процессом приготовления бетонной смеси, контролируя однородность массы по стабильности амплитуды гармоники ультразвукового датчика, построенного по вышеописанной методике.

Список литературы

1. Васильев В.Г. Разработка метода оперативного контроля свойств подвижных бетонных смесей по их акустическим характеристикам: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Донецк, 1979. – 21 с.
2. Дзенис В.В., Васильев В.Г. Акустические методы контроля в технологии строительных материалов. – М.: Стройиздат. 1978. – С. 18, 51.
3. Дзенис В.В., Лапса В.Х. Ультразвуковой контроль твердеющего бетона. – Л.: Стройиздат. 1971. – С. 5.
4. Ермилов Н.Н. Теория и практика ультразвукового контроля. – М.: Машиностроение. 1981. – С. 48.
5. Миклашевский Е.П. Глубинное вибрирование бетонной смеси. – М.: Стройиздат. 1981. – С. 7–9.
6. Смирнов В.В. Система автоматического контроля уровня цементного бункера бетоносмесительного узла // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 5). – С. 1094–1097.

References

1. Vasiliev V.G. The development of operating control method in concrete consistency according to acoustic characteristics. Author's abstract. 1979. 21 p.
2. Dzenis V.V., Vasiliev V.G. Acoustic control method in building technologies. M.: Stroyisgat. 1981. pp. 18, 51.
3. Dzenis V.V., Lapsa V.Ch. Ultrasonic control of consolidating concrete. L.: Stroyisdat. 1979. pp. 5.
4. Ermilov N.N. Theory and practice of ultrasonic control. M.: Mashinostroyeniye. 1981. pp. 48.
5. Miklashevskiy E.P. Internal vibration of concrete mixture. M.: Stroyisdat. 1981. pp. 7–9.
6. Smirnov V.V. Automatic control system of cement buncer filling level in concrete-mixing center. Fundamental Research 6 (part 5). Russian Academy of Natural Sciences. pp. 1094–1097.

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 10.10.2013.

УДК 004.942

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ СГЛАЖИВАНИЯ СЛОЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРПОЛЯЦИОННЫХ СПЛАЙНОВ

¹Хаймович И.Н., ²Клентак Л.С.

¹НОУ ВПО «Международный институт рынка», Самара, e-mail: kovalek68@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Самарский государственный аэрокосмический университет им. ак. С.П. Королева (национальный исследовательский университет)», Самара, e-mail: kovalek68@mail.ru

Проведен анализ существующих методов сглаживания сложных поверхностей с использованием интерполяционных сглаживающих сплайнов, их отличает медленная сходимость при сглаживании поверхностей, заданных большим объемом исходных данных, выявлен критерий сходимости данного вида математических функций, выделена область их применения в технике, в частности, при автоматизации проектирования сложных объектов заготовительно-штамповочного производства, что определяет актуальность их применения в современных условиях. Авторами разработан новый метод сглаживания данного вида поверхностей, обладающий лучшей сходимостью и лучшим значением результирующего функционала. Метод имеет графическую основу. По разработанным программам были проведены исследования разных методик сглаживания, результаты трансформации сходимости и достоверности методик были систематизированы в итоговую таблицу. Показаны результаты сглаживания поверхностей в САПР поковок компрессорных лопаток авиационных двигателей. Данные алгоритмы и расчетные программы могут применяться и при сглаживании поверхностей сложной геометрической формы, заданных произвольным количеством сечений.

Ключевые слова: кубические интерполяционные сплайны, сглаживающий сплайн, функционал сходимости, краевые условия сплайна, метод исключения

IMPROVEMENT OF COMPLEX METHOD OF SMOOTHING SURFACES USING INTERPOLATION SPLINE

¹Khaimivich I.N., ²Klentak L.S.

¹NOU VPO «International Market Institute», Samara, e-mail: kovalek68@mail.ru;

²VPO «Samara State Aerospace University (National Research University)», Samara, e-mail: kovalek68@mail.ru

The analysis of existing methods of smoothing complex surfaces using a smoothing spline interpolation, they are distinguished by slow convergence when smoothing the surfaces given a large amount of raw data revealed a convergence criterion of this type of mathematical functions, select an area of their application in technology, particularly in the automation of the design of complex objects zagotovitelno – stamping production that determines the relevance of their application in the modern world. The authors have developed a new method for smoothing the surfaces of this type, which has a better convergence of the best value and the resulting functional. The method is based graphics. According developed programs were studied various smoothing techniques, the results of the transformation of convergence and accuracy of methods have been codified in the summary table. The results of smoothing the surfaces in CAD forged compressor blades of aircraft engines. These algorithms and computer codes can be used for smoothing surfaces and complex geometric shapes defined by any number of sections.

Keywords: cubic spline interpolation, smoothing spline, the functional convergence spline boundary conditions, the method of elimination

Рассмотрим основные особенности и приемы сглаживания данных с помощью одномерных сплайнов, оказавшихся эффективными при расчетах сложных геометрических поверхностей. Разработанные авторами методы сглаживания являются актуальными в САПР сложных объектов заготовительно-штамповочного производства [1, 2, 5].

Пусть на сетке $\Delta: a = x_1 < \dots < x_N = b$ по заданным значениям $y_i^0, i = 1, \dots, N$ построен кубический интерполяционный сплайн S степени $n = 2$. Известно, что этот сплайн определяется однозначно $N - 2 + 2n$ независимыми параметрами, из которых n пара-

метров связаны условиями единственности сплайна. Поэтому функционал

$$J(S) = 1/2 \int_a^b |S^{(n)}|^2 dx, \quad (1)$$

где $S^{(n)}$ – n -я производная сплайна S , является положительной квадратичной функцией $N - 2$ независимых переменных. Варьируя в допустимых пределах $N - 2$ независимых параметра, можно уменьшить величину этого функционала и получить в таком смысле более гладкий сплайн, чем исходный.

Для построения такого сплайна, кроме узловых значений функции, необходимы еще два значения ее производных. Если использовать значения вторых производных

на концах сетки Δ , то эти условия будут следующими:

$$\begin{aligned} S_1'' &= \alpha S_2'' , \\ S_N'' &= \beta S_{N-1}'', \\ \alpha, \beta &\in [0,1]. \end{aligned}$$

Дополнительные параметры α, β чаще всего принимаются равными единице. В таком случае на последних отрезках сетки Δ получается «чистый изгиб».

При проектировании профиля пера покровки будем использовать кубические сплайны, обеспечивающие необходимую для оболочек Кирхгофа–Лява непрерывность второй производной, то есть кривизны.

Вернемся к сглаживающим сплайнам. Пусть M – множество сплайнов S , проходящих в «коридоре»:

$$|y_i - y_i^0| \leq \varepsilon_i, \quad i = 2, \dots, N-1, \quad (2)$$

где ε_i – допустимые отклонения исходных данных в $N-2$ узлах сетки Δ . Тогда сплайн $S^* \in M$, удовлетворяющий условию

$$J(S^*) = \min J(S), \quad S \in M, \quad (3)$$

где $J(S)$ определяется по (1), является сглаживающим.

Рассмотрим теперь вариацию функционала $J(S)$ по $N-2$ независимым узловым перемещениям, для которых образован коридор (2). Вариация функционала имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \delta J &= \sum_{i=2}^{N-2} q_i \delta y_i q_i = (-1)^n r_i; \\ \delta y_i &= y_i - y_i^0; \\ r_i &= S_{i+}''' - S_{i-}''' , \end{aligned} \quad (4)$$

где r_i – разрыв старшей производной сплайна в узле i сетки.

Очевидно, функционал $J(S)$ будет уменьшаться, если будут выполняться условия

$$q_i \delta y_i \leq 0, \quad i = 2, \dots, N-1, \quad (5)$$

позволяющие определить необходимый знак приращения δy_i по знаку реакции q_i . Так, если $q_i > 0$, то $\delta y_i < 0$ и наоборот. В случае $q_i = 0$ нет разрыва старшей производной сплайна, что эквивалентно отсутствию узла i сетки. Отсюда следует, что самый гладкий сплайн не имеет разрывов старшей производной на отрезке (a, b) .

Далее, если сглаживающий сплайн в секционном узле i принимает верхнее предельное положение $y_i^0 + \varepsilon_i$, то $q_i \leq 0$, и наоборот. Если такой сплайн занимает промежуточ-

ное положение в коридоре, то это, очевидно, эквивалентно отсутствию узла, то есть в этом узле $q_i = 0$.

Данные положения подложены в основу алгоритма построения сглаживающих сплайнов. Действительно, так как в узле i сетки сглаживающий сплайн может принимать всего три положения, то множество M содержит 3^{N-2} элемента. Поскольку сглаживающий сплайн существует, то простым перебором элементов множества его можно найти. Понятно, однако, что такой алгоритм не рационален. Поэтому рассмотрим другие алгоритмы, которые в отличие от некоторых известных алгоритмов [3] обеспечивают сходимость и при этом выполняются условия (2). Существует алгоритм перебора узловых точек сплайна для сглаживания, предложенный С.Л. Березническим [4].

Пусть границы коридора (2) раздвигаются от нуля до предельных значений одновременно при изменении некоторого параметра t от нуля до единицы. В начальный момент строится исходный сплайн S и определяются величины q_i во всех узлах $i = 2, \dots, N-1$. Далее, если $q_i > 0$, то узел i «прикрепляется» к нижней подвижной границе, если $q_i < 0$ – к верхней. В случае $q_i = 0$ узел «освобождается».

В закрепленных узлах принимается, что

$$y_i = y_i^0 - t \varepsilon \operatorname{sgn} q_i. \quad (6)$$

При данном наборе закрепленных узлов коэффициенты q_i и y_i линейно зависят от t .

На втором шаге назначается $t = t_1 < 1$ и строится соответствующий сплайн. По значениям q_i , $i = 2, \dots, N-1$ на основе указанной линейности определяются параметры $t_{(i)}$, $i = 2, \dots, N-1$, при которых:

1) в закрепленном узле величина q_i сменит знак;

2) свободный узел i пересечет предельную границу «коридора».

Затем выбирается $t^* = \min t_{(i)}$ и строится новый сплайн по значению параметра $t_2 = t^*$. В полученном сплайне узлы с $q_i = 0$ отпускаются, а узлы, пересекающие предельную границу, прикрепляются к ней.

Далее все повторяется. Если окажется, что наименьшее значение $t^* > 1$, то принимается $t^* = 1$, границы принимают предельное положение, а соответствующий сплайн является сглаживающим. Если все $q_i = 0$, $i = 2, \dots, N-1$, то процесс также прекращается.

Этот алгоритм является трудоемким при пересчете, поэтому можно ввести упрощения, разработанные авторами.

На первой итерации по заданным значениям $y^{(i)} = y_i^0$, $i = 2, \dots, N-1$ строится

исходный сплайн и вычисляются коэффициенты q_i . На второй и последующих итера-

циях узловые значения сплайна вычисляются по формуле

$$y_i^{(k)} = y_i^{(k-1)} - \frac{\varepsilon_i}{m \max_j |q_j^{(k-1)}|}, \quad i, j = 2, \dots, N-1, \quad (7)$$

где m – назначаемое целое число, определяющее погрешность построения сглаживающего сплайна. Далее строится соответствующий сплайн.

На каждой итерации контролируется условие:

$$|y_i^{(k)} - y_i^0| \leq \varepsilon_i, \quad i = 2, \dots, N-1. \quad (8)$$

И если оно нарушается в узле I , то в нем принимается соответствующее предельное значение. Поскольку здесь узлы с нулевой реакцией q_i не «отпускаются», то приходится проверять основное условие: $\delta J \leq 0$. Если оно нарушается, то шаг итерации дробится, т.е. вместо числа m принимается $2m$, и вновь строится сплайн. В результате получаем сглаживающий интерполяционный сплайн. Результаты использования этого 1 алгоритма показаны в таблице.

Существует еще один алгоритм [3] построения интерполяционных сглаживающих сплайнов. В нем речь идет о минимизации функционала вида:

$$J(f) = \int_a^b |f''(x)|^2 dx + \sum_{i=0}^N \rho_i^{-1} (f_i - y_i^0)^2, \quad (9)$$

где y_i^0 – ординаты исходных данных, $\rho_i > 0$ – заданный весовой коэффициент.

Заметим, что если все $\rho_i = 0$, то $y_i = y_i^0$, $i = 0, \dots, N$ и сглаживающий сплайн превращается в интерполяционный. Отсюда следует, что чем точнее заданы y_i^0 в узлах сетки, тем меньше должны быть весовые множители ρ_i . В частности, если возникнет необходимость закрепить точку с номером 1, то надо принять $\rho_1 = 0$.

Сглаживающий сплайн $S(x)$ должен удовлетворять условиям:

$$\varepsilon_i = |y_i - y_i^0| \leq \delta_i, \quad i = 0, \dots, N \quad (10)$$

или

$$\rho_i |D_i| \leq \delta_i, \quad i = 0, \dots, N, \quad (11)$$

где δ_i – допустимый «коридор» заданных значений y_i^0 , который на практике задается технологом и обычно берется равным 20% допуска на припуск по эквидистанте пера.

Строится итерационный процесс, реализация которого позволяет получить множители ρ_i , $i = 0, \dots, N$

$$\rho_i^{(k+1)} = \begin{cases} \theta \delta_i / |D_i^{(k)}| \geq \vartheta; \\ 0, |D_i^{(k)}| < \vartheta, \end{cases} \quad (12)$$

где k – номер итерации. Коэффициенты D рассчитываем матричным способом [4].

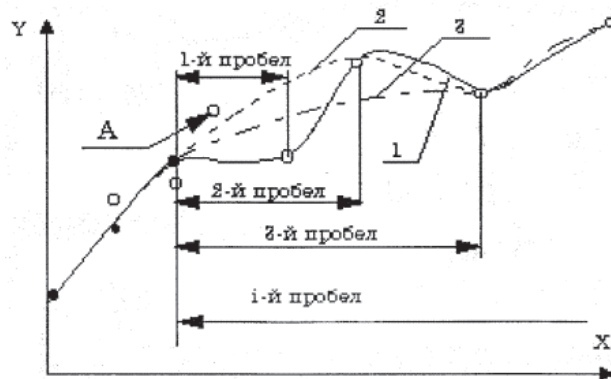
Следующим шагом находится y_i :

$$y_i = y_i^0 - \rho_i D_i, \quad i = 1, \dots, N. \quad (13)$$

Итерационный процесс продолжается до тех пор, пока значения сплайна в узлах сетки не окажутся в допустимом «коридоре».

Однако в работе [3] не приводится четких рекомендаций по выбору коэффициентов θ и ϑ , что затрудняет практическое применение этого алгоритма. Результаты работы второго алгоритма находятся в таблице.

Можно использовать алгоритм сглаживания интерполяционными кубическими сплайнами с описанием массива узловых точек, предлагаемый авторами. По этому алгоритму последовательно корректируется положение каждой точки массива, кроме одной из осей. На рисунке показана графическая модель сплайна.



Графическая модель сплайна

Пусть сначала корректируется положение точки А. На первом этапе эта точка исключается из общего массива, в результате чего образуется 1-й пробел. Интерполяционный сплайн 1, построенный по оставшимся узловым точкам, показывает величину ее коррекции. На следующих этапах пробел увеличивается за счет включения в него нарастающего числа точек. Возникающие при этом новые сплайны

(2, 3 ... i) позволяют рассчитать поэтапную коррекцию. Значение этой величины принимается равным среднеарифметическому ее поэтапных величин. Выбор длины максимального пробела зависит от кривизны профиля и шага базовых точек. Математическая модель интерполяционного сплайна берется из теории сплайн – функций [3].

Кубический сплайн имеет вид:

$$s(x) = y_i + b_i(x - x_i) + c_i(x - x_i)^2 + d_i(x - x_i)^3, \quad x_i \leq x \leq x_{i+1}, \quad (14)$$

на каждом подынтервале

$$[x_i, x_{i+1}], \quad i = 1, 2, \dots, n-1.$$

Эти коэффициенты выражаются формулами:

$$b_i = \frac{y_{i+1} - y_i}{h_i} - h_i(\sigma_{i+1} + 2\sigma_i);$$

$$c_i = 3\sigma_i, \quad d_i = \frac{\sigma_{i+1} - \sigma_i}{h_i};$$

$$i = 1, 2, \dots, n-1.$$

σ_i находится из системы:

$$\begin{pmatrix} \alpha_1 & h_1 & & & \\ & \alpha_2 & h_2 & 0 & \\ & & \alpha_3 & h_3 & \\ & & & \dots & \\ 0 & & & & \alpha_n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \sigma_1 \\ \sigma_2 \\ \sigma_3 \\ \dots \\ \sigma_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \dots \\ \beta_n \end{pmatrix}. \quad (15)$$

Здесь диагональные элементы α_i вычисляются по формулам:

$$\alpha_1 = -h_1;$$

$$\alpha_i = 2(h_{i-1} + h_i) - \frac{h_{i-1}^2}{\alpha_{i-1}};$$

$$i = 2, 3, \dots, n-1;$$

$$\alpha_n = -h_{n-1} - \frac{h_{n-1}^2}{\alpha_{n-1}},$$

а правые части β_i – по формулам

$$\beta_1 = h_1^2 \Delta_1^{(3)};$$

$$\beta_i = (\Delta_i - \Delta_{i-1}) - \frac{h_{i-1} \beta_{i-1}}{\alpha_{i-1}};$$

$$i = 2, 3, \dots, n-1;$$

$$\beta_n = -h_{n-1}^2 \Delta_{n-3}^{(3)} - h_{n-1} \frac{\beta_{n-1}}{\alpha_{n-1}}.$$

Наконец, коэффициенты σ_i определяются посредством обратной подстановки:

$$\sigma_n = \frac{\beta_n}{\alpha_n};$$

$$\sigma_i = \frac{\beta_i - h_i \sigma_{i+1}}{\alpha_i};$$

$$i = n-1, n-2, \dots, 1.$$

Эту систему из n уравнений можно решить методом исключения. Для вычисления неизвестных σ_i можно использовать написанные программы. С помощью другой программы можно вычислять значения сплайна.

На каждом шаге итерации оставшиеся точки аппроксимируются кубическим сплайном, что позволяет рассчитывать n новых скорректированных значений рассматриваемой точки $y_{ki,1}; y_{ki,2}; \dots; y_{ki,n}$. Отклонения новых значений координат точки от исходных определяются из отношений:

$$\Delta y_{ki,1} = y_{ki,1} - y_{ki};$$

$$\Delta y_{ki,2} = y_{ki,2} - y_{ki}; \dots; \quad (16)$$

$$\Delta y_{ki,n} = y_{ki,n} - y_{ki},$$

где y_{ki} – исходная координата рассматриваемой точки в i-й итерации.

Новая координата рассматриваемой точки находится из выражения:

$$y_{ki,n} = y_{ki} - \Delta y_{ki,cp}, \quad (17)$$

в котором

$$\Delta y_{ki,cp} = (\Delta y_{ki,1} + \Delta y_{ki,2} + \dots + \Delta y_{ki,m})/m$$

– среднее отклонение.

В результате корректировки любая точка массива не должна выходить за пределы ранее установленного «коридора», т.е.

$$|y_{k0} - y_{kj}| < \varepsilon.$$

Если условие не выполняется, то точка смещается на допустимое значение ε . Количество итераций сглаживания ограничивается условием: $\delta J \rightarrow 0$.

Расчеты по описанному алгоритму показали, что хорошие результаты достигаются, если максимальная длина пробела равна трем точкам исходного массива.

Для сравнительной оценки эффективности сглаживания по рас-

смотренным алгоритмам был реализован численный расчет. Результаты расчетов для массива точек спинки пера заготовки с шагом 0,05 по рассмотренным алгоритмам сглаживания приведены в таблице.

Результаты сглаживания и их оценочные показатели

X	Y	$y_{\text{исх}}$ (округленные)	y_1 (1 алгоритм)	y_2 (2 алгоритм)	y_3 (3 алгоритм)
0,80	2,2255	2,2	2,2169	2,2121	2,2238
0,85	2,3396	2,3	2,3276	2,3311	2,3485
0,90	2,4596	2,5	2,4788	2,4557	2,4734
0,95	2,5857	2,6	2,6042	2,5849	2,5925
1,00	2,7183	2,7	2,7000	2,7186	2,7000
Значение функционала		5910,3	990,5	96,9	67,5
Кол. итераций			30	32	6

Из таблицы видно, что хорошие результаты сглаживания достигаются при расчетах по 2-му и 3-му алгоритмам. Это согласуется с численными значениями функционалов. Следует отметить, что расчеты по 3-му алгоритму приводят к удовлетворительным результатам за меньшее количество итераций, т.е. его сходимость является максимальной.

Список литературы

1. Гречников Ф.В., Хаймович И.Н. Разработка информационных систем управления конструкторско-технологической подготовкой производства как интегрированной базы информационных и функциональных структур // Кузнечно-штамповочное производство. – 2008. – № 2. – С. 33–36.
2. Гречников Ф.В., Дровяников В.И., Хаймович И.Н. Анализ характеристик стабильности и размерности информационной системы управления кузнечно-штамповочным производством на Самарском металлургическом заводе «Алcoa» – Кузнечно-штамповочное производство. – 2008. – № 4. – С. 33–36.
3. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн-функций. – М.: Наука, 1990. – 350 с.
4. Мельников М.А., Ушаков А.И., Фатеев В.А. и др. Методы и программы расчета НДС лопаток / Методы расчета НДС состояния лопаток турбомашин: сб. тр. – М.: ЦИАМ, Труды № 1177, 1997. – С. 257–359.

5. Хаймович И.Н., Хаймович А.И. Процедурные правила разработки и согласования бизнес-процессов кузнечно-штамповочного производства // Вестник СГАУ. – 2007. – № 1. – С. 23–26.

References

1. Grechnikov F.V., Khaimovich I.N. *Kuznechno-shampovochoe proizvodstvo*, 2008, no.2, pp. 33–36.
2. Grechnikov F.V., Drovyanikov V.I., Khaimovich I.N. *Kuznechno-shampovochoe proizvodstvo*, 2008, no.4, pp. 33–36.
3. Zavyalov Yu.S., Kvasov B.I., Mirishnicenko V.L. *Metody spline-funktsyi* [Methods of the spline-functions]. Moscow, Science, 1990, 350 p.
4. Melnikov M.A., Ushakov A.I., Fateev V.A. *Metody rascheta НДС sostoyaniya lopatok turbomachin* (Methods of calculating the VAT status of turbomachinery blades), Moscow, TsIAM, 1997.
5. Khaimovich I.N., Khaimovich A.I. *Vestnik SGAU*, 2007, no.11, pp. 23–26.

Рецензенты:

Попов И.П., д.т.н., профессор кафедры «Обработка металлов давлением», СГАУ, г. Самара;

Михеев В.А., д.т.н., профессор кафедры «Обработка металлов давлением», СГАУ, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 541.18

НОВЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

**Джакипбекова Н.О., Сакибаева С.А., Иса А.Б., Еркебаева Г.Ш.,
Тасанбаева Н.Е., Акилов Т.К.**

*Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, e-mail: isa.aziza@mail.ru*

Разработаны и рекомендованы новые полимерные добавки для процессов электроосаждения меди из сульфатных растворов с целью получения качественных медных покрытий. Осадки меди, полученные из электролита без добавок, имеют крупнокристаллическую структуру. При добавлении к электролиту меднения ВМ ПАВ Полигель-С структура осадка меняется: уменьшается размер кристаллов, значительно возрастает число центров кристаллизации. Медные покрытия, полученные из электролитов в присутствии добавок Полигель-С и тиомочевина совместно с Полигель-С, отличаются высоким качеством: плотные мелкозернистые, а в отдельных случаях блестящие. Повышение температуры позволяет значительно ускорить процесс, не снижая высоких качеств покрытий, получаемых из электролитов с Полигель-С или с комбинированной добавкой тиомочевины с Полигель-С. Выход по току близок к 100%.

Ключевые слова: электроосаждение, полиэлектролит, поверхностно-активное вещество, электрод, высокомолекулярные соединения

NEW POLYMER ADDITIVES TO PRODUCE A QUALITY COVER

**Dzhakipbekova N.O., Sakibayeva S.A., Isa A.B., Erkebayeva G.S.,
Tasanbayeva N.E., Akylov T.K.**

M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: isa.aziza@mail.ru

Work out and recommended new polymeric additives for the electrodeposition process of copper sulphate solutions, in order to obtain high-quality copper coatings. Precipitation of copper obtaining from the electrolyte without additives, have a coarse structure. When added to the electrolyte copper plating BM surfactant Poligel-C sediment structure changes: the reduced size of the crystals significantly increases the number centre of crystallization. Copper coatings obtaining from electrolytes in the presence of additives Poligel-C and thiourea with Poligel-C are differed high quality: dense-grained, and in some cases, brilliant. An increase in temperature can significantly speed up the process without compromising the high quality coatings obtained from electrolyte Poligel-C or the combined addition of thiourea Poligel-C. The current efficiency is near to 100%.

Keywords: electrodeposition, a polyelectrolyte, a surfactant, the electrode, macromolecular compound

Разработаны и рекомендованы (совместно с кафедрой аналитической химии КазНУ им. Аль-Фараби) новые полимерные добавки для процессов электроосаждения меди из сульфатных растворов с целью получения качественных медных покрытий. Исследование адсорбции и ингибирующего действия ВМ ПАВ было проведено при действии их на электровосстановление ионов Cu (II) на ртутном и одноименном твердом электроде. Полимерные реагенты серии «Полигель» использованы в процессах восстановления ионов меди на ртутно-капающем электроде из раствора $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л на фоне 1 М H_2SO_4 при температуре 293 К. Исследуемые добавки незначительно снижают предельный ток восстановления меди. Вероятной причиной этому могут быть электростатические взаимодействия функциональных групп с поверхностью электрода.

Получено 2 предпатента (на электролит меднения и электролит цинкования).

Выход по току меди и качество покрытий, полученных в присутствии ВМ ПАВ Полигель-С в исследованных условиях, как

видно из табл. 1, значительно отличаются от выхода по току и качества электролитических осадков, полученных из электролита без ПАВ.

Осадки меди, полученные из электролита без добавок, имеют крупнокристаллическую структуру.

При добавлении к электролиту меднения ВМ ПАВ Полигель-С структура осадка меняется: уменьшается размер кристаллов, значительно возрастает число центров кристаллизации.

При температуре (293 К) смесь ПАВ тиомочевины с Полигель-С (0,5 г/л) значительно повышает качество покрытия: уменьшает зернистость, усиливает блеск (табл. 1). При повышении концентрации Полигель-С (2 г/л) качество осадков меди ухудшается: на светлой основе появляются темные пятна, выход по току металла снижается.

С увеличением температуры до 333 К качество медных покрытий, полученных из электролита с двумя добавками, остается прежним. Однако при высокой концентрации Полигель-С (2 г/л) осадки темнеют. Выход меди по току 98,6%.

Таблица 1

Медные покрытия, полученные из электролита, состава (моль/л): медь сернокислая – 1, кислота серная – 0,5 в присутствии Полигель и в комбинации с тиомочевинной.
Плотность тока 2А/дм²

Позиция	ПАВ	Концентрация, г/л	Т, К	ВТ Cu, %	Внешний вид покрытия
1	Без ПАВ	-	293	97,4	Светлый, крупнокристаллический
2	Полигель-С	0,5	293	98,3	Светлый, плотный
3	Тиомочевина Полигель-С	0,1 0,5	293	98,6	Светлый, блестящий, плотный
4	Тиомочевина Полигель-С	0,1 2	293	98,1	Светлый, плотный с темными пятнами
5	Без ПАВ	-	333	98	Светлый, крупнокристаллический
6	Полигель-С	0,5	333	98,6	Светлый, плотный полублестящий
7	Тиомочевина Полигель-С	0,1 0,5	333	98,6	Светлый, блестящий, плотный
8	Тиомочевина Полигель-С	0,1 2	333	98,4	Плотный с темными пятнами

Как следует из приведенного материала, медные покрытия, полученные из электролитов в присутствии добавок Полигель-С и тиомочевины совместно с Полигель-С, отличаются высоким качеством: плотные мелкозернистые, а в отдельных случаях блестящие. Повышение температуры позволяет значительно ускорить процесс, не снижая высокие качества покрытий, получаемых из электролитов с Полигель-С или с комбинированной добавкой тиомочевины с Полигель-С. Выход по току близок к 100%.

Поляризационные измерения на твердом медном катоде в исследуемых условиях подтверждают высокое адсорбционное свойство ПАВ (Полигель-С), способного в отдельности и в комбинации с тиомочевинной усиливать торможение процесса электрокристаллизации меди, восстановление которой протекает при невысоких отрицательных зарядах поверхности.

Вследствие этого медные гальванопокрытия, полученные из электролита с указанными добавками, отличаются высоким качеством: они мелкозернисты и плотны, блестящи и беспористы.

Разработка новых электролитов меднения

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что имеет место эффект действия отдельной добавки на качество покрытий, и он заметно возрастает при комбинировании ПАВ с тиомочевинной.

В табл. 2 приведены экспериментальные результаты по изучению условий нанесения медных покрытий из сернокислого электролита в присутствии как отдельной, так и комбинированных добавок.

Качественные покрытия меди, как видно из табл. 2, получены из сульфатных раство-

ров с добавкой тиомочевины и Полигель-С (0,5 г/л) (п. 2).

При увеличении концентрации Полигель-С до 2 г/л покрытие остается светлым, равномерным, но по краям отслаивается, выход по току снижается (п. 3).

Одновременное увеличение концентрации Полигель-С до 2 г/л и плотности тока до 3 А/дм² неблагоприятно отражается на качестве покрытия, на поверхности появляются темные пятна, осадок по краям отслаивается (п. 5).

Повышение температуры до 333К при концентрации Полигель-С 0,5 г/л в электролите и плотности тока 2 А/дм² не ухудшает качество гальванопокрытия (п. 6), покрытие плотное, блестящее, выход по току 98%.

Увеличение плотности тока до 3 А/дм² ухудшает качество осадков. Осадки, хотя и блестящие, но по кромкам отслаиваются (п. 8), выход по току снижается.

Одновременное увеличение концентрации Полигель-С до 2 г/л, плотности тока до 3 А/дм² и температуре до 333К неблагоприятно отражается на качестве медных покрытий, они темнеют (п. 9), ухудшается сцепление.

На основе этих данных рекомендованы новые электролиты меднения (табл. 3).

Покрытия меди, полученные из приведенных электролитов, отличаются высоким качеством: плотные, блестящие, имеют хорошее сцепление с основой.

Электролиты не токсичны, дешевы. Выход по току около 100%.

Технология нанесения медных покрытий

Технологическая схема нанесения металлокристаллических, плотных медных покрытий на изделия из СТ-3, а также

меди из предложенного нами электролита включает следующие технологические операции.

Очистка и подготовка поверхности

Детали, подлежащие покрытию, после механической обработки подвергаются обез-

жириванию венской известью в растворах или электрохимическим способом в растворе (г/л): NaOH-10, Na₂CO₃ – 30, Na₃PO₄ – 20, мыло – 1 при плотности тока 3–5 А/дм² и температуре 343 К. Продолжительность обезжиривания 0,5–2 мин. После чего детали промывают в горячей, затем холодной воде.

Таблица 2

Электроосаждение меди из электролита (моль/л): медь сернокислая – 1, кислота серная – 0,5 в присутствии Полигель-С и тиомочевина с Полигель-С

Позиция	ПАВ	Концентрация, г/л	T, К	I _к , А/дм ²	ВТ Cu	Внешний вид покрытия
1.	Тиомочевина Полигель-С	-	293	2	98,6	Светлый, блестящий, плотный
2.	Тиомочевина Полигель-С	0,5	293	2	98,1	Светлый, с темными пятнами
3.	Тиомочевина Полигель-С	0,1 0,5	293	3	98,0	Светлый, отслаивается
4.	Тиомочевина Полигель-С	0,1 2	293	3	98,4	Светлый, с темными пятнами
5.	Тиомочевина Полигель-С	-	333	2	98,6	Светлый, блестящий, плотный
6.	Тиомочевина Полигель-С	0,5	333	2	98,0	Светлый, с темными пятнами
7.	Тиомочевина Полигель-С	0,1 0,5	333	3	98,4	Блестящий, с пятнами
8.	Тиомочевина Полигель-С	0,1 2	333	3	98,1	Темный

Таблица 3

Состав электролитов меднения и режим электролита

Компоненты и режим	Электролиты г/л	
	I	II
CuSO ₄ ·5H ₂ SO ₄	180–250	180–250
H ₂ SO ₄	130–150	150–180
Полигель-С	0,5–0,15	0,5–0,5–1,0
Тиомочевина	–	0,05–1,0
Плотность тока, А/дм ²	2–3	2–3
Температура, К	293 и 333	293 и 333

С целью удаления оксидных пленок с поверхности детали поступают на травление. Травление осуществляется в 20 % растворе серной кислоты в течение 5 минут при комнатной температуре. Для удаления остатков травильного раствора деталь промывают холодной водой.

Непосредственно перед погружением в ванну меднения детали декантируют для удаления тончайшего слоя оксидов с поверхности в растворе состава, г/л: H₂SO₄ – 30, HCl – 30 в течение одной минуты при комнатной температуре, после чего детали загружают в ванну меднения.

Электролиз проводят в ванне меднения состава, г/л:

Электролит – I: CuSO₄·5H₂O – 180–250;
H₂SO₄ – 130–150;

Тиомочевина – 0,05–1,5;

Полигель – С – 0,5–1,5;

Электролит – II: CuSO₄·5H₂O – 180–250;
H₂SO₄ – 130–150;

Полигель – С – 0,5–1,5

при плотности тока 2–3 А/дм² и температуре 293 и 333 К.

Гальванопокрытия, полученные из приведенного электролита, отличаются плотностью, блеском. Выход по току 100 %. Аноды медные М-О ГОСТ 859–41, растворимые.

Соотношение поверхности анодов равно поверхности покрываемых деталей.

Приготовление электролита

Входящие в состав электролита соли последовательно растворяют в теплой воде, раствор фильтруют по мере надобности.

Добавку ПАВ Полигель-С предварительно замачивают на 5–7 часов в холодной воде до полного растворения и вводят в электролит тиомочевину, предварительно растворенную в горячей воде. Электролит доводят до соответствующего объема. В течение длительного времени электролит остается прозрачным, по мере его помутнения (раз в месяц) электролит фильтруют, производят анализ основных компонентов и после фильтрации вводят новую порцию ПАВ. pH электролита контролируют раз в смену с помощью pH-метра.

Осадки меди, имеющие ровную поверхность, блеск (или матовую поверхность), мелкокристаллическую структуру и отвечающие требованиям современных стандартов, получают из электролитов, содержащих поверхностно-активные вещества.

На основании представлений о действии поверхностно-активных веществ на катодные процессы фактором, оказывающим большое влияние на величину катодного потенциала, а следовательно, и на структуру осадка, будет вполне определенная ориентировка и уплотнение частиц или молекул «добавочного реагента». Такое уплотнение веществ на поверхности раздела фаз металл-раствор происходит за счет адсорбции. Нередко наряду с физической адсорбцией, протекающей под действием электростатических сил, наблюдается явление специфической адсорбции, связанной с поверхностными химическими реакциями. В таких случаях «уплотнение» может происходить не только на внешней поверхности, но и в порах, и щелях кристаллов.

Адсорбция полимерных соединений на ртути и твердых электродах характеризуется теми же закономерностями, что и в случае простых органических веществ, однако полимерные соединения адсорбируются в гораздо большей степени [1].



Технологические операции процесса нанесения медных покрытий

Разработаны и рекомендованы совместно с ГНПОПЭ «Казмеханобр», (а) в соответствии с установленной методикой по сгущению. В качестве контро-

ля принято самопроизвольное сгущение пульпы и в качестве эталона – использование японского высокоэффективного флокулянта «Санфлоск».

Список литературы

1. А.С. 630648 СССР. Электролит меднения // Петина Н.Ф., Колевадова Е.С.-ДСП от 04.05.1979.
2. А.С. 836233 СССР. Серноокислый электролит меднения стали // Лошкарёв Ю.М., Малыхова Л.И.-ДСП от 07.06.1981.
3. Валентелис Л.Ю., Бриджювене Л.Ю. Поведение некоторых азосоединений в процессе электроосаждения меди // Исследование в области осаждения металлов: материалы 17-й Респ. конф. электрохимиков. – Вильнюс, 1979. – С. 17–20.
4. Валентелис Л.Ю., Скаржинскене З.П. О характере действия некоторых дисульфидов в процессе меднения // Исследование в области осаждения металлов: материалы 17-й Респ. Конф. Электрохимиков. – Вильнюс, 1979. – С. 21–26.
5. Возисов А.Ф., Лапп В.Н. О механизме действия тиомочевины в процессе электрокристаллизации меди // Журнал прикладной химии. – 1963. – В. 7. – С. 1515–1521.
6. Демеев Б.Б., Наурызбаев М.К., Набиев А.С. Потенциометрическое исследование комплексообразования меди с аминопарафином. – Усть-Каменогорск, 197. – С. 1515–1521.
7. Gerlich Z.Z. Influence de la thiouree sur les propriétés de dépôts cathodiques de cuivre // Ann Chim (France) – 1979. – № 4,3. – P. 215.
8. Szymasiek Anna, Pajdowski Lich, Biernat Jan Polarograficzne badania Wplywre indyktorow na process elektrodowego wredzielania miedzi z roztworow 2MN2S04 // Zesz. noch PSL. – 1979. – № 631. – P. 347–349.

References

1. Inventor's certificate 630648 USSR. Electrolyte of copper coating // Petina N.F., Kolevatova E.S. from 04.05.1979.

2. Inventor's certificate 836233 USSR. Sulfuric electrolyte of steel copper coating // Loshkarev Yu.M., Malykhova L.I. from 07.06.1981.

3. Valentelis L.Yu., Bridzhyuvene L.Yu. Conduct some of azocompounds on process electrodeposition copper // Materials of 17 Republic conferences of chemists «Research in regions deposition of metal».- Vilnius, 1979. pp. 17–20.

4. Valentelis L.Yu., Skarzhinskene Z.P. About action character some of disulfide on process of copper plating // Materials of 17 Republic conferences of chemists «Research in regions deposition of metal».- Vilnius, 1979. pp. 21–26.

5. Vozisov A.F., Lapp V.N. About action mechanism thiourea on process electrocrystallization of copper // Journal of applied chemistry. 1963. B.7. pp. 1515–1521.

6. Demeev B.B., Nauryzbayev M.K., Nabiev A.S. Electrometric research of complexing copper with amine-paraffine.- Ust-Kamenogorsk, 1979. pp. 1515–1521.

7. Gerlich Z.Z. Influence de la thiouree sur les propriétés de dépôts cathodiques de cuivre // Ann Chim (France). 1979. 4,3. pp. 215.

8. Szymasiek Anna, Pajdowski Lich, Biernat Jan Polarograficzne badania Wplywre indyktorow na process elektrodowego wredzielania miedzi z roztworow 2MN2S04 // Zesz. noch PSL 1979. 631. pp. 347–349.

Рецензенты:

Шакиров Б.С., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Экология», ЮКГУ им. М.О. Ауэзова, г. Шымкент;

Надилов К.С., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Нефтегазовое дело», ЮКГУ им. М.О. Ауэзова, г. Шымкент.

Работа поступила в редакцию 24.10.2013.

УДК 541.21.22

**ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОГО
ВЕЩЕСТВА ПАХИКАРПИНА****Имангалиев Т.А., Акилов Т.К., Джалилов К.А., Адиходжаева К.Б.,
Токтибаева К.Р., Атаханова Н.А., Алпысбаева Е.Т.***Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,
Шымкент, e-mail: imangaliyeva@rambler.ru*

Исследовано электрохимическое восстановление алкалоидов группы d-спартеина: афиллина и афиллидина в биологически активное вещество – пахикарпин. Установлены оптимальные условия ведения процесса. Приведены зависимости выхода по веществу (ВВ%) и выхода по току (ВТ%) от потенциала катода и концентрации электролита. Методами хроматографии, ИК-, ЯМР- и масс-спектрометрии установлены механизм, структура и химическая формула целевого продукта пахикарпина. Для электролиза при постоянном потенциале электрода использовался потенциостат ПЭБ-20. Электролиз проводили в стеклянном электролизере с керамической диафрагмой. Потенциалы электродов контролировались относительно ртутно-сульфатного полуэлемента. Методом математического моделирования электросинтеза были определены оптимальные условия ведения процесса: время электролиза $\tau = 1,2$ часа, потенциал катода $U_k = +1,20$ В, температура $t = 25-30^\circ\text{C}$, концентрация исходной смеси $C_{\text{исх}} = 0,6$ М, концентрация серной кислоты $= 1,4$ М. При оптимальных условиях выход по веществу и току пахикарпина составляют 92 и 69% соответственно.

Ключевые слова: электрохимический синтез, алкалоиды, электроды, потенциал, концентрация, хроматография, спектрометрия

**ELECTROCHEMICAL SYNTHESIS OF PACHYCARPINE,
BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCE****Imangaliyev T.A., Akilov T.K., Dzhaliylov K.A., Adikhodzhaeva K.B.,
Toktibayeva K.R., Atakhanova N.A., Alpysbayeva E.T.***M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: imangaliyeva@rambler.ru*

Electrochemical reduction of alkaloids of d-sparteine group: aphylline and aphyllidine in a biologically active substance – pachycarpine has been studied. Optimal conditions for carrying out of the process have been determined. Dependences of the substance output (SO%) and current output (CO%) on a cathode potential and electrolyte concentration have been formulated. A mechanism, structure and chemical formula of pachycarpine, the target product, have been determined by the methods of chromatography, IR, NMR and mass spectrometry. Potentiostats PEB-20 has been used for electrolysis at the constant potential of an electrode. The electrolysis has been carried out in a glass electrochemical reactor with ceramic diaphragm. The potentials of electrodes have been controlled with relation to a mercury-sulfate half-element. Optimal conditions for carrying out of the process: time of electrolysis $\tau = 1,2$ hour, cathode potential $U_k = +1,20$ V, temperature $t = 25-30^\circ\text{C}$, concentration of the initial mixture $C_{\text{init}} = 0,6$ M, concentration of sulphuric acid $= 1,4$ M, have been determined by mathematical model approach of the electrolysis. At the optimal conditions the substance and current output on pachycarpine are 92% and 69% properly.

Keywords: electrochemical synthesis, alkaloids, electrodes, potential, concentration, chromatography, spectrometry

В Казахстане произрастает более 20 тысяч видов растений, 6 тысяч из них содержат биологически активные вещества (БАВ). Из этих шести тысяч 600 видов можно использовать как полуфабрикат для производства лекарственных веществ, а из более 500 видов можно получать готовые лекарственные препараты.

Но существующие технологии производства лекарственных препаратов очень трудоемки, многостадийны и энергоемки. Кроме того, чистота получаемых продуктов оставляет желать лучшего, поэтому они не конкурентоспособны на мировом рынке. В связи с этим определенный интерес представляет поиск других, более эффективных методов получения БАВ на основе растительного сырья Республики Казахстан (РК). Из растительного сырья путем экстракции получают лекарственные препараты: морфин, кодеин,

папаверин и т.п., а сопутствующие алкалоиды идут в отвал, т.к. некоторые из них проявляют токсичность, другие малоэффективны, а некоторые вообще не обладают фармакологической активностью. До настоящего времени эти побочные продукты находятся в складских помещениях нереализованными. Но структуры этих алкалоидов позволяют получать на их основе уже известные или же новые БАВ путем изменения их структуры, введения новых функциональных групп $-\text{OH}$, $-\text{OCH}_3$, $-\text{OC}_2\text{H}_5$, $-\text{NO}_2$, димеризация и т.д. [1, 2].

Целью данной работы является электрохимический синтез БАВ – пахикарпина на основе алкалоидов группы d-спартеина: афиллина и афиллидина.

Для проведения электролиза при постоянном значении потенциала электрода использовался потенциостат ПЭБ-20.

Электролиз проводили в стеклянном электролизере с керамической диафрагмой, пропитанной жидким стеклом. Система термостатирования состояла из ультратермостата U-10 (теплоноситель – вода). Перемешивание проводилось с помощью магнитной мешалки. Потенциалы электродов контролировались относительно ртутно-сульфатного полуэлемента. Концентрация исходных и конечных веществ в процессе электролиза контролировалась путем титрования кремневольфрамовой кислотой. Определение состава и количественного содержания газообразных продуктов осуществлялось с помощью газоанализатора КГИ-2. Для электроокисления или электровосстановления природных гетероциклических соединений обычно используются чаще всего Hg или Pb электроды, хотя имеются случаи электролиза и на других материалах электродов [1–4].

В данной работе с целью выбора материала катода для электровосстановления смеси алкалоидов афиллина и афиллидина в пахикарпин были предварительно исследованы металлы как с высоким, так и с низким перенапряжением водорода. На основании результатов поисковых опытов в качестве материала катода был выбран – Pb.

Методы идентификации конечных продуктов

Разделение и анализ конечных продуктов электросинтеза проводились с помощью тонкослойной хроматографии на пластинках «Syllifol» (Чехия). Элюирование проводили экспериментально подобранными системами растворителей (хлороформ-метанол-бензол) в соотношении 1:0,5:0,1 об. Установление строения полученных целевых веществ проводились путем снятия ИК-, ЯМР- и масс-спектров. Снятие ИК-спектров проводились на двулучевом спектрофотометре «Spercord-75J» ($400\text{--}4000\text{ см}^{-1}$). Для снятия ЯМР-спектров использовались приборы «Varian-S-100XL» (США) с частотой 100 МГц и «Hitachi» (Япония) частотой – 60 МГц. Спектры снимались при $t = 25^\circ\text{C}$ и концентрации 20–30 мг/0,5 мл CHCl_3 или D_2O . Масс-спектр снимался на масс-спектрометре «Varian-MAT-313» (США) при напряженности электронного поля $E = 60\text{ эВ}$ и $t = 25^\circ\text{C}$ без растворителя.

Электрохимическое восстановление афиллина и афиллидина в пахикарпин

При производстве анабазина гидрохлорида – лекарственного препарата из алкалоидов «Anabasis appilla» образуются отходы в виде смеси алкалоидов: лупини-

на, афиллина, афиллидина и анабамина в соотношении 0,1:0,8:0,05:0,05 масс. При их разделении на фракции лупинин и анабамина легко переходят в водорастворимые соли хлоргидраты. А смесь афиллина и афиллидина относится к высококипящей фракции, и для их разделения на отдельные компоненты требуются дополнительные реактивы и расходы. Поэтому для получения пахикарпина нами в качестве исходного сырья была использована смесь афиллина и афиллидина. Электрохимическое восстановление смеси афиллина и афиллидина в соотношении концентрации 1:1 масс. проводилось в водном растворе H_2SO_4 в интервале концентрации электролита 1,0:2,5 М. Электролиз при контролируемом потенциале свинцового катода проводился в интервале $E = 0,60\text{--}1,25\text{ В}$

Влияние концентрации электролита

Влияние природы электролита и pH среды на процесс электровосстановления рассматривался в ряде работ [5,9–12]. Авторами отмечается влияние кислотности среды на выход целевых продуктов при восстановлении ряда гетероциклических соединений. На рис. 1 приведена зависимость выхода по веществу (ВВ%) и выхода по току (ВТ%) от концентрации электролита.

Как заметно из рис. 1 и как было отмечено выше, концентрация свободной серной кислоты благоприятно влияет на процесс. Вместе с тем, как видно из рис. 1, кривые зависимости ВВ% (кривая-1) и ВТ% (кривая-2) от концентрации электролита проходят через максимум при $= 1,4\text{ М}$. По-видимому, максимум обусловлен образованием солей исходных афиллина и афиллидина в растворе электролита и увеличением скорости диффузии на поверхность свинцового катода в области ДЭС, а также увеличением скорости десорбции конечного продукта пахикарпина от поверхности электрода, что согласуется с данными литературы [6–8].

На рис. 2 показана зависимость выхода пахикарпина ВВ% и ВТ% от потенциала свинцового катода: кривая 1 – ВВ%, кривая 2 – ВТ%.

Влияние плотности тока

Электрохимическое восстановление протекает в довольно широком диапазоне катодных плотностей тока: от 0,01 до 0,1 А/см².

Как видно, повышение плотности тока благоприятно влияет на выход целевого продукта. На рис. 2 видно, что выход пахикарпина проходит через максимум при $E = -1,2\text{ В}$. С дальнейшим повышением потенциала катода выход продукта уменьшается, что, по-видимому, связано с десорбцией исходного афиллина и афиллидина.

Как известно, органические вещества могут адсорбироваться на поверхности электрода при определенном потенциале. $E = -1,2$ В, по всей видимости, соответствует тому потенциалу, когда наблюдается максимальная адсорбция исходных веществ. Препаративное электровосстановление смеси афиллина и афиллидина при контролируемом

потенциале Рb-катода показало, что образование целевого продукта происходит при $E = -0,95; -1,25$ В. Электролиз при $E = -0,95 \pm 0,3$ В, как показал анализ состава раствора, приводит к полному восстановлению афиллидина до афиллина. Максимальный выход целевого продукта электролиза пахикарпина образуется при $E = -1,2$ В.

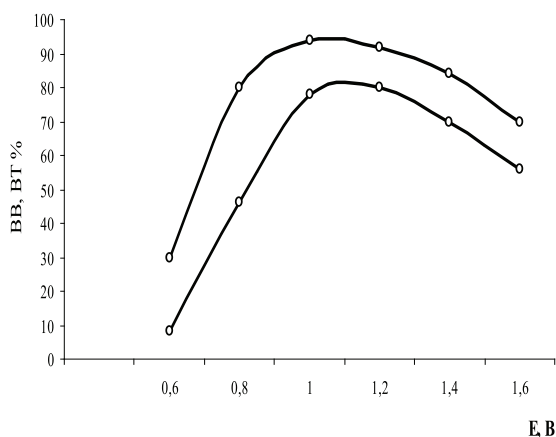


Рис. 1. Зависимость выхода по ВВ% и ВТ% пахикарпина от концентрации электролита H_2SO_4

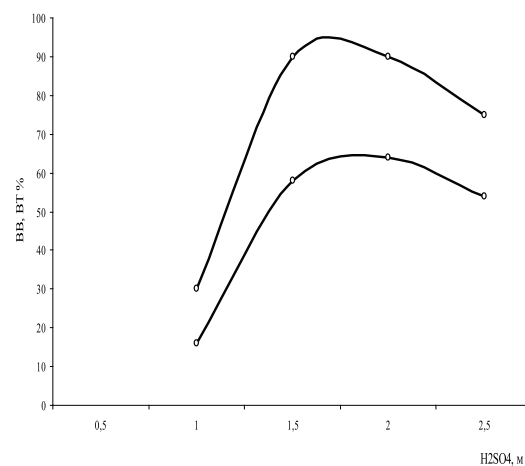


Рис. 2. Зависимость выхода по ВВ% и ВТ% пахикарпина от потенциала катода

Влияние температуры и времени электролиза

Температурную зависимость ВВ% и ВТ% пахикарпина исследовали в пределах $25-40^\circ\text{C}$. Влияние времени электролиза на процесс исследовали в интервале $0,5-3$ ч.

Обычно катодные процессы проводятся при низких значениях температуры с целью упрощения технологии процесса и получения стабильных, химически устойчивых конечных продуктов. На основании предварительных экспериментов установлено, что влияние температуры процесса на выход целевого продукта – пахикарпина – очень незначительно, увеличение температуры приводит к некоторому уменьшению выхода целевого продукта в основном за счет процессов осмоления конечных веществ.

Методом математического моделирования электросинтеза были определены оптимальные условия ведения процесса: время электролиза $\tau = 1,2$ часа, потенциал катода $U_k = +120$ В, температура $t = 25-30^\circ\text{C}$, концентрация исходной смеси $C_{\text{исх}} = 0,6$ М, концентрация серной кислоты $= 1,4$ М.

При оптимальных условиях ведения процесса выход по веществу и току пахикарпина составляют 92,0 и 69% соответственно.

Идентификация конечных продуктов электросинтеза

На основании результатов ТСХ и адсорбционной хроматографии при электровосстановлении смеси афиллина и афиллидина образуются два конечных продукта с $R_f = 0,6$ (продукт 1) и $R_f = 0,92$ (продукт 2).

Вещество с $R_f = 0,92$ (продукт 2) составлял основную массу полученных продуктов.

В отличие от ИК-спектра продукта 1 в спектре продукта 2 не наблюдаются полосы поглощения в области 3500 см^{-1} , характерные для гидроксильной группы. В спектре продукта 2 не обнаружен обортон колебаний $>C=O$ лактамной группы в диапазоне частот 3300 см^{-1} , характерный для спектров исходных алкалоидов. Полоса поглощения в спектре начинается при 2920 см^{-1} , образуя два пика с максимумами 2910 см^{-1} , причем очень сильные и широкие с интенсивностью $\approx 90,0\%$, что характерно для деформационных колебаний $>C-H_2$ связей алкалоидов группы д-спертеина. В ЯМР-спектре продукта 2 полностью отсутствуют характерные сигналы функциональных групп. Сигналы при $\delta_{\text{м.д.}} = 1,25$, $\delta_{\text{м.д.}} = 2,11$, $\delta_{\text{м.д.}} = 2,61$ относятся, по-видимому, только к колебаниям протонов $>C-H_2$ связей, т.к. колебания протонов функциональных групп обыкновенно

лежат в более высокой области химического сдвига.

В масс-спектре продукта 2 при электронном ударе образуются основные фрагменты ионов с массой $m/e = 97, 110, 137, 197, 224$. Недиссоциированный ион с $m/e = 234$ определен как молекулярный. Ион с $m/e = 137$ является максимальным, интенсивность остальных ионов на рисунке приведена относительно интенсивности максимального иона в%. Образование основного фрагмента с массой $m/e = 136, 137, 138$ при электронном ударе $E = 60$ эВ характерно для алкалоидов группы д-спартеина (пахикарпина). Наибольшая интенсивность фрагмента с $m/e = 136$ для алкалоидов пахикарпина наблюдается и в работе авторов [10]. Молекулярный ион с $M^+ = 234$ в спектре продукта 2 по массе совпадает с молекулярной массой алкалоида пахикарпина, что дало возможность предположить их идентичность. Поэтому для подтверждения этого предположения были сняты в тех же условиях, что и спектры продукта 2, ИК-, ЯМР-и масс-спектры природного пахикарпина.

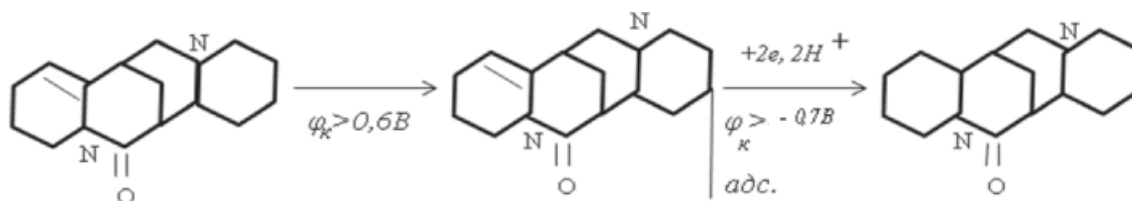
При сравнении соответствующих спектров продукта – 2 и спектров природного пахикарпина выявлена их полная аналогия.

По результатам анализа ИК-, ЯМР-и масс-спектров природного пахикарпина и вещества – 2, последний был идентифицирован, как пахикарпин [13, 14].

Схема реакции и ее обсуждение

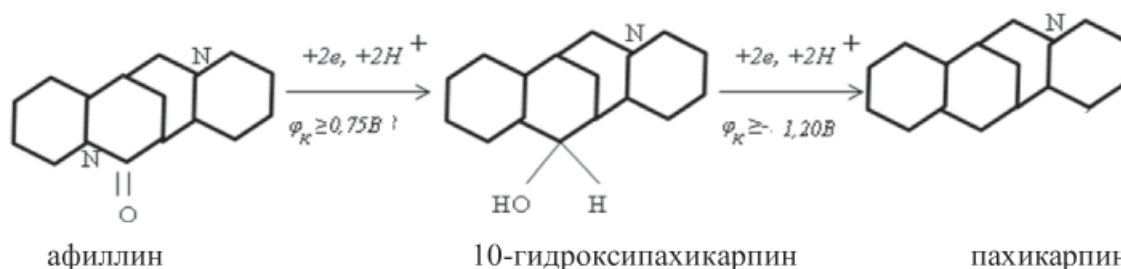
По литературным данным, при электровосстановлении гетероциклических соединений, содержащих в своей структуре карбонильные $>C=O$ группы, в зависимости от условий ведения процесса могут образоваться полностью восстановленные гетероциклические углеводороды, гидроксид- или димерные производные. В сернокислых растворах на электродах с высоким перенапряжением в основном образуются углеводороды и гидрооксипроизводные.

На основании результатов вольтамперометрических и емкостных измерений, а также данных анализа по идентификации образования продуктов электровосстановления можно представить следующим образом:



Афиллидин

Схема 1



афиллин

10-гидроксипахикарпин

пахикарпин

Схема 2

На основании результатов идентификации продуктов электровосстановления смеси афиллина и афиллидина основным продуктом электролиза является пахикарпин.

При $E > -0.6$ В афиллидин адсорбируется на поверхности свинцового катода. Максимум адсорбции, по данным вольтамперных и импедансных измерений, находится при $E > -0.95$ В. При таком потенциале катода, по-видимому, происходит протонизация связи молекулы афиллидина в положении 5 и 6, по схеме 1, и он переходит в афиллин,

который является одним из компонентов исходной смеси.

Афиллин максимально адсорбируется при $E \geq -1.20$ В, при этом потенциале к нему присоединяются $2e$ и $2H^+$ с образованием 10-гидроксипахикарпина по схеме 2. Затем 10-гидроксипахикарпин также принимает $2e$, $2H^+$ и с замещением гидроксигруппы образуется полностью восстановленное гетероциклическое соединение – пахикарпин. Такая схема процесса хорошо согласуется с данными идентификации продуктов

электросинтеза пахикарпина, проведенного при контролируемом потенциале.

Анализ продуктов электролиза при контролируемом потенциале показал, что при $E \leq -0,6$ В не происходит восстановления афиллидина, в основном образуются смолообразные продукты. Афиллидин до афиллина восстанавливается при $E \geq -0,65$ В. Следы 10-гидроксипахикарпина появляются при значении $E = -0,75$ В, что, по-видимому, объясняется восстановлением адсорбированного афиллина. С увеличением $E > -0,75$ В повышается выход по веществу 10-гидроксипахикарпина и при значении $E \geq -0,8$ В наблюдается образование пахикарпина. Максимальный выход по веществу пахикарпина наблюдается при $E \geq -1,20$ В.

Количественную очистку основного продукта пахикарпина от исходной смеси афиллина и афиллидина можно проводить путем перевода его в водорастворимую соль хлоргидрат пахикарпина.

Заключение

Установлено электрохимическое поведение алкалоидов группы d-спартеина: афиллина и афиллидина. Показана возможность электрохимического восстановления смеси алкалоидов в биологически активное вещество – пахикарпин. Определено влияние экспериментальных факторов на процесс. Сняты ИК-, ЯМР- и масс-спектры целевого продукта пахикарпина. Установлены оптимальные условия ведения процесса.

Список литературы

1. Асланов Х.А., Шиббаев А.И., Садыков А.С. // Химия природных соединений. – 1972. – Вып. 324. – С. 274.
2. Ахмед С., Хан А.И., Куренин Р., Субхани М.С. Ассоциация водородных связей в промежуточных продуктах электровосстановления бензохинонов и нафтохинонов. // Электрохимия. – 2007. – Т. 43, № 7. – С. 851–860.
3. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Батраков В.В. Адсорбция органических соединений на электродах. – М.: Наука, 1968. – С. 176.
4. Журинов М.Ж., Серикбаев А.Б., Фиошин М.Я., Асманов Х.А. // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 1986. – № 3. – С. 243.
5. Журинов М.Ж., Серикбаев Б.А., Приходко Н.А., Имангалиев Т.А., Еримбетов А.К. // V Всесоюзное совещание по электрохимии: тезисы докладов конференции. – М., 1974.
6. Конарев А.А., Лукьянц Е.А., Негримовский В.М. Электросинтез гидрохлорида 5-амино-4-оксопентановой кислоты // Электрохимия. – 2007. – Т. 43, № 11. – С. 1320–1328.
7. Конарев А.А. Электрохимический синтез 1,3-диметил-4-амино-5-формиламиноурацила в присутствии хлорида аммония. // Электрохимия. – 2007. – Т. 43, № 10. – С. 1272–1276.
8. Луковцев В.П., Доронин А.Н., Луковцева Н.В., Семенова В.А., Ганшин В.М. Идентификация алкалоидов методом инверсионной вольтамперометрии. // Электрохимия. – 2009. – Т. 45, № 7. – С. 869–872.

9. Лялин Б.В., Петросян В.А., Уграк Б.И. Электросинтез 4-хлорпроизводных пиразола и его алкилзамещающих // Электрохимия. – 2008. – Т. 44, № 12. – С. 1418–1425.

10. Мулдахметов З.М., Журинов М.Ж., Минаев Б.Ф. Квантовая электрохимия алкалоидов. – Алматы: Наука, 1996. – С. 107.

11. Сильверштейн Р., Басслер Г., Морриа Г. В кн. «Спектрометрическая идентификация органических соединений» – М.: Мир, 1977. – С. 164.

12. Томилов А.П., Фиошин М.Я., Смирнов В.И., Майрановский С.Г. в кн. «Электрохимия органических соединений» – М.: Химия, 1967. – С. 79.

13. Томилов А.П., Фиошин М.Я., Смирнов В.А. В кн. «Электрохимический синтез органических веществ» – М.: Химия, 1976. – С. 413.

14. Фиошин М.Я., Миркинд Л.А., Журинов М.Ж. // Успехи химии. – 1973. – Т. 42, № 4. – С. 677–694.

References

1. Aslanov Kh.A., Shibaev A.I., Sadykov A.S. // Chemistry of Natural Compounds // Number.324 1972, pp. 274.
2. Ahmed S., Khan A.I., Kurenin R., Subhani M.S. Association of hydrogen bonds in the intermediates of electroreduction of benzoquinones and naphthoquinones // Electrochemistry 2007, Volume 43, no. 7, pp. 851–860.
3. Damascus B.B., Peter O., Hinds V. The adsorption of organic compounds on the electrodes. Moscow: Nauka, 1968, pp. 176.
4. Zhurinov M.Zh., Serikbaev A.B., Flyushin M.Ya., Asmanov Kh.A. // Uzbek chemical magazine. Tashkent, 1986, no.3, pp. 243.
5. Zhurinov M.Zh., Serikbaev B.A., Prikhodko N.A., Imangaliev T.A., Erimbetov A.K. // Thesis of the conference V All-USSR Meeting on Electrochemistry. M., 1974.
6. Konarev A.A., Lukyantsev E.A., Negrimovsky V.M. Electrosynthesis of 5-amino-4-oxo-pentanoic acid // Electrochemistry // 2007, Vol. 43, no. 11, pp. 1320–1328.
7. Konarev A.A. Electrochemical synthesis of 1,3- dimethyl -4-amino -5- formilaminouratsila in the presence of ammonium chloride // Electrochemistry. 2007. Vol. 43, no. 10, pp. 1272–1276.
8. Lukovtsev V.P., Doronin A.N., Lukovtseva N.V., Semenov V.A., Ganshin V.M. Identification of alkaloids by stripping voltamperometries // Electrochemistry // 2009, Volume 45, no. 7, pp. 869–872.
9. Lialin B.V., Petrosian V., Ugrak B.I. Electrosynthesis of 4- chloro derivatives and pyrazole alkylchanging // Electrochemistry. 2008, Volume 44, no. 12, pp. 1418–1425.
10. Muldahmetov Z.M., Zhurinov M.J., Minaev B.F. Quantum electrochemistry alkaloids. Almaty, «Science», 1996, pp. 107.
11. Silverstein R., Bassler G., Morra G. Spectrometric Identification of organic compounds. – M. «The World», 1977, pp. 164.
12. Tomilov A.P., Fioshin M.Zh., Smirnov V.I., Mairanovsky S.G. In the book «Electrochemistry of organic compounds». M. «Chemistry», 1967, pp. 79.
13. Tomilov A.P., Fioshin M.Zh., Smirnov V.A. In the book. «Electrochemical synthesis of organic compounds». M. «Chemistry», 1976, pp. 413.
14. Fioshin M.Ya., Mirkind L.A., Zhurinov M.Zh. Russian Chemical, 1973, v. 42, no. 4, pp. 677–694.

Рецензенты:

Надиров К.С., д.х.н., профессор, зав. кафедрой «Нефтегазовое дело», ЮКГУ им. М.О. Ауэзова, г. Шымкент;

Шакиров Б.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Экология», ЮКГУ им. М.О. Ауэзова, г. Шымкент.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 547.816.8

ФОТОХРОМНЫЕ НАНОКОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ СПИРОПИРАНОВ

¹Лукьянов Б.С., ²Василюк Г.Т., ²Маскевич С.А., ²Герман А.Е., ²Оскирко В.Ф.,

¹Лукьянова М.Б., ²Свекло И.Ф., ³Ясинский В.М., ¹Панина А.П.

¹Научно-исследовательский институт физической и органической химии

Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: bluk1@ipoc.sfedu.ru;

²Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно;

³Институт физики имени Б.И. Степанова НАН Беларуси, Минск

Ранее нами было показано, что спиропираны, содержащие формильные группы в [2H]-хроменом фрагменте молекулы, проявляют фотохромные свойства в твердой фазе в тонких пленках, полученных в результате вакуумного термического напыления на кварцевые или стеклянные поверхности. В продолжение исследований в данной работе были изучены структурные и оптические свойства оригинальных гибридных наноструктурированных систем «металлическая наночастица – фотохромные спироциклические молекулы». Морфологии этих систем изучена методами атомно-силовой микроскопии (АСМ), что дало возможность установить гранулированную структуру кластеров серебра, а также особенности превращений таких фотохромных молекул в различных матрицах. Установлено, что данные наноструктурированные системы являются эффективными субстратами, вызывающими усиление сигнала КР света и позволяющими наблюдать фотохромные превращения молекул спиропиранов вблизи поверхности металла. Колебательные частоты основных полос спектров ГКР соотнесены с соответствующими связями в молекулах исследованных соединений экспериментально и с помощью квантовохимических расчетов.

Ключевые слова: спиропиран, фотохромизм, металлическая поверхность, наноструктуры

PHOTOCHROMIC NANOCOMPOZITES BASED ON SPIROPYRANS

¹Lukyanov B.S., ²Vasilyuk G.T., ²Maskevich S.A., ²German A.E., ²Oskirko V.F.,

¹Lukyanova M.B., ²Sveklo I.F., ³Yasinskiy V.M., ¹Panina A.P.

¹Institute of Physical and Organic Chemistry at Southern Federal University,

Rostov-on-Don, e-mail: bluk@ipoc.sfedu.ru;

²Yanka Kupala State University, Grodno;

³B.I. Stepanov Institute of Physics National Academy of Sciences of Belarus, Minsk

We have previously shown that spiropyrans containing formyl groups in the [2H]-chromene-fragment of the molecule exhibit photochromic properties in solid state of thin films obtained by thermal vacuum evaporation on a glass or quartz surface. In continuation of studies the structural and optical properties of the original hybrid nanostructured systems «metal nanoparticle – spirocyclic photochromic molecules» were studied in this paper. The morphology of these systems was investigated by atomic force microscopy (AFM), which made it possible to establish a granular structure of silver clusters as well as features such transformations of photochromic molecules in various matrices. It was established that these nanostructured systems are effective substrates, causing the Raman signal enhancement and allows us to observe photochromic spiropyran transformation of molecules near the metal surfaces. The vibrational frequencies of the main bands of the SERS spectra are correlated with the corresponding bonds in the molecules studied experimentally and by quantum chemical calculations.

Keywords: spiropyran, photochromism, metal surface, nanostructures

В элементах молекулярной электроники и фотоники часто применяются фотохромные материалы, в том числе на основе спиропиранов, проявляющих фотохромные свойства как в растворах, так и в различных твердофазных матрицах [3].

Спироциклические соединения могут применяться в устройствах оптической памяти и контролируемых молекулярных переключателях [10], а также в качестве химических сенсоров для определения содержания металлов в среде [1]. В присутствии металла эти соединения получают важные дополнительные свойства. Хелатные комплексы спироциклических молекул с металлами позволяют получить термостабильные фотопереключатели [14]. При адсорбции молекул на поверхности металла с наноразмерными шероховатостями (рис. 1) наряду

с усилением сигнала комбинационного рассеяния (КР) света повышается эффективность фотохимических процессов [11].

Использование гибридных наночастиц может обеспечить как необходимую термическую стабильность фотохромных молекул благодаря поглощению тепловой энергии, так и увеличить эффективность фотохромизма за счет усиления электромагнитного поля вблизи поверхности металла.

Цель исследования. Ранее нами было показано, что спиропираны, содержащие формильные группы в [2H]-хроменом фрагменте молекулы, проявляют фотохромные свойства в твердой фазе в тонких пленках, полученных в результате вакуумного термического напыления на кварцевые или стеклянные поверхности [9]. С целью изучения особенностей превращений таких

фотохромных молекул в различных матрицах в настоящем исследовании изучены структурные и оптические свойства оригинальных созданных для данной работы гибридных наноструктурированных систем «металлическая наночастица – фотохромные спироциклические молекулы», методами спектрофотометрии, спектроскопии гигантского комбинационного рассеяния (ГКР) света, атомно-силовой микроскопии, оптической микроскопии ближнего поля, квантовой химии.

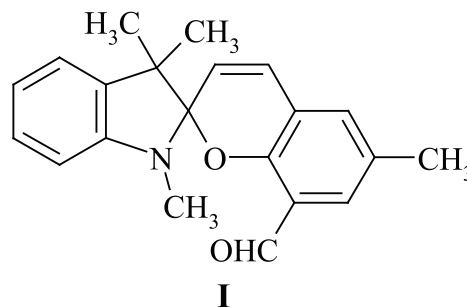


Рис. 1. Схема оптических процессов вблизи наноструктурированной поверхности металла

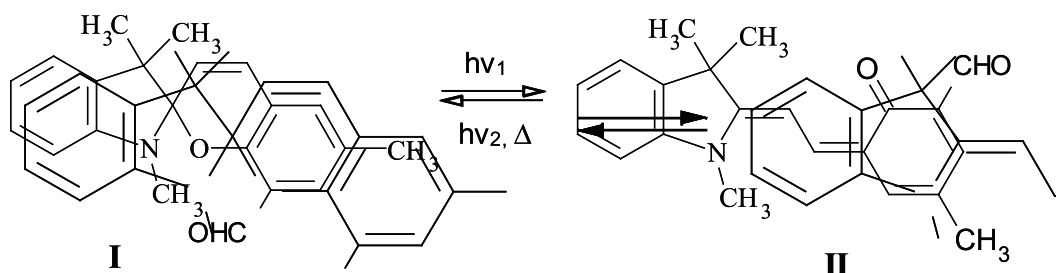
Результаты исследования и их обсуждение

Объектами исследования в данной работе были твердофазные гибридные фотохромные наноструктурированные системы на основе спироциклических соединений и наночастиц Ag и Au.

В качестве фотохромной спироциклической молекулы был выбран 1,3,3,6'-тетраметил-8'-формил-спиро-индолин-2,2'-[2H]-хромен I.



УФ-облучение (365 нм) напыленных в вакууме пленок приводит к превращению бесцветной формы I в фотоокрашенную форму II, реакция термически (+70 °C) и фотохимически обратима.



Изучение методами атомно-силовой микроскопии (АСМ) морфологии созданных для данной работы оригинальных гибридных наноструктурированных систем «металлическая наночастица – фотохромные спироциклические молекулы» показало, что данные системы (рис. 2) имеют гранулированную структуру с высотой кластеров серебра от 5 до 50 нм и горизонтальными размерами от 40 до 100 нм. Спектры оптической плотности этих наноструктурированных систем обладают максимумом в области 415 нм и 428 нм для цитратного и боргидридного золя серебра соответственно.

Получены спектры поглощения гибридных наноструктур «металлическая наночастица Ag (Au)-фотохромные спироциклические молекулы» до и после

облучения активирующим излучением 365 нм в стационарном режиме при комнатной температуре (рис. 3, а). Данные по кинетике фотопревращений (рис. 3, б) указывают на наличие необратимых процессов фотодеградации при длительном облучении.

Спектры ГКР исследованных спироциклических соединений показаны на рис. 4 и 5, а в таблице приведены значения колебательных частот и интерпретация спектров ГКР. При интерпретации спектров ГКР использовались результаты выполненных нами квантовохимических расчетов. Нами показано, что при адсорбции спиропирана I из ацетонитрильного раствора на поверхности пленки серебра формируются главным образом открытые формы молекул.

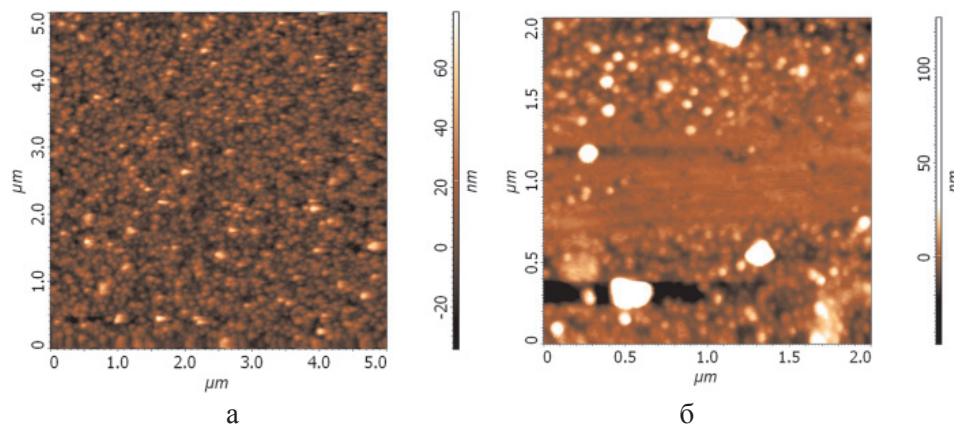


Рис. 2. АСМ-изображения твердофазной наноструктурированной системы на основе цитратного (а) и боргидридного (б) зольей серебра

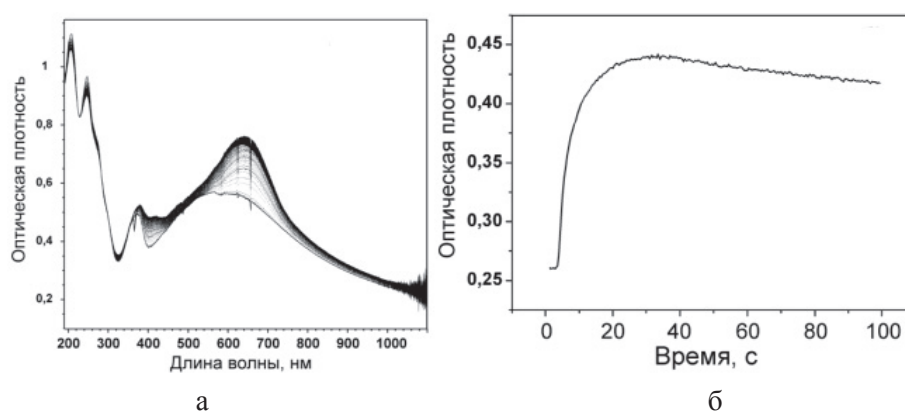


Рис. 3. Электронные спектры поглощения (а) ($dt = 0,5$ с) и кинетическая кривая (б) композитных наноструктур «металлическая наночастица – фотохром» на основе спиропирана I в ходе реакции фотоокрашивания при облучении светом 365 нм

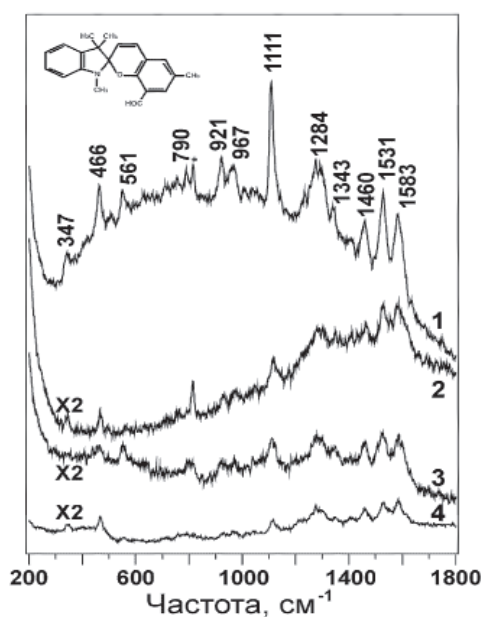


Рис. 4. Спектры ГКР спиропирана I, адсорбированного на цитратном золе серебра 1, на неотожженных пленках серебра 2, на коллоидной пленке цитратного золя на кварце (гибридные наноструктуры «металлическая наночастица – фотохром») 3 и на отожженных пленках серебра 4 ($\lambda_{\text{возб}} = 514,5$ нм)

Вероятно, молекулы соединения **I** в форме **II** образуются из формы **I** при адсорбции её на поверхности серебра. Такой вывод следует из факта, что фотохромизм в спиртовых растворах проявляется только при температурах ниже -50°C . Ранее нами было показано [2], что содержание открытой формы диметилфталанспиробензопирана типа **II** может составлять около 60–70% от общего числа адсорбированных молекул, при поверхностной плотности $30\text{--}40\text{ нм}^{-2}$. Такой результат подтверждается и другими исследованиями. Так, согласно [7], равновесие между бесцветной и окрашенной формами сдвигается вправо при адсорбции спиропиранов индолинового ряда на силикагеле. Кроме того, в работах [5] сообщается о диссоциации различных соединений при адсорбции на ГКР-активных поверхностях. Диссоциацию адсорбируемых молекул, то есть раскрытие пиранового кольца

при адсорбции, можно связать с тем, что в результате взаимодействия гетероатома кислорода с поверхностью сорбента уменьшается энергия $\text{C}_{\text{спиро}}\text{--O}$ -связи. Тем самым повышается вероятность ее диссоциации. Еще одно обстоятельство следует учитывать для объяснения причин повышенной концентрации мероцианиновой формы молекул ИБСП на поверхности по сравнению с раствором. При образовании этой формы молекул спиропирана в адсорбционном слое возможен целый ряд процессов, которые будут приводить к необратимости реакции окрашивания. Это, прежде всего, образование комплексов молекул спиропирана **I** в мероцианиновой форме **II** с металлом, а также образование стабильных агрегатов, существование которых в твердых растворах спиропиранов индолинового ряда неоднократно подтверждалось различными методами [6].

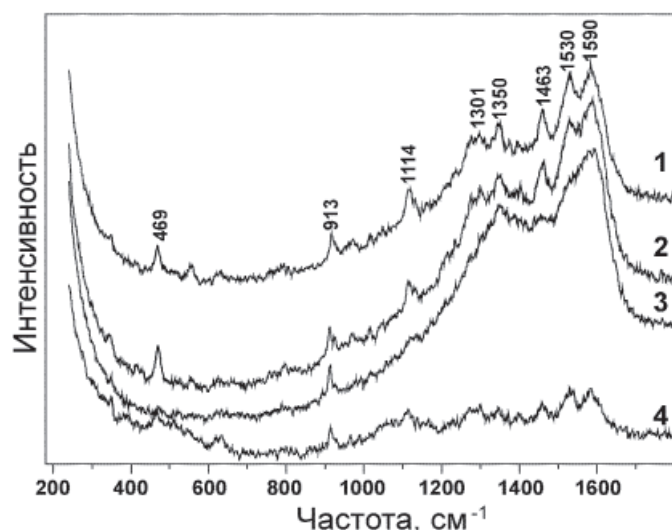


Рис. 5. Спектры ГКР гибридных наноструктур «металлическая наночастица Ag – фотохромные молекулы **I**», $\lambda_{\text{в}} = 488\text{ нм}$: до облучения **1**; после облучения через светофильтр УФС1 в течение 360 секунд **2**; после облучения через светофильтр УФС1 в течение 360 секунд и последующего облучения светом длиной волны $\lambda = 488\text{ нм}$ в течение 1200 секунд **3**; после облучения через светофильтр УФС1 в течение 360 секунд и последующего облучения светом длиной волны $\lambda = 488\text{ нм}$ в течение 1200 секунд и последующего облучения через светофильтр УФС1 в течение 720 секунд **4**

Наибольшую интенсивность в спектрах ГКР изученного индолинового спиропирана **I** (таблица) имеют полосы около $1114, 1284, 1350, 1463, 1590\text{ см}^{-1}$, принадлежащие плоским колебаниям [4]. В спектрах ГКР спиропирана и спирооксазина отсутствуют несколько вычисленных частот ($1600, 1446\text{ и }1081\text{ см}^{-1}$), интерпретированных как колебания хромоновой части молекулы. Это указывает на то, что, вероятно, молекулы спиропирана ориентированы индолиновым фрагментом

к наноструктурированной серебряной поверхности.

Заключение

Изучены структурные и оптические свойства оригинальных созданных для данной работы гибридных наноструктурированных систем «металлическая наночастица – фотохромные спироциклические молекулы», а также особенности превращений таких фотохромных молекул в различных матрицах. Установлено, что

данные наноструктурированные системы являются эффективными субстратами, вызывающими усиление сигнала КР света

и позволяющими наблюдать фотохромные превращения молекул вблизи поверхности металла.

Колебательные частоты (ν – валентные колебания, δ – деформационные колебания) основных полос спектров ГКР спиропирана **I** и их отнесение

№ п/п	Экспериментальные данные (см ⁻¹)	Квантовохимические расчеты (см ⁻¹)	Отнесение колебаний
1	1590	1579	$\nu(\text{C}-\text{C})$ бензола, хромена, индолина
2	1530	1540	$\nu(\text{C}-\text{O})$ хромена
3	1463	1464	$\delta(\text{CH}_3)$ индолина, $\delta(\text{C}-\text{H})$ индолина, $\nu(\text{C}-\text{O})$ хромена
4	1416	1402	$\nu(\text{C}-\text{N})$ индолина, $\nu(\text{C}-\text{C})$ индолина
5		1446	$\delta(\text{CH}_3)$ хромена, $\delta(\text{C}-\text{H})$ хромена
6	1284	1291	$\nu(\text{C}-\text{C})$ бензола, $\delta(\text{C}-\text{H})$
7		1081	$\delta(\text{C}-\text{H})$ бензола

Обратимость фотохромных превращений композитных наноструктур «металлическая наночастица Ag – фотохромные молекулы ИБСП» проявляется и в их спектрах ГКР (рис. 5). Об этом свидетельствует, в частности, изменение относительной интенсивности полос около 1463 и 1530 см⁻¹, обусловленных колебаниями связи, участвующей в реакции фотоизомеризации.

Экспериментальная часть

ИК-спектры поглощения регистрировались на инфракрасном Фурье-спектрометре (Excalibur NE 3100, PC). Съемка спектров ЯМР ¹H проводилась на радиоспектрометре Bruker 250 (250 МГц) в импульсном Фурье-режиме в дейтерохлороформе.

Коллоидные наночастицы серебра (диаметром 8...40 нм) были получены по методике [8], а наночастицы золота с диаметром около 20 нм – по методу Туркевича [12]. Молекулы фотохромных спиросоединений наносились на металлические наночастицы с применением метода иммобилизации.

Для приготовления твердофазных пленок серебра и золота были использованы растворы золь, полученные путем цитратного и боргидридного восстановления в соответствии с описанными выше методиками. Минимизацию неоднородности получаемых твердофазных систем давало использование метода послойного осаждения коллоидов серебра.

Для регистрации спектров оптической плотности в видимой и УФ-областях применялся спектрофотометр SPECORD 200 (Carl Zeiss, Германия). В качестве источника облучения применялась ртутная лампа ДРШ-250 с использованием стандартного набора светофильтров.

Измерение топографии поверхности пленок проводились в режиме «Tapping mode» на ACM Ntegra Prima (NT-MDT) с использованием зондов Etalon HA_NC (NT-MDT) с типичным радиусом кривизны 10 нм. Размер области сканирования составлял 5–10 мкм, частота сканирования 1 Гц, размер матрицы изображения 256×256 точек. Все измерения проводились при комнатной температуре.

Для регистрации спектров комбинационного рассеяния и гигантского комбинационного рассеяния света исследуемых соединений, нанесенных из растворов концентрацией (10⁻⁴...10⁻⁵) моль/л, применялся спектрометр ДФС-52 (ЛОМО, Россия) с использованием в качестве источника возбуждения аргонового лазера Omnicrome-543 (Omnicrome, Канада). Плотность мощности лазерного излучения на образце составляла 5...10 мВт/мм².

Расчеты частот и форм нормальных колебаний исследуемых молекул выполнены с использованием пакета программ Hyper Chem V.5.0 полуэмпирическими методами PM 3, MNDO и MINDO 3.

1,3,3,8'-Тетраметил-6'-формил-спиро-индолин-2,2'-[2H]-хромен (I) получают из 2-гидрокси-3-метил-5-формилбензальдегида [13] и перхлората 1,2,3,3-тетраметил-индоленилия. Т_{пл} 141 °С. Выход 63 %. Найдено, %: С 78,75; Н 6,76; N 4,21. С₂₁H₂₁NO₃. Вычислено, %: С 78,97; Н 6,62; N 4,39. ИК спектр: $\nu_{\text{C=O}}$ 1661, $\nu_{\text{C=C}}$ 1592, $\nu_{\text{C-O}}$ 932 см⁻¹. Спектр ЯМР ¹H (Bruker 250, 250 МГц; отнесение сигналов проведено относительно сигналов остаточных протонов дейтерорастворителя CDCl₃, 7,26 м.д.), δ , м.д. (J , Гц): 1,17, 1,26 (6 H, 2 с, *gem.* (CH₃)₂); 1,97 (3 H, с, CH₃), 2,68 (3H, с, N-CH₃); 5.76 (1 H, д, J = 10,1, H-3');

6,40–7,70 (7 H, м, 4-H' и аром. протоны); 9,79 (1 H, с, СНО).

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ (грант 12-03-90017 Бел а), БРФФИ (грант Ф12Р-156), а также гранта Президента РФ НШ-927.2012.3.

Список литературы

1. Брень В.А. // Успехи химии. – 2001. – 70. – С. 1152.
2. Маскевич С.А., Васильук Г.Т., Гачко Г.А. // Журнал прикладной спектроскопии. – 1996. – 64, № 1. – С. 86–92.
3. Холманский А.С., Дюмаев К.М. // Успехи химии. – 1987. – 56. – С. 241.
4. Boris Lukyanov, Gennadii Vasilyuk, Eugene Mukhanov, Leonid Ageev, Maria Lukyanova, Yury Alexeenko, Serguei Besugliy, Valeri Tkachev // *International Journal of Photoenergy*. – 2009. – Article ID 689450, 6 p.
5. Dai W., Xue C. // *Spectr. Lett.* – 1995. – Vol. 28, № 5. – P. 735–746.
6. Eckhard H., Bose A., Krongaur V.A. // *Polymer*. – 1987. – Vol. 28. – P. 1959–1964.
7. Fruit P., Gauton R., Audic C. // *Bull. Soc. Chim. France*. – 1968. – Vol. 5. – P. 2237.
8. Lee P. C., Meisel D. // *J. Phys. Chem.* – 1982. – Vol. 86. – P. 3391–3395.
9. Lukyanov B.S., Metelitsa A.V., Voloshin N.A., Alexeenko Yu.S., Lukyanova M.B., Vasilyuk G.T., Maskevich S.A., Mukhanov E.L. // *International Journal of Photoenergy*. – 2005. – 7. – 1. – P. 17–22.
10. Minkin V.I. // *Chem. Rev.* – 2004. – 104. – P. 2751.
11. Nitzan A., Brus L. // *J. Chem. Phys.* – 1981. – 74. – P. 5321.
12. Turkevich J. // *Gold Bull.* – 1985. – Vol. 18 (3). – P. 86–91.
13. Ullmann P., Brittner K. // *Ber.* – 1909. – Bd. 42. – № 2. – P. 2539–2548.
14. Wojtyk J.C., Kazmaier P.M., Buncel E. // *Chem. Comm.* – 1998. – P. 1703.

References

1. Bren V.A. *Uspekhi khimii*, 2001, 70, pp. 1152.
2. Maskevich S.A., Vasilyuk G.T., Gachko G.A. *Journal of applied spectroscopy*, 1996, 64, no. 1, pp. 86–92.
3. Kholmanskiy A.S., Dyumaev K.M. *Uspekhi khimii*, 1987, 56, pp. 241.
4. Boris Lukyanov, Gennadii Vasilyuk, Eugene Mukhanov, Leonid Ageev, Maria Lukyanova, Yury Alexeenko, Serguei Besugliy, Valeri Tkachev. *International Journal of Photoenergy*, 2009, Article ID 689450, 6 p.
5. Dai W., Xue C. *Spectr. Lett.*, 1995, vol. 28, no. 5, pp. 735–746.
6. Eckhard H., Bose A., Krongaur V.A. *Polymer*, 1987, vol. 28, pp. 1959–1964.
7. Fruit P., Gauton R., Audic C. *Bull. Soc. Chim. France*, 1968, vol. 5, pp. 2237.
8. Lee P.C., Meisel D. *J. Phys. Chem.*, 1982, vol. 86, pp. 3391–3395.
9. Lukyanov B.S., Metelitsa A.V., Voloshin N.A., Alexeenko Yu.S., Lukyanova M.B., Vasilyuk G.T., Maskevich S.A., Mukhanov E.L. *International Journal of Photoenergy*, 2005, 7, 1, pp. 17–22.
10. Minkin V.I. *Chem. Rev.*, 2004, 104, pp. 2751.
11. Nitzan A., Brus L. *J. Chem. Phys.*, 1981, 74, pp. 5321.
12. Turkevich J. *Gold Bull.*, 1985, vol. 18, 3, pp. 86–91.
13. Ullmann P., Brittner K. *Ber.*, 1909, Bd. 42, no. 2, pp. 2539–2548.
14. Wojtyk J.C., Kazmaier P.M., Buncel E. *Chem. Comm.*, 1998, pp. 1703.

Рецензенты:

Черныш Ю.Е., д.х.н., старший научный сотрудник, НИИ ФОХ ЮФУ, г. Ростов-на-Дону;

Стариков А.Г., д.х.н., ведущий научный сотрудник, НИИ ФОХ ЮФУ, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК(619:612:599.017):549. 591.

ВЛИЯНИЕ СТРЕССА НА СТЕПЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ СВИНЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ УСКОРЕНИЯ ИХ ВЫВЕДЕНИЯ ЯНТАРЕМ И МАТОЧНЫМ МОЛОЧКОМ ПЧЕЛ

Маннапова Р.Т., Рапиев Р.А.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет, МСХА имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

В настоящей статье представлены данные по исследованию влияния кратковременного стрессового фактора (КСФ) и длительного стрессового фактора (ДСФ) на степень накопления в организме свиней солей тяжелых металлов. Стресс создавался путем включения механизма с высоким уровнем шума (120 дБ). Действие на организм свиней КСФ и особенно выражено ДСФ способствует значительному накоплению в лимфатических узлах, мышцах, печени, почках, а также повышению содержания в экскретах (фекалии, моча) солей тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd). Применение маточного молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм свиней КСФ и ДСФ способствует выведению из организма животных солей тяжелых металлов. Благоприятное влияние на скорость выведения солей тяжелых металлов из организма на фоне действия КСФ и ДСФ оказывает необработанный янтарь в виде легких отрицательных ионов (аэроионизация), с использованием пластинок из янтаря, с одновременной дачей животным янтарного порошка внутрь с кормом (4 и 5 группы). Полное восстановление уровня солей тяжелых металлов в органах и экскретах животных до их соответствия значениям ПДК при КСФ и ДСФ, с разной степенью активности, в зависимости от формы стресса, регистрируется при комплексной терапии необработанным янтарем и маточным молочком пчел (6 и 7 группы).

Ключевые слова: кратковременный и длительный стрессовый фактор, соли тяжелых металлов, лимфатические узлы, мышцы, печень почки, экскреты, необработанный янтарь, маточное молочко пчел

EFFECTS OF STRESS ON THE DEGREE OF ACCUMULATION OF HEAVY METALS IN THE BODY AND THE POSSIBILITY OF ACCELERATING THEIR EXCRETION OF AMBER AND ROYAL JELLY BEE

Mannapova R.T., Rapiyev R.A.

*Russian state agrarian university, The Moscow Agricultural Academy
n.a. K.A. Timiryazev, Moscow, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru*

This article presents data for research on the impact of short-term stress factor (CSF) and prolonged stress factor (PSF) the degree of accumulation in body of pigs of salts of heavy metals. The stress created by a high noise level (120 DB). Effect on the body and especially tangy CSF pigs PSF contributes to a significant accumulation in lymph nodes, muscles, liver, kidneys, and increase of the excretion (feces, urine) of salts of heavy metals (Cu, Zn, Pb, Cd). The use of royal jelly and bee raw amber, against the background of the action on the body of pigs of the PSF, CSF and promotes excretion of animals of salts of heavy metals. Beneficial effect on speed out of salts of heavy metals from the body, against the backdrop of the CSF and the PSF has raw amber in the form of a light negative ions (ionization), using plates made of amber, while simultaneously giving the animals amber powder inside with food (4 and 5gruppen). The complete restoration of the level of salts of heavy metals in bodies and excretion animals to their conformity with the values of the Maximum allowable concentration (PDC) in the CSF and PSF, with varying degrees of intensity, depending on the form of stress, is recorded in the treatment of raw amber and Royal Jelly bee (6 and 7 gruppen).

Keywords: Short-term and long-term stress, heavy metal salts, lymph nodes, muscles, liver, kidneys, excreta, raw amber, Royal Jelly

Производство экологически безопасных продуктов животного происхождения – главная задача современного агропромышленного комплекса. В этой связи особое внимание исследователей в последние десятилетия занимают соли тяжелых металлов. Соединения тяжелых металлов быстро аккумулируются в биомассе микроорганизмов почвы, в местных кормах, природных водах и по трофическим путям попадают в организм животных, распределяются и депонируются почти во всех органах и крайне медленно выводятся (период полувыведения из организма цинка до 500 лет, кадмия – 1100 лет, меди – 1500 лет,

свинца – несколько тысяч лет. Присутствие токсикозэлементов в кормах, воде, в количестве, превышающих фоновые, нежелательно, превышающих ПДК – недопустимо. Для этого необходим постоянный контроль их наличия, изменения содержания в организме животных. Потому важно уделить внимание разработке мероприятий, позволяющих снизить их уровень в организме путем выведения с использованием энтеросорбентов и антиоксидантов [4]. Хорошими антиоксидантами являются продукт пчеловодства – маточное молочко пчел и янтарная кислота [2, 5]. С другой стороны, организм животных постоянно подвергается

действию стрессовых факторов, которые способствуют нарушению многих биохимических реакций организма, накоплению и затормаживанию процессов выведения солей тяжелых металлов [1, 3].

Поэтому целью настоящих исследований явилось изучение влияния необработанного янтаря и маточного молочка пчел на фоне действия на организм кратковременного и длительного стрессового фактора на степень выведения из организма животных тяжелых металлов Cu, Zn, Cd и Pb.

Материалы и методы исследований

Опыты проводились на поросятах 3–4 месячного возраста, которые по принципу аналогов были разделены на 7 групп. Животные 1 группы были контрольные. Поросята 2 группы подвергались действию кратковременного стрессового фактора (КСФ), 3 группы – длительного стрессового фактора (ДСФ). Животные 4 и 5 групп на фоне КСФ и ДСФ находились под влиянием аэроионов янтаря (легких отрицательных ионов, фитонцидов необработанного янтаря и аэрозолей янтарной кислоты), которые выделялись от янтарных планшетов и дополнительно в их рацион вносили янтарный порошок в дозе 5 г на голову, 1 раз в день, с кормом, ежедневно в течение 30 дней. Прямоугольная сторона янтарного планшета размером 60х60 см создает поток легких отрицательных ионов на расстоянии 1,5 м в 2833 ион/см³/с. На каждую клетку с поросятами устанавливали по 4 планшета, на 1 час в день, между 12 и 14 часами. Измерение количества легких отрицательных ионов в клетках с животными без янтаря и с планшетом из янтаря проводили с использованием счетчика аэроионов САИ ТГУ-70 ИТ 6914. С поросятами 6 и 7 групп, на фоне КСФ и ДСФ, проводили те же манипуляции, что и с животными 4 и 5 групп, и дополнительно в рацион животных этих групп вносили маточное молочко пчел из расчета 20 г (2 таблетки «Апилака») в день на животное, в течение 15 дней эксперимента, из шприца со шлангом, предварительно растворив в слабощелочной воде для предупреждения разрушения его желудочным соком).

КСФ и ДСФ создавали путем включения механизма с высоким уровнем шума (120 децибелов). Источником шума в 120 дБ служил электрический отбойный молоток Sparky K 615CE (1300 Вт; 1900–3000 уд./мин, 15 Дж). Измерение шума осуществляли шумометром профессиональным AR 844 с USB интерфейсом (диапазон измерения от 30–130 дБ). Определение содержания солей тяжелых металлов в организме осуществлялось атомно-абсорбционным методом.

Результаты исследований и их обсуждение

Фоновое значение содержания меди в брыжеечном лимфатическом узле животных 1–7 групп колебалось на уровне от 8,29 до 8,44 мг/кг. Уровень меди в лимфатическом узле свиней контрольной группы в процессе исследований постепенно увеличивался и превысил первоначальное значение к 30 и 60 дням эксперимента в 1,08

и 1,18 раза (на 0,72 и 1,53 мг/кг). Более интенсивное повышение содержания меди отмечалось в лимфатическом узле свиней 2 и особенно 3 групп. Здесь оно превысило первоначальное значение к этим срокам опыта по 2 группе (КСФ) в 1,18 и 1,23 раза (на 1,51 и 1,91 мг/кг), по 3 группе (ДСФ) – в 1,24 и 1,39 раза (на 2,04 и 3,24 мг/кг). Применение для коррекции, на фоне действия на организм КСФ и ДСФ, необработанного янтаря и маточного молочка пчел (6 и 7 группы) способствовало более выраженному выведению солей меди из организма в сторону их физиологических норм. В лимфатическом узле свиней этих групп содержание меди снизилось по сравнению с его первоначальным фоновым уровнем и к 30 и 60 дням эксперимента уступало показателям животных контрольной группы, на эти сроки исследований, по 6 группе в 1,16 и 1,93 раза (на 1,27 и 4,8 мг/кг), по 7 группе – к 30 дню приблизилось к контрольной цифре, уступая ему лишь в 1,07 раза (на 0,63 мг/кг), а к 60 дню исследований было ниже, чем в контроле в 1,6 раза (на 3,72 мг/кг).

Фоновый уровень цинка в брыжеечном лимфатическом узле свиней контрольной и опытных групп выделялось в пределах от 62,9 до 64,8 мг/кг. Он также имел тенденцию к накоплению в лимфатическом узле. Содержание цинка в лимфоузле животных контрольной группы увеличился в сравнении с первоначальным уровнем через 30 и 60 сут. в 1,04 и 1,15 раза (на 2,7 и 9,4 мг/кг). КСФ и особенно выражено ДСФ способствовали более интенсивному накоплению цинка в брыжеечном лимфатическом узле свиней 2 и 3 опытных групп. Уровень цинка в лимфоузле свиней этих групп к 30 и 60 сут. исследований повысился по сравнению с фоновым значением по 2 группе в 1,08 и 1,06 раза (на 4,1 мг/кг), по 3 группе – в 1,19 и 1,23 раза (на 11,8 и 14,7 мг/кг). Проведение курса янтаро- и апитерапии с применением необработанного янтаря и маточного молочка пчел способствовало выведению из организма цинка, и его содержание в лимфатическом узле животных 6 и 7 групп имело тенденцию к снижению. Уровень цинка в лимфоузле свиней 6 группы (КСФ) к 30 и 60 сут. опыта был ниже, чем в контроле, в 1,16 и 1,63 раза (на 9,6 и 28,5 мг/кг). Показатель уровня цинка в лимфоузле животных 7 группы (ДСФ) к 30 дню еще превышал фоновое и контрольное значение в 1,08 и 1,03 раза (на 5,3 и 2,0 мг/кг). К 60 дню эксперимента уровень цинка в лимфоузле свиней 7 группы был ниже его значения в контроле в 1,39 раза (на 21,0 мг/кг) и значительно приблизился к физиологическому показателю, составив 52,7 мг/кг.

Содержание железа в лимфатическом узле свиней контрольной и опытных групп выделялось в начале опыта в пределах от 249,7 до 260,2 мг/кг. Уровень железа в лимфоузле контрольных животных повышался и к 30 и 60 сут опыта был выше фонового показателя 1,05 и 1,09 раза (на 12,9 и 23,5 мг/кг). Под влиянием действия на организм свиней стрессового фактора наблюдалось повышение уровня железа в лимфатическом узле, что было более выражено при действии ДСФ. Так, по 2 и 3 группам (КСФ и ДСФ) через 30 сут эксперимента содержание железа превысило фоновый показатель к 30 и 60 дням опыта соответственно в 1,07 и 1,13 раза (на 19,3 и 33,6 мг/кг) и в 1,17 и 1,26 раза (на 42,9 и 65,0 мг/кг). Необработанный янтарь и маточное молочко пчел способствовали выведению железа, и его содержание в лимфатическом узле животных 6 и 7 групп снизилось по сравнению с показателями свиней 2 и 3 групп. По 6 группе (КСФ) содержание железа в лимфоузле снизилось и уступало показателю свиней контрольной группы на 30 день эксперимента в 1,28 раза (на 59,8 мг/кг), на 60 день – в 1,89 раза (на 132,5 мг/кг), составив 148,4 и соответствуя физиологическим нормам. Уровень железа в лимфатическом узле свиней 7 группы к концу исследований (60 день) также значительно снизился по сравнению с показателями предыдущих сроков опыта и был ниже контрольной цифры в 1,50 раза (на 94,4 мг/кг). К этому сроку он составил 186,5 мг/кг, при его значении у животных контрольной группы 280,9 мг/кг, что значительно превышало физиологические нормы.

Фоновое значение содержания кадмия в лимфатическом узле свиней контрольной и опытных групп не имело существенных колебаний и выделялось на уровне от 0,06 до 0,08 мг/кг. Значение данного показателя в лимфатическом узле свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента превысило первоначальное значение в 1,25 и 1,87 раза (на 0,02 и 0,07 мг/кг). Стресс способствовал повышению уровня кадмия в лимфатическом узле свиней. По 3 группе описываемый показатель увеличился по сравнению с фоновым значением к 30 и 60 дням исследований в 2,0 и 3,0 раза (на 0,06 и 0,12 мг/кг), по 4 группе – в 4,0 и 4,42 раза (на 0,21 и 0,24 мг/кг). Выраженные антиоксидантные свойства маточного молочка и необработанного янтаря при действии на организм КСФ и ДСФ прослеживаются по 6 и 7 группам. Здесь к 30 дню эксперимента содержание кадмия в лимфатическом узле животных 6 группы соответствовало контрольному уровню,

а 7 группы – превышало его в 1,6 раза (на 0,6 мг/кг). К 60 дню опыта описываемый показатель был ниже контрольной цифры по 6 и 7 группам в 1,66 и 1,25 раза (на 0,06 и 0,03 мг/кг).

Содержание свинца в лимфатическом узле свиней в начале опыта колебалось на уровне от 0,68 до 0,72 мг/кг. По контрольной группе данный показатель увеличился к 30 и 60 дням опыта в 1,06 и 1,11 раза (на 0,04 и 0,08 мг/кг). Подобным образом уровень свинца изменялся при действии на организм КСФ (2 группа). Однако янтаро-апитерапия свиней при действии КСФ (6 группа) способствовали снижению уровня свинца в лимфоузле, и описываемый показатель по данной группе к 30 и 60 дням эксперимента был ниже, чем в контроле в 1,39 и 1,62 раза (на 0,21 и 0,3 мг/кг). Более активное накопление свинца регистрировалось при действии на организм ДСФ (3 группа). Показатели животных данной группы к 30 и 60 дням эксперимента были выше, чем в контроле, в 1,17 и 1,18 раза (на 0,13 и 0,14 мг/кг). При этом содержание свинца в лимфоузле свиней 7 группы к этим срокам эксперимента под действием необработанного янтаря в комплексе с маточным молочком пчел снизилось и к концу исследований (60 дней) было ниже, чем в контроле в 1,3 раза (на 0,18 мг/кг).

Содержание меди в мышцах свиней контрольной и опытных групп в начале эксперимента находилось в пределах от 6,03 до 6,42 мг/кг. Его уровень в контроле увеличился по сравнению с фоновым показателем к 30 и 60 дням опыта, в 1,01 и 1,14 раза (на 0,08 и 0,96 мг/кг). Содержание меди в мышцах свиней опытных групп под действием КСФ и особенно ДСФ увеличивалось более выраженно по сравнению с данными по контрольной группе. Значение данного показателя в мышцах животных 2 группы через 30 сут эксперимента превысило фоновый и контрольный уровень в 1,29 и 1,26 раза (на 1,81 и 1,64 мг/кг), через 60 сут – в 1,19 и 1,02 раза (на 1,2 и 0,15 мг/кг). Содержание меди в мышцах свиней 3 группы к 30 дню опыта было выше фонового и контрольного значения в 1,47 и 1,4 раза (на 2,84 и 2,55 мг/кг), к 60 дню – в 1,56 и 1,31 раза (на 3,41 и 2,24 мг/кг). Янтаро- и апитерапия на фоне КСФ (6 группа) и ДСФ (7 группа) способствовали некоторому выведению из организма меди. В мышцах свиней содержание меди по 6 группе к 30 и 60 дням исследований было ниже контрольной цифры в 1,04 и 1,44 раза (на 0,24 и 2,2 мг/кг). По 7 группе к 30 дню эксперимента содержание меди в мышцах свиней еще превышало контрольную

цифру – в 1,04 раза (на 0,28 мг/кг), к 60 дню – было ниже, чем в контроле, в 1,46 раза (на 2,28 мг/кг).

Уровень цинка в мышцах свиней контрольной группы в процессе эксперимента также увеличивался и был выше фонового показателя на 30 и 60 дни исследований в 1,06 и 1,15 раза (на 8,4 и 19,0 мг/кг). Более значительное повышение цинка в мышцах свиней регистрировалось на фоне действия стрессового фактора на организм животных. Содержание цинка в мышцах свиней 2 группы к 30 и 60 дням исследований было выше контрольного показателя в 1,21 и 1,02 раза (на 29,8 и 3,3 мг/кг), 3 группы – в 1,4 и 1,48 раза (на 57,2 и 73,3 мг/кг). Проведенный антиоксидантный курс на фоне КСФ и ДСФ в 6 и 7 группах способствовал снижению уровня цинка в мышцах свиней этих групп.

Подобным образом изменялась в мышцах животных динамика содержания железа. Данный показатель в контроле увеличился по сравнению с фоновым значением к 30 и 60 дням эксперимента в 1,06 и 1,12 раза (на 4,5 и 9,2 мг/кг), по 2 группе – в 1,09 и 1,07 раза (на 7,5 и 5,3 мг/кг), по 3 группе – в 1,29 и 1,35 раза (на 21,7 и 6,5 мг/кг). Содержание железа в мышцах свиней 6 и 7 групп было значительно ниже по сравнению с показателями предыдущих групп. Уровень железа в мышцах свиней 6 группы к 30 и 60 сут эксперимента уступал контрольному показателю в 1,12 и 1,46 раза (на 9,0 и 26,4 мг/кг). При этом показатель животных 6 группы к 60 дню исследований соответствовал физиологическому значению. Содержание железа в мышцах свиней 7 группы к 30 дню значительно приблизилось к контрольной цифре, а к 60 дню было ниже, чем в контроле в 1,33 раза (на 20,9 мг/кг).

Показатель в мышцах свиней уровня кадмия в контрольной группе животных увеличивался, превысив первоначальное значение к 30 и 60 дням опыта в 1,2 и 1,36 раза (на 0,01 и 0,008 мг/кг), по 2 группе – в 1,55 и 1,55 раза (на 0,025 и 0,025 мг/кг), по 3 группе – в 1,45 и 1,63 раза (на 0,025 и 0,035 мг/кг). Содержание кадмия в мышцах животных 6 группы на 30 и 60 дни опыта снизилось до физиологического значения. В мышцах свиней 7 группы уровень кадмия к 30 дню был в 1,16 раза (на 0,01 мг/кг) выше контрольной цифры, а к 60 дню снизился до физиологического значения.

Уровень свинца в мышцах животных контрольной группы в процессе эксперимента имел тенденцию к умеренному повышению, превысив первоначальное фоновое значение к 30 и 60 дням экспери-

мента в 1,28 и 1,5 раза (на 0,08 и 0,14 мг/кг). Данный показатель в мышцах животных 2 и 3 опытных групп увеличивался и превысил контроль к 30 и 60 сут исследований по 2 группе в 1,27 и 1,36 раза (на 0,09 и 0,12 мг/кг), по 3 группе в 1,83 и 2,13 раза (на 0,25 и 0,34 мг/кг). Содержание свинца в мышцах свиней 6 и 7 групп по сравнению с его уровнем по 2 и 3 группам имело тенденцию к выраженному снижению. При этом в сравнении с данными животных контрольной группы уровень свинца в мышцах свиней 6 группы к 30 и 60 дням опыта был ниже, чем в контроле, в 1,2 и 1,68 раза (на 0,06 и 0,17 мг/кг). По 7 группе содержание свинца к 30 дню исследований было выше, чем в контроле, а к 60 дню – снизилось по сравнению с контрольной цифрой, в 1,13 раза (на 0,05 мг/кг).

Содержание кадмия в мышцах контрольных свиней увеличилось по сравнению с фоновым показателем к 30 и 60 дням эксперимента в 1,2 и 1,36 раза (на 0,01 и 0,018 мг/кг). Значение описываемого показателя в мышцах свиней 2 группы увеличилось по сравнению с фоновой цифрой к 30 и 60 дням эксперимента в 1,55 раза (на 0,025 мг/кг), 3 группы – в 1,45 и 1,63 раза (на 0,025 и 0,035 мг/кг). Показатель уровня кадмия в мышцах животных 6 группы к 30 дню опыта соответствовал фоновому значению, к 60 дню был ниже его в 1,25 раза (на 0,01 мг/кг). Данный показатель в мышцах свиней 7 группы к 30 дню опыта превысил контрольное значение в 1,16 раза (на 0,01 мг/кг), а к 60 дню уступал контрольной цифре.

Содержание меди в печени свиней контрольной и опытных групп в начале исследований выявлялось в пределах от 36,3 до 37,4 мг/кг. Уровень меди в печени животных контрольной группы в процессе эксперимента несколько увеличивался, превысив фоновое значение к 30 и 60 дням исследований в 1,008 и 1,06 раза (на 0,3 и 2,4 мг/кг). Стресс способствовал более активному накоплению в печени меди. К 30 сут исследований уровень меди в печени свиней 2 группы был выше фонового показателя в 1,14 раза (на 5,2 мг/кг), 3 группы – в 1,34 раза (на 12,4 мг/кг). В последующем содержание меди в печени животных 2 группы незначительно снизилось, а показатель свиней 3 группы продолжал увеличиваться. К 60 дню эксперимента уровень меди в печени животных 2 и 3 групп был выше показателя животных контрольной группы в 1,06 и 1,33 раза (на 2,4 и 13,3 мг/кг). Применение янтаря и маточного молочка пчел при кратковременном и длительном действии на организм стрессового

фактора способствовали выведению меди из организма, и его содержание в печени свиней 6 группы к 30 и к 60 дням опыта соответствовало физиологическим нормам.

Содержание цинка в печени свиней 2 и 3 групп к 30 дню опыта превысило контрольный показатель в 1,09 и 1,18 раза (на 10,9 и 21,5 мг/кг), 60 дню – по 2 группе приблизилось к контрольной цифре, а по 3 группе было выше, чем в контроле в 1,21 раза (на 26,2 мг/кг). Показатели уровня цинка в печени свиней 6 и 7 групп изменялись подобно их динамике по меди. К 60 дню эксперимента уровень цинка в печени свиней 6 группы был ниже по сравнению с его содержанием у животных 1, 2, 3 и 7 групп в 1,26; 1,29; 1,53 и 1,07 раза (на 24,6; 27,9; 50,8 и 7,1 мг/кг). Показатель цинка в печени животных 7 группы к концу эксперимента снизился до его значения по 1 и 2 группам, уступал его уровню по 3 группе в 1,42 раза (на 43,7 мг/кг), но превысил данные по 7 группе в 1,07 раза (на 7,1 мг/кг).

Содержание железа в печени свиней под влиянием как КСФ, так и ДСФ в разной степени активности, имело тенденцию к накоплению. К 30 дню опыта уровень железа в печени животных 2, 3 и 7 групп превысил контрольный показатель в 1,11; 1,27 и 1,05 раза (на 22,9; 54,8; 11,1 мг/кг). Показатель животных 6 группы к этому периоду исследований снизился по сравнению с его уровнем по 2 группе в 1,23 раза (на 42,0 мг/кг), но превысил фоновый показатель в 1,08 раза (на 13,5 мг/кг). Содержание железа в печени свиней 7 группы к 30 дню опыта было ниже по сравнению с данными по 3 группе в 1,2 раза (на 73,9 мг/кг), но выше фонового и контрольного значений в 1,2 и 1,05 раза (на 36,1 и 11,1 мг/кг), показателя свиней 6 группы – в 1,16 раза (на 30,2 мг/кг). К концу эксперимента регистрировалась стабилизация уровня железа в печени животных 6 и 7 групп. К этому периоду показатель содержания железа в печени животных 6 группы снизился до физиологического значения и был ниже показателей по 1, 2, 3, 7 группам в 1,42; 1,44; 1,52 и 1,11 раза (на 64,0; 66,4; 79,0 и 16,7 мг/кг). Уровень железа в печени свиней 7 группы изменялся подобно его динамике в 6 группе, но превышал его в 1,11 раза (на 16,7 мг/кг).

Содержание кадмия в печени свиней опытных групп также накапливалось под действием стрессового фактора. Маточное молочко пчел и необработанный янтарь способствовали активному выведению из организма животных солей кадмия. Динамика изменения уровня кадмия в печени свиней опытных групп изменялась подобно динамике вышеописанных солей тяжелых

металлов. К концу эксперимента содержание кадмия в печени свиней 6 группы восстановилось до физиологического значения, составив 0,18 мг/кг. К этому периоду оно было ниже по сравнению с данными по 1, 2, 3 и 7 группам в 1,44; 1,61; 2,0 и 1,22 раза (на 0,08; 0,11; 0,18 и 0,94 мг/кг). Показатель уровня кадмия в печени свиней 7 группы также активно снижался и к 60 дню был ниже данных по 1, 2, 3 группам в 1,18; 1,31; 1,63 раза (на 0,04; 0,07 и 0,14 мг/кг), превышая показатель животных 6 группы в 1,22 раза (на 0,04 мг/кг).

Маточное молочко пчел в комплексе с необработанным янтарем оказывали выраженное антиоксидантное действие в отношении накопления свинца в печени свиней опытных групп. Содержание свинца в печени свиней 6 группы к концу эксперимента было ниже по сравнению с данными по 1, 2, 3 и 7 группам в 1,34; 1,4; 1,66 и 1,26 раза (на 0,17; 0,2; 0,33 и 0,13 мг/кг). Показатель свинца в печени свиней 7 группы к этому периоду исследований снизился и уступал его содержанию в печени животных 1, 2, 3 групп в 1,06; 1,11; 1,31 раза (на 0,04; 0,07; 0,2 мг/кг), но был выше по сравнению с показателем свиней 6 группы в 1,26 раза (на 0,13 мг/кг).

Фоновый уровень меди в почках свиней контрольной и опытных групп колебался незначительно, в пределах от 15,4 до 16,2 мг/кг. Содержание меди в почках животных контрольной группы в процессе эксперимента заметно увеличивалось, что свидетельствовало о накоплении данного металла в организме животных. К 30 и 60 дням опыта уровень солей меди в почках животных контрольной группы превысил фоновый показатель в 1,14 и 1,26 раза (на 2,2 и 1,9 мг/кг). Стресс оказывал негативное воздействие на механизмы выведения солей меди из организма и его уровень в почках под влиянием КСФ и особенно интенсивно ДСФ имел тенденцию к повышению. Содержание меди в почках свиней 2 группы к 30 дню эксперимента превысило фоновый и контрольный показатель в 1,5 и 1,35 раза (на 8,1 и 6,4 мг/кг), к 60 дню – в 1,34 и 1,1 раза (на 5,6 и 2,0 мг/кг). Более активное увеличение уровня меди регистрировалось в почках животных 3 группы. Здесь значение описываемого показателя превысило фоновый уровень к 30 и 60 дням исследований в 1,77 и 1,62 раза (на 11,9 и 9,6 мг/кг, контрольный – в 1,52 и 1,26 раза (на 9,4 и 5,2 мг/кг). Маточное молочко пчел и необработанный янтарь способствовали выведению избыточной меди из организма на фоне КСФ и ДСФ, о чем свидетельствует динамика его в почках свиней 6 и 7 групп.

По 6 группе содержание меди в почках свиней к 30 дню опыта было выше по сравнению с фоновой и контрольной цифрой в 1,25 и в 1,11 раза (на 4,0 и 2,1 мг/кг). К 60 дню исследований уровень меди в почках свиней 6 группы соответствовал фоновому показателю, составив 16,3 мг/кг и был ниже контрольной цифры в 1,21 раза (на 3,5 мг/кг). Содержание меди в почках свиней 7 группы под влиянием маточно-го молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм ДСФ по сравнению с показателями свиней 3 группы (ДСФ) снизилось на 30 и 60 дни эксперимента. При этом описываемый показатель был выше фонового и контрольного значения к 30 дню опыта в 1,52 и 1,34 раза (на 8,2 и 6,1 мг/кг к 60 дню – в 1,28 и 1,02 раза (на 4,5 и 0,5 мг/кг).

Содержание цинка в почках свиней контрольной группы превысило фоновый уровень к 30 и 60 дням исследований в 1,05 и 1,11 раза (на 4,1 и 8,3 мг/кг). Уровень цинка в почках свиней 2 и 3 групп под влиянием КСФ и ДСФ увеличился к 30 дню по сравнению с фоновым значением в 1,21 и 1,56 раза (на 15,6 и 41,0 мг/кг), к 60 дню – в 1,11 и 1,39 раза (на 8,5 и 28,9 мг/кг). При этом показатели уровня цинка в почках свиней 2 группы к концу опыта соответствовали данным животных контрольной группы, а 3 группы – были выше по сравнению с данными по контрольной группе в 1,26 раза (на 21,4 мг/кг). Содержание цинка в почках свиней 6 и 7 групп изменялось в сторону снижения по сравнению с данными по 2 и 3 группам. К концу опыта уровень цинка в почках свиней 6 группы был ниже, чем в контроле, в 1,14 раза (на 10,2 мг/кг) и соответствовал фоновому значению, а показатель содержания цинка в почках свиней 7 группы значительно приблизился к контрольной цифре (80,9 мг/кг), составив 82,7 мг/кг и превысив фоновый уровень в 1,13 раза (на 9,5 мг/кг).

Подобно динамике вышеописанных солей тяжелых металлов изменялась в почках динамика содержания железа. Данный показатель увеличился в почках животных контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента, превысив фоновый уровень в 1,05 и 1,11 раза (на 11,1 и 22,8 мг/кг). Уровень железа в почках свиней 2 и 3 групп к 30 дню опыта увеличился по сравнению в его первоначальным значением в 1,28 и 1,32 раза (на 52,8 и 61,9 мг/кг), к 60 дню – в 1,22 и 1,28 раза (на 41,1 и 53,5 мг/кг). К концу опыта содержание железа в почках свиней 2 группы приблизилось к контрольному уровню, а 3 группы – превысило контроль в 1,28 раза (на 53,5 мг/кг). Содержание же-

леза в почках животных 6 и 7 групп в процессе опыта имело тенденцию к активному снижению. К концу эксперимента описываемый показатель по 6 группе соответствовал физиологическому значению и уступал показателю животных контрольной группы в 1,29 раза (на 50,0 мг/кг). Содержание железа в почках свиней 7 группы к концу опыта было выше фонового значения в 1,06 раза (на 11,8 мг/кг), но ниже показателя животных контрольной группы в 1,09 раза (на 18,0 мг/кг).

Уровень кадмия в почках животных контрольной группы повысился к 30 и 60 дням эксперимента в 1,14 и 1,24 раза (на 0,15 и 0,26 мг/кг). Более значительное накопление кадмия отмечалось в почках свиней 2 и 3 групп, где к 30 дню он превысил фоновое значение в 1,36 и 1,54 раза (на 0,36 и 0,61 мг/кг), к 60 дню – в 1,32 и 1,35 раза (на 0,32 и 0,39 мг/кг). Содержание кадмия на эти сроки опыта в почках свиней 6 и 7 групп было ниже по сравнению с их уровнем у животных 2 и 3 групп: по 6 группе в 1,13 и 1,51 раза (на 0,16 и 0,44 мг/кг), по 7 группе – в 1,36 и 1,32 раза (на 0,47 и 0,37 мг/кг). При этом в конце эксперимента уровень кадмия в почках свиней 6 и 7 групп был ниже контрольного показателя в 1,52 и 1,15 раз (на 0,45 и 0,17 мг/кг).

Подобно динамике кадмия в почках свиней изменялась динамика свинца. Значение данного показателя превысило фоновый уровень к 30 и 60 дням исследований по 1 группе в 1,24 и 1,46 раза (на 0,13 и 0,25 мг/кг), по 2 группе – в 1,54 и 1,46 раза (на 0,28 и 0,24 мг/кг), по 3 группе – в 1,98 и 1,9 раза (на 0,49 и 0,45 мг/кг), по 7 группе в 1,5 и 1,25 раза (на 0,26 и 0,14 мг/кг). По 6 группе содержание свинца в почках свиней к 30 дню было выше фонового уровня в 1,28 (на 0,14 мг/кг), а к 60 дню уступало ему в 1,29 раза (на 0,11 мг/кг). Показатели уровня свинца в почках свиней 6 и 7 групп в конце опыта (60 дней) были ниже их значений у животных контрольной группы – в 2,07 и 1,21 раза (на 0,41 и 0,14 мг/кг).

Фоновый показатель содержания меди в фекалиях свиней контрольной и опытных групп колебался в пределах от 0,019 до 0,030 мг/кг. Значение данного показателя в фекалиях свиней контрольной группы свидетельствовало о его накоплении в организме. Уровень меди в фекалиях животных контрольной группы превышал фоновый показатель на 30 и 60 дни эксперимента в 1,58 и 2,0 раза (на 0,011 и 0,019 мг/кг). Стресс способствовал повышению описываемого показателя в фекалиях животных. К 30 и 60 дням исследований уровень меди

в фекалиях животных 2 группы превысил фоновый показатель в 1,91 и 1,75 раза (на 0,022 и 0,018 мг/кг), 3 группы – в 1,93 и 2,36 раза (на 0,028 и 0,041 мг/кг). Содержание меди в фекалиях свиней 6 и 7 групп имело тенденцию к снижению по сравнению с показателями животных 2 и 3 групп. Однако к 30 дню опыта показатель уровня меди по этим группам был выше фонового значения в 1,48 и 2,15 раза (на 0,012 и 0,023 мг/кг). К концу эксперимента уровень меди в фекалиях животных 6 группы был ниже фонового и контрольного показателей в 1,56 и 2,37 раза (на 0,009 и 0,022 мг/кг). Содержание меди в фекалии свиней 7 группы к 60 дню опыта в 1,3 раза (на 0,006 мг/кг) превысило фоновый уровень, но в 1,46 раза (на 0,012 мг/кг) было ниже показателя животных контрольной группы.

Содержание цинка в фекалиях свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента увеличилось по сравнению с фоновыми показателями в 1,32 и 1,6 раза (на 0,024 и 0,045 мг/кг). Уровень цинка в экскретах животных 2 и 3 групп (КСФ и ДСФ) значительно увеличился и превысил к 30 дню опыта фоновый и контрольный показатель по 2 группе в 1,59 и 1,51 раза (на 0,056 и 0,051 мг/кг), по 3 группе – в 2,41 и 1,7 раза (на 0,099 и 0,070 мг/кг). К 60 дню эксперимента уровень цинка в фекалиях свиней 2 группы несколько снизился по сравнению с показателем предыдущего срока опыта, а у животных 3 группы, напротив, имел тенденцию к дальнейшему увеличению. Содержание цинка в фекалиях свиней 6 и 7 групп в процессе эксперимента снижалось по сравнению с их уровнем у животных 2 и 3 групп. На 30 день исследований показатель уровня цинка по 6 группе был выше фоновый и контрольный цифр в 1,46 и 1,27 раза (на 0,04 и 0,027 мг/кг), по 7 группе в 1,55 и 1,41 раза (на 0,05 и 0,041 мг/кг). Процесс снижения уровня цинка в фекалиях животных 6 и 7 групп продолжался. По 6 группе его значение к 60 дню опыта было ниже показателей фона и контроля в 1,65 и 2,3 раза (на 0,034 и 0,068 мг/кг), а по 7 группе – соответствовало фоновому значению и было ниже его уровня в контроле в 1,27 раза (на 0,026 мг/кг).

Содержание кадмия в фекалиях свиней контрольной группы в процессе опыта превысило фоновое значение к 30 и 60 дням исследований в 1,66 и 2,0 раза (на 0,004 и 0,006 мг/кг).

Уровень кадмия значительно увеличился в фекалиях животных 2 и 3 групп. Здесь описываемый показатель превысил к 30 дню эксперимента фоновый и контрольный показатель по 2 группе в 3,6 и 1,8 раза (на 0,013 и 0,008 мг/кг), по 3 группе – в 3,71 и 2,0 раза (на 0,019 и 0,016 мг/кг). К концу

опыта (60 дней) эта разница с фоном и контролем была по 2 группе в 2,8 и 1,16 раза (на 0,009 и 0,002 мг/кг), по 3 группе – в 4,0 и 2,33 раза (на 0,021 и 0,016). Содержание кадмия в фекалиях свиней 6 и 7 групп по сравнению с данными по 2 и 3 группам, изменялось в сторону снижения: к 30 дню в 1,63 и 1,73 раза (на 0,007 и 0,011 мг/кг), к 60 дню – в 2,8 и 3,11 раза (на 0,009 и 0,019 мг/кг). В конце опыта содержание кадмия в фекалиях свиней 6 и 7 групп было ниже по сравнению с его уровнем у животных контрольной группы в 2,4 и 1,33 раза (на 0,007 и 0,003 мг/кг).

Показатель содержания свинца в фекалиях свиней контрольной группы изменялся незначительно и превысил фоновый показатель к 30 и 60 дням исследований в 1,11 и 1,27 раза (на 0,06 и 0,15 мг/кг). В фекалиях свиней 2 и 3 групп содержание свинца было значительно увеличено и превысило к 30 дню опыта показатель контроля в 1,33 и 1,65 раза (на 0,2 и 0,39 мг/кг). Уровень свинца в фекалиях животных 6 и 7 групп по сравнению с их значениями по 2 и 3 группам имел тенденцию к снижению. При этом к 30 дню исследований содержание свинца в фекалиях свиней 6 и 7 групп превысило контрольную цифру в 1,05 и 1,28 раза (на 0,03 и 0,17 мг/кг). К 60 дню эксперимента уровень свинца в фекалиях животных 6 группы соответствовал физиологическому значению, составив 0,38 мг/кг, что было ниже показателя свиней контрольной группы в 1,81 раза (на 0,31 мг/кг). Показатель содержания свинца в фекалиях свиней 7 группы к концу исследования приблизился к его уровню у животных контрольной группы.

Содержание меди в моче свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента превысило фоновое значение в 1,1 и 1,13 раза (на 0,022 и 0,028 мг/кг). Как КСФ, так и ДСФ способствовали повышению в моче животных описываемого показателя. Уровень меди в моче свиней 2 группы к 30 дню эксперимента увеличился по сравнению с фоновым и контрольным значением в 1,33 и 1,17 раза (на 0,069 и 0,040 мг/кг), к 60 дню – в 1,38 и 1,19 раза (на 0,081 и 0,046 мг/кг). Содержание меди в моче животных 3 группы на 30 день опыта было выше фонового и контрольного уровня в 1,63 и 1,55 раза (на 0,143 и 0,132 мг/кг) на 60 день – в 1,77 и 1,65 раза (на 0,175 и 0,158 мг/кг). Уровень меди в моче свиней 6 и 7 опытных групп активно снижался по сравнению с данными по 2 и 3 группам. Данный показатель в моче свиней 6 группы к 30 дню эксперимента соответствовал контрольному и фоновому уровням, а к 60 дню был ниже этих показателей в 1,22 и 1,28 раза (на 0,042 и 0,054 мг/кг).

Содержание меди в моче свиней 7 группы к 60 дню эксперимента незначительно превысило фоновый уровень и максимально приблизилось к показателю свиней контрольной группы, составив 0,256 мг/кг).

Уровень солей цинка в моче свиней контрольной группы изменялся в процессе эксперимента в сторону небольшого повышения: к 30 и 60 дням в 1,06 и 1,12 раза (на 0,026 и 0,05 мг/кг). На фоне действия на организм КСФ и особенно ДСФ регистрировалось повышение содержания цинка в моче свиней. По 2 группе уровень цинка в моче превысил к 30 дню опыта фоновый и контрольный показатели в 1,5 и 1,28 раза (на 0,190 и 0,124 мг/кг), к 60 дню – в 1,39 и 1,12 раза (на 0,149 и 0,059 мг/кг). Максимальное содержание цинка регистрировалось в моче свиней 3 группы. Здесь описываемый показатель был выше его фонового и контрольного значений к 30 дню эксперимента в 1,84 и 1,78 раза (на 0,362 и 0,348 мг/кг), к 60 дню – в 1,59 и 1,46 раза (на 0,255 и 0,217 мг/кг). Комплекс мероприятий с применением маточного молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм КСФ и ДСФ способствовали значительному снижению уровня цинка в моче животных 6 и 7 групп по сравнению с их данными по 2 и 3 группам.

Уровень кадмия в моче свиней контрольной группы к 30 и 60 дням эксперимента превысил фоновый показатель в 1,11 и 1,2 раза (на 0,014 и 0,025 мг/кг). Содержание кадмия было значительно выше в моче животных 2 и 3 опытных групп. Его уровень в моче свиней 2 группы к 30 дню эксперимента превысил показатель животных контрольной группы в 1,2, к 60 дню содержание кадмия в моче свиней 2 группы соответствовало его первоначальному значению, но было выше физиологических норм. Уровень кадмия в моче свиней 3 группы максимального значения достиг у животных 3 группы. Здесь описываемый показатель был выше контрольной цифры к 30 дню в 1,23 раза (на 0,032 мг/кг), к 60 дню – в 1,31 раза (на 0,047 мг/кг). Содержание кадмия в моче свиней 6 и 7 групп по сравнению с уровнем у животных 2 и 3 групп, имело тенденцию к снижению. Но при этом значение описываемого показателя в моче свиней 6 группы к 30 дню соответствовало контрольной цифре, составив 0,132 мг/кг. К концу эксперимента данный показатель соответствовал значению физиологических норм и был ниже показателя свиней контрольной группы в 2,04 раза (на 0,076 мг/кг). Уровень кадмия в моче животных 7 группы через 30 дней эксперимента снизился по сравнению с показателем свиней 3 группы, но превысил контрольный уровень в 1,14 раза (на 0,02 мг/кг).

К 60 дню опыта уровень кадмия в моче свиней данной группы выделялся в пределах содержания его у животных контрольной группы, составив 0,145 мг/кг.

Выводы

1. Действие на организм свиней КСФ и особенно выражено ДСФ способствует значительному накоплению в лимфатических узлах, мышцах, печени, почках, а также повышению содержания в экскретах (фекалии, моча) солей тяжелых металлов (Cu, Zn, Fe, Pb, Cd).

2. Применение маточного молочка пчел и необработанного янтаря на фоне действия на организм свиней КСФ и ДСФ способствует постепенному выведению из организма животных солей тяжелых металлов до уровня соответствия их содержания в пределах ПДК.

Список литературы

1. Калужный С.И. Пробиотикотерапия и иммуностимуляция для коррекции иммунитета при криптоспориidioзе свиней / Калужный С.И., Маннапова Р.Т. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – Казань, 2010. – Т. 202. – С. 123–127.
2. Магомедова З.Ш. Основы апитерапии / З.Ш. Магомедова, Ш.М. Омаров, З.М. Омарова. – Махачкала, 2011. – 100 с.
3. Маннапова Р.Т. Коррекция уровня гормонов надпочечников при кратковременном и длительном стрессе свиней янтарем и маточным молочком пчел / Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1 (2). – С. 304–307.
4. Маннапова Р.Т. Сыворотка гидролизованная, обогащенная лактатом в комплексе с пробиотиком и прополисом, для выведения тяжелых металлов из организма и повышения продуктивности бычков / Р.Т. Маннапова, И.М. Файзуллин // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 51–53.
5. Омаров Ш.М. Апитерапия. Продукты пчеловодства в мире медицины. – Ростов на Дону, 2009. – 352 с.

References

1. Kalyuzhny S.I., Mannapova R.T. *Probiotikoterapiâ and immunostimulation for correction of immunity in kriptosporidioze pigs*. Memoirs of the Kazan State Academy of veterinary medicine Bauman-Kazan. Kasa, 2010. Tome 202, pp. 123–127.
2. Magamedova Z.Sh., Omarov Sh.M., Omarova S.M. *Foundations of apitherapy*. Makhachkala, 2011, 100 p.
3. Mannapova R.T., Papiev R.A. *Correction levels of adrenal hormones with short-term and long-term stress pigs amber and Royal Jelly bee*. Basic research, no. 1 (2), 2013, pp. 304–307.
4. Mannapova R.T., Faysullin I.M. *Serum lactate, enriched hydrolyzed with propolis, and for removing heavy metals from the body and increasing the productivity of bulls*. Science and technology APC. no. 11, 2011, pp. 51–53.
5. Omarov Sh.M. *Apitherapy. Bee products in the world of medicine*, Rostov-on-Don, 2009. 352 p.

Рецензенты:

Емцев В.Т., д.б.н., профессор кафедры микробиологии и иммунологии (факультет почвоведения, агрохимии и экологии), ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», заслуженный деятель науки РФ, г. Москва;

Храмцов В.В., д.с.-х.н., (зооинженерный факультет), ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 636:612.017.11/12

БИОХИМИЧЕСКИЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА ЖИВОТНЫХ КАК КОМПЕНСАТОРНО-РЕГУЛЯТОРНАЯ РЕАКЦИЯ НА ФОНЕ ДЕЙСТВИЯ СТРЕССА

Рапиев Р.А., Маннапова Р.Т.

ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет, МСХА
имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

С повышением уровня механизации на фермах все чаще стала возникать проблема шумового стресса. С усилением акустического фона у животных нарушаются физиологические и продуктивные показатели. Для изучения механизма действия шума на организм животных необходимо знать влияние его на динамику биохимических реакций в организме и изыскать методы и средства для их коррекции и восстановления. В этой связи цель исследований – выявить степень влияния кратковременного и длительного действия шумового стрессового фактора на биохимические показатели углеводного, белкового и липидного обменов в организме свиней, продукцию сывороточных ферментов и определить степень и скорость восстановления их уровня при комплексном применении маточного молочка пчел и необработанного янтаря. Результаты исследований показали, что кратковременный стрессовый фактор и особенно выражено длительный стрессовый фактор вызывают в организме глубокие перестройки биохимических показателей. Применение на фоне действия на организм стресса необработанного янтаря и маточного молочка пчел способствует коррекции биохимических реакций в виде восстановления до физиологических значений уровня глюкозы, общего билирубина, общего холестерина, мочевины, креатинина, щелочной фосфатазы, общего белка, ферментов α -амилазы, АлАт и АсАт. Полное восстановление нарушенных биохимических реакций в организме животных, вызванных действием стресса, отмечается при комплексном применении необработанного янтаря и маточного молочка пчел.

Ключевые слова: кратковременный и длительный шумовой стрессовый фактор, глюкоза, общий билирубин, холестерин, мочевина, креатинин, щелочная фосфатаза, общий белок, α -амилаза, АлАт и АсАт, необработанный янтарь, маточное молочко пчел

THE BIOCHEMICAL STATUS OF THE ANIMAL BODY AS KOMPESATORNO-REGULATORY RESPONSE, AMID THE STRESS

Rapiev R.A., Mannapova R.T.

Russian state agrarian university – The Moscow Agricultural Academy
n.a. K.A. Timiryazev, Moscow, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

With increasing mechanization on farms became increasingly arise the problem of noise stress. With increased acoustic background in animals are physiological and productive performance. To study the mechanism of action of noise on body animal must know its influence on dynamics of biochemical reactions in the body and to find ways and means for the correction and rehabilitation. In this context, the aim of the research was to identify the impact of short-and long-term effect of noise stress factor on the biochemical indices of carbohydrate, protein and lipid metabolism in the body of pigs produce serum enzymes and determine the extent and speed of their level in the complex use of royal jelly and bee raw amber. Studies have shown that short-term stress factor and especially pronounced long stress factor is in the body deep restructuring of biochemical parameters. Use the background effect on the organism stress raw amber and Royal Jelly bee contributes to the correction of biochemical reactions in the form of recovery to physiological values in blood glucose levels, total bilirubin, total cholesterol, urea, creatinine, alkaline phosphatase, total protein, enzymes, α -amylase, Alat and ASAT. Full restoration of biochemical reactions in the body of animals induced stress is the integrated application of raw amber and Royal Jelly bee.

Keywords: short-term and long-term noise stress factor, glucose, total bilirubin, cholesterol, urea, creatinine, alkaline phosphatase, total protein, α -amylase, Alat and ASAT, raw amber, Royal Jelly

Стресс – неспецифическая реакция организма на воздействие, нарушающее его гомеостаз. Стресс у животных вызывают разнообразные факторы, начиная от шума, запаха, вплоть до несоответствующего обращения с животными, также перегон, перевозки. Стресс-факторы могут иметь происхождения разного характера: физического, радиоактивного, инфекционного и др. Если сила влияния стресса незначительная, организм способен адаптироваться, но когда стресс-фактор превышает компенсаторные возможности организма, животное начинает болеть и гибнет. Стресс-факторы используются в селекции для получения стойких и физических сильных животных с хорошими воспроизведенными характеристиками. С повышением уровня механизации на

фермах все чаще стала возникать проблема шумового стресса. Под действием шума у животных развивается угнетенность, изменяется артериальное давление и ухудшаются функциональные свойства сердечной мышцы. Установлено, что с усилением акустического фона у коров удои снижаются в среднем на 18%, откорм свиней значительно падает и увеличиваются затраты корма на 1 кг прироста [1, 2, 5, 6]. Однако для изучения механизма действия шума на организм животных необходимо знать влияние его на динамику биохимических реакций в организме и изыскать методы и средства для их коррекции и восстановления [3, 4]. В этой связи целью исследований стало выявление степени влияния кратковременного стрессового фактора (КСФ)

и длительного стрессового фактора (ДСФ), вызванного работой шумового механизма на биохимические показатели углеводного, белкового и липидного обменов в организме свиней, продукцию сывороточных ферментов и определение степени и скорости восстановления их уровня при комплексном применении маточного молочка пчел и необработанного янтаря.

Материалы и методы исследований

Опыты проводились на поросятах, которые по принципу аналогов были разделены на 7 групп. Животные 1 группы были контрольные. Поросята 2 группы подвергались действию кратковременного стрессового фактора (КСФ), 3 группы – длительного стрессового фактора (ДСФ). Животные 4 и 5 групп на фоне КСФ и ДСФ находились под влиянием аэроионов янтаря, которые выделялись от янтарных планшетов и дополнительно в их рацион вносили янтарный порошок в дозе 5 г на голову, 1 раз в день, с кормом, ежедневно в течение 30 дней. Прямоугольная сторона янтарного планшета размером 60×60 см создает поток легких отрицательных ионов на расстоянии 1,5 м в 2833 ион//см³/с. На каждую клетку с животными устанавливали по 4 планшета на 1 час в день. Измерение количества легких отрицательных ионов в клетках с животными проводили с использованием счетчика аэроионов САИ ТГУ-70 ИТ 6914. С поросятами 6 и 7 групп на фоне КСФ и ДСФ проводили те же манипуляции, что и с животными 4 и 5 групп и дополнительно в рацион животных этих групп вносили маточное молочко пчел из расчета 20 г (2 таблетки «Апилака») в день на животное, в течение 15 дней эксперимента, из шприца со шлангом, предварительно растворив в слабощелочной воде для предупреждения разрушения его желудочным соком). КСФ и ДСФ создавали путем включения механизма (электрический отбойный молоток Sparky K 615CE) с высоким уровнем шума (120 децибелов) при КСФ (2, 4 и 6 группы) – в течение 2 дней, при ДСФ (3, 5 и 7 группы) – в течение 20 дней, ежедневно, 1 раз в день. Кровь для исследований забирали утром до начала опытов (фон), затем через 3, 24, 48, 72 часа и 7, 30, 60 и 90 сут от начала эксперимента. Биохимические исследования проводили классическими методами.

Результаты исследований и их обсуждение

КСФ и ДСФ способствовали повышению уровня глюкозы, необходимого для депонирования энергии в организме и для текущего расхода энергии в клетке. Через 3 часа от начала опыта содержание глюкозы в крови свиней опытных групп незначительно превысило контрольный уровень по 2, 3, 4, 5, 6 и 7 группам: в 1,12; 1,10; 1,07; 1,08; 1,04 и 1,06 раза (на 12,0; 10,0; 7,0; 8,0; 4,0 и 16,0%). Более активное повышение глюкозы регистрировалось в крови животных опытных групп через 24 часа эксперимента. Максимальный показатель глюкозы в крови регистрировался через 7 сут исследования. К этому периоду опыта уровень глюкозы у животных опытных групп превышал контрольный показатель:

по 2, 3, 4, 5, 6 и 7 группам в 1,50; 2,39; 1,58; 2,30; 1,53 и 2,22 раза (на 50,0; 139,0; 58,0; 130,0; 53,0 и 122,0%).

В последующие сроки эксперимента по всем опытным группам наблюдалось снижение уровня глюкозы в крови по сравнению с данными по предыдущему сроку исследований. Через 30 сут опыта содержание глюкозы в крови свиней опытных групп хотя и снизилось по сравнению с его значением на 7 сут эксперимента, однако оставалось на более высоком уровне по сравнению с контрольной цифрой на данный срок исследования. К концу опыта (90 дней) уровень глюкозы в крови свиней опытных групп имел тенденцию к дальнейшему снижению. По 6 группе описываемый показатель соответствовал к этому сроку исследования контрольному значению. Показатели глюкозы в крови свиней 2, 3, 4, 5, 7 групп были выше его значения у животных контрольной группы в 1,27; 1,74; 1,36; 1,88 и 1,5 раза (на 27,0; 74,0; 36,0; 88,0 и 50,0%).

Содержание общего белка в сыворотке крови свиней опытных групп изменялось в сторону снижения. Этот процесс проявлялся уже через 3 часа от начала опыта. В последующие сроки опыта процесс снижения уровня общего белка прогрессировал, и отмечались резкие отличия в его содержании у опытных животных. Через 24 часа от начала эксперимента содержание общего белка в сыворотке крови свиней опытных групп было ниже, чем в контроле: по 2, 3, 4, 5, 6 и 7 группам в 1,40; 1,59; 1,46; 2,03; 1,37 и 1,67 раза (на 40,0; 59,0; 46,0; 103,0; 37,0 и 67,0%). Максимальное снижение уровня общего белка в сыворотке крови свиней регистрировалось через 7 сут от начала опыта. В последующие периоды опыта наблюдалось повышение уровня общего белка в сыворотке крови свиней опытных групп по сравнению с данными по предыдущим периодам исследований. К 30 и к 90 сут эксперимента содержание общего белка в сыворотке крови свиней 6 группы восстановилось до физиологического значения. Показатели свиней 2, 3, 4, 5 и 7 опытных групп хотя и снизились, но продолжали уступать контрольным показателям на 30 и 90 сут эксперимента: в 1,15 и 1,05 раза (на 15,0 и 5,0%); в 1,47 и 1,30 раза (на 47,0 и 30,0%); в 1,07 и 1,2 раза (на 7,0 и 27,0%); в 1,32 и 1,18 раза (на 32,0 и 18,0%); в 1,22 и 1,14 раза (на 22,0 и 14,0%).

Содержание общего билирубина в плазме крови под влиянием КСФ и особенно ДСФ в процессе эксперимента увеличивалось. Через 3 часа от начала эксперимента его повышение в плазме крови свиней 2, 3, 6 и 7 групп отмечалось в 1,06; 1,05; 1,04 и 1,05 раза (на 6,0; 5,0; 4,0 и 5,0%), через 24 часа – в 1,13; 1,31; 1,06 и 1,17 раза (на 13,0; 31,0; 6,0 и 17,0%), через 7 сут –

в 1,25; 1,57; 1,24 и 1,49 раза (на 25,0; 57,0; 24,0 и 49,0%). Через 30 сут от начала опыта уровень общего билирубина в плазме крови свиней 2, 3 и 7 групп имел тенденцию к снижению по сравнению с показателем предыдущего срока исследования: в 1,03; 1,12 и 1,05 раза (на 3,0; 12,0 и 5,0%). Однако на данный срок опыта уровень общего билирубина в плазме крови свиней 2, 3, 6 и 7 опытных групп продолжал превышать, в разной степени выраженности, показатель животных контрольной группы. К концу опыта (90 сут) содержание общего билирубина в плазме крови свиней 2 группы приблизилось к контрольной цифре, уступая ей лишь в 1,08 раза (на 8,0%), а в плазме крови животных 6 группы соответствовало физиологическому уровню. Показатели общего билирубина в плазме крови свиней 3 и 7 групп превышали контрольный уровень соответственно в 1,48 и 1,19 раза (на 48,0 и 19,0%).

В крови свиней, подвергнутых действию стрессового фактора (КСФ и особенно ДСФ), показатель общего холестерина в процессе эксперимента изменялся в сторону повышения. Через 3 часа опыта повышение общего холестерина регистрировалось только по 2 и 3 группам – в 1,17 и 1,12 раза (на 17,0 и 12,0%). Показатели свиней 6 и 7 групп к этому сроку исследования соответствовали физиологическому уровню. В следующий срок эксперимента (24 часа) отмечалось увеличение в крови общего холестерина по 2, 3, 6 и 7 опытным группам животных: в 1,56; 1,83; 1,39 и 1,74 раза (на 56,0; 83,0; 39,0 и 74,0%). Через 7 сут описываемый показатель в крови животных несколько снизился, но в целом уровень общего холестерина в крови свиней 2, 3, 6 и 7 опытных групп на данный срок эксперимента был выше его содержания у животных контрольной группы. В последующие сроки опыта продолжался процесс снижения уровня общего холестерина в крови свиней опытных групп в сторону физиологических норм, однако он продолжал превышать контрольный показатель. Через 30 сут эксперимента содержание общего холестерина в крови свиней 2, 3, 6 и 7 групп было выше, чем в контроле, в 1,28; 1,92; 1,12 и 1,20 раза (на 28,0; 92,0; 12,0 и 20,0%). К концу эксперимента (90 сут) уровень общего холестерина в крови свиней 6 группы соответствовал физиологической норме, а показатели животных 2, 3 и 7 групп превышали контрольный уровень в 1,17; 1,73 и 1,17 раза (на 17,0; 73,0 и 17,0%).

Содержание мочевины в сыворотке крови свиней опытных групп в процессе эксперимента изменялось в сторону повышения. Через 3 часа от начала опыта данный показатель превышал контрольное значение по 2, 3, 6 и 7 группам: в 1,19; 1,22; 1,16 и 1,20 раза (на 19,0; 22,0; 16,0 и 20,0%), через 24 часа –

в 1,58; 2,44; 1,34 и 2,29 раза (на 58,0; 144,0; 34,0 и 129,0%), через 7 сут – в 2,19; 3,88; 1,89 и 3,51 раза (на 119,0; 288,0; 89,0 и 251,0%). К 30 сут от начала эксперимента уровень мочевины в сыворотке крови свиней опытных групп имел тенденцию к снижению по сравнению с показателем предыдущего срока опыта, однако он продолжал превышать контрольную цифру, на данный срок опыта соответственно в 1,48; 3,13; 1,20 и 2,45 раза (на 48,0; 213,0; 20,0 и 145,0%). К концу опыта (90 сут) уровень мочевины в сыворотке крови свиней 6 группы восстановился до физиологического значения, составив 9,56 ммоль/л. Показатели свиней 2, 3 и 7 групп значительно снизились, но продолжали превышать контрольный уровень в 1,23; 2,01; 1,79 раза (на 23,0; 101,0 и 79,0%).

Стресс способствовал активной продукции в организме креатинина. Уже через 3 часа опыта содержание креатинина в сыворотке крови свиней опытных групп было выше, чем у животных контрольной группы. Процесс активизации продукции креатинина в организме животных опытных групп прогрессировал по срокам опыта. Через 24 часа от начала эксперимента уровень креатинина в сыворотке крови свиней 2, 3, 6 и 7 опытных групп превысил контрольное значение соответственно в 1,29; 1,55; 1,24 и 1,42 раза (на 29,0; 55,0; 24,0 и 42,0%), через 7 сут – в 1,42; 1,63; 1,33 и 1,55 раза (на 42,0; 63,0; 33,0 и 55,0%). В последующие сроки исследований регистрировалось снижение уровня креатинина в сыворотке крови свиней опытных групп. Этот процесс имел разную степень выраженности в зависимости от формы стресса и проведенной терапии. К концу опыта (90 сут) восстановление уровня креатинина физиологического значения регистрировалось по 6 группе. Значительное снижение креатинина отмечалось по 2 группе. Однако уровень креатинина в сыворотке крови свиней 2, 3 и 7 групп на данный период исследований был выше, чем у животных контрольной группы: в 1,18; 1,76 и 1,43 раза (на 18,0; 76,0 и 43,0%).

Действие КСФ и ДСФ на свиней способствовало повышению уровня щелочной фосфатазы в организме животных опытных групп. Данный процесс продолжался до 7 сут эксперимента. К этому сроку исследований содержание щелочной фосфатазы в сыворотке крови свиней 2, 3, 6 и 7 групп превысило показатель контроля в 1,30; 1,53; 1,23 и 1,37 раза (на 30,0; 53,0; 23,0 и 37,0%). Через 30 сут опыта наблюдалось снижение описываемого показателя по 6 группе по сравнению с показателем предыдущего срока эксперимента – в 1,05 раза (на 5,0%). Показатели 2, 3 и 7 опытных групп к этому сроку эксперимента продолжали увеличиваться и были выше его значения у животных контрольной группы в 1,37; 1,57; 1,17 и 1,29 раза

(на 37,0; 57,0; 17,0 и 29,0%). К концу эксперимента (90 сут) по 2, 3, 6, и 7 группам регистрировалось снижение содержания щелочной фосфатазы по сравнению с показателем предыдущего срока опыта. При этом уровень щелочной фосфатазы в сыворотке крови свиней 6 группы восстановился до физиологического значения, а показатели животных 2, 3 и 7 групп превысили контроль в 1,24 раза (на 24,0%), в 1,43 раза (на 43,0%), в 1,17 раза (на 17,0%).

В сыворотке крови свиней опытных групп в процессе эксперимента содержание α -амилазы в сыворотке крови изменялось в сторону повышения. Максимальное содержание α -амилазы в сыворотке крови свиней регистрировалось через 7 сут от начала эксперимента, оно превысило контроль по 2, 3, 6 и 7 группам в 1,18; 1,31; 1,15 и 1,26 раза (на 18,0; 31,0; 15,0 и 26,0%). Через 30 сут опыта содержание α -амилазы в сыворотке крови свиней 3 группы продолжало незначительно повышаться, а показатели животных 2, 3 и 7 групп имели тенденцию к снижению, но при этом данный показатель в сыворотке крови свиней всех опытных групп был выше его значения у животных контрольной группы. К концу опыта (90 сут) его значение у свиней 6 группы соответствовало физиологическому значению, а у животных 2, 3 и 7 групп превысило контроль в 1,09; 1,33 и 1,14 раза (на 9,0; 33,0 и 14,0%).

КСФ и ДСФ в разной степени проявления способствовали повышению в сыворотке крови АлАт. Динамика АлАт у животных опытных групп изменялась подобно динамике α -амилазы. К концу эксперимента (90 сут) уровень АлАт в сыворотке крови свиней 6 группы оставался в пределах контрольного значения и физиологических норм, а показатели животных 2, 3 и 7 групп были выше контрольных цифр: в 1,14; 1,49 и 1,35 раза (на 14,0; 49,0 и 35,0%).

Стресс способствовал повышению активности выработки в организме АсАт. Максимальный уровень АсАт регистрировался в сыворотке крови свиней 2, 3, 6 и 7 групп через 7 сут от начала эксперимента, превысив уровень контроля в 1,57; 2,00; 1,51 и 1,93 раза (на 57,0; 100,0; 51,0 и 93,0%). К 30 сут. опыта регистрировалось некоторое снижение уровня АсАт, однако при этом он был выше, чем у животных контрольной группы: в 1,3; 1,75; 1,23 и 1,70 раза (на 33,0; 75,0; 23,0 и 70,0%). До конца эксперимента содержание АсАт в сыворотке крови свиней 2, 3 и 7 опытных групп в разной степени активности превышало контрольный показатель: 1,25; 1,72 и 1,36 раза (на 25,0; 72,0 и 36,0%), а показатель животных 6 группы восстановился и соответствовал физиологическому значению.

Выводы

1. Стресс вызывает в организме глубокие перестройки биохимических показателей. Применение на фоне действия на организм КСФ и ДСФ необработанного янтаря и маточного молочка пчел способствует коррекции биохимических реакций в виде:

а) восстановления до физиологических значений показателей углеводного, белкового и липидного обменов: снижение уровня глюкозы, общего билирубина, общего холестерина, мочевины, креатинина, щелочной фосфатазы и повышение общего белка;

б) снижения до уровня физиологических норм уровня ферментов α -амилазы, АлАт и АсАт.

2. Полное восстановление биохимических реакций в организме животных под влиянием КСФ и ДСФ отмечается при комплексном применении необработанного янтаря и маточного молочка пчел.

Список литературы

1. Гуськов А.Н. Влияние стресс-фактора на состояние сельскохозяйственных животных. – М.: Агропромиздат, 1994. С. 38–41.
2. Маннапова Р.Т. Коррекция уровня гормонов надпочечников при кратковременном и длительном стрессе свиней янтарем и маточным молочком пчел / Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1 (2). – С. 304–307.
3. Маннапова Р.Т. Восстановление кроветворения необработанным янтарем на фоне гипотиреоза / Р.Т. Маннапова, Р.А. Рапиев // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана. – Казань, 2013. – Т. 213. – С. 129–134.
4. Мошков Н.Н. // Неизвестное об известном. Янтарь – источник энергии, красоты и здоровья: основы энергоинформационной медицины. – Калининград, 2004. – 179 с.
5. Омаров Ш.М. Апитерапия. Продукты пчеловодства в мире медицины. – Ростов на Дону, 2009. – 352 с.
6. Преображенский Д.И. Стресс и патология размножения сельскохозяйственных животных. – М.: Наука, 1993. – С. 22–25.

References

1. Guskov A.N. *Influence of stress factors on the State of agricultural animals*. Agropromizdat, Moscow, 1994, pp. 38–41.
2. Mannapova R.T., Rapiev R.A. *Correction levels of adrenal hormones with short-term and long-term stress pigs amber and Royal Jelly bee*. Basic research, no. 1 (2), 2013, pp. 304–307.
3. Mannapova R.T., Rapiev R.A. *Restore blood raw amber hypothyroidism. Memoirs of the Kazan State Academy of veterinary medicine n.a. N.E. Bauman*, Kazan, 2013. T. 213, pp. 129–134.
4. Moshkov N.N. *Unknown known. Amber is a source of energy, beauty and health: the basics of energoinformational*, Kaliningrad, 2004, 179 p.
5. Omarov Sh.M. *Apitherapy. Bee products in the world of medicine*, Rostov on Don, 2009, 352 p.
6. Preobrasenski D.I. *Of stress and pathology of reproduction of farm animals*, Moscow, Nauka, 1993. pp. 22–25.

Рецензенты:

Сидоренко О.Д., д.б.н., профессор кафедры микробиологии и иммунологии (факультет почвоведения, агрохимии и экологии), ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва;

Афанасьев Г.Д., д.с.-х.н., профессор (зооинженерный факультет), заведующий кафедрой интенсивных технологий в животноводстве, ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 577.2.01.

РОЛЬ ФОСФОЛИПИДНОГО ОКРУЖЕНИЯ В ТРАНСЛОКАЦИИ МЕМБРАННЫХ БЕЛКОВ *E. COLI*

Рябичко С.С., Иванова В.В., Алимова Ф.К.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
Казань, e-mail: anomalhead@mail.ru

Мембранные белки выполняют ряд важных функций в клетке, включающих энергетические, сигнальные и транспортные функции. Транслокация и встраивание мембранных белков *E.coli* задействует такие мембранные комплексы, как SecYEG и Tat-транслокон, функционирующие по принципу ко-трансляционного и пост-трансляционного фолдинга. Фосфолипиды создают микроокружение, способствующее корректному фолдингу белков и конечной топологии. Фосфолипиды могут воздействовать как на транслоконовую систему, взаимодействующую с синтезируемой полипептидной цепью или уже сформировавшимся белком, так и непосредственно влиять на фолдинг белков, выступая в качестве липошаперонов. Взаимодействие фосфолипидов с мембранными белками носит динамичный характер, что определяет возможность ориентировать структуру белка в разных направлениях относительно мембраны. Вероятно, белки с двойной топологией имеют биологическое значение. Обсуждаются механизмы взаимодействия липидов с белками.

Ключевые слова: мембранные белки, фосфолипиды, транслокация

THE ROLE OF PHOSPHOLIPID ENVIRONMENT IN THE MEMBRANE PROTEIN TRANSLOCATION IN *E. COLI*

Ryabichko S.S., Ivanova V.V., Alimova F.K.

Kazan (Volga Region) federal university, Kazan, e-mail: anomalhead@mail.ru,

Membrane proteins fulfill a number of important functions in the cells, including energetic, signaling and transport functions. Translocation and insertion of membrane proteins of *E.coli* utilize such membrane complexes as SecYEG and Tat-translocon, performing co-translational or post-translational folding. Phospholipids form an environment leading to correct membrane folding and final topology. Phospholipids may affect both on the translocation system interacting with synthesized polypeptide chain or with folded protein and directly on protein folding, being a lipochaperones. Interaction of phospholipids with membrane proteins has dynamic behavior that determines possibility to orientate protein structure in the different directions relatively to the membrane. Apparently, proteins with dual-topology may have biological meaning. The mechanisms of lipid and proteins interactions are discussed.

Keywords: membrane proteins, phospholipids, translocation

Примерно 20% около 4000 белков *Escherichia coli* являются мембранными белками [1]. Процесс встраивания мембранных белков в мембрану опосредован работой специальных белковых комплексов, формирующих канал. Считается, что только некоторые белки с малой молекулярной массой обладают способностью к спонтанному встраиванию, тогда как подавляющее большинство задействует транслоказы и инсертазы. Различают ко-трансляционный механизм встраивания, при котором фолдинг белка осуществляется в процессе встраивания, и пост-трансляционный, в процессе которого происходит транслокация уже свернутого в нативную структуру белка [2]. Известны как минимум две системы транслокации у *E.coli*: Tat-система и комплекс SecYEG.

Tat-система является менее изученной по сравнению с комплексом SecYEG, однако известно, что транслокация белками Tat происходит по пост-трансляционному механизму, то есть готовые к выполнению функций белки с нативной структурой транспортируются через мембрану. Tat-транслоказа (twin arginine translocation) со-

держит белки TatA, TatB и TatC. Белки TatA (молекулярная масса 9 кДа), TatB (18 кДа) имеют по одному трансмембранному домену, N-концевой сегмент располагается внутри цитоплазмы, С-конец ориентирован в сторону периплазматического пространства. Белок TatC содержит 6 трансмембранных доменов, N- и С-концевые сегменты расположены внутри цитоплазмы. Обнаруживают 2 крупных белковых комплекса, содержащих Tat-белки при сольюбилизации мембраны с помощью детергентов. Первый комплекс состоит из TatA и относительно небольшого количества TatB, в то время как другой содержит почти эквимольное количество TatB и TatC белков. Оба комплекса достигают молекулярной массы свыше 600 кДа [3].

TatC является ответственным за распознавание сигнальной последовательности S/TRRxFLK, всегда содержащей 2 аргинина, участвующих в механизме транслокации и давших название данной системе. Длина сигнальной последовательности Tat-системы в среднем равна 38 аминокислотам, в то время как для Sec-транслокации длина составляет 24 аминокислоты.

В последовательности, распознаваемой Tat-системой, присутствует полярная область, по всей видимости, препятствующая взаимодействию с белками Sec-системы. Сигнальная последовательность удаляется сигнальной пептидазой непосредственно после транслокации. Считается, что TatA начинает формировать трансмембранный канал по мере связывания TatC с сигнальной последовательностью, при этом процесс формирования канала является зависимым от градиента мембранного потенциала. Образуется комплекс TatBC-TatA, который носит динамичный характер и распадается сразу после транспорта субстрата. Существуют сведения о том, что белок TatA обладает двойной топологией в мембране [4].

Существует ряд белков, выполняющих функцию контроля качества фолдинга транслоцируемых белков. Цитоплазматические шаперон-подобные белки в ряду ко-факторов взаимодействуют с синтезируемой полипептидной цепью для предотвращения преждевременного связывания сигнальной последовательности с Tat-трансферазой. Данный тип шаперонов получил название REMP (redox enzyme maturation protein) у *E.coli*, гомологи которого обнаружены и в других организмах [5].

Структура и функции транслокона SecYEG *E. coli*

Основной системой секреции белков у *E.coli* является Sec-транслокон, выполняющий транспорт через мембрану или встраивание интегральных белков. Процесс транспорта мембранного белка к месту расположения в мембране начинается с мечения белка и его распознавания. Мечение мембранного белка происходит на достаточно раннем этапе его синтеза – до момента покидания полипептидной цепи рибосомы. Синтезируемая полипептидная цепь взаимодействует своим гидрофобным сегментом с сигналом-распознающей частицей SRP (от signal recognition particle) [6]. Бактериальная SRP состоит из белкового компонента Ffh и 4,5S РНК. Взаимодействующий сегмент, как правило, является первым трансмембранным доменом, однако может также быть удаленным от первого домена и даже не являться встраиваемым сегментом (с таким белком работает в дальнейшем инсертаза KdpD) [7].

Далее SRP с полипептидной цепью формирует комплекс с сигнальным рецептором SR, функцию которого в клетках *E.coli* выполняет белок FtsY, расположенный на мембране. Деагрегация комплекса и высвобождение целевого белка требует гидролиза ГТФ. Как SRP, так и FtsY изна-

тельно имеют связь с ГТФ, гидролиз которого помогает сформировать комплекс благодаря непосредственному взаимодействию с их NG-доменами. Ffh и FtsY имеют 2 гидрофобных домена (N и G) и один уникальный домен (M домен в SRP и A домен в FtsY). Ассоциация FtsY с мембраной включает как липидные, так и белковые мембранные факторы, одним из которых является компонент Sec-транслокона, белок SecY [8,9]. Взаимодействие FtsY с фосфолипидами активирует ГТФазную активность данного белка, при этом аффинность к мембране обладает как A-домен, так и NG-домен [10].

Структурный анализ комплексов NG доменов Ffh и FtsY из *Thermus aquaticus*, стабилизированных негидролизующим аналогом ГТФ гуанилилметиленидифосфатом, показал наличие активного участка в Ffh/FtsY гетеродимере, сформированного двумя нуклеотидными связями [11]. После гидролиза ГТФ полипептидная цепь транспортируется в SecYEG канал и SRP с FtsY диссоциируют для возможности рециклирования. Процесс передачи пептидной цепи на SecYEG происходит при непосредственном взаимодействии FtsY с белком SecY [8].

Существует также гипотеза о наличии альтернативного механизма передачи полипептидной цепи на канал SecYEG, в котором белок FtsY играет ключевую роль [12]. Данная модель в основном базируется на изучении локализации рибосом. FtsY связывает рибосому с мембраной с помощью N-концевого A-домена, при этом рибосома остается связанной с мембраной после синтеза полипептидной цепи и готовой принять новую мРНК для трансляции. В случае если мРНК кодирует трансмембранный сегмент, рибосома перемещается к транслокону путем взаимодействия с SRP, узнающей гидрофобную последовательность. В данной модели встраивания мембранных белков FtsY может регулировать работу комплекса SRP, однако она является спорной, потому что результаты *in vitro* входят в противоречие с распределением A-домена, который в равной степени наблюдается и в цитоплазме, и в мембране.

Sec-транслоконовый комплекс содержит 7 белков, включая шапероновый белок SecB, АТФазу SecA, интегральный мембранный комплекс SecYEG, состоящий из белков SecY, SecE и SecG, а также два дополнительных белка, помогающих высвободиться белку в периплазматическое пространство SecD и SecF. Комплекс SecYEG присутствует в нативной форме в виде димера и образует канал, необходимый для

транспорта и встраивания белка в мембрану. Белок SecA является периферическим мембранным моторным белком, запуска-

ющим реакцию транслокации за счет гидролиза АТФ, который также присутствует в виде димера (рисунок) [13].

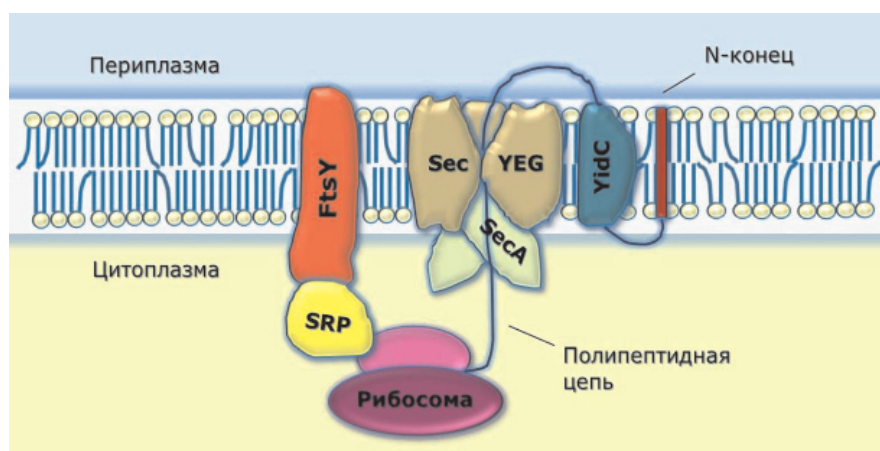


Схема Sec-транслоконовой системы в мембране *Escherichia coli*

Белок SecY является высокогидрофобным с молекулярной массой 48 кДа, у *E. coli* он содержит 443 аминокислоты. Это наибольший белок в SecYEG комплексе, наличие которого критично для встраивания и функционирования мембранных белков. SecY содержит 10 трансмембранных доменов, N и C-концы белка расположены внутри цитоплазмы. Данный белок содержится во всех прокариотах и имеет гомологи у эукариот и архей. Выравнивание последовательностей данного белка показали наличие консервативных аминокислот и важных участков, многие из которых были биохимически охарактеризованы. Летальная мутация была найдена в петле C5, которая ответственна за взаимодействие SecY с SecA [14].

SecE является небольшим интегральным белком, у *E. coli* молекулярная масса составляет 14 кДа и содержит 127 аминокислотных остатков. У большинства бактерий SecE представлен белком, содержащим единственный трансмембранный домен, гомологичный третьему домену и второй петле SecE *E. coli*. Удаление «лишних» сегментов у SecE *E. coli* не приводило к потере функциональности данного белка, однако стабильность его снижалась по сравнению с нативной структурой. Несмотря на малый размер и слабую консервативность аминокислотных остатков в трансмембранных доменах, SecE важен в функционировании транслоконовой системы. Относительно консервативная область у данного белка содержится в петле C2, формирующей α -спираль, однако для инактивации белка требуется одновременная

замена во многих позициях. По всей видимости, третий трансмембранный сегмент выполняет функции закрепления C2 петли, а также участвует в каталитической активности транслокона, так как мутации в позициях L111R (лейцин заменен на аргинин) и D112P (аспарат на пролин) приводят к частичной потере активности [13].

Белок SecG – наименее связанная субъединица транслоконовой системы. SecG *E. coli* содержит 110 аминокислотных остатков, которые образуют молекулярную массу 12 кДа. Анализ гидрофобности белка выявил наличие трех трансмембранных сегментов, однако биохимические эксперименты с использованием методов конъюгации щелочной фосфатазы и протеолиза показали, что белок содержит только 2 трансмембранных участка, соединяющихся более слабым гидрофобным линкером, расположенным внутри цитоплазмы. SecG не влияет на жизнеспособность клеток, но оказывает стимулирующее действие на работу транслоконовой системы, которое более ярко выражено при пониженной температуре или отсутствии протон-движущей силы. Характерно, что для SecA-зависимой транслокации требуется инверсия топологии белка SecG, которая предположительно происходит во время ассоциации SecA с мембраной [15].

Несмотря на то, что белок SecA не является компонентом белок-транспортного канала, формируемого комплексом SecYEG, его присутствие необходимо для функционирования всей транслоконовой системы, так как транслокация происходит за счет использования энергии АТФ,

поставляемой АТФазой, которой является SecA. У *E.coli* данный белок имеет массу 102 кДа и состоит из 901 аминокислотного остатка. В клетке SecA может присутствовать как в растворимой форме, так и в мембрано-связанной. Цитозольный SecA присутствует в форме гетеродимера. В мембране SecA связывается с низкой аффинностью с отрицательно заряженными фосфолипидами и с высокой аффинностью с комплексом SecYEG. Связывание SecA с SecYEG формирует активную транслоказу и инициирует высокоаффинное взаимодействие SecA с SecE, связанной с пре-белком. Связывание SecA сигнальной последовательности усиливает связь SecA с SecE и способствует диссоциации домена зрелого белка от SecE, которое происходит при гидролизе АТФазой молекулы АТФ [16].

Предполагается, что существует несколько механизмов встраивания доменов в мембрану:

- 1) с помощью исключительно SecYEG комплекса;
- 2) при одновременном функционировании SecYEG с инсертазой YidC;
- 3) при работе исключительно инсертазы YidC;
- 4) при последовательном встраивании белков инсертазой YidC и комплексом SecYEG.

В первом случае комплекс выполняет функцию фолдинга и встраивания белка самостоятельно. При одновременной работе инсертазы YidC и комплекса SecYEG инсертаза является буферной системой, взаимодействующей с несколькими доменами и высвобождающей трансмембранные домены встраиваемого белка по одному в мембрану. YidC может также работать независимо, регулируя фолдинг и встраивание белков с короткой аминокислотной последовательностью, образующих 1–2 домена. При последовательной работе инсертазы YidC встраивает домен с N-конца, далее вплоть до C-конца инсерция происходит с участием комплекса SecYEG [17].

Считается, что немалую роль в процессе встраивания белков в мембрану играют взаимодействия между трансмембранными доменами. В частности, было установлено, что водородная связь между остатками полярных аминокислот, таких как аспарагин и аспартат, формируются как в мицеллах, образованных детергентами, так и в биологических мембранах. Водородные связи, формируемые внутри α -спирали, стабилизируют данную структуру, уменьшая требуемую энергию для встраивания доменов в мембрану. В процессе образования водородных связей между радикалами ами-

нокислот один из остатков остается в непосредственной близости к транслокону, обеспечивая взаимодействие с радикалами следующего сегмента и облегчая встраивание остальных трансмембранных доменов [18, 19].

Влияние фосфолипидов на процесс транслокации

Следует отметить, что как любой мембранный высокомолекулярный комплекс, транслокон подвержен влиянию фосфолипидного микроокружения, однако выраженность влияния не установлена. Известно, что отрицательно заряженные кислые фосфолипиды влияют на сборку димера SecA, необходимого для функционирования транслокона [20]. Сборка и активация SecA на цитоплазматической поверхности внутренней мембраны *E.coli* требует присутствия фосфатидилглицерина в составе мембраны. Кроме того, вероятно, защитное влияние ионов магния Mg^{2+} , предотвращающих гидролиз SecA в цитозоле, связано с кардиолипином, предположительно являющимся акцептором двухвалентных катионов в мембране [21].

Считается, что кардиолипид способствует стабилизации комплекса SecYEG в мембране, так как добавление его *in vitro* к комплексу, лишенного фосфолипидов, восстанавливало архитектуру и функции транслокона [22]. Однако такое влияние могло являться следствием неспецифической структуризации доменов в фосфолипидах и не зависеть от природы данного липида. Неизвестно, будет ли отсутствие кардиолипина в составе мембраны *in vivo* приводить к нарушению стабильности и функционирования транслоконовой системы, воздействуя, таким образом, на метаболизм клетки. Если наличие кардиолипина в мембране будет являться критичным для сборки и работы комплекса SecYEG, очевидно, что задействуются определенные механизмы, способствующие улучшению работы системы и задействующие группировки кардиолипина, отсутствующие у других фосфолипидов.

Было показано, однако, что функционирование транслокона SecYEG требует обязательного наличия анионных фосфолипидов в мембране, в то время как фосфатидилэтаноламин, не являющийся бислой-стабилизирующим липидом, оказывает стимулирующее действие, в особенности на АТФазную активность димера SecA [23]. Таким образом, для оптимальной работы транслоконовой системы необходимо соотношение не-бислойных фосфолипидов с анионными фосфолипидами,

при этом максимальная активность транслокона стремится к такому соотношению, которое близко к естественному. При этом для АТФазной активности SecA в хлоропластах, вероятно, достаточно сравнительно небольшого содержания анионных фосфолипидов в среде, но также отмечен значительный стимулирующий эффект галактолипидов [24].

Фосфолипидное окружение может воздействовать на транслоконовую систему, изменяя функциональность рецептора сигнал-распознающей частицы SRP – FtsY. Показано, что процесс распознавания SRP-синтезируемой полипептидной цепи начинается с конформационных изменений рецептора FtsY, находящегося в мембране. Взаимодействие FtsY с липидами приводит к развороту структуры таким образом, что становится возможно осуществление ГТФазной активности, необходимой для обеспечения связывания FtsY с SRP [25].

Влияние фосфолипидов на фолдинг мембранных белков возможно не только благодаря воздействию на транслоконовую систему. Во-первых, липидное микроокружение играет важную роль в формировании среды, в которой происходит фолдинг. Согласно гипотезе Уайта–Уимли, механизм фолдинга мембранного белка при встраивании происходит в 4 этапа:

- 1) распределение несвернутого белка в разделе фаз вода-бислой;
- 2) формирование вторичной структуры в разделе фаз;
- 3) встраивание пептида, имеющего вторичную структуру, в мембрану;
- 4) ассоциация мембраны со встроенным элементом.

При определении термодинамических параметров встраивания полипептидной цепи было выявлено, что немалый вклад в снижение энергетических затрат вносит образование водородных связей между группами, формирующими пептидные связи [26]. Кроме того, на процесс встраивания оказывает существенное влияние не только аминокислотный состав полипептидной цепи, но и позиции данных аминокислот относительно друг друга [27].

Если ранее считалось, что встроенный мембранный белок занимает относительно статичное положение, то данная точка зрения поменялась за последние 20 лет. Разумеется, что аминокислотная последовательность играет решающую роль в образовании структуры, однако было показано, что мембранные белки подвержены динамичному распределению зарядов в мембране, в результате которого проис-

ходит изменение структуры данных белков. Обнаружен ряд мембранных белков, для которых свойственна двойная топология, то есть возможность иметь 2 различные ориентации последовательности относительно мембраны. В первую очередь, к таким белкам следует отнести белки с малой молекулярной массой – транспортеры EmrE и SugE, а также белок устойчивости к камфору CrcB [28].

Двойная топология белков может иметь функциональное значение, хотя для большинства белков с двойной топологией оно остается невыясненным. Примером белка обладающего равной функциональной значимостью, является дуктин. Дуктин является мембранным белком с 4 трансмембранными доменами, которые не только проявляют двойную топологию, но и двойную функцию. Следует, однако, отметить, что данный белок с двумя различными ориентациями в мембране и двумя функциями находится в разных клеточных мембранах. Гексамер дуктина образует Vo, являющийся частью вакуолярной V-АТФазы. В данном случае дуктин имеет топологию, при которой N- и C-концевые сегменты направлены в сторону межклеточного пространства. Однако дуктин является также и частью канала коннексона в щелевых контактах, где принимает противоположную топологию, и оба концевых сегмента уже направлены внутрь цитоплазмы [29].

Очевидно, что наличие двойной топологии мембранных белков связано с рядом физико-химических свойств, характерных для молекул, способных изменять ориентацию относительно мембраны. Гипотеза «positive inside rule», высказанная фон Хайне в 1986 году, заключается в том, что цитоплазматические междоменные петли интегральных мембранных белков бактерий имеют в 4 раза чаще положительно заряженные аминокислоты лизин и аргинин по сравнению с периплазматическими [30]. Вероятно, расположение положительно заряженных сегментов в пределах цитоплазмы стабилизирует положение белка вследствие взаимодействия их с отрицательно заряженными группами фосфолипидов. Однако было отмечено, что белки с двойной топологией имеют приблизительно равное отношение зарядов по разные стороны мембраны. Слабая заряженность белка может способствовать дестабилизации его в мембране, позволяя приобретать различное положение [31].

Определенную роль в топологии мембранных белков играют фосфолипиды мембраны. Пермеаза лактозы LacY *E.coli* инвертирует положение первых шести

трансмембранных доменов в мембране мутантных штаммов *E.coli*, не содержащей фосфатидилэтаноламин. Так как фосфатидилэтаноламин является цвиттерионом, то отсутствие данных молекул приводит к увеличению отрицательных зарядов в мембране, приводящих к увеличению содержания фосфатидилглицерина и кардиолипина. Таким образом, наличие фосфатидилэтаноламина в мембране создает своеобразный барьер для переориентации положительно заряженных междоменных петель [32]. Кроме того, фосфатидилэтаноламин и инозитол оказывают непосредственное влияние на фолдинг белка, выступая в качестве так называемых липошаперонов [33].

Заключение

Транслокация мембранных белков *Escherichia coli* осуществляется при непосредственном участии фосфолипидов путем воздействия их как на транслокационную систему, так и непосредственно на фолдинг транслоцируемых белков. Динамичный характер взаимодействия фосфолипидов с белками в основном определяется перераспределением зарядов в мембране, их соотношением, то есть градиентом потенциала. Так как сигнальные клеточные системы задействуют передачу сигнала посредством мембранных белков, вероятно, исследование динамики взаимодействия мембранных белков с липидами откроет новые возможности для регуляции биохимии клетки. На данный момент происходит переосмысление многих процессов молекулярной биологии и становится очевидно, что количество растущей информации прямо пропорционально количеству вопросов, необходимых для решения.

Авторы выражают глубокую признательность к.б.н., доценту каф. молекулярной биологии и биохимии Центра наук о здоровье Университета Хьюстон-Техас, Богданову М.В. за обсуждение и ценные замечания.

Список литературы/References

- Luirink J. Biogenesis of Inner Membrane Proteins in *Escherichia coli* / Luirink J., von Heijne G., Houben E., de Gier J.-W. // *Annu. Rev. Microbiol.* – 2005. – Vol. 59. – P. 329–355.
- Lee P.A. The bacterial twin-arginine translocation pathway / P.A. Lee, D. Tullman-Ercek, G. Georgiou // *Annu. Rev. Microbiol.* – 2006. – Vol. 60. – P. 373–395.
- Palmer T. The twin-arginine translocation (Tat) protein export pathways / T. Palmer, B.C. Berks // *Nat. Rev. Microbiol.* – 2012. – Vol. 10(7). – P. 483–496.
- Leake M.C. Variable stoichiometry of the TatA component of the twin-arginine protein transport system observed *in vivo* single-molecule imaging / M.C. Leake, N.P. Greene, R.M. Godun, T. Granjon, G. Buchanan, S. Chen, R.M. Berry, T. Palmer, B.C. Berks // *PNAS.* – 2008. – Vol. 105(40). – P. 15376–15381.
- Frobel J. Twin-arginine-dependent translocation of folded proteins / J. Frobel, P. Rose, M. Muller // *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* – 2012. – Vol. 367. – P. 1029–1046.
- Bornemann T. Signal sequence-independent membrane targeting of ribosomes containing short nascent peptides within the exit tunnel / T. Bornemann, J. Jockel, M.V. Rodnina, W. Wintermeyer // *Nat. Struct. Mol. Biol.* – 2008. – Vol. 15(5). – P. 494–499.
- Maier K.S. An amphiphilic region in the cytoplasmic domain of KdpD is recognized by the signal recognition particle and targeted to the *Escherichia coli* membrane / K.S. Maier, S. Hubich, H. Liebhart, S. Krauss, A. Kuhn, S.J. Fasey // *Mol. Microbiol.* – 2008. – Vol. 68(6). – P. 1471–1484.
- Angelini S. FtsY, the bacterial signal-recognition particle receptor, interacts functionally and physically with the SecYEG translocon / S. Angelini, S. Deitermann, H.G. Koch // *EMBO Rep.* – 2005. – Vol. 5. – P. 476–481.
- de Leeuw E. Anionic phospholipids are involved in membrane association of FtsY and stimulate its GTPase activity / E. de Leeuw, K. te Kaat, C. Moser, G. Menestrina, R. Demel, B. de Kruijff, B. Oudega, J. Luirink, I. Sinning // *EMBO J.* – 2000. – Vol. 19. – P. 531–541.
- Eitan A. The core *Escherichia coli* signal recognition particle receptor contains only the N and G domains of FtsY / A. Eitan, E. Bibi // *J. Bacteriol.* – 2004. – Vol. 186(8). – P. 2492–2494.
- Focia P.J. Heterodimeric GTPase core of the SRP targeting complex / P.J. Focia, I.V. Shepotinovskaya, J.A. Seidler, D.M. Freymann // *Science.* – 2004. – Vol. 303(5656). – P. 373–377.
- Herskovits A.A. Evidence for coupling of membrane targeting and function of the signal recognition particle (SRP) receptor FtsY / A.A. Herskovits, A. Seluanov, R. Rajsbaum, C.M. ten Hagen-Jongman, T. Henrichs // *EMBO Rep.* – 2001. – Vol. 2. – P. 1040–1046.
- Veenendaal A.K.J. The protein-conducting channel SecYEG / A.K.J. Veenendaal, C. van der Does, A.J.M. Driessen // *Biochimica et Biophysica Acta.* – 2004. – Vol. 1694. – P. 81–95.
- Mori H. An essential amino acid residues in the protein translocation channel revealed by targeted random mutagenesis of SecY / H. Mori, K. Ito // *PNAS.* – 2001. – Vol. 98. – P. 5128–5133.
- Mitra K. Structure of the *E.coli* protein-conducting channel bound to a translating ribosome / K. Mitra, C. Schaffitzel, T. Shaikh, F. Tama, S. Jenni, C.L. Brooks, N. Ban, J. Frank // *Nature.* – 2005. – Vol. 438. – P. 318–324.
- Zimmer J. Structure of a complex of the ATPase SecA and the protein-translocating channel / J. Zimmer, Y. Nam, T.A. Rapoport // *Nature.* – 2008. – Vol. 455. – P. 936–943.
- Dalbey R.E. Assembly of bacterial inner membrane proteins / R.E. Dalbey, P. Wang, A. Kuhn // *Annu. Rev. Biochem.* – 2011. – Vol. 80. – P. 161–187.
- Gratkowski H. Cooperativity and specificity of association of a designed transmembrane peptide / H. Gratkowski, Q.H. Dai, A.J. Wand, W.F. DeGrado, J.D. Lear // *Biophys. Journal.* – 2002. – Vol. 83. – P. 1613–1619.
- White S.H. Translocons, thermodynamics, and the folding of membrane proteins / S.H. White // *FEBS Letters.* – 2003. – Vol. 555. – P. 116–121.
- Alami M. Nanodiscs unravel the interaction between the SecYEG channel and its cytosolic partner SecA / M. Alami, K. Dalal, B. Lelj-Garolla, S.G. Sligar, F. Duong // *EMBO Journal.* – 2007. – Vol. 26. – P. 1995–2004.
- Gold V.A. Allosteric regulation of SecA: magnesium-mediated control of conformation and activity / V.A. Gold, A. Robson, A.R. Clarke, I. Collinson // *The journal of biological chemistry.* – 2007. – Vol. 282. – P. 17424–17432.

22. Gold V.A.M. The action of cardiolipin on the bacterial translocon / V.A.M. Gold, A. Robson, H. Bao, T. Romantsov, F. Duong, I. Collinson // *PNAS*. – 2010. – Vol. 107. – P. 10044–10049.
23. van der Does C. Non-bilayer lipids stimulate the activity of the reconstituted bacterial protein translocase / C. van der Does, J. Swaving, W. van Klompenburg, A.J. Driessen // *J. Biol. Chem.* – 2000. – Vol. 275(4). – P. 2472–2478.
24. Sun C. Chloroplast SecA and Escherichia coli SecA have distinct lipid and signal peptide preferences / C. Sun, S.L. Rusch, J. Kim, D.A. Kendall // *J. Bacteriol.* – 2007. – Vol. 189(3). – P. 1171–1175.
25. Lam V.Q. Lipid activation of the signal recognition particle receptor provides spatial coordination of protein targeting / V.Q. Lam, D. Akopian, M. Rome, D. Henningsen, S.O. Shan // *J. Cell. Biol.* – 2010. – Vol. 190(4). – P. 623–635.
26. White S.H. Membrane protein folding and stability: physical principles / S.H. White, W.C. Whimley // *Annu. Rev. Biophys. Biomol. Struct.* – 1999. – Vol. 28. – P. 319–365.
27. Hessa T. Molecular code for transmembrane-helix recognition by the Sec61 translocon / T. Hessa, N.M. Meindl-Beinker, A. Bernsel, H. Kim, Y. Sato, M. Lerch-Bader, I. Nilsson, S.H. White, G. von Heijne // *Nature*. – 2007. – Vol. 450. – P. 1026–1030.
28. Daley D.O. Global topology analysis of the Escherichia coli inner membrane proteome / D.O. Daley, M. Rapp, E. Granseth, K. Melen, D. Drew, G. von Heijne // *Science*. – 2005. – Vol. 308. – P. 1321–1323.
29. Dunlop J. Membrane insertion and assembly of duction: a polytopic channel with dual orientations / J. Dunlop, P.C. Jones, M.E. Finbow // *EMBO J.* – 1995. – Vol. 14. – P. 3609–3616.
30. von Heijne G. The distribution of positively charged residues in bacterial inner membrane proteins correlates with the trans-membrane topology / G. von Heijne // *EMBO J.* – 1986. – Vol. 5(11). – P. 3021–3027.
31. Rapp M. Identification and evolution of dual-topology membrane proteins / M. Rapp, E. Granseth, S. Seppala, G. von Heijne // *Nat. Struct. Mol. Biol.* – 2006. – Vol. 13(2). – P. 112–116.
32. Bogdanov M.V. Lipid-dependent generation of dual-topology for a membrane protein / M.V. Bogdanov, W. Dowhan // *The journal of biological chemistry*. – 2012. – Vol. 287(45). – P. 37939–37948.
33. Bogdanov M.V. Lipid-assisted protein folding / M.V. Bogdanov, W. Dowhan // *The journal of biological chemistry*. – 1999. – Vol. 274. – P. 36827–36830.

Рецензенты:

Багаева Т.В., д.б.н., профессор кафедры биотехнологии Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань;

Канарский А.П., д.т.н., профессор кафедры пищевой биотехнологии Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 581.55; 574.472: 582.284

ВКЛАД МИКОГЕННОЙ ДЕСТРУКЦИИ ДРЕВЕСИНЫ В ФОРМИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА ЛЕСОВ ЮЖНОГО ПРИУРАЛЬЯ

Сафонов М.А., Булгаков Е.А.*ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет»,
Оренбург, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru*

Биогеоценозы могут рассматриваться как система субъединиц, обозначаемых разными авторами как парцеллы, тессеры или консорции. При этом ядром консорций могут выступать как живые организмы, так и единицы субстрата, такие как крупные валежные стволы древесных растений. В границах этих консорций складываются специфические комплексы организмов, формирующих, в свою очередь, специфические местообитания со своеобразными микроклиматическими показателями, которые в той или иной степени сказываются на климатических параметрах всего биогеоценоза. Проведенные суточные исследования динамики температурных и влажностных показателей в лесах разных типов в предгорьях Южного Урала показали, что консорции, ядром которых являются древесные субстраты, обладают качественно своеобразными микроклиматическими условиями, более сглаженными в сравнении с общими условиями среды биогеоценоза. Данный эффект, вероятно, достигается за счет изменения структуры древесины, разлагаемой грибами, а также варьирования испаряемости плодовыми телами грибов, что позволяет им изменять собственную температуру и режим микроместообитаний.

Ключевые слова: микогенная деструкция древесины, дереворазрушающие грибы, микроклимат, микроместообитание, гидротермический коэффициент, Южное Приуралье

CONTRIBUTION OF MYCOGENIC WOOD DESTRUCTION ON FORMATION OF MICROCLIMATE OF THE SOUTHERN PREURALS FORESTS

Safonov M.A., Bulgakov E.A.*Orenburg state pedagogical University, Orenburg, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru*

Biogeocenoses can be considered as a system subunits, designated by different authors as parcel, tessera or consortiums. As the consortiums kernel can act living organisms or units of the substrate, such as large fallen trees. Within these consortiums the specific complexes of organisms are developed, forming, in turn, specific habitats with unique microclimatic parameters, that in one degree or another, affect the climate parameters of the whole ecosystem. Study of daily dynamics of temperature and humidity in the forests of various types in the foothills of the Southern Urals have shown that consortiums, the core of which are wood substrates have qualitatively specific type of microclimatic conditions, smoother in comparison with the general conditions of environment ecosystem. This effect, probably, is achieved due to change of structure of wood, destructed by fungi, and also due to the variation of evaporation of fungal fruit bodies, which enables them to change their own temperature and habitats regime.

Keywords: mycogenic wood destruction, wood-destroying fungi, microclimate, microhabitat, hydrothermal factor, Southern Preurals

Биогеоценозы, в частности, лесные биогеоценозы, являются сложными природными образованиями, включающими в себя как биотические, так и абиотические компоненты. В биогеоценозе формируется специфическая биотическая среда, параметры которой изначально зависят от многих физико-географических условий, а в дальнейшем, по мере формирования и развития биогеоценоза, испытывают все более существенное влияние со стороны биотических компонентов. Организмы, населяющие биогеоценоз, с одной стороны, вынуждены «принимать» существующие в нем условия, а с другой – они активно участвуют в средообразовании в самых разных его аспектах (формирование почвы, микрорельефа, микроклимата и т.д.).

Влияние организмов на формирование среды своего обитания, особенно в плане формирования микроместообитаний с микроклиматическим статусом, наиболее соответствующим этим организмам, а также оценка вклада этих обитаний в форми-

рование общей биогеоценотической среды относительно слабо изучено. На существование в биогеоценозах разных микроклиматических условий и микроместообитаний и их внешнее проявление – неравномерность пространственного распределения организмов в лесу и их функционирование указывали многие авторы [4, 5, 7, 9 и др.]. Обычно это качество биогеоценоза рассматривается как мозаичность, т.е. своеобразное сочетание в его пределах отдельных структурных единиц (консорций [3, 11 и др.] или тессер – элементарных единиц лесных биогеоценозов, на уровне которых реализуются взаимосвязи растительность – почвенная биота – почва [8, 10]).

Если говорить о биогеоценозе с консортивной точки зрения, каждая из консорций, занимая определенное место в экотопе и обладая своеобразным комплексом организмов, вносит собственную лепту в формирование мозаичности микроклиматических условий биогеоценоза. Не являются исключением и консорции, ядром которых

выступают не живые деревья, а древесные остатки (валежные стволы, пни и т.п.) (существование таких консорциев признается рядом авторов [1, 2, 6, 11 и др.]. Эти консорциии априори должны обладать специфическим микроклиматом, поскольку древесина, подверженная микогенной деструкции, активно выделяет углекислый газ, и гниение должно сопровождаться особым режимом температуры и влажности.

Материалы и методы исследования

Для выяснения особенностей формирования микроклимата в консорциях, формируемых деструктурируемой древесиной, нами были проведен суточный мониторинг показателей влажности и температуры в пределах данных консорциев в лесах предгорий Южного Урала (Троицкий заказник Тюльганского района Оренбургской области). Исследования проводились в июне-июле 2013 года. Мониторинг температуры и влажности производился с интервалом в 10

минут с использованием логгеров EClerk-USB-RHT. Логгеры закладывались в трехкратной повторности в березняке разнотравном, осиннике разнотравном и в сосновой посадке в разных локациях – на высоте 1,5 м, около разлагающихся древесных стволов, непосредственно внутри разлагающейся древесины, а также в плодовых телах трутовика настоящего (*Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr.). Результаты обрабатывались при помощи пакета статистического анализа программы MS Excel (корреляционный анализ).

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ суточной динамики температур в березняке разнотравном показал наличие двух достаточно явно различающихся тенденций динамики температуры: одна из них характерна для среды биогеоценоза в целом, а вторая характерна для деструктурируемого субстрата и плодовых тел трутовиков (рис. 1).

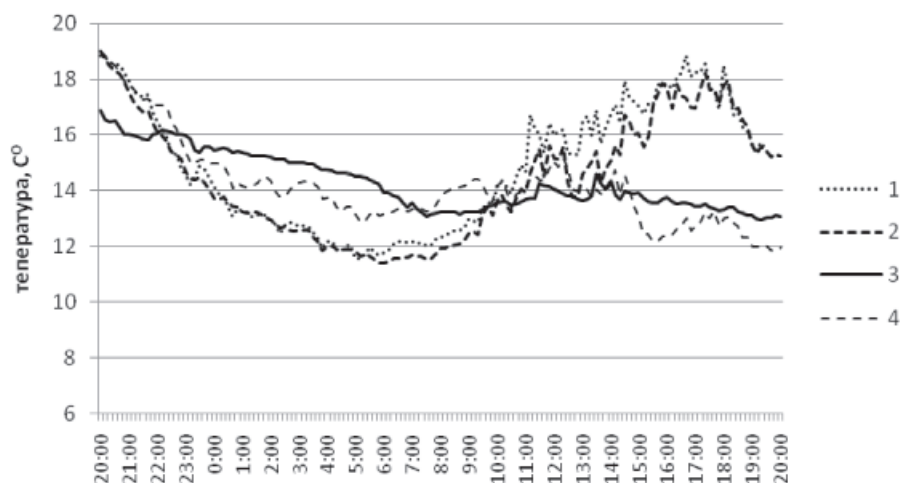


Рис. 1. Суточная динамика температуры в березняке разнотравном. Локации логгеров: 1 – среда; 2 – вблизи валежного ствола березы; 3 – внутри валежного ствола березы; 4 – внутри плодового тела трутовика настоящего на валежном стволе березы

Динамика температуры в первом случае явно зависит от освещенности биогеоценоза, о чем свидетельствуют максимальные показатели, приходящиеся на период времени с 12 до 19 часов дня. Корреляция между динамикой температур в разных частях биогеоценоза при этом достигает 0,98.

Вторая из отмеченных тенденций характеризуется отсутствием выраженного, учитываемого влияния освещенности биотопа. Корреляция между ходом температур внутри валежных стволов березы и внутри плодовых тел трутовиков достигает 0,85. При этом более постоянный уровень температуры характерен для разлагающейся древесины. Температура плодовых тел грибов наиболее существенно снижается в самое жаркое время суток, что, вероятно, обеспечивается значительным повышением испарения.

В отношении динамики влажности аналогичные тенденции статистически менее выражены, хотя графический анализ (рис. 2) показывает, что для разлагаемого субстрата и плодового тела трутовика свойственна более высокая влажность и меньшее ее варьирование в течение суток.

Помимо отдельных показателей влажности и температуры в анализе был учтен гидротермический коэффициент (отношение влажности к температуре) как интегральный показатель температурно-влажностных условий, отражающий один из наиболее специфических показателей среды – испаряемость.

Указанные выше различия в динамике показателей наиболее ярко проявились именно при анализе гидротермического коэффициента (рис. 3).

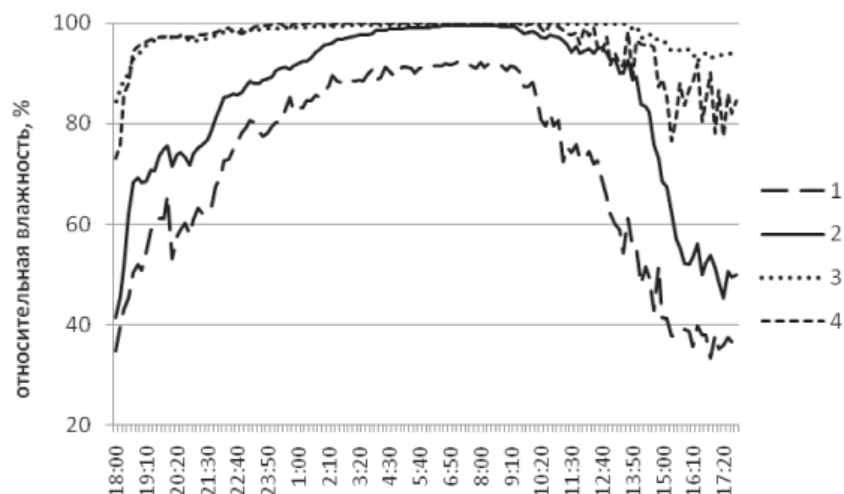


Рис. 2. Суточная динамика влажности в березняке разнотравном. Локации логгеров: 1 – среда; 2 – вблизи валежного ствола березы; 3 – внутри валежного ствола березы; 4 – внутри плодового тела трутовика настоящего на валежном стволе березы

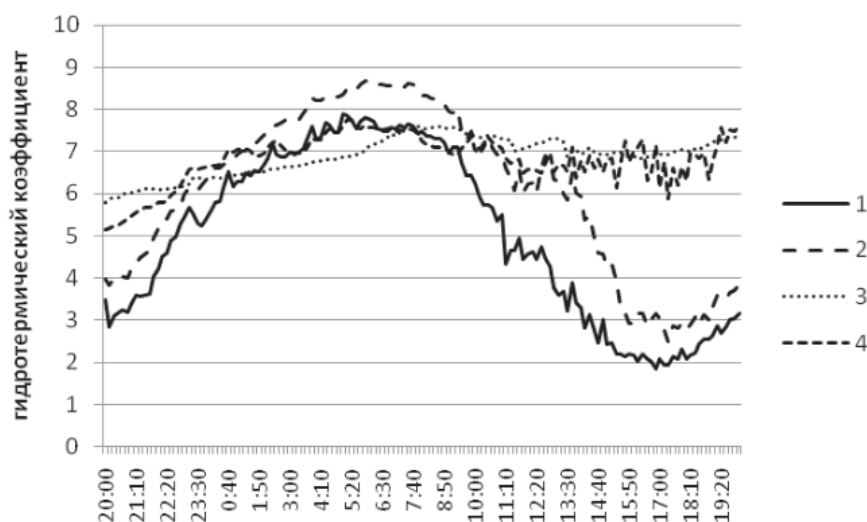


Рис. 3. Суточная динамика гидротермического градиента в березняке разнотравном. Локации: 1 – среда; 2 – вблизи валежного ствола березы; 3 – внутри валежного ствола березы; 4 – внутри плодового тела трутовика настоящего на валежном стволе березы

Сходные тенденции отличия в режиме микроместообитаний у древесных остатков, подверженных микогенной деструкции, были отмечены нами и в отношении лесных сообществ с другими лесообразующими видами.

В осиннике разнотравном нами производился мониторинг климатических показателей как на субстрате с плодовыми телами, так и на субстрате со скрытой гнилью. В обоих случаях тенденции динамики показателей в целом аналогичны отмеченным в березняке (рис. 4, 5).

Подводя итог анализу приведенных данных, можно сделать вывод, что микогенная деструкция древесины, изменяя клима-

тические показатели микроместообитаний, вносит определенный вклад в формирование климатических показателей биогеоценоза. Влияние деструктурируемых единиц субстрата на микроклиматические показатели заключается в смягчении перепадов температуры и влажности, обусловленных их колебаниями во внешней среде. Это сглаживание резких изменений можно, вероятно, объяснить рядом причин – изменением структуры древесины, снижающим ее влагопотерю; динамичностью испаряемости влаги из плодового тела гриба как защитной реакцией на перегрев.

Экологическое значение создания особых микроклиматических условий вблизи

деструктируемого грибами субстрата, вероятно, заключается в создании по возможности оптимальных условий для дальнейшей микогенной деструкции древесины и, соответственно, дальнейшего роста и развития гриба. Кроме того, можно предположить, что данный микроклимат благоприятен для заселения близлежащих субстратов грибами. Тем самым микогенная деструкция на одном субстрате провоцирует более активное заселение грибами соседних субстратов. Однако для точного установления этого факта необходимо проведение дополнительных исследований.

тен для заселения близлежащих субстратов грибами. Тем самым микогенная деструкция на одном субстрате провоцирует более активное заселение грибами соседних субстратов. Однако для точного установления этого факта необходимо проведение дополнительных исследований.

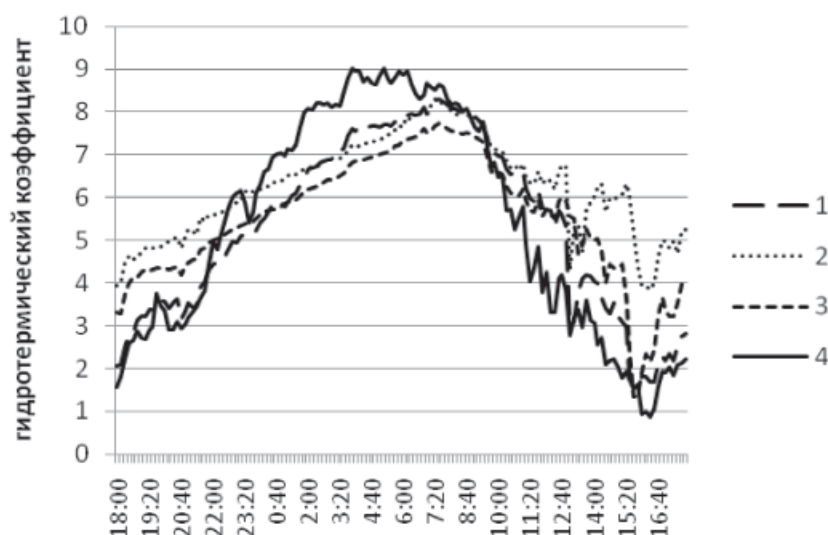


Рис. 4. Суточная динамика гидротермического градиента в осиннике разнотравном на стволе с плодовыми телами *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr. Локации логгеров: 1 – возле валежного ствола осины; 2 – внутри валежного ствола осины; 3 – внутри плодового тела трутовика настоящего на валеже осины; 4 – среда

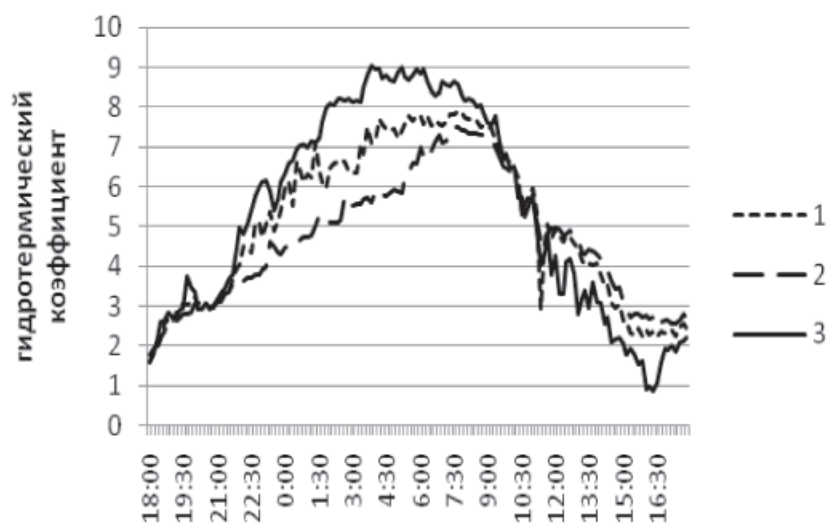


Рис. 5. Суточная динамика гидротермического градиента в осиннике разнотравном на стволе со скрытой гнилью. Локации логгеров: 1 – внутри сухостойного ствола осины; 2 – на сухостойном стволе осины; 3 – среда

Список литературы

1. Арефьев С.П. Консортивная структура сообщества ксилотрофных грибов города Тюмени // Микология и фитопатология. – 1997. – Т. 31, вып. 5. – С. 1–8.
2. Арефьев С.П. Экологическая координация деструктивных грибов (на примере консорции березовых грибов) // Микология и фитопатология. – 2002. – Т. 36, вып. 5. – С. 1–14.

зы) // Микология и фитопатология. – 2002. – Т. 36, вып. 5. – С. 1–14.

3. Беклемишев В.Н. О классификации биоценологических сим-физиологических связей // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1951. – Т.56. – В.5. – С. 3–30.

4. Белицкая М.Н., Грибуст И.Р. Насекомые защитных насаждений аридной зоны // Известия Санкт-Петербургской

лесотехнической академии. – СПб.: СПбГЛТА, 2009. – Вып. 187. – С. 46–54.

5. Воробейчик В.Л. Изменение пространственной структуры деструкционного процесса в условиях атмосферного загрязнения лесных экосистем // Известия АН. Сер. Биологическая. – 2002. – № 3. – С. 368–379.

6. Зырянова У.П. Влияние экологических факторов на содержание тяжелых металлов и Cs-137 в микобиоте лесных экосистем: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ульяновск, 2007. – 25 с.

7. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. Т. V. Л.: Наука, 1976. – С. 7–131.

8. Лукина Н.В., Орлова Н.В., Исаева Л.Г. Плодородие лесных почв как основа взаимосвязи почва-растительность // Лесоведение. – 2010. – № 5. – С. 45–56.

9. Мирин Д.М. Внутрифитоценозные элементы неоднородности растительного покрова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 1 (5). – С. 1320–1323.

10. Орлова М.А., Лукина Н.В., Камаев И.О., Смирнов В.Э., Кравченко Т.В. Мозаичность лесных биогеоценозов и продуктивность почв // Лесоведение. – 2011. – № 6. – С. 39–48.

11. Работнов Т.А. О структурных элементах фитоценозов и фитоценологических популяциях // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1965. – Т. 90. – В. 1. – С. 103–107.

12. Сафонов М.А. Терминологические проблемы микоценологии // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 1. – С. 41–45.

References

1. Arefiev S.P. Konsortivnaya struktura soobshchestva ksilotrophnykh gribov goroda Tyumeni [Consortive community structure of xylophilous fungi distribution of Tyumen] // Mycology and Phytopathology. 1997. T.31, vol. 5. pp. 1–8.

2. Arefiev S.P. Ecologicheskaya koordinatsia derevorazrushajushchikh gribov (na primere konsortsii berezy [Ecological coordination of wood-destroying fungi (on the example of consortiums birch)] // Mycology and Phytopathology. 2002. T. 36, vol. 5. pp. 1–14.

3. Beklemishev V.N. O klassifikatsii biocenoticheskikh sim-fiziologicheskikh svyazey [On the classification of biocenotic sim-physiological connections] // Bull. MOIP. Biol. Depart., 1951. T. 56. Vol. 5. pp. 3–30.

4. Belitskaya M.S., Grybust I.R. Nasekomye zaschitnykh nasagdenij aridnoj zony [Insects of protective plantings in arid zone] // Izvestia of the St. Petersburg forest technical Academy. SPb.: FTA, 2009. Vol. 187. pp. 46–54.

5. Vorobeychik V.L. Izmenenie prostranstvennoj struktury destruktivnogo processa v usloviyakh atmosfernogo zagriazneniya lesnykh ecosystem [Changes in the spatial structure of destruction process in conditions of atmospheric pollution of forest ecosystems] // Izvestiya AS., Ser. Biological, 2002. no. 3. pp. 368–379.

6. Zyryanov U.P. Vliyanie ekologicheskikh faktorov na soderganie tjazelykh metallov i Cs-137 v mikrobiote lesnykh ecosystem [Influence of ecological factors on the contents of heavy metals and Cs-137 in forest ecosystems mycobiota]. – Avtoref. cand. biol. sci., Ulyanovsk, 2007. 25 pp. 7. Korcha-gin A.A. Stroenie rastitelnykh soobshchestv [Structure of plant communities] // Field geobotany. T.V. HP: Nauka, 1976. pp. 7–131.

8. Lukina N.V., Orlova N.V., Isaeva L.G. Plodorodie lesnykh pochv kak osnova vzaimosvyazi pochva – rastitelnost [Fertility of forest soils as a basis for the relationship soil-vegetation] // Lesovedenie, no. 5, 2010. pp. 45–56.

9. Mirin D.M. Vnutritsitosnosnie elementy neodnorodnosti rastitelnogo pokrova [Inside phytocenoses elements of heterogeneity of plant cover] // Izvestiya of Samara scientific center of RAS. 2012, vol. 14, no. 1 (5). pp. 1320–1323.

10. Orlova M.A., Lukina N.V., Kamaev I.O., Smirnov V.E., Kravchenko T.V. Mozaichnost lesnykh biogeocenzov i produktivnost pochv [Mosaic of forest ecosystems and soil productivity] // Lesovedenie, no. 6. 2011. pp. 39–48.

11. Rabotnov T.A. O strukturnykh elementakh fitocenzov i phytocenoticheskikh populiatsiyakh [On structural elements of phytocenoses and phytocenotic populations] // Bull. MOIP. Dep. Biol., 1965. T.90. Vol. 1. pp. 103–107.

12. Safonov M.A. Terminologicheskie problemy mycocenologii [Terminological problems of mycocenology] // Modern high technologies. 2004, no. 1. pp. 41–45.

Рецензенты:

Русанов А.М., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой общей биологии, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург;

Паршина Т.Ю., д.б.н., доцент, профессор кафедры зоологии, экологии и анатомии, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 03.10.2013.

УДК 581.144.4:58.04

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ РЕГУЛЯЦИИ МОРФОГЕНЕЗА РАСТЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ СЛАБЫХ МУТАГЕНОВ НА ПРИМЕРЕ *LOLIUM PERENNE* L. И ГИДРАЗИДА МАЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Тиханков И.А.

Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара, Днепропетровск,
e-mail: 24traven@ukr.net

С целью изучения влияния слабого мутагена на морфогенез листа злаковых проводилась обработка семян *Lolium perenne* L. растворами разных концентраций гидразида малеиновой кислоты (ГМК) в определенных временных рамках. Поскольку листовые пластинки в зерновке находятся на разных стадиях своего развития, то действию препарата подвергались разные группы генов, отвечающие за морфогенез. Влияние ГМК на формирование каждого листа определялось по морфометрическим параметрам на его поперечных срезах после полного окончания роста листовой пластинки. Анализировались количество проводящих пучков, их площадь, площадь обкладок и паренхимы. Было выяснено, что чем далее зашло развитие листа на момент обработки, тем меньше ее эффективность. В пределах каждого листа, действие препарата на его отдельные участки определяется степенью дифференциации проводящих пучков и носит сложный характер. Кроме того, определенные условия обработки могут привести к увеличению количества проводящих пучков, а продолжительность аппликации препарата не равнозначна повышению его концентрации в растворе. Изложенный в статье подход может применяться при исследовании механизмов морфогенеза.

Ключевые слова: морфогенез, мутаген, гидразид малеиновой кислоты (ГМК), лист, райграсс

SOME ASPECTS OF PLANT MORPHOGENESIS REGULATION USING WEAK MUTAGENS BY EXAMPLE OF *LOLIUM PERENNE* L. AND MALEIC HYDRAZIDE

Tikhankov I.A.

Dnepropetrovsk national university by name O. Gonchar, Dnepropetrovsk, e-mail: 24traven@ukr.net

The seeds of *Lolium perenne* L. were pretreated by maleic hydrazide (MH) solutions of various concentrations for certain time period to investigate how weak mutagens might modify the leaf morphogenesis of monocots. That the embryonic leaves are at various stages of their development, the different groups of genes which are responsible for the morphogenesis would be accessible for maleic hydrazide activity. To estimate the after-effect of such pretreatment some morphometric parameters were used. They were taken from cross sections of each leaf when they finished their growing. This was the number and square of vascular bundles, the square of bundles sheathes and mesophyll. The research has discovered that a leaf is more sensible if its development is not so far. The different parts of each leaf have their own drug responses which are connected with rate of differentiation of vascular bundles and have very complex pattern. Besides this the number of vascular bundles will increase in certain treatment conditions. The other result of investigation is that increasing of MH concentration in solution is not equal to elongation of seed pretreatment by solution of less MH concentration. The results and arrangement which were described in this article may be useful for further investigation of morphogenesis mechanisms.

Keywords: morphogenesis, mutagen, maleic hydrazide (MH), leaf, ryegrass

Изучение морфогенеза является одним из ключевых направлений развития биологии. Ход этого процесса и его конечный результат определяют функциональное состояние организма и то, как будут осуществляться основные физиологические функции. Поэтому на первое место выходит вопрос о возможности регуляции формирования тканей и органов растений. Особенное значение это имеет в биотехнологии для получения регенерантов из калуса. Наиболее эффективно такая регуляция может осуществляться через модификацию гормональной системы или системы генетического контроля. Второй вариант имеет определенные преимущества, так как не требует постоянного поступления физиологически активных веществ в организм, может обеспечить более высокую избирательность воздействия, а также длительное последствие. Для его осуществления могут использоваться вещества, вызыва-

ющие мутации или непосредственно блокирующие/активирующие регуляторные гены. Избирательность такого воздействия на геном определяется химической структурой действующего вещества и функциональным состоянием генома в тех или иных частях растения. Последнее подразумевает то, что ход онтогенеза определяется последовательным включением и выключением определенных групп генов. При этом наиболее подвержены мутагенному действию гены, находящиеся в активном состоянии. Наибольший интерес представляют слабые мутагены, не вызывающие тотальной деградации ДНК [8].

Все вышесказанное определило тему, цель, предмет и методы исследований. **Целью** стало изучение возможности регуляции развития надземных вегетативных органов злаков с помощью слабого мутагена. Для этого были выбраны райграсс (*Lolium perenne* L.) и гидразид малеиновой кислоты

(ГМК), ставшие предметами исследования, которое проводилось с помощью методов световой микроскопии.

Материалы и методы исследования

Причины, по которым в качестве модельного растения был выбран *L. perenne*, а действующим веществом ГМК, описаны в предыдущих публикациях [3, 4]. Основным методом исследования стала морфометрия полутонких поперечных срезов средней части листьев.

Семена райграса трех сортов (RAPID, SAKINI, ESQUIRE), отличающихся друг от друга физиологическими характеристиками и реакцией на ГМК [4, 6], обрабатывались в течение 24-х и 48-ми часов растворами с концентрацией препарата 0,0005; 0,002; 0,008 и 0,032%. После этого они высаживались на грунтовой субстрат. Детально условия обработки семян, выращивания растений и методики подготовки препаратов к микроскопии описаны ранее [4, 6]. Анализ проводился по отдельным участкам поперечного среза первых трех листьев райграса, которые уже закончили свой рост, а на момент обработки находились в зерновке на разных стадиях развития [6]. Участки включали проводящие пучки с разной степенью дифференциации и прилегающие к ним ткани [5]. Для оценки действия ГМК использовался коэффициент физиологической активности препарата (КФА), который определяется делением значения конкретного параметра в опытном варианте на его значение в контроле [6]. КФА меньше единицы указывает на отрицательное действие препарата, если коэффициент больше единицы, это свидетельствует об усилении формообразования. Для морфометрии использовалась программа ImageJ, а для статистической обработки – Statistica.

Результаты исследования и их обсуждение

Работа была построена на предположении, что архитектура листа определяется на ранних этапах его развития и определяется разной активностью конкретных генов на отдельных участках. При этом определяющую роль играет проводящая система, инициальные клетки которой формируются еще на стадии примордия [9]. Полученные данные полностью подтвердили такие предположения.

Один из наиболее значительных результатов работы – это установление факта изменения количества проводящих пучков в листе под действием ГМК. В норме каждый лист содержит, как правило, 5 проводящих пучков (табл. 1). Наиболее развитым и дифференцированным является центральный, несколько менее развиты два латеральных. Между центральным и латеральными находятся по одному, с каждой стороны листа относительно продольной оси симметрии, слабо дифференцированному пучку. В них на поперечных срезах невозможно отличить проводящие элементы от паренхимных. Все изменения количества жилок происходили за счет отсутствия или форми-

рования таких слабо дифференцированных пучков. При этом 1-й лист всех трех сортов оказался индифферентным по отношению к препарату. Только у сорта ESQUIRE с чрезвычайно выраженной отрицательной чувствительностью к препарату при жестких условиях, высокая 0,008% концентрация ГМК и длительная 48-ми часовая обработка, количество пучков уменьшилось до 3-х. Незначительные изменения были зафиксированы во 2-м листе тех сортов, на которые ГМК оказывает умеренный ретардантный (SAKINI) и условно стимулирующий (RAPID) эффект [4, 6]. Количество пучков увеличивалось до 6-ти только при длительной аппликации 0,008% раствора. Наиболее значительные изменения наблюдались в 3-м листе, который на момент обработки препаратом был представлен в отличие от первых двух не зародышевыми листьями, а примордием. Количество жилок увеличивалось до 6-ти уже при любом способе обработки семян у SAKINI, а у RAPID только при использовании 0,008% раствора в течение 24-х часов. Увеличение продолжительности обработки 0,008% ГМК до 48-ми часов привело к появлению у RAPID 4-х новых слабо дифференцированных пучков и значительному увеличению ширины листа. Дальнейшее увеличение концентрации препарата независимо от времени его аппликации угнетало развитие проводящей системы. Количество пучков всегда было меньше, чем в контроле. Что касается растений ESQUIRE, то их формирование и развитие настолько сильно подавлялось даже низкими концентрациями ГМК, что не было смысла проводить для него анатомические исследования.

Необходимо также отметить, что варьирование концентрации препарата в пределах 0,0005–0,008% при 24-х часовой обработке давало идентичный результат. Такой же, как и при более длительной обработке 0,0005 и 0,002% растворами.

Что касается площади проводящих пучков на поперечных срезах, то этот параметр изменялся в значительных пределах и несколько неожиданным образом, поскольку наиболее чувствительным к ГМК оказался 2-й лист, который начал формироваться в эмбриональном периоде, а не 3-й, представленный в зерновке примордием (табл. 2). При этом наблюдалось не только уменьшение площади пучков, как в 1-м листе, но иногда и ее увеличение. Однако если площадь центрального пучка возрастала, то площадь латерального уменьшалась и наоборот. Еще одним отличием между этими листьями является то, что 1-й лист оказался индифферентным к изменению условий

обработки. Для него имело значение только присутствие ГМК, тогда как 2-й реагировал как на изменение концентрации, так и продолжительности аппликации. В этом плане необходимым условием существенного изменения площади пучков в 3-м листе была длительная обработка 0,008 % раствором. При более короткой обработке изменение концентрации не имело значения. В этом проявляется схожесть с 1-м листом, но в отличие от него площадь пучков мало отличалась от контроля. Важным результатом является и то, что латеральный пучок по параметру площади оказался более лабильным, чем сильно дифференцированный центральный. Иногда для сортов SAKINI

и ESQUIRE, относительно которых проявляется ретардантный эффект ГМК, раствор с низкой концентрацией препарата мог более существенно изменить площадь пучка, чем раствор с более высокой концентрацией. Данные по 3-му листу растений сорта ESQUIRE отсутствуют, поскольку его развитие настолько сильно подавлялось даже 0,0005 % ГМК, что он появлялся только у очень малой части растений и был чрезвычайно малой длины. Проводить морфометрию для латерального пучка 3-го листа растений RAPID в том варианте (0,008 % ГМК и 48 часов обработки), где возле него появились новые проводящие пучки, также не представляется корректным.

Таблица 1

Количество проводящих пучков в листьях *L. perenne* в некоторых вариантах обработки

Сорт	Лист	Вариант обработки			
		Контроль	0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов
RAPID	1-й	5	5	5	5
	2-й	5	5	5	6
	3-й	5-6	5-6	6	9
SAKINI	1-й	3-4	3-4	3-4	3-4
	2-й	5	5	5	6
	3-й	5	6	6	6
ESQUIRE	1-й	4-5	4-5	4-5	3
	2-й	5	5	5	3

Таблица 2

КФА относительно площади проводящих пучков в листьях *L. perenne*

Сорт	Пучок	Центральный			Латеральный		
	Условия обработки	0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов	0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов
RAPID	1-й лист	0,85	0,85	0,87	0,89	1,12	0,86
	2-й лист	1,15	1,08	1,00	0,74	0,85	1,06
	3-й лист	0,97	1,02	1,35	0,76	0,69	—
SAKINI	1-й лист	0,94	0,77	0,85	0,82	0,78	0,63
	2-й лист	0,67	0,99	0,85	1,16	1,24	0,97
	3-й лист	1,02	1,03	0,88	0,92	0,96	0,89
ESQUIRE	1-й лист	0,88	0,91	0,90	0,90	0,86	0,77
	2-й лист	0,58	0,86	0,86	0,74	0,65	0,94

Факт большей эффективности раствора низкой концентрации подтвердился также при анализе площади обкладок, что наблюдалось для тех же листьев тех же сортов (табл. 3). Аналогичность реакции пучка и его обкладки была характерна только для центрального сильно дифференцированного пучка при 24-часовой обработке. Увеличение ее продолжительности приводило к более значительному изменению площади

обкладки, чем самого пучка. Что касается менее дифференцированного латерального пучка, то площадь его обкладки могла изменяться противоположно изменению площади пучка.

Растворы низких концентраций были еще более действенными по отношению к клеткам мезофилла (табл. 4), которые демонстрировали большую лабильность по сравнению с клетками обкладки

центрального пучка, а в некоторых случаях и латерального. Вместе с тем иногда наблюдалась идентичность реакции этих двух

типов клеток как вокруг центрального, так и латерального пучка, что зависело от сорта *L. perenne*.

Таблица 3

КФА относительно площади обкладки проводящих пучков в листьях *L. perenne*

Сорт	Обкладка Условия обработки	Центрального пучка			Латерального пучка		
		0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов	0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов
RAPID	1-й лист	0,88	0,91	0,98	0,66	0,75	0,88
	2-й лист	0,93	0,92	0,85	1,11	1,41	1,66
	3-й лист	1,07	1,20	1,12	1,28	1,09	—
SAKINI	1-й лист	0,75	0,73	0,86	0,75	0,75	0,72
	2-й лист	0,60	0,92	0,81	0,99	0,93	0,79
	3-й лист	0,79	0,94	0,63	1,02	1,29	0,85
ESQUIRE	1-й лист	0,97	1,03	1,04	1,13	1,17	0,89
	2-й лист	0,52	0,63	0,91	0,79	0,58	0,97

Таблица 4

КФА относительно площади паренхимы на отдельных участках листьев *L. perenne*

Сорт	Паренхима Условия обработки	Центральный участок			Латеральный участок		
		0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов	0,0005 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 24 часа	0,008 % ГМК, 48 часов
RAPID	1-й лист	0,88	0,90	1,09	0,93	0,96	1,33
	2-й лист	1,38	1,35	1,04	1,25	1,43	1,55
	3-й лист	1,89	1,71	1,71	1,66	1,35	—
SAKINI	1-й лист	0,45	0,65	0,77	1,04	1,10	0,85
	2-й лист	0,94	1,23	0,91	0,99	1,05	1,05
	3-й лист	1,01	1,28	1,00	0,93	1,11	0,93
ESQUIRE	1-й лист	0,64	0,81	0,81	0,88	0,88	0,89
	2-й лист	0,66	0,77	0,96	0,57	0,53	0,94

Следует также отметить тот факт, что у сорта RAPID, положительно реагирующего на ГМК, отмечается, как правило, увеличение площади паренхимы на всех участках листа. У сорта SAKINI с умеренной ретардантной реакцией, площадь паренхимы может незначительно отклоняться от контрольных значений в обе стороны. Рост растений сорта ESQUIRE очень сильно угнетается ГМК, и площадь паренхимы по всей ширине листа значительно меньше, чем в контроле. Кроме этого, интерес представляет то, что у всех сортов паренхима центрального участка несколько более чувствительна к действию препарата по сравнению с латеральным.

Как известно, инициальные клетки проводящей системы закладываются еще на стадии формирования примордия, и этот процесс запускается активированием группы генов *PINHEAD/ZWILLE* (*PNH*) на определенных участках апекса [9]. В даль-

нейшем в этих же клетках происходит репрессия генов *SHOOTMERISTEMLESS* (*STM*), поддерживающих меристематическое состояние клеток, и которые негативно контролируются *ASYMMETRIC LEAVES1*. Еще позднее начинают работать *KNOX*-гены, состоящие из разных подгрупп, определяющих формирование отдельных элементов проводящей системы и архитектонику прилегающих участков листа. Их активность контролируется генами, аналогичными *ROUGH SHEATH2* у *Zea mays* L.

В зерновке *L. perenne* первые два листа находятся в зародышевом состоянии, а 3-й — в виде формирующегося примордия. При этом следует учитывать, что 2-й лист появляется на поверхности грунта только через 10 суток после выхода 1-го настоящего листа.

Таким образом, что касается 3-го листа, можно предположить, что действию ГМК были подвержены те группы генов, которые определяют саму закладку проводящих

пучков, поскольку они, возможно находились в активном состоянии. В то же время в 1-м и 2-м листьях эти гены, вероятно, уже находятся в состоянии молчания, а активны гены, ответственные за формирование деталей проводящих пучков. Именно поэтому наиболее кардинальные изменения происходили в 3-м листе. Когда продолжительность обработки увеличивалась до 48-ми часов, действию ГМК могли быть доступны также те гены, которые в первые 24 часа от начала замачивания были еще не активны. Именно при длительной обработке семян сорта RAPID 0,008 % ГМК появлялось 4 новых пучка. Однако при более низких концентрациях препарата фактор времени значения не имел. Обработка 0,032 % ГМК даже в течение 24-х часов приводила только к редукции проводящей системы. То есть для достижения максимального морфогенетического эффекта необходимо учитывать как временной фактор, так и концентрацию мутагена, которая должна достигать какого-то критического значения. Превышение этого порога концентрации препарата приводит к исключительно негативным последствиям. При этом проявляется закономерность: у сорта ESQUIRE с ярко выраженной ретардантной реакцией на ГМК наблюдалась только редукция количества проводящих пучков, у сорта SAKINI с умеренной ретардантной реакцией количество пучков могло увеличиться, а у сорта RAPID, длина листьев которого возрастает под действием ГМК [4], количество пучков значительно увеличивается.

Исходя из постулата, лежащего в основе работы, можно предположить, что 2-й лист находится в зерновке в таком состоянии, когда определяются детали проводящей системы, обеспечивающие впоследствии соответствующие размеры пучков. Вероятно, ответственные за это гены начинают проявлять активность несколько ранее, поскольку определенных результатов можно было добиться и от 3-го листа, но в условиях жесткой обработки (0,008 % ГМК в течение 48-ми часов). Полная индифферентность 1-го листа к изменению условий обработки свидетельствует о таком его состоянии в зерновке, когда возможна только грубая регуляция размеров пучков с использованием ГМК. Вероятно, соответствующие гены уже переходят в неактивное состояние. Это подчеркивает значение временного фактора для достижения желательного морфогенетического эффекта, что подтверждается работами других авторов [10]. Свидетельством этому может быть и большая лабильность латерального пучка, формирующего несколько позже центрального.

ГМК является чужеродным веществом, которое дестабилизирует физиологическое состояние растения. По этой причине более правильно было бы говорить об условном стимулирующем эффекте препарата, когда под его влиянием наблюдается усиление развития каких-то структур. Растительный организм как любая саморегулирующаяся система будет стремиться сохранить существующий в норме баланс всех процессов. То есть будет каким-то образом противодействовать влиянию препарата. С таких позиций можно рассматривать противоположный характер изменения площади центрального и латерального пучков. Эта общая схема подтверждается рядом других исследований. Например, под действием ретардантов ослабление роста растений в длину компенсируется усилением роста в ширину и толщину [2, 4]. Также хорошо известно, что блокирование роста за счет элонгации клеток компенсируется увеличением количества митозов в меристемах и наоборот [7]. С таких позиций можно рассматривать и большую эффективность растворов ГМК низкой концентрации. Возможно, при этом еще не достигается тот порог присутствия в тканях чужеродного вещества, который мобилизует защитную реакцию растения.

Клетки обкладки по своей морфологии близки к паренхимным, но имеют более тесные функциональные связи с проводящими пучками. Сила таких связей, вероятно, определяется степенью дифференциации пучков. Этим можно пояснить корреляцию между изменениями площади центрального пучка и его обкладки и отсутствие такой корреляции в случае латерального пучка. В пользу этого говорит и большая независимость реакции клеток мезофилла, и большая эффективность по отношению к ним низких концентраций ГМК. То, что иногда клетки паренхимы листа и обкладки пучка одинаково реагировали на ГМК, могло бы свидетельствовать о более тесной связи обкладки с паренхимой, чем с самим пучком. Однако это только предположение, требующее проведения дальнейших более глубоких исследований с применением гистохимических методов. Дать однозначную оценку реакции мезофилла в разных частях листа на основе приведенных данных также невозможно, поскольку тут однозначно задействованы дополнительные факторы, выяснение которых может стать темой дальнейшей работы. Но эти данные подтверждают тот факт, что проводящие пучки образуют единый функциональный комплекс с окружающими структурами [1].

Выводы

1. ГМК может как ограничивать развитие отдельных структурных элементов листа, так и содействовать их формированию и развитию, что зависит от условий обработки и стадии онтогенеза растительного организма.

2. ГМК наиболее эффективен на ранних стадиях формирования структур.

3. Результаты обработки в отдельных частях листа определяются степенью дифференциации проводящих пучков.

4. Применение раствора большей концентрации в течение короткого интервала времени не равнозначно увеличению продолжительности обработки семян раствором ГМК меньшей концентрации.

5. Растворы низких концентраций ГМК могут иметь более сильный морфогенетический эффект, чем растворы более высоких концентраций.

6. Структурные изменения под действием ГМК – это защитная реакция растительного организма, которая имеет сортовую специфичность.

7. ГМК может быть эффективным инструментом изучения процессов морфогенеза растений.

Список литературы

1. Гамалей Ю.В. Флоэма листа: развитие структуры и функций в связи с эволюцией цветковых растений. – Л: Наука, 1990. – 144 с.
2. Регуляторы роста растений / К.З. Гамбург, О.Н. Кулаева, Г.С. Муромцев, Л.Д. Прусакова, Д.И. Чкаников. – М: Колос, 1979. – 247 с.
3. Тіханков І.О. Гідразид малеїнової кислоти – фізіологічно активна сполука широкого спектру дії // Вісник Львівського університету. – 2008. – Вип. 47. – С. 3–20.
4. Тіханков І.О., Лихолат Ю.В. Морфо-фізіологічна характеристика листків *Lolium perenne* L. після попередньої обробки насіння гідразидом малеїнової кислоти // Питання біоіндикації та екології. – 2008. – Вип. 13, № 1. – С. 33–45.
5. Тіханков І.О. Різномірність анатомічної структури листової пластинки *Lolium perenne* L. // Вісник Львівського університету. – 2008. – Вип. 48. – С. 59–68.
6. Тіханков І.О., Лихолат Ю. В. Схожість насіння пажитниці багаторічної (*Lolium perenne* L.) після попередньої обробки гідразидом малеїнової кислоти // Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2008. – Вип. 2 (14). – С. 68–73.
7. Clay N.K., Nelson T. The recessive epigenetic swellmap mutation affects the expression of two Step II splicing factors required for the transcription of the cell proliferation gene *STRUWWELPETER* and for the timing of cell cycle arrest in the *Arabidopsis* leaf // *The Plant Cell*. – 2005. – Vol. 17. – P. 1994–2008.
8. Gichner T., Menke M., Stavreva D.A. et al. Maleic hydrazide induces genotoxic effects but no DNA damage detectable by the Comet assay in tobacco and field beans // *Mutagenesis*. – 2000. – Vol. 15, № 5. – P. 385–389.
9. Kwiatkowska D. Structural integration at the shoot apical meristem: models, measurements, and experiments // *American journal of botany*. – 2004. – Vol. 91. – P. 1277–1293.
10. Scanlon M.J. Polar Auxin transport inhibitor N-1-naphthylphthalamic acid disrupts leaf initiation, KNOX protein regulation, and formation of leaf margins in maize // *Plant Physiology*. – 2003. – Vol. 133. – P. 597–605.
11. Sylvester A.W., Parker-Clark V., Murray G.A. Leaf shape and anatomy as indicators of phase change in the grasses: comparison of maize, rice, and bluegrass // *American Journal of Botany*. – 2001. – Vol. 88. – P. 2157–2167.

References

1. Gamaley Y.V. Floema lista: razvitie struktury i funktsiy v svyazi s evolyutsiey tsvetkovykh rasteniy. L: Nauka, 1990. 144 p.
2. Regulatory rosta rasteniy / K.Z. Gamburg, O.N. Kulaeva, G.S. Muromtsev, L.D. Prusakova, D.I. Chkanikov. M: Kolos, 1979. 247 p.
3. Tikhankov I.O. Gidrazyd maleinovoї kysloty – fiziologichno aktivna spoluka shirokogo spektru diї // Visnyk Lvivskogo universytetu. 2008. release. 47. pp. 3–20.
4. Tikhankov I.O., Lykholat Y.V. Morfo-fiziologichna charakterystyka lystkiv *Lolium perenne* L. pislya poperednoi obrobky nasinnya gidrazydom maleinovoї kysloty // Pytannya bioindykatsii ta ekologii. 2008. release. 13, no 1. pp. 33–45.
5. Tikhankov I.O. Riznornidnist anatomichnoi struktury lystkovoi plastynky *Lolium perenne* L. // Visnyk Lvivskogo universytetu. 2008. release. 48. pp. 59–68.
6. Tikhankov I.O., Lykholat Y.V. Skhozhist nasinnya pazhytnitsi bagatorichnoi (*Lolium perenne* L.) pislya poperednoi obrobky gidrazydom maleinovoї kysloty // Visnyk Kharkivskogo natsionalnogo agrarnogo universytetu. 2008. release. 2 (14). pp. 68–73.
7. Clay N.K., Nelson T. The recessive epigenetic swellmap mutation affects the expression of two Step II splicing factors required for the transcription of the cell proliferation gene *STRUWWELPETER* and for the timing of cell cycle arrest in the *Arabidopsis* leaf // *The Plant Cell*. 2005. Vol. 17. pp. 1994–2008.
8. Gichner T., Menke M., Stavreva D.A. et al. Maleic hydrazide induces genotoxic effects but no DNA damage detectable by the Comet assay in tobacco and field beans // *Mutagenesis*. 2000. Vol. 15, no 5. pp. 385–389.
9. Kwiatkowska D. Structural integration at the shoot apical meristem: models, measurements, and experiments // *American journal of botany*. 2004. Vol. 91. pp. 1277–1293.
10. Scanlon M.J. Polar Auxin transport inhibitor N-1-naphthylphthalamic acid disrupts leaf initiation, KNOX protein regulation, and formation of leaf margins in maize // *Plant Physiology*. 2003. Vol. 133. pp. 597–605.
11. Sylvester A.W., Parker-Clark V., Murray G.A. Leaf shape and anatomy as indicators of phase change in the grasses: comparison of maize, rice, and bluegrass // *American Journal of Botany*. 2001. Vol. 88. pp. 2157–2167.

Рецензенты:

Мыщык Л.П., д.б.н., академик Экологической академии наук Украины, профессор кафедры геоботаники, почвоведения и экологии Днепропетровского национального университета им. О. Гончара, г. Днепропетровск;

Черная В.И., д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии и охраны окружающей среды Днепропетровского государственного аграрного университета, г. Днепропетровск.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК (619:612:599.016):540. 590.

ВЛИЯНИЕ ДЕБИКИРОВАНИЯ ПТИЦ НА СОСТОЯНИЕ ЕСТЕСТВЕННОГО МИКРОБИОЦЕНОЗА ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО КОРРЕКЦИИ

Маннапова Р.Т., Ахметова А.А.

*ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Москва, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru*

В птицеводстве для профилактики каннибализма и повышения продуктивности птиц проводится дебикирование. При этом важно влияние дебикирования на состояние и восстановление микробиоценоза органов дыхания. В этой связи были проведены опыты на птицах породы Хайсекс белый. Установлено, что дебикирование на первой стадии способствует резкому нарушению естественного микробиоценоза полости клюва, трахеи, бронхов, легких птиц. Оно проявляется активизацией условно-патогенной микрофлоры и затормаживанием роста резидентной формы микробов. Однако в последующем отмечается постепенное восстановление баланса между этими формами микроорганизмов. Активному восстановлению естественного микробиоценоза дыхательных путей птиц в виде повышения уровня сапрофитного стафилококка, негемолитического стрептококка и затормаживания роста и размножения микрококков, золотистого стафилококка, эшерихий и гемолитического стрептококка на фоне дебикирования способствует внесение в состав рациона птиц прополиса, пробиотика «Биокорм Пионер» и особенно их композиционных форм.

Ключевые слова: дебикирование птиц, естественный микробиоценоз, условно-патогенная и резидентная микрофлора, носовая полость, трахея, бронхи, микрококки, сапрофитный и золотистый стафилококк, эшерихии, гемолитический и негемолитический стрептококк, прополис, пробиотик

THE INFLUENCE OF DEBIKIROVANIÂ BIRDS ON THE STATE OF THE NATURAL MICROFLORA OF THE RESPIRATORY TRACT AND ITS CORRECTION

Mannapova R.T., Achmetova A.A.

*Russian state agrarian university, «The Moscow Agricultural Academy n.a. K.A. Timiryazev»,
Moscow, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru*

In the poultry industry to prevent cannibalism and improve productivity of birds is debeaking. It is important to influence the State and restoration of debikirovaniâ microflora of respiratory organs. In this regard were conducted experiments on birds breed Hisex white. Found that in the first stage, debeaking, contributes to a violation of the natural microflora of the beak cavity, trachea, bronchi birds. It is increased conditionally pathogenic microflora and lockup of the growth form resident microbes. However, it noted the gradual restoration of balance between these forms of microorganisms. Active rehabilitation of the natural microflora of respiratory tract of birds, as increased saprofitnogo aureus, Streptococcus negemolitičeskogo and retard the growth and reproduction of micrococci, Staphylococcus aureus, Escherichia and hemolytic Streptococcus, debikirovaniâ, helps make the diet of birds of propolis, probiotic.

Keywords: debeaking birds, natural mikrobiotenož conditionally-pathogenic and the resident microflora, nasal cavity, trachea, bronchi, mikrokocchi, saprofitnyj and Staphylococcus aureus, Escherichia, negemolitičeskij and hemolytic Streptococcus, propolis, probiotic

Большое внимание в птицеводстве уделяется дебикированию птиц. Правильно проведенное дебикирование имеет преимущества: улучшается состояние оперения, сводится к минимуму потеря пера, благодаря чему птица меньше расходует тепловой энергии, становится более спокойной, не травмирует друг друга, снижается смертность [1, 3, 5]. При этом важно учитывать влияние дебикирования на состояние микробиоценоза органов дыхания птицы.

В этой связи имеется тенденция к использованию препаратов, изготовленных из природного сырья, многие из которых обладают разносторонней биологической активностью, способностью стимулировать иммунитет, восстанавливать естественный микробиоценоз, снимать физиологическое напряжение на организм, в то же время безвредны для организма. К таким средствам

относится продукт пчеловодства прополис и пробиотики, которые содержит в своем составе большое количество биологически активных компонентов [2, 4].

В этой связи целью исследований явилось изучение влияния дебикирования на состояние микробиоценоза полости клюва, трахеи, бронхов, легких птиц и выявить возможности его ускоренного восстановления с применением в составе основного рациона птиц на фоне дебикирования биологически активного продукта пчеловодства (БАПП) – прополиса и пробиотика «Биокорм Пионер».

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в лабораториях кафедр микробиологии и иммунологии РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. Экспериментальная часть работ проводилась в условиях птицефабрики «Туймазинская» республики Башкортостан. Исследования

проводились на птицах породы Хайсекс белый, которые были разделены на пять групп. Птицы 1 группы были контрольные – не подвергнутые дебикированию, 2 группы – дебикированные, они находились на одинаковых условиях с птицами контрольной группы. В рацион птиц 3 группы на фоне дебикирования вносили пробиотик «Биокорм Пионер», 4 группы – прополис в виде прополисного молочка, 5 группы – пробиотик «Биокорм Пионер» + прополис. Убой птиц для взятия материала проводили до начала опытов (фон), а затем через 7, 14, 21, 28 и 35 дней от начала дебикирования. Проведение микробиологических исследований проводили классическими методами с использованием общепринятых питательных сред для исследованных групп микроорганизмов.

Результаты исследования и их обсуждение

Фоновое значение содержания микрококков в полости клюва птиц контрольной и опытных групп находилось в пределах от 28,6 до 31,2 КОЕ/г. Данный показатель у кур контрольной группы повышался в возрастном аспекте и достиг к концу эксперимента (35 дней) 59,9 КОЕ/г. Дебикирование (2 группа) в начале опыта вызывало активное увеличение количества микрококков в полости клюва. К 7 и 14 дням исследований его содержание превысило фоновый уровень в 2,38 и 2,25 раза. В последующие сроки опыта отмечалось умеренное снижение описываемого показателя, и к концу эксперимента уровень микрококков в полости клюва птиц 2 группы был ниже, чем в контроле, в 1,34 раза. Внесение в состав рациона птиц прополиса и пробиотика способствовало более активному снижению уровня микрококков в полости клюва. Минимальное содержание микрококков – 33,2 КОЕ/г – наблюдалось при комплексном применении пробиотика «Биокорм Пионер» и прополиса. И к концу эксперимента описываемый показатель в полости клюва птиц 2, 3, 4 и 5-й опытных групп был ниже, чем в контрольной группе, в 1,34; 1,49; 1,71; 1,8 раза (на 15,3; 19,9; 24,9 и 26,7 КОЕ/г).

Подобным образом изменялась в полости клюва кур динамика эшерихий. Фоновое значение этого показателя в контрольной и опытных группах колебалось в пределах от 26,0 до 27,8 КОЕ/г. В контрольной группе уровень эшерихий повышался в течение всего периода исследований и в конце опыта составил 69 КОЕ/г. Во 2, 3, 4 и 5 опытных группах данный показатель к 7 дню опыта резко увеличился, а в последующие сроки эксперимента имел тенденцию к снижению, уступая к 35 дню контрольной цифре соответственно в 2,02; 2,27; 2,46; 2,82 раза (на 35,0; 38,7; 41,0 и 44,6 КОЕ/г).

Фоновое содержание *Staphylococcus aureus* в полости клюва кур контрольной и опытных групп выделялось в пределах

от 19,6 до 21,7 КОЕ/г. При этом значение данного показателя у птиц контрольной группы увеличивалось в динамике до конца эксперимента, а показатели кур 2, 3, 4 и 5 групп после дебикирования до 14 дня опыта имели тенденцию к резкому повышению, а в последующие сроки опыта – к постепенному снижению в сторону физиологических норм. Данный процесс имел неодинаковую степень выраженности и проявления в зависимости от проведенных нами манипуляций. Минимальное содержание *Staphylococcus aureus* к концу опыта в полости клюва птиц 5 группы было – 21,7 КОЕ/г. К этому периоду исследований уровень *Staphylococcus aureus* по 2, 3, 4 и 5 группам был ниже, чем в контроле 1,98; 3,11; 3,03; 3,39 раза (на 36,6; 50,0; 49,3 и 51,9 КОЕ/г).

Первоначальный фоновый уровень *Staphylococcus saprophyticus* в полости клюва птиц контрольной и опытных групп не имел существенных колебаний и выделялся в пределах от 31,0 до 32,8 КОЕ/г. Значение данного показателя в полости клюва кур контрольной группы в процессе эксперимента снижалось и к концу опыта было минимальным, составив 13,4 КОЕ/г. В опытных группах отмечалась следующая тенденция – к 7-му дню опытов содержание *Staphylococcus saprophyticus* значительно понизилось, а в последующие сроки опыта имело тенденцию к повышению. Максимальное содержание сапрофитного стафилококка регистрировалось в полости клюва кур 5 группы, которое достигло к 35 дню 43,3 КОЕ/г. При этом показатели содержания *Staphylococcus saprophyticus* в полости клюва птиц 2, 3, 4 и 5 групп на данный срок эксперимента были выше, чем в контроле, в 2,0; 2,42; 2,8 и 3,23 раза (на 13,4; 19,1; 24,2 и 30 КОЕ/г).

Подобно динамике *Staphylococcus saprophyticus* в полости клюва птиц на фоне дебикирования изменялась динамика содержания негемолитического стрептококка. Фоновое значение негемолитического стрептококка выявлялось на уровне от 36,2 до 38,4 КОЕ/г. Содержание негемолитического стрептококка в контрольной группе неуклонно падало и к концу опыта достигло минимального значения, составив 13,4 КОЕ/г. В опытных группах данный показатель после проведения манипуляции по дебикированию выражено снижался, а в последующем, на фоне проведения прополисотерапии и пробиотикотерапии и особенно их комплексного применения – увеличивался. Максимальное значение уровня негемолитического стрептококка регистрировалось в полости клюва птиц 5 группы.

Здесь описываемый показатель к 35 дню достиг 54,6 КОЕ/г. К этому периоду эксперимента уровень негемолитического стрептококка был выше контрольной цифры по 2, 3, 4 и 5 опытным группам в 2,41; 2,77; 3,41 и 4,07 раза (на 18,9; 23,8; 32,4 и 41,2 КОЕ/г).

В полости клюва птиц до начала дебикирования содержание β -гемолитического стрептококка колебалось на уровне от 7,6 до 8,2 КОЕ/г. У кур контрольной группы содержание β -гемолитического стрептококка равномерно повышалось и к концу опытов достигло 48,7 КОЕ/г. У птиц опытных групп, в начале эксперимента, сразу после дебикирования, данный показатель повышался, а в последующие сроки исследований имел тенденцию к активному снижению, составив по 2, 3, 4 и 5 группам 10,0; 7,9; 6,0; 3,88 КОЕ/г.

Дебикирование оказывало существенное влияние на состояние микробиоценоза трахеи кур.

Фоновое значение уровня микрококков в трахее птиц выявлялось на уровне от 15,9 до 17,4 КОЕ/г. Показатель содержания микрококков в трахее кур контрольной группы в процессе эксперимента увеличивался, превысив фоновый уровень к 7, 14, 21, 28 и 35 дням исследований соответственно в 1,14; 1,37; 1,81; 2,11 и 2,49 раза (на 2,4; 6,1; 13,3; 18,2 и 24,4 КОЕ/г). Дебикирование вызывало кратковременное, но выраженное повышение активности микрококков в трахее. Однако с 14 дня эксперимента во всех опытных группах регистрировалось снижение количества микрококков. К концу опытов (35 день) уровень микрококков в трахее кур 2, 3, 4 и 5 групп был ниже, чем в контроле, в 2,07; 2,49; 3,13 и 6,07 раза (на 21,1; 24,4; 27,7 и 34 КОЕ/г).

Содержание эшерихий в трахее птиц контрольной и опытных групп в начале экспериментов выделялось в пределах от 3,2 до 4,1 КОЕ/г. Так же как и показатель микрококков уровень эшерихий в трахее птиц опытных групп, после дебикирования, в начальные сроки опыта, повышался. Процесс нарастания активности эшерихий на фоне дебикирования по 2 группе продолжался до 14 дня эксперимента. К этому сроку они достигли значения 39,6 КОЕ/г. Повышение числа эшерихий в трахее птиц 3, 4 и 5 групп продолжалось на фоне дебикирования до 7 дня эксперимента. На этот срок опыта они составили 19,7; 17,2; 14,0 и 12,2 КОЕ/г. В последующие сроки исследований (14; 21; 28 и 35 дни) регистрировалось постепенное снижение уровня эшерихий в трахее птиц опытных групп. К концу опыта описываемый показатель в трахее кур 2, 3, 4 и 5 групп был ниже, чем у птиц

1 контрольной группы, в 2,47; 4,53; 8,78; 12,9 раза (на 24,6; 32,2; 36,6 и 38,1 КОЕ/г).

Фоновый показатель содержания *Staphylococcus aureus* в трахее птиц контрольной и опытных групп выделялся в пределах от 11,3 до 12,7 КОЕ/г. Содержание *Staphylococcus aureus* в трахее птиц в контрольной группе равномерно повышалось и к концу опыта достигло максимума – 52,6 КОЕ/г. В опытных группах данный показатель вначале опыта после дебикирования повышался, а затем активно снижался. В конце эксперимента (35 день) уровень *Staphylococcus aureus* в трахее птиц 2, 3, 4, 5 опытных групп был ниже контрольной цифры в 1,93; 3,95; 5,15; 7,62 раза (на 25,4; 39,3; 42,445,7 КОЕ/г).

Содержание *Staphylococcus saprophyticus* в трахее птиц контрольной и опытных групп не превышало значений от 28,3 до 29,6 КОЕ/г. В процессе опытов в трахее кур контрольной группы уровень *Staphylococcus saprophyticus* снижался, уступая фоновому значению к 7, 14, 21, 28 и 35 дням эксперимента в 1,28; 1,45; 2,43; 4,56; 6,58 раза (на 6,3; 8,9; 16,7; 22,1 и 24,0 КОЕ/г). Уровень сапрофитного стафилококка в трахее птиц 2, 3, 4 и 5 опытных групп после дебикирования вначале резко снижался с последующим повышением в сторону физиологических норм. Этот процесс нарастал по ходу опыта, и к концу эксперимента (35 день) содержание *Staphylococcus saprophyticus* в трахее птиц 2, 3, 4 и 5 опытных групп было выше, чем у кур контрольной группы в 5,04; 5,67; 6,04 и 6,79 раз (на 17,4; 20,1; 21,7 и 24,9 КОЕ/г).

Первоначальное значение содержания в трахее птиц контрольной и опытной групп негемолитического стрептококка колебалось в пределах от 17 до 18,3 КОЕ/г. Данный показатель в трахее кур изменялся подобно динамике сапрофитного стафилококка. В трахее птиц контрольной группы его значение к 7, 14, 21, 28 и 35 дням опыта снизилось по сравнению с фоновым уровнем в 1,07; 1,5; 1,77; 2,61 и 3,58 раза (на 1,3; 6,1; 8,0; 11,3; 13,2 КОЕ/г). Уровень негемолитического стрептококка в трахее кур 2, 3, 4 и 5 опытных групп к 7 дню от начала дебикирования снизился и уступал контрольной цифре в 2,5; 2,36; 2,42 и 2,46 раза (на 10,2; 9,8; 10,0; 10,1 КОЕ/г). Однако в последующие сроки по всем опытным группам регистрировалось повышение в трахее содержания негемолитического стрептококка. Этот процесс имел разную степень проявления и выраженности по группам. К концу опыта (35 день) уровень негемолитического стрептококка в трахее птиц 2, 3, 4 и 5 опытных групп был выше его значения в контро-

ле в 2,21; 3,2; 3,64 и 4,45 (на 6,2; 11,3; 13,5 и 17,6 КОЕ/г).

В трахее птиц контрольной и опытных групп до начала эксперимента выделялся β -гемолитический стрептококк. Его содержание колебалось на уровне от 3,8 до 4,4 КОЕ/г. В трахее птиц контрольной группы содержание β -гемолитического стрептококка активно повышалось и к концу опытов (35 день) достигло 24,3 КОЕ/г. У птиц опытных групп данный показатель к 7 дню исследования резко увеличился, а в последующие сроки эксперимента имел тенденцию к снижению. На 35 день исследований показатели уровня β -гемолитического стрептококка по 2, 3, 4 и 5 опытным группам были ниже контрольной цифры соответственно в 2,73; 4,05; 4,67 и 6,23 раза (на 15,4; 18,3; 19,1 и 20,4 КОЕ/г).

В легких птиц из исследованных выше видов микробов выделялись микрококки, эшерихии, негемолитические и β -гемолитические стрептококки.

Фоновое значение микрококков в легких находилось в пределах от 6,8 до 7,3 КОЕ/г. В легких птиц контрольной группы регистрировалось повышение уровня микрококков и концу исследования достигли значения 16,9 КОЕ/г. Содержание микрококков в легких кур 2, 3, 4 и 5 опытных групп до 7 дня эксперимента повышалось и превысило на этот срок исследований контрольный уровень в 1,22; 1,18; 1,2 и 1,05 раза (на 1,7; 1,4; 0,8 и 0,4 КОЕ/г). В последующие сроки опыта уровень микрококков в легких птиц опытных групп имел тенденцию к достоверному снижению и к концу опыта (35 день) был ниже его значения у кур контрольной группы в 4,56; 6,5; 8,45; 10,5 раза (на 13,2; 14,3; 14,9 и 15,3 КОЕ/г).

Фоновый уровень эшерихий в легких птиц контрольной и опытных групп находился в пределах от 1,8 до 2,1 КОЕ/г. Динамика эшерихий в легких птиц контрольной и опытных групп изменялась подобно динамике в легких микрококков. К концу опыта в легких птиц контрольной группы уровень эшерихий достиг 6,5 КОЕ/г, тогда как в опытных группах, наоборот, данный показатель уменьшался и к 35 дню по 2, 3 и 4 группам был ниже показателя животных контрольной группы в 2,4; 2,82; 6,5 раза (на 3,8; 4,2 и 6,5 КОЕ/г). В легких птиц 5 группы к концу опыта эшерихии отсутствовали.

Содержание негемолитического стрептококка в легких птиц контрольной и опытных птиц в начале опыта выделялось в пределах от 3,2 до 3,6 КОЕ/г. Описываемый показатель в легких кур контрольной группы в процессе опыта повышался и к 35 дню достиг 8,9 КОЕ/г. Уровень негемолитиче-

ского стрептококка в легких птиц опытных групп до 7 дня исследований повышался, превысив контрольный показатель по 2 группе в 2,2 раза (на 5,8 КОЕ/г, по 3 группе – в 1,7 раза (на 3,4 КОЕ/г), по 4 группе – в 1,54 раза (на 2,6 КОЕ/г, по 5 группе – в 1,43 раза (на 2,1 КОЕ/г). В последующие сроки эксперимента содержание негемолитического стрептококка в легких птиц опытных групп снижалось. К концу опытов его значение по 2, 3 и 4 группам было ниже, чем у птиц контрольной группы, в 1,93; 2,96 и 7,41 раза (на 4,3; 5,9 и 7,7 КОЕ/г). По 5 группе к 28 и 35 дням опыта негемолитические стрептококки из легких не выделялись.

До начала опытов из легких птиц контрольной и опытных групп β -гемолитический стрептококк выделялся на уровне от 2,0 до 2,3 КОЕ/г. В ходе исследования регистрировались изменения содержания в легких птиц β -гемолитического стрептококка. В легких кур контрольной группы показатель β -гемолитического стрептококка умеренно и равномерно увеличивался в течение всего периода исследования и к концу эксперимента достиг 7,3 КОЕ/г. Во 2, 3, 4 и 5 опытных группах уровень β -гемолитического стрептококка к 7 дню от начала дебикирования значительно повысился, составив 4,8; 4,5; 4,2 и 4,0 КОЕ/г (при контроле 2,9 КОЕ/г). В последующие сроки опыта значение описываемого показателя в легких птиц опытных групп имело тенденцию к снижению. В конце эксперимента уровень β -гемолитического стрептококка в легких птиц 2, 3, 4 и 5 групп был ниже, чем в контроле, в 2,8; 3,04; 3,65 и 4,86 раза (на 4,7; 4,9; 5,3 и 5,8 КОЕ/г).

Выводы

1. Дебикирование на первой стадии, способствует резкому нарушению естественного микробиоценоза органов дыхания (полости клюва, трахеи, бронхов, легких) птиц, проявляющегося активизацией условно-патогенной микрофлоры (микрококков, золотистого стафилококка, эшерихий и гемолитического стрептококка) и затормаживанием роста резидентной формы микробов (сапрофитного стафилококка, негемолитического стрептококка). В последующем отмечается постепенное восстановление баланса между этими формами микроорганизмов при продолжении нарушения его у недебикированных птиц.

2. Внесение в состав рациона птиц на фоне дебикирования прополиса, пробиотика «Биокорм Пионер» и особенно их композиционных форм способствует значительному

затормаживанию размножения условно-патогенной микрофлоры и повышению активности резидентной нормофлоры в органах дыхания птиц.

Список литературы

1. Алексеев Ф.И. Качество яиц дебикированных кур / Ф.И. Алексеев, Д.П. Аншаков // Птицеводство. – 2009. – № 9. – С. 48–49.
2. Маннапова Р.Т. Молочная сыворотка и пробиотик для коррекции биологических и повышения продуктивных показателей животных / Р.Т. Маннапова, И.М. Файзуллин // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – Т. 202. – Казань, 2010. – С. 127–131.
3. Мухамедшина А.Р. Каннибализм и борьба с ним // Ветеринария. – 2010. – № 1. – С. 13–15.
4. Файзуллин, И.М. Пробиотик и прополис для повышения уровня витаминов в молоке / И.М. Файзуллин, Р.Т. Маннапова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3 (19). – С. 40–45.
5. Фисинин В.И. Птицеводство России 2010 – итоги года и перспективы развития // Ценовик. – 2011. – № 2. – С. 6–9.

References

1. Alexeev F.I., Anshakov D.P. Debikirovannyh egg quality of hens . Poultry, 2009, no. 9, pp. 48–49.

2. Mannapova R.T. , Faysullin I.M. Whey and probiotic for biological and productive indicators of animal Memoirs of the Kazan State Academy of veterinary medicine name N. E. Bauman. Tom 202, Kazan, 2010, pp. 127–131.

3. Muchamedshina A.R. Cannibalism and control. Veterinary medicine, 2010, no. 1, pp. 13–15.

4. Faysullin I.M., Mannapova R.T. Probiotic and propolis to increase vitamins in milk. Bulletin of the Bashkir State Agrarian University, no. 3 (19), 2011, pp. 40–45.

5. Fisinin V.I. Poultry Russia 2010- results and perspectives. Cenovik-2011, no. 2, pp. 6–9.

Рецензенты:

Емцев В.Т., д.б.н., профессор кафедры микробиологии и иммунологии, факультет почвоведения, агрохимии и экологии, ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва;

Храмцов В.В., д.с.-х.н., профессор кафедры зоогигиены, акушерства и ветеринарии, зооинженерный факультет, ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 556: 551.57

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ МЕСТНЫХ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ МАЛОИЗУЧЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Мезенцева О.В.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», Омск;
ФГБОУ ВПО «Омский государственный институт сервиса», Омск, e-mail: mezolga@yandex.ru

В статье показана значимость сведений о водных ресурсах территорий для отраслей народного хозяйства и отмечен недостаток такой информации из-за слабой гидрометрической изученности отдельных территорий. Несколько лет назад в Омском государственном педагогическом университете и Омском филиале Института математики СО РАН была разработана СУБД WEATHER APP (программист – канд. физ.-мат. наук С.А. Хрущев), позволяющая производить расчеты элементов текущих водных балансов по суточным интервалам за непрерывный ряд лет для сотен метеорологических станций территории и практически мгновенно строить карты изолиний элементов водного баланса за любые конкретные сутки, декаду, месяц, год или за средний многолетний интервал. В статье показано, что база метеорологических данных о ежесуточных осадках и температурах воздуха и примененная компьютерная программа позволяют вычислять суточные значения стока и других элементов водного баланса с достаточной для многих практических целей точностью. В статье приведен пример воднобалансовых расчетов местного стока с суточной дискретностью, приведен гидрограф рассчитанного суточного элементарного стока и график сравнения рассчитанного и измеренного стока. Это особенно важно для практики расчетов стока неизученных областей суши, для определения водных ресурсов неизученных водосборов.

Ключевые слова: водные ресурсы, водный баланс, местный элементарный сток

USE OF THE METEOROLOGICAL INFORMATION FOR THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF LOCAL WATER RESOURCES OF SOME TERRITORIES

Mezentseva O.B.

ФГБОУ ВПО «Omsk state pedagogical university», Omsk;
ФГБОУ ВПО «Omsk state institute of service», Omsk, e-mail: mezolga@yandex.ru

In article it is shown, that the meteorological database meteo.ru, created in Obninsk, about daily rainfall and air temperature with using of the computer program allow you to calculate the daily values of runoff with adequate for many practical purposes accuracy. The article contains an example of water balance calculations of the local river runoff with daily resolution and comparison of calculated and measured runoff values. This is especially important for the practice of calculation of runoff of unexplored land areas, to determine the water resources of the unexplored areas. In work were used for the calculations of the mathematical model of prof. Mezentsev. The decision of the objectives promoted by the fact that DBMS WEATHER APP was developed in Omsk state pedagogical University and the Omsk branch of the Institute of mathematics of the SB RAS. The program allows you to calculate the daily elements of the current water balance for the continuous number of years on hundreds of meteorological stations of the territory and almost instantly produce field water balance elements and the maps of isolines on any particular day, decade, month, a year, or an average of long-term interval. Fields of isolines of runoff allows to study the dynamics of the water balance of the territory, previously completely are not covered by this kind data. An article shows the hydrograph of daily elementary runoff and schedule of the comparison of calculated and measured runoff.

Keywords: water resources, elements of water balance, a local elementary runoff

Определение водных ресурсов территории – одна из главных задач воднобалансовой гидрологии. Оценка водных ресурсов стока важна для многих отраслей. Данные о водности рек необходимы речникам, жилищно-коммунальному, водному и сельскому хозяйству, туристам и рыбакам. Изменчивость водности рек часто создает проблемы тем, кто использует их ресурсы. В засушливом климате при отсутствии рек местный элементарный склоновый сток, равный разности осадков и испарения, может быть довольно значительным и способен даже на равнине формировать длительные наводнения. Для горных условий характерны быстро формирующиеся паводки.

Внедрение компьютеров и сетевых технологий в практику гидрологических и кли-

матических исследований в последние десятилетия позволило решать задачи, которые 30–40 лет назад были неосуществимы. Гигантские базы метеорологических и гидрологических данных (с различной дискретностью), выставленные в интернете, представляют собой интересный материал для исследований. Использование базы суточных метеоданных для воднобалансовых расчетов и картографических генерализаций их результатов создает возможность выполнять географический анализ пространственного распределения статистических параметров гидрологических характеристик даже в районах, малоизученных в гидрологическом отношении. Так, например, на территории России и бывших союзных республик протекает около трёх

миллионов водотоков, но о стоке 99,8% этих рек и речек мало что известно, и нужно использовать косвенные методы для изучения их водности.

На крупных и средних реках в постоянных створах ежедневно в течение многих лет измеряют уровни воды и по этим данным вычисляют объемы стока воды с водосборной площади через створ – за каждые сутки, каждый месяц и каждый год. Малые же реки практически слабо изучены или совсем не изучены в отношении их водных ресурсов.

Целью исследования является выяснение возможности использования результатов воднобалансовых расчетов для оценки водных ресурсов малоизученных речных бассейнов с *суточным разрешением*.

В Водном кадастре страны собраны миллионы значений измеренных уровней и расходов воды для нескольких тысяч створов изученных рек за много десятилетий, но ежегодно для сотен неизученных водотоков водные ресурсы приходится вычислять косвенными способами. Методы

прямых измерений стока и его косвенных вычислений по уравнению водного баланса взаимно дополняют друг друга, позволяют взаимно контролировать результаты.

Материалы и методы исследования

В течение 1960–2000-х гг. в Омском сельскохозяйственном институте были выполнены (начиная с 1962 г. – на ЭВМ «Минск-1», «Минск-32», «ЕС-1022») большие объемы воднобалансовых расчетов по системе уравнений математической модели метода ГКР [8, 9, 13] для всех регионов Сибири, зоны БАМ, Казахстана, Среднего региона СССР по данным об осадках и температурах сотен метеостанций – но только по месячным интервалам среднего статистического года и за непрерывные цепи расчетных интервалов конкретных лет. В 1975 г. расчет для одной станции за 36 лет (по 8 расчетных интервалам в году) занимал 3 минуты. В 1990–2000-е годы с переходом на современную компьютерную технику процесс расчетов ускорился. Появилась возможность делать автоматическое картографическое генерирование полей гидрологических характеристик, например, с помощью ГИС-программы Surfer. На рис. 1 приведена карта слоя годового стока, построенная по результатам воднобалансовых расчетов стока для сотен метеостанций.

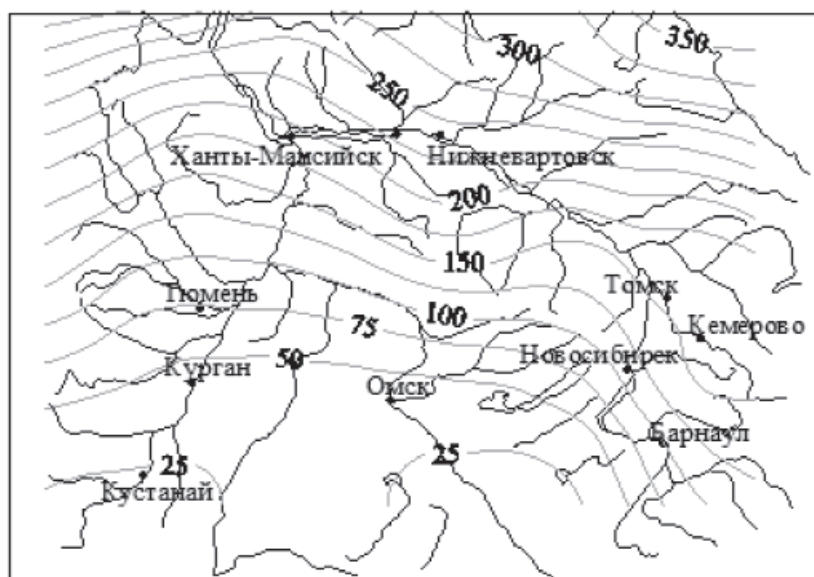


Рис. 1. Фрагмент карты слоя годового стока Y (мм/год) (по результатам расчета элементов водного баланса для 490 станций Среднего региона [1, с. 45])

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные в ходе расчетов характеристики стока, влажности почвы, суммарного испарения позволяют производить статистический анализ их частотных распределений и получать значения статистик. Построенные карты стока, влажности почвы и суммарного испарения за конкретные месяцы и годы позволили изучить динамику водных балансов огромных территорий,

ранее совершенно не освещенных данными подобного рода [4, 5, 6, 10, 11, 12].

Расчеты по данным метеостанций с суточным разрешением стали возможны, когда появились гигантские базы данных, выставленные бесплатно в интернете, например, meteo.ru, созданная в Обнинске [14].

Несколько лет назад в Омском государственном педагогическом университете и Омском филиале Института математики СО РАН на той же теоретической базе

[1, 2, 14] была разработана СУБД WEATHER APP (программист – канд. физ.-мат. наук С.А. Хрущев), позволяющая производить расчеты элементов текущих водных балансов по суточным интервалам за непрерывный ряд лет для сотен метеорологических станций территории и практически мгновенно генерировать поля элементов водного баланса, то есть строить карты изолиний за любые конкретные сутки, де-

каду, месяц, год или за средний многолетний интервал [2, 3].

На рис. 2 представлен фрагмент результатов расчета элементов водного баланса элементарного водосбора по исходным данным о температурах воздуха и суточных суммах атмосферных осадков метеостанции Сочи, полученный с помощью СУБД WEATHER APP с использованием базы метеоданных meteo.ru [14].

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1		Расчеты суточных водных балансов															
2		Сочи															
3		1967-1972															
4																	
5		Влагоресурсы								Теплоресурсы			Результаты расчетов				
6	Дата	Тср	X, мм	X зим.	K попр.	X исправ. зим.	X исправ. инт. снеготаяния	Дата	KX окончат. каждого интервала	Сумма Тср > 0	Zm год	Zm окончат. мм	V1	Bz	Z	H	Y
2151	14.11.1972	13	14		1,11			14.11.1972	15,5			3,1	1,44	0,95	3	5,5	2,6
2152	15.11.1972	11	2		1,11			15.11.1972	2,2			2,7	1,48	0,95	2,5	4,7	2,2
2153	16.11.1972	13	0		1,11			16.11.1972	0			3,1	1,47	0,94	3	5,5	2,5
2154	17.11.1972	12	1		1,11			17.11.1972	1,1			2,9	1,44	0,94	2,7	5	2,2
2155	18.11.1972	12	0		1,11			18.11.1972	0			2,9	1,42	0,94	2,7	4,9	2,1
2156	19.11.1972	13	0		1,11			19.11.1972	0			3,1	1,4	0,93	2,9	5,1	2,2
2157	20.11.1972	12	4		1,11			20.11.1972	4,4			2,9	1,38	0,93	2,7	4,7	2
2158	21.11.1972	11	0		1,11			21.11.1972	0			2,7	1,38	0,93	2,5	4,2	1,8
2159	22.11.1972	15	3		1,11			22.11.1972	3,3			3,6	1,36	0,93	3,3	5,7	2,3
2160	23.11.1972	12	30		1,11			23.11.1972	33,3			2,9	1,35	0,94	2,7	4,8	2,1
2161	24.11.1972	15	13		1,11			24.11.1972	14,4			3,6	1,46	0,95	3,4	6,5	3
2162	25.11.1972	15	0		1,11			25.11.1972	0			3,6	1,49	0,95	3,4	6,5	3,1
2163	26.11.1972	17	0		1,11			26.11.1972	0			4,1	1,46	0,94	3,9	7,1	3,3
2164	27.11.1972	7	17		1,11			27.11.1972	18,9			1,7	1,43	0,95	1,6	3	1,4
2165	28.11.1972	2	21		1,11			28.11.1972	23,3			0,5	1,49	0,96	0,5	0,9	0,5
2166	29.11.1972	6	10		1,11			29.11.1972	11,1			1,4	1,58	0,96	1,4	2,9	1,5
2167	30.11.1972	8	0		1,11			30.11.1972	0			1,9	1,61	0,96	1,9	3,9	2,1
2168	01.12.1972	8	0		1,11			01.12.1972	0			1,9	1,59	0,96	1,9	3,8	2
2169	02.12.1972	9	0		1,11			02.12.1972	0			2,2	1,58	0,96	2,1	4,3	2,2
2170	03.12.1972	9	0		1,11			03.12.1972	0			2,2	1,56	0,96	2,1	4,2	2,1
2171	04.12.1972	9	0		1,11			04.12.1972	0			2,2	1,54	0,96	2,1	4,1	2
2172	05.12.1972	9	0		1,11			05.12.1972	0			2,2	1,52	0,95	2,1	4	2
2173	06.12.1972	8	0		1,11			06.12.1972	0			1,9	1,5	0,95	1,8	3,5	1,7
2174	07.12.1972	8	0		1,11			07.12.1972	0			1,9	1,49	0,95	1,8	3,5	1,6
2175	08.12.1972	8	0		1,11			08.12.1972	0			1,9	1,47	0,95	1,8	3,4	1,6
2176	09.12.1972	7	0		1,11			09.12.1972	0			1,7	1,46	0,94	1,6	2,9	1,3
2177	10.12.1972	6	0		1,11			10.12.1972	0			1,4	1,44	0,94	1,4	2,5	1,1
2178	11.12.1972	7	0		1,11			11.12.1972	0			1,7	1,43	0,94	1,6	2,9	1,3
2179	12.12.1972	8	0		1,11			12.12.1972	0			1,9	1,42	0,94	1,8	3,2	1,4
2180	13.12.1972	7	1		1,11			13.12.1972	1,1			1,7	1,4	0,94	1,6	2,8	1,2
2181	14.12.1972	5	0		1,11			14.12.1972	0			1,2	1,39	0,93	1,1	2	0,8
2182	15.12.1972	6	7		1,11			15.12.1972	7,8			1,4	1,38	0,93	1,4	2,4	1
2183	16.12.1972	6	3		1,11			16.12.1972	3,3			1,4	1,4	0,94	1,4	2,4	1,1
2184	17.12.1972	5	0		1,11			17.12.1972	0			1,2	1,4	0,94	1,1	2	0,9

Рис. 2. Фрагмент результирующей таблицы расчетов текущих водных балансов с суточным разрешением по данным метеостанции Сочи (ноябрь-декабрь 1972 г.), полученной с применением СУБД WEATHER APP

Гидрографы стока рек в 20 веке можно было построить только по ежесуточным измеренным уровням и вычисленным по ним расходам воды. Теперь многолетние цепи гидрографов с суточным разрешением можно получить без трудоёмких и дорогостоящих измерений в реке одним нажатием клавиши.

На рис. 3 показана цепь гидрографов элементарного стока в районе метеостанции Сочи, а на рис. 4 выполнено сравнение расчетных и измеренных нормированных значений ежемесячных значений стока

в долях от среднего за 6 лет [6]. Расчет сделан на примере данных метеостанции Сочи, расположенной на высоте 57 м. Для сравнения использован измеренный сток в русле р. Сочи (створ с. Пластунка, площадь водосбора 238 км², средняя высота бассейна над уровнем моря 870 м, а наибольшая высота бассейна – около 1918 м). Гидрограф рассчитанного суточного стока, суммированного по месяцам для последовательности различных по водности лет, полученный по методу В.С. Мезенцева, показан на рис. 5.

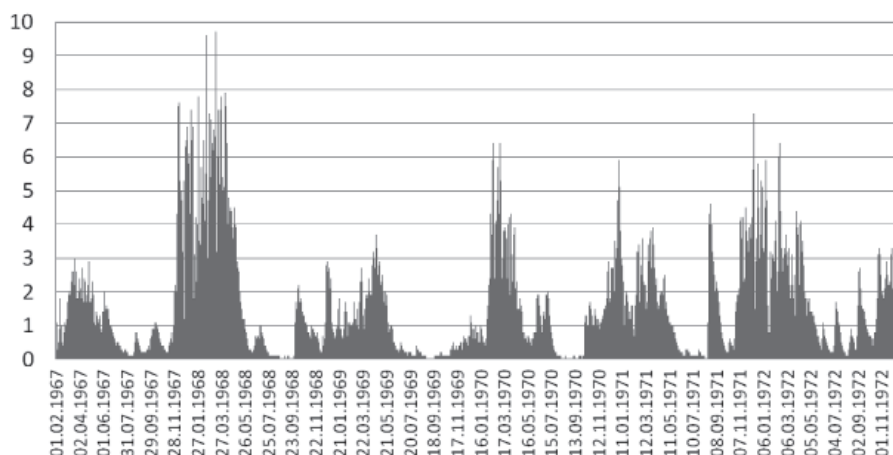


Рис. 3. Гидрографы элементарного стока с суточным разрешением, построенные по результатам расчета элементов текущих водных балансов для метеостанции Сочи [6]. По вертикальной оси отложены суточные суммы слоя стока, мм/сут



Рис. 4. Сравнение рассчитанного и измеренного стока в районе г. Сочи: ряд 1 – измеренные в р. Сочи у с. Пластунка относительные средние месячные расходы воды; ряд 2 – рассчитанные по водному балансу для метеостанции г. Сочи относительные средние месячные слои стока



Рис. 5. Гидрограф рассчитанного суточного стока суммированного по месяцам для последовательности различных по водности лет

Выводы

Таким образом, база метеорологических данных о ежесуточных осадках и температурах воздуха meteo.ru и примененная компьютерная программа СУБД WEATHER APP позволяют вычислять с достаточной для многих практических целей точностью суточные значения стока и других элементов водного баланса – сугубо гидрологические характеристики. Это особенно важно для практики расчетов стока неизученных областей суши, для определения водных ресурсов неизученных водосборов. Полученные гидрографы стока дают возможность оценить изменчивость стока во времени, предсказать статистически обоснованные экстремальные значения, рассмотреть статистическую вероятность наступления паводков и межени. Такая информация о малоизученных реках и временных водотоках востребована широким кругом заинтересованных ее потребителей.

Список литературы

1. Возобновляемые ресурсы тепловлагообеспеченности Западно-Сибирской равнины и динамика их характеристик: монография / И.В. Карнацевич [и др.]. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2007. – 270 с.
2. Карнацевич И.В. и др. Исследование динамики и картографирование полей элементов теплового и водного балансов и характеристик естественной тепловлагообеспеченности: монография / под общ. ред. О.В. Мезенцевой. – Омск: Изд-во ФГБОУ ВПО ОмГАУ, 2008. – 224 с.
3. Карнацевич И.В., Мезенцева О.В., Аблова И.М. Карты прогнозных экстремальных декадных температур воздуха в Сибири // Омский научный вестник. – 2010. – № 1 (94). – С. 264–273.
4. Карнацевич И.В. Расчеты тепловых и водных ресурсов малых речных водосборов на территории Сибири. Ч. I: уч. пособие. – Омск: Изд-во Омск. с.-х. ин-та, 1989. – 76 с.
5. Карнацевич И.В. Расчеты тепловых и водных ресурсов малых речных водосборов на территории Сибири. Ч. II: уч. пособие. – Омск: Изд-во Омск. с.-х. ин-та, 1991. – 82 с.
6. Карнацевич И.В., Бикбулатова Г.Г., Ряполов К.В. Перспективы генетического метода расчета элементарного стока по суточным интервалам // Омский научный вестник. – 2011. – № 1 (104). – С. 224–231.
7. Карнацевич И.В. Карты месячных и декадных норм местного элементарного стока центральной части Западно-Сибирской равнины // Омский научный вестник. – 2012. – № 2 (114). – С. 240–245.
8. Мезенцев В.С. Метод гидролого-климатических расчетов и опыт его применения для районирования Западно-Сибирской равнины по признакам увлажнения и теплообеспеченности / Труды Омск. с.-х. ин-та. – Омск, 1957. – Т. 27. – 121 с.
9. Мезенцев В.С., Карнацевич И.В. Увлажненность Западно-Сибирской равнины. – Л.: Гидрометеиздат, 1969. – 168 с.
10. Мезенцева О.В. Пространственно-временная динамика элементов водного баланса и характеристик увлажнения на юге Западной Сибири // Вестник ТюмГУ. – 2008. – № 3. – С. 251–260.
11. Мезенцева О.В. Ресурсы суммарного климатического местного стока юга Западной Сибири // Вестник ТГУ. – 2009. – № 318. – С. 223–229.
12. Мезенцева О.В. Пространственно-временная динамика элементов водного баланса и характеристик увлажнения на юге Западной Сибири // Омский научный вестник. – 2007. – № 1 (53). – С. 119–125.
13. Режимы влагообеспеченности и условия гидрометеорологии Степного края / В.С. Мезенцев [и др.]. – М.: Колос, 1974. – 239 с.
14. База ежесуточных метеорологических данных о температурах и осадках [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.meteo.ru> (дата обращения: 18.01.2008).

References

1. Renewable resources of warmth and moisture of the West Siberian plain and the dynamics of their characteristics: monograph. I.V. Karnatsevich [and others]. Omsk, Omsk State Agricultural University. 2007. pp. 270.
2. Karnatsevich I.V. [and others] Research of dynamics and mapping fields of the elements of the heat and water balance and characteristics of natural provision of heat and moisture : monograph. Omsk, Omsk State Agricultural University. 2008. pp. 224.
3. Karnatsevich I.V., Mezentseva O.V., Ablova I. M. Map of predicted extreme ten-day of air temperatures in Siberia. Omsk scientific Bulletin. 2010. no. 1 (94). pp. 264–273.
4. Karnatsevich I.V. Accounts of heat and water resources of small river catchments on the territory of Siberia. Part I. Omsk, Omsk State Agricultural University. 1989. pp. 76.
5. Karnatsevich I.V. Accounts of heat and water resources of small river catchments on the territory of Siberia. Part II. Omsk, Omsk State Agricultural University. 1991. pp. 82.
6. Karnatsevich I. V., Bikbulatova G. G., Ryapolov K. V. Prospects genetic method of calculation of elementary flows on a daily intervals. Omsk scientific Bulletin. 2011. no.1 (104). pp. 224–231.
7. Karnatsevich I.V. Fields of monthly and ten-day standards of the local elementary runoff for Central part of West-Siberian plain. Omsk scientific Bulletin. 2012. no. 2 (114). pp. 240–245.
8. Mezentsev V.S. Method of hydrological and climatic calculations and the experience of its use for zoning of the West Siberian plain, on the grounds of dampening and temperature. Omsk, Omsk State Agricultural University. 1957. no. 27. pp. 121.
9. Mezentsev V.S., Karnatsevich I. V. Humidity of the West Siberian plain. Leningrad, Gidrometeoizdat. 1969. pp. 168.
10. Mezentseva O.V. Spatio-temporal dynamics of water balance elements and characteristics of moisture on the South of Western Siberia. Vestnik TSU. 2008. no. 3. pp. 251–260.
11. Mezentseva O.V. Total resources of climatic local runoff of the South of Western Siberia. Vestnik TSU. 2009. no. 318. pp. 223–229.
12. Mezentseva O.V. Spatio-temporal dynamics of water balance elements and characteristics of moisture on the South of Western Siberia. Omsk scientific Bulletin. 2007. no. 1(53). pp. 119–125.
13. Modes moisture and reclamation conditions of the Steppe region. By V.S. Mezentsev [and others]. Moscow, Kolos. 1974. pp. 239.
14. Base of daily meteorological data on temperatures and precipitation [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.meteo.ru> (reference date 18.01.2008).

Рецензенты:

Карнацевич И.В., д.г.н., профессор кафедры географии и методики обучения географии, ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск;
Григорьев А.И., д.б.н., профессор кафедры прикладной экологии и природопользования ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет», г. Омск.
Работа поступила в редакцию 25.10.2013.

УДК 632.95

СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ФУНГИЦИДНЫХ СРЕДСТВ НА ОСНОВЕ ТЕБУКОНАЗОЛА С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ МЕХАНОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

¹Халиков С.С., ²Душкин А.В., ³Давлетов Р.Д., ²Евсеев В.И.

¹ФГБУН «Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова

Российской академии наук», Москва, e-mail: salavatkhaliykov@mail.ru;

²ФГБУН «Институт химии твердого тела и механохимии Сибирского отделения

Российской академии наук», Новосибирск, e-mail: dushkin@solid.nsk.su;

³ГБУ «Научно-исследовательский технологический институт гербицидов и регуляторов
роста растений с опытно-экспериментальным производством Академии наук Республики

Башкортостан», Уфа, e-mail: adik02@mail.ru

Современное сельское хозяйство нуждается в эффективных и малотоксичных фунгицидах. В работе предложен инновационный метод создания перспективных препаратов на основе твердофазной механохимической технологии, в основе которой лежит процесс механохимического синтеза эффективных фунгицидных препаративных форм в виде супрамолекулярных комплексов на основе действующего вещества – фунгицида тебуконазола с водорастворимыми полимерами. Комплексы в виде твердых дисперсий обладали более высокими значениями водорастворимости и проявляли высокую фунгицидную активность против возбудителей корневой гнили (*Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp.) и других видов грибов (в частности, *Penicillium* spp.) при более низких нормах расхода тебуконазола (10–30 г/тн) по сравнению с применяемыми фирменными препаратами (напр., Раксил КС – рекомендуемая норма 60 г/тн). Разработанные и предлагаемые для применения препараты были не только экономически более выгодными, но и менее токсичными. Сделаны выводы о влиянии природы полимеров и состава комплексов на фунгицидную активность полученных препаратов. Полученные положительные результаты позволяют рекомендовать предложенную в работе технологию механохимической модификации д.в. тебуконазола для создания других инновационных сельскохозяйственных препаратов с различным спектром биологического действия.

Ключевые слова: фунгициды, тебуконазол, водорастворимые полимеры, измельчение, твердые дисперсии, механохимия, супрамолекулярные комплексы, фунгицидная активность

THE CREATION OF INNOVATIVE FUNGICIDES BASED ON TEBUCONAZOLE AND MECHANOCHEMICAL PROCESSES

¹Khalikov S.S., ²Dushkin A.V., ³Davletov R.D., ²Evseenko V.I.

¹A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds Russian Academy of Sciences,

Moscow, e-mail: salavatkhaliykov@mail.ru;

²Institute of Solid State Chemistry and Mechanochemistry, Siberian Branch,

Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, e-mail: dushkin@solid.nsk.su;

³State Budget Institution «Scientific-Research Technological Institute of Herbicides
and Plant growth regulators with the experimental production of the Academy of Sciences
of the Republic of Bashkortostan», Ufa, e-mail: adik02@mail.ru

Modern agriculture needs effective and low-toxic fungicides. In this paper we propose an innovative method for creating advanced products based on mechanochemical technology, which is based on the process of synthesis of effective fungicides in the form of supramolecular complexes on the basis of solid state tebuconazole fungicide with water soluble polymers. Complexes as solid dispersions has higher values and water solubility exhibited high fungicidal activity against root rot pathogens (*Helminthosporium* spp., *Fusarium* spp.) and other fungi (in particular, *Penicillium* spp.) At lower rates of tebuconazole (10–30 g/t) compared with the applicable brand drugs (for example, Raxil SC with recommended rate of 60 g/t). Designed and offered for use of fungicides were not only more economical but also less toxic. The conclusions about the impact of the nature and composition of the polymer complexes on the fungicidal activity of these preparations was done. The obtained positive results allow us to recommend the proposed technology of the mechanochemical modification of nutrient tebuconazole for the creation of other innovative agricultural products with different spectrum of biological activities.

Keywords: fungicides, tebuconazole, water-soluble polymers, grinding, solid dispersions, mechanochemistry, supramolecular complexes, fungicidal activity

Современное сельскохозяйственное производство, направленное на обеспечение человечества безопасной и высококачественной продукцией, невозможно представить без применения инновационных препаратов (химических и биологических средств защиты растений) для получения высоких урожаев, их сохранения и рационального использования [3].

Известно, что эффективность пестицидных препаратов зависит не только от природы их действующего вещества (д.в.) и его активности, но во многом определяется правильным выбором его препаративной формы [6], позволяющей не только сохранить полезные свойства д.в., но и увеличить стабильность рабочих растворов, улучшить качество нанесения и адгезию препарата

на обрабатываемую поверхность. И поэтому разработка препаративных форм ХСЗР является актуальной проблемой современной науки и производства и ее можно рассматривать как ступень в создании средств доставки д.в. к месту его биологического действия.

Целью настоящего исследования является поиск и создание новых фунгицидных препаратов на основе тебуконазола (ТБК) путем распространения ранее разработанной технологии повышения растворимости практически нерастворимого ТБК посредством его механохимической модификации, как это было представлено ранее на примере антигельминтных препаратов [10,11].

Учитывая существенное увеличение водорастворимости полученных комплексов по сравнению с самим ТБК, надо было ожидать соответствующие изменения в фунгицидной активности новых препаратов. Оценка биологической активности подтвердила высказанные предположения.

Экспериментальная часть

Для исследования выбраны следующие объекты:

1) д.в. тебуконазола-(RS)-4,4-диметил-3-(1Н-1,2,4-триазол-1-илметил)-1-п-хлорфенилпентан-3-ола [4] с содержанием ТБК не менее 99%.

2) Арабиногалактан (Фибролар С) – аморфный порошок светло-кремового цвета, производство ООО «Химия древесины» (Иркутск), ТУ-9363-021-39094141-08; серия 19092010.

3) Гидроксиэтилкрахмал (ГЭК 200/05), поливинилпирролидон (ПВП 12600) и бета-циклодекстрин – фармакопейно-чистые.

4) Пектин по ГОСТ Р-51806-2001.

Механохимическая обработка ТБК с полимерами, анализ гранулометрического состава, определение водорастворимости, рентгенофазовый анализ (РФА) и дифференциально-сканирующую колориметрию (ДСК) продуктов механической обработки проводили по методикам, описанным ранее [11].

Результаты исследования и их обсуждение

До 90-х годов прошлого столетия разработка препаративных форм пестицидов проводилась на базе двух отраслевых институтов:

– ВНИИХСР (г. Москва) специализировался на инсектицидах, фунгицидах и протравителях;

– ВНИТИГ (г. Уфа) разрабатывал препаративные формы регуляторов роста и гербицидов.

В настоящее время объем исследований в этих центрах либо значительно сокращен, либо эти центры просто перестали существовать. Поэтому отечественные производители сельскохозяйственной продукции ориентированы либо на импортную продукцию известных компаний [1], либо на препараты

современных отечественных производителей (компания «Целково-Агрохим», ЗАО «Август» и пр.) [3]. Надо отметить, что в этих компаниях, объективно понимая важную роль препаративной формы в конечном продукте, уделяется должное внимание разработкам в этом технологическом аспекте [4].

Результаты наших исследований по разработке научных основ технологии препаративных форм ХСЗР были успешно применены при внедрении фунгицидных и гербицидных препаратов в виде смачивающихся порошков (СП) и суспензионных концентратов (СК) [7,8]. Кроме того, нами были установлены закономерности в подборе ПАВ и других наполнителей в рецептурах рекомендуемых препаративных форм [9].

Анализ современных исследований в области создания высокоэффективных сельскохозяйственных препаратов указывает на перспективность получения тонкодиспергированных систем. В частности, системы с наноразмерными частицами д.в. обладали высокой биологической эффективностью [4]. Нами также были разработаны препаративные формы на основе серы, состоящие на 80% из наночастиц [10]. Получение таких препаративных форм стало возможным при совместной механохимической обработке серы с полимерами.

Для получения препаративных форм с наноразмерными частицами известные мировые и отечественные производители ХСЗР предлагают свои решения в виде широкого ассортимента препаративных форм на основе тебуконазола [1].

Наши попытки получения нанодисперсного порошка тебуконазола при его индивидуальном измельчении в планетарно-центробежной мельнице АГО-2 не дали ожидаемого результата, т.к. при измельчении порошкообразной субстанции ТБК наступает равновесие между процессами измельчения и агрегации тонкодиспергированных частиц, как это было описано ранее [5]. При совместном же измельчении субстанции ТБК с полимерами удалось получить наноструктурированные порошки, видимо из-за включения наночастиц тебуконазола в матрицу полимера. При этом удалось увеличить водорастворимость препаратов в десятки раз. Такое значительное увеличение показателя растворимости объясняется образованием супрамолекулярных комплексов типа «гость-хозяин», для которых величина водорастворимости зависит как от природы полимера, соотношения «тебуконазол-полимер», так и способов механической обработки [12]. В табл. 1 приведены данные о водорастворимости тебуконазола и его супрамолекулярных комплексов с полимерами.

Таблица 1

Водорастворимость тебуконазола (ТБК) и его супрамолекулярных комплексов с полимерами, полученных в измельчителе-активаторе АГО-2

№ п/п	Состав комплексов (весовое соотношение)	Данные по водорастворимости образцов	
		Растворимость, мг/л (ВЭЖХ)	Увеличение
1	ТБК-исходная субстанция	40	—
2	ТБК:арабиногалактан = 1:5.	488	12.2
3	ТБК:пектин = 1:5	97	2.4
4	ТБК:бета-циклодекстрин = 1:1	528	13.2
5	ТБК:поливинилпирролидон = 1:5	185	4.6
6	ТБК-гидроксиэтилкрахмал = 1:2	80	2.0

Анализ показателей водорастворимости показывает, что:

– водорастворимость супрамолекулярных комплексов во всех случаях выше таковой для исходного тебуконазола;

– абсолютная величина водорастворимости во многом определяется природой полимеров и она имеет наименьшее значение в случае полимеров, состоящих из звеньев, содержащих циклические фрагменты (пектин, ГЭК);

– увеличение соотношения полимер-тебуконазол не приводит к адекватному увеличению водорастворимости, а более значимым является фактор природы полимера и его физико-химические особенности.

Полученные данные РФА и ДСК механически обработанных смесей тебуконазола (ТБК) с арабиногалактаном (АГ) и бета-циклодекстрином приведены на рис. 1 и 2.

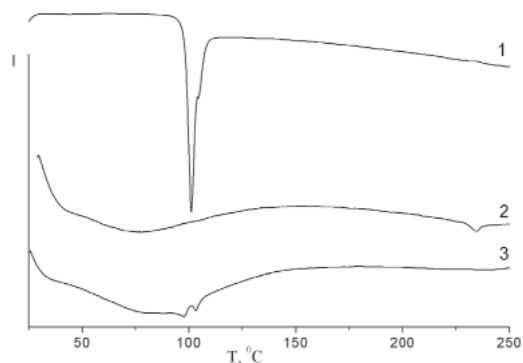
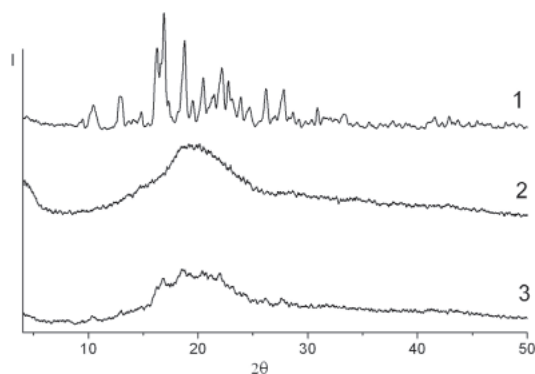


Рис. 1 Рентгенограммы и ДСК-кривые ТБК(1), АГ(2) и механически обработанной смеси ТБК:АГ(1:5) в мельнице АГО-2 в течение 5 минут

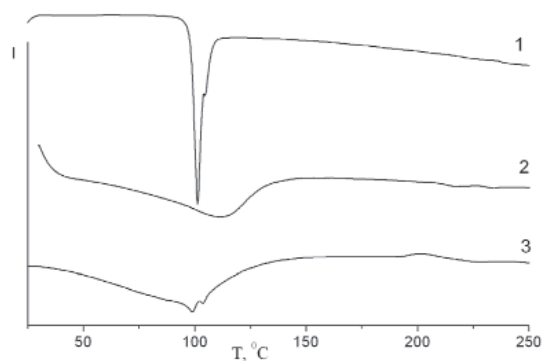
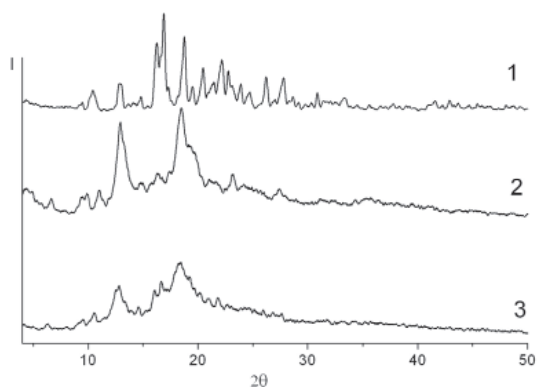


Рис. 2 Рентгенограммы и ДСК-кривые ТБК(1), бета-циклодекстрина (2) и механически обработанной смеси ТБК: бета-циклодекстрин (1:1) в мельнице АГО-2 в течение 5 минут

Из них следует, что при механохимической обработке происходит частичное разупорядочение кристаллической фазы

тебуконазола, вплоть до полной потери кристалличности в случае ТБК:АГ или образования новых кристаллических фаз

в системе ТБК:ЦД. Также возможно молекулярное диспергирование в избыток твердой фазы полисахаридов. Аналогичные изменения наблюдаются в остальных полученных образцах.

Значительное увеличение водорастворимости комплексов предполагало и изменение биологической активности препаратов по сравнению с самим ТБК. Для проверки такого предположения нами

проведены испытания синтезированных комплексов на фунгицидную активность на искусственно зараженных семенах яровой пшеницы против основных возбудителей болезней корневой гнили: *Bipolaris sorokiniana* (*Helminthosporium sativum*), *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum* и грибов рода *Penicillium* spp. по [2]. Полученные данные представлены в табл. 2–4.

Таблица 2

Фунгицидная активность ТБК и его комплекса с бета-циклодекстрином

	Препарат	Норма расхода, г/тн (в пересчете на ТБК)	Лабораторная всхожесть, %	Пораженность корневыми гнилями (<i>Helminthosporium</i> spp + <i>Fusarium</i> spp.), %		Пораженность другими грибами (<i>Penicillium</i> spp.), %	
				Поражен.	Эффектив.	Поражен.	Эффектив.
1	Контроль	–	65,0	66,2	–	16,9	–
2	Раксил, 60 г/л (эталон)	5	78,0	7,0	89,4	6,4	62,1
3		10	89,0	3,4	94,9	6,7	60,4
4		15	91,0	1,1	98,3	6,6	60,9
5		30	86,0	0	100,0	2,3	86,4
6		60	93,0	0	100,0	3,2	81,1
7	ТБК-бета-циклодекстрин (1:1)	5	86,0	2,3	96,5	9,3	45,0
8		10	84,0	1,2	98,2	4,8	71,6
9		15	90,0	1,1	98,3	6,7	60,4
10		30	86,0	0	100,0	2,3	86,4
11		60	95,0	0	100,0	1,0	94,1

Анализ данных табл. 2 показывает, что супрамолекулярный комплекс ТБК:ЦД (1:5), обладая значительно большим показателем водорастворимости (в 13,2 раза выше, чем сам ТБК), не изменял также ожидаемо фунгицидную активность. Препарат обладал высокой активностью, которая была свойственна активности применяемого на практике препарата «Раксил» (Байер Крок Сайенс), представляющего собой суспензионный концентрат с содержанием ТБК в количестве 60 г/л [1]. Причем равная активность сохранялась при изменении нормы расхода препарата от 10 до 60 г/тн семян, что является немаловажным, т.к. в биоиспытаниях для сравнения взята не сама субстанция ТБК (что было невозможно из-за его нерастворимости в воде), а ее высококачественная препаративная форма с достаточно высокой степенью дисперсности. Поэтому надо понимать, что показатели фунгицидной активности самой субстанции ТБК будут значительно уступать таковым комплекса ТБК:ЦД (1:5).

Аналогичная корреляция фунгицидной активности наблюдается при сравнении комплекса ТБК:пектин (1:5) и Раксила (табл. 3).

Из табл. 3 видно, что незначительное увеличение водорастворимости комплекса с пектином (в 3 раза выше, чем ТБК) также не существенно изменяет активность по сравнению с эталоном – Раксил. Сравнение данных табл. 2 и 3 позволяет заключить, что фунгицидная активность комплексов в большей степени определяется не абсолютным показателем водорастворимости, а природой полимера и соотношением ТБК-полимер.

Абсолютно иная картина по фунгицидной активности наблюдается в случае супрамолекулярных комплексов ТБК с гидроксипропилкрахмалом и арабиногалактаном (табл. 4), а именно, несмотря на то, что водорастворимость этих комплексов не столь существенно (как в случае с бета-циклодекстрином) выше таковой исходного ТБК, их фунгицидная активность превышает таковые эталонного образца – Раксила. Причем 100%-я активность сохраняется даже при снижении нормы расхода препаратов до 10–15 г/тн, при которой активность эталонного образца составляет 94–95 %.

Таблица 3

Фунгицидная активность ТБК и его комплекса с пектином

	Препарат	Норма расхода, г/тн (в пересчете на ТБК)	Лабораторная всхожесть, %	Пораженность корневыми гнилями (<i>Helminthosporium</i> spp + <i>Fusarium</i> spp.), %		Пораженность другими грибами (<i>Penizillium</i> spp.), %	
				Поражен.	Эффектив.	Поражен.	Эффектив.
1	Контроль	—	65,0	66,2	—	16,9	—
2	Раксил, 60 г/л (эталон)	5	78,0	7,0	89,4	6,4	62,1
3		10	89,0	3,4	94,9	6,7	60,4
4		15	91,0	1,1	98,3	6,6	60,9
5		30	86,0	0	100,0	2,3	86,4
6		60	93,0	0	100,0	3,2	81,1
7	ТБК-пектин (1:5)	5	89,0	5,6	91,5	10,1	40,2
8		10	90,0	1,1	98,3	5,6	66,9
9		15	86,0	0	100,0	8,1	52,1
10		30	82,0	1,2	98,2	7,3	56,8
11		60	86,0	0	100,0	3,5	79,3

Таблица 4

Фунгицидная активность ТБК и его комплексов с ГЭК и АГ

	Препарат	Норма расхода, г/тн (в пересчете на ТБК)	Лабораторная всхожесть, %	Пораженность корневыми гнилями (<i>Helminthosporium</i> spp + <i>Fusarium</i> spp.), %		Пораженность другими грибами (<i>Penizillium</i> spp.), %	
				Поражен.	Эффектив.	Поражен.	Эффектив.
1	Контроль	—	65,0	66,2	—	16,9	—
2	Раксил, 60 г/л (эталон)	5	78,0	7,0	89,4	6,4	62,1
3		10	89,0	3,4	94,9	6,7	60,4
4		15	91,0	1,1	98,3	6,6	60,9
5		30	86,0	0	100,0	2,3	86,4
6		60	93,0	0	100,0	3,2	81,1
7	ТБК-гидроксиэтикрахмал (1:2)	5	87,0	2,3	96,5	5,7	66,3
8		10	90,0	0	100,0	5,6	66,9
9		15	92,0	0	100,0	3,3	80,5
10		30	85,0	0	100,0	4,7	72,2
11		60	86,0	0	100,0	2,3	86,4
12	ТБК-арабиногалактан (1:5)	5	86,0	5,8	91,2	9,3	45,0
13		10	89,0	2,2	96,7	5,6	66,9
14		15	90,0	0	100,0	3,3	80,5
15		30	90,0	0	100,0	5,6	66,9
16		60	87,0	0	100,0	1,1	93,5

Обобщая данные табл. 2–4, можно сделать следующие выводы:

– нет строгой корреляции между величинами увеличения водорастворимости и данными фунгицидной активности, т.е. нельзя исключать влияния природы самих полимеров и их собственной биологической активности;

– активность супрамолекулярных комплексов определяется не только природой полимеров, но и соотношением «ТБК-полимер»;

– нельзя исключать и влияние дисперсности полученных комплексов, из которой следует, что комплексы с АГ представлены в основном в нанометровом диапазоне, по-

звляющем частицам ТБК наиболее близко подойти к биологическим рецепторам.

Заключение

Проведенные исследования и полученные результаты подтвердили возможность получения эффективных фунгицидных препаратов на основе тебуконазола путем механохимической модификации д.в. известных препаратов с водорастворимыми полимерами. Предлагаемая технология является вполне доступной и экологически перспективной, т.к. исключает использование органических растворителей, процессов растворения, нагревания и основана на одностадийном твердофазном синтезе с количественным выходом целевых продуктов. Эта технология является универсальной и приемлема для модификации различного класса биологически активных препаратов как для сельского хозяйства, так и медицины.

Список литературы

1. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., 2010. – 840 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Захаренко В.А. Пестициды в аграрном секторе России конца XX – начала XXI века // Агрохимия. – 2008. – № 11. – С. 86–96.
4. Нестерова Л.М., Елиневская Л.С., Березина Л.А. Новые технологии препаративной формы пестицидов // Агрохимия. – 2009. – № 1. – С. 33–37.
5. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. – под ред. Ребиндера П.А. – М.: Наука. 1979. – 384 с.
6. Тропин В.П. Прогрессивные формы пестицидных препаратов и способы их применения // Защита и карантин растений. – 2007. – № 6. – С. 32–33.
7. Халиков С.С., Сапарбоева Н.К., Арипов Х.Н. Процессы измельчения в технологии приготовления БАС. I. Смачивающиеся порошки // Узбекский хим. журнал. – 1994. – № 5. – С. 71–77.
8. Халиков С.С., Сапарбоева Н.К., Арипов Х.Н. Процессы измельчения в технологии приготовления БАС. II. Суспензионные концентраты // Узбекский хим. журнал. – 1994. – № 6. – С. 50–54.
9. Халиков С.С., Сапарбоева Н.К., Тилляев С.К., Алимов А., Абдукаримов Х., Арипов Х.Н. // Узбекский хим. журнал. – 1995. – № 1. – С. 72–76.
10. Халиков С.С., Халиков М.С. Модификация свойств сельскохозяйственных препаратов путем их механоактивации с полимерами // Бутлеровские сообщения. – 2011. – Т. 25. – № 8. – С. 20–26.

11. Халиков С.С., Халиков М.С., Душкин А.В., Метелева Е.С., Евсеев В.И., Буранбаев В.С., Фазлаев Р.Г., Галимова В.З., Галиulina А.М. // Химия уст. разв. – 2011. – Т. 19. – № 6. С. 705–710.

12. Dushkin A.V., Tolstikova T.G., Khvostov M.V., Tolstikov G.A. // in book The Complex World of Polysaccharides, ed. by Dr. D.N. Karunaratn. – Publisher: InTech. – 2012. – P. 573–602.

References

1. Gosudarstvennyy katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiyskoy Federatsii [National catalog of pesticides and agrochemicals permitted for use in the Russian Federation]. M., 2010. 840 p.
2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov [Methods of field experience with the fundamentals of statistical analysis of the results]. M., Kolos, 1979. 416p.
3. Zakharenko V.A. Agrokhimiya, 2008, no. 11, pp. 86–96.
4. Nesterova L.M., Elinevskaya L.S., Berezina L.A. Agrokhimiya, 2009, no. 1, pp. 33–37.
5. Poverkhnostnye yavleniya v dispersnykh sistemakh. Fiziko-khimicheskaya mekhanika [Surface phenomena in disperse systems. Physico-chemical mechanics]. – red. Rebinder P.A. M., Nauka, 1979, 384 p.
6. Tropin V.P. Zashchita i karantin rasteniy, 2007, no. 6, pp. 32–33.
7. Khalikov S.S., Saparboeva N.K., Aripov H.N. Uzbeks-kii khim.zhurnal, 1994, no. 5, pp. 71–77.
8. Khalikov S.S., Saparboeva N.K., Aripov H.N. Uzbeks-kii khim.zhurnal, 1994, no. 6, pp. 50–54/
9. Khalikov S.S., Saparboeva N.K., Tillyaev S.K., Ali-mov A., Abdurkarimov H., Aripov H.N. Uzbeks-kii khim.zhurnal, 1995, no. 1, pp. 72–76.
10. Khalikov S.S., Khalikov M.S. Butlerovskie soob-scheniya, 2011, v.25, no. 8, pp. 20–26.
11. Khalikov S.S., Khalikov M.S., Dushkin A.V., Mete-leva E.S., Evseenko V.I., Buranbaev V.S., Fazlaev R.G., Gali-mova V.Z., Galiulina A.M. Khimiya ust. Razv, 2011, v.19, no. 6, pp. 705–710.
12. Dushkin A.V., Tolstikova T.G., Khvostov M.V., Tolstikov G.A. // in book The Complex World of Polysac-charides, ed. by Dr. D.N. Karunaratn. – Publisher: InTech. 2012. pp. 573–602.

Рецензенты:

Мордвинов В.А., д.б.н., заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией молекулярной и клеточной биологии Института цитологии и генетики Сибирского отделения Российской Академии наук, г. Новосибирск;

Поляков Н.Э., д.х.н., ведущий научный сотрудник лаборатории магнитных явлений Института химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского Сибирского отделения Российской Академии наук, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 615.32: 547.9

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАК ВАЖНЕЙШАЯ МОДЕЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ КОМПЕТЕНЦИЙ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ**Куркин В.А.***ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru*

В настоящей работе в концептуальном плане рассматриваются биологически активные соединения лекарственных растений как важная модель в формировании специалистов в области фармации. Обосновано, что химическая классификация лекарственного растительного сырья имеет фундаментальное значение не только для фармакогнозии, но и для фитотерапии, в случае которой химическая природа биологически активных соединений должна рассматриваться как методологическая основа в плане объяснения особенностей фармакотерапевтического действия, прогнозирования фармакологических эффектов, научного обоснования технологии получения лекарственных препаратов, а также поиска путей достижения эффективности и безопасности лечения с использованием препаратов на основе растительного сырья. В работе обсуждаются также зависимости физических, физико-химических, спектральных и фармакологических свойств от химической природы биологически активных соединений, используемых в качестве критерия подлинности и качества сырья и фитопрепаратов. Показана целесообразность введения в фармакогнозию нового понятия – ведущей группы БАС, а также необходимость трактовки значимости с точки зрения проявления фармакологических эффектов, не одной, а, как правило, нескольких групп действующих веществ.

Ключевые слова: фармация, фармакогнозия, лекарственные растения, лекарственное растительное сырье, фитопрепараты, биологически активные соединения

THE BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF MEDICINAL PLANTS AS AN IMPORTANT MODEL IN THE FORMATION OF COMPETENCES IN THE PHARMACEUTICAL EDUCATION**Kurkin V.A.***Samara State Medical University, Samara, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru*

In the present paper conceptually are considered biologically active compounds of medicinal plants as an important model in the formation of specialists in the field of pharmacy. It is substantiated that the chemical classification of medicinal vegetative raw materials is of fundamental importance, not only for pharmacognosy, but for phytotherapy, in which case the chemical structure of biologically active compounds should be regarded as a methodological base in terms explain the characteristics of pharmacotherapeutic action, prognosis of pharmacological effects, the scientific substantiation of technology of obtaining of preparations, and also find ways to achieve efficiency and safety of treatment with preparations on the basis of the herbal materials. In the present paper are discussed also the dependences of physical, physical-chemical, spectral and pharmacological properties from the chemical structures of biologically active compounds, used as the criterion for the authenticity and quality of herbal materials and phytopharmaceuticals. The expediency of introduction in pharmacognosy a new concept – the leading group of biologically active compounds, as well as the need for interpretation of the significance of the manifestations of pharmacological effects of not one, and usually several groups of active substances.

Keywords: pharmacy, pharmacognosy, medicinal plants, herbal materials, phytopharmaceuticals, biologically active compounds

Фармакогнозия как наука и учебная дисциплина, предметом которой является лекарственное сырье растительного (ЛРС) и животного происхождения, является одной из важнейших составляющих, формирующих модель специалиста фармацевтического профиля (провизор, фармацевт). В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования третьего поколения большое внимание уделяется компетентностному подходу в подготовке специалистов, в том числе по специальности 060301 – «Фармация».

В области фармакогнозии за последние 15–20 лет получены новые данные в плане изучения химического состава лекарственных растений, причем этому способство-

вало то обстоятельство, что данная наука обогатилась современными спектральными и физико-химическими методами [3, 7]. Так, использование ^1H - и ^{13}C -ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии позволило исследователям изучить химическое строение целого ряда биологически активных соединений (БАС), а также открыть новые группы природных соединений. Внедрение методов тонкослойной хроматографии (ТСХ), газо-жидкостной хроматографии и высокоэффективной жидкостной хроматографии открыло новые возможности для целей стандартизации ЛРС и фитопрепаратов. В этой связи не случайно, что среди современных тенденций развития фармакогнозии заметное место занимают исследования, посвященные

совершенствованию химической классификации ЛРС [1, 2].

Цель настоящей работы – концептуальное рассмотрение биологически активных соединений лекарственных растений как важнейшей модели в формировании профессиональных компетенций у студентов, обучающихся специалистов по специальности 060301 – «Фармация».

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования служили фармакопейные растения, лекарственное растительное сырье, биологически активные соединения, выделенные из ЛРС.

В работе использованы тонкослойная хроматография, колоночная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, спектрофотометрия, ¹H-ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, различные химические превращения. ¹H-ЯМР-спектры получали на приборах «Gemini-200» (200 МГц), «Bruker AM 300» (300 МГц), масс-спектры снимали на масс-спектрометре «Kratos MS-30», регистрацию УФ-спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena). Воздушно-сухое растительное сырье подвергали исчерпывающему экстрагированию 70% этиловым спиртом, полученные водно-спиртовые экстракты упаривали под вакуумом до густого остатка и далее подвергали разделению методом колоночной хроматографии (силикагель L 40/100, полиамид «Woelm»), элюируя хлороформом и смесью хлороформ-этиловый спирт в различных соотношениях. Контроль за разделением веществ осуществляли с помощью ТСХ-анализа на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системах хлороформ-этанол (9:1), хлороформ-этанол-вода (26:14:3), а также *n*-бутанол-ледяная уксусная кислота-вода (4:1:2).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате изучения химического состава целого ряда лекарственных растений нами выделены и охарактеризованы с использованием УФ-, ЯМР-спектроскопии, масс-спектрометрии, различных химических превращений более 400 веществ, относящихся к фенилпропаноидам, флавоноидам, кумаринам, антрагликозидам, простым фенолам, терпеноидам, алкалоидам, среди которых 30 соединений являются новыми, причем для некоторых из них выявлена биологическая активность. При этом изучены также зависимости физических, физико-химических, спектральных и фармакологических свойств от химической природы биологически активных соединений, используемых в качестве критерия подлинности и качества сырья и фитопрепаратов.

На наш взгляд, для успешного формирования профессиональных компетенций в области фармации биологически активные соединения следует рассматривать с точки зрения:

1. Диагностики (видовая принадлежность).

2. Качественных реакций (определение подлинности сырья).

3. Количественного определения содержания уровня БАС.

4. Параметров валидации методов фармакопейного анализа.

5. Использования государственных стандартных образцов.

6. Физико-химических свойств БАС, включая растворимость, возможную термоллабильность, светочувствительность).

7. Обоснования способа получения субстанции и лекарственной формы.

8. Фармакологических свойств БАС и лекарственной формы.

9. Соотношения химического состава лекарственного растительного сырья и фитопрепарата.

10. Возможных процессов трансформации БАС в ходе сушки, хранения, переработки лекарственного растительного сырья.

Результаты изучения химического состава сырья лекарственных растений, а также систематизация литературных данных относительно компонентного состава ЛРС создали предпосылки для создания новых учебников по фармакогнозии [3–5], в основу которых положена разработанная нами химическая классификация лекарственных растений [2].

Обосновано, что химическая классификация лекарственного растительного сырья имеет фундаментальное значение не только для фармакогнозии, но и актуальна в фармацевтической технологии, фармацевтической химии, фармакологии и фитотерапии, в случае которых химическая природа биологически активных соединений должна рассматриваться как методологическая основа в плане объяснения особенностей фармакотерапевтического действия, прогнозирования фармакологических эффектов, научного обоснования технологии получения лекарственных препаратов, а также поиска путей достижения эффективности и безопасности лечения с использованием препаратов на основе растительного сырья. Показана целесообразность введения в фармакогнозию нового понятия – ведущей группы БАС, а также необходимость трактовки значимости с точки зрения проявления фармакологических эффектов, не одной, а, как правило, нескольких групп действующих веществ. При этом в качестве ведущей группы БАС предложено рассматривать действующие вещества, наиболее уязвимые с точки зрения физико-химических свойств на всех стадиях технологического процесса (возделывание, заготовка, сушка,

переработка, хранение ЛРС и др.). Например, в случае эфиромасличного сырья эфирное масло, как правило, рассматривается в качестве ведущей группы БАС из-за их летучести, термолабильности и других свойств.

Важно подчеркнуть, что в настоящее время становится актуальной необходимость трактовки в большинстве видов ЛРС вклада в фармакологическую активность нескольких групп БАС: например, в родиоле розовой – это фенилпропаноиды и простые фенолы, в расторопше пятнистой – флаволигнаны и жирное масло, в мелиссе лекарственной – эфирное масло и фенилпропаноиды, в эхинаее пурпурной – фенилпропаноиды, полисахариды и алкиламиды, в пионе уклоняющемся – монотерпеновые гликозиды, простые фенолы и эфирное масло, а в зверобое продырявленном – четыре группы действующих веществ: флавоноиды, антраценпроизводные, дубильные вещества и флороглюцины (гиперфорин). Это создает научную основу как с точки зрения объяснения фармакологических эффектов, так и в плане обоснования ресурсосберегающих технологий получения лекарственных растительных средств, включая комплексную переработку ЛРС. Например, в траве мелиссы лекарственной эфирное масло обуславливает в основном седативное и спазмолитическое действие, а фенилпропаноиды – анксиолитические, иммуномодулирующие, противовирусные, антигистаминные, антимикробные и другие свойства, причем в основном за счет розмариновой кислоты. Следует также подчеркнуть, что данная трактовка дает возможность по-новому взглянуть на мелиссу лекарственную в плане трактовки фармакологической группы: сегодня данное растение, являющееся формально седативным, следует рассматривать в первую очередь как анксиолитик. Кроме того, это создает перспективу совершенствования стандартизации ЛРС и фитопрепаратов, особенно с точки зрения современной мировой тенденции, предполагающей использование в методиках качественного и количественного анализа определение 2–3 групп БАС, имеющих диагностическое значение.

В рамках современной химической классификации ЛРС [2], которая положена в основу учебника «Фармакогнозия» [3], актуальным является аспект критического пересмотра отнесения некоторых лекарственных растений к какой-либо химической группе действующих веществ. Так, трава зверобоя продырявленного отнесена нами к флавоноидам, по содержанию которых в Российской Федерации осуществля-

ется стандартизация данного сырья, но при этом предложено осуществлять контроль качества и по содержанию второй группы действующих веществ – антраценпроизводным, к которым ранее относилось данное растение. Критически также пересмотрено отнесение корневищ родиолы розовой, в которой на момент введения в научную медицину в качестве действующих веществ были известны лишь простые фенолы. В ходе углубленного изучения химического состава корневищ родиолы розовой было установлено, что действующими веществами сырья данного растения являются также фенилпропаноиды, которые имеют диагностическое значение. Это стало основанием для пересмотра химической классификации, а также обоснования новых подходов к стандартизации корневищ родиолы розовой и препаратов на основе данного сырья, заключающихся в определении доминирующего фенилпропаноида – розавина [6]. Нами обоснована также целесообразность отнесения к иридиоидам травы пустырника, которая ранее рассматривалась в рамках флавоноидов.

Кроме того, в фармакогнозию нами введены такие группы БАС, как фенилпропаноиды, ксантоны, хиноны, иридоиды, монотерпеновые гликозиды, экдистероиды, ферменты. Отнесение к фенилпропаноидам таких растений, как родиола розовая (золотой корень), элеутерококк колючий, эхинаcea пурпурная, сирень обыкновенная позволяет не только обосновывать подходы к стандартизации сырья вышеперечисленных растений [1, 6], но и прогнозировать для препаратов на их основе иммуномодулирующее действие, осуществлять целенаправленный поиск новых растений, влияющих на иммунную систему, а также обладающих адаптогенными, анксиолитическими, ноотропными, антидепрессантными, гепатопротекторными и антиоксидантными свойствами. Результаты данных исследований создают методологическую основу для успешного решения одной из актуальных задач современной фармации – создания и внедрения лекарственных средств, в том числе импортозамещающих препаратов и, следовательно, способствуют успешной реализации Стратегии лекарственного обеспечения населения Российской Федерации на период до 2025 года.

Выводы

На основе изучения химического состава целого ряда лекарственных растений, а также зависимостей физических, физико-химических, спектральных и фармакологических свойств от химической природы вы-

деленных веществ, используемых в качестве критерия подлинности и качества сырья и фитопрепаратов, показано, что биологически активные соединения являются важнейшей моделью в формировании профессиональных компетенций у студентов, обучающихся по специальности 060301 – «Фармация».

Список литературы

1. Куркин В.А. Фенилпропаноиды – перспективные природные биологически активные соединения. – Самара: СамГМУ, 1996. – 80 с.
2. Куркин В.А. Современные аспекты химической классификации биологически активных соединений лекарственных растений // Фармация. – 2002. – Т. 50, № 2. – С. 8–16.
3. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов.). – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.
4. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия: учебное пособие / под ред. Г.П. Яковлева и К.Ф. Блиновой. – СПб.: СпецЛит, 2006. – 765 с.
5. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: учебник. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.
6. Kurkin V.A. Phenylpropanoids from Medicinal Plants: Distribution, Classification, Structural Analysis, and Biological Activity // *Chemistry of Natural Compounds*. – 2003. – Vol. 39, № 2. – P. 123–153.
7. Wagner H. *Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe*. – Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1993. – 522 p.

References

1. Kurkin V.A. Phenylpropanoidy – perspektivnye biologicheski aktivnye soedineniya, Samara: SamGMU, 1996. 80 p.

2. Kurkin V.A. Sovremennye aspekty khimicheskoi klassifikatsii biologicheskii aktivnykh soedinenii // *Pharmaciya*, 2002. Tom. 50, no. 2, pp. 8–16.

3. Kurkin V.A. Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmaceuticheskikh vuzov (fakul'tetov). 2-e izd., pererab. i dop., Samara, 2007, 1239 p.

4. Lekarstvennoe rastitel'noe syr'ye. *Farmakognozija: Uchebnoe posobie* / Pod red. G.P. Yakovleva i K.F. Blinovoi. SPb.: Speclit, 2006. 765 p.

5. Murav'eva D.A., Samylina I.A., Jakovlev G.P. *Farmakognozija: Uchebnik*. M.: Medicina, 2002. 656 p.

6. Kurkin V.A. Phenylpropanoids from Medicinal Plants: Distribution, Classification, Structural Analysis, and Biological Activity // *Chemistry of Natural Compounds*, 2003, Vol. 39, no. 2, pp. 123–153.

7. Wagner H. *Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe*, Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1993. 522 p.

Рецензенты:

Первушкин С.В., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара;

Дубищев А.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой фармакологии им. заслуженного деятеля науки РФ, профессора А.А. Лебедева, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 22.10.2013.

УДК 54-116:615.074:615.326

ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ УФ-СВЕТА

¹Савченко И.А., ¹Корнеева И.Н., ²Плаксин Г.В., ¹Лукша Е.А., ¹Гончаров Д.С.¹ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России, Омск, e-mail: irina0458@yandex.ru;²Институт проблем переработки углеводородов СО РАН, Омск

Предложена методика получения гуминовых веществ (ГВ) из щелочного гидролизата озерного сапропеля, одной из стадий которой является облучение гидролизата УФ-светом. Показано, что фотохимическое воздействие на гуминовые вещества приводит к изменению их состава и структуры. Основываясь на данных сравнительного анализа результатов физико-химических методов исследования, можно предположить, что при облучении УФ-светом происходит активация гуминовых веществ. Данные ИК-спектроскопии показывают увеличение содержания карбонильных, карбоксильных групп и уменьшение алифатических фрагментов в активированных гуминовых веществах (ГВА). Кондуктометрическим титрованием по методу Бозма также установлено увеличение содержания кислородсодержащих функциональных групп кислотного характера. Результаты, полученные методами флуориметрии и энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, указывают на повышение степени гумификации ГВА. Исследование морфологии поверхности, проведенное методом сканирующей электронной спектроскопии, показало изменение структуры поверхности ГВ из глобулярной в слоистую.

Ключевые слова: гуминовые вещества, активированные гуминовые вещества, фотохимическая активация, физико-химические методы исследования, сапропель

CHANGING THE PROPERTIES OF HUMIC SUBSTANCES UNDER IRRADIATION WITH UV-LIGHT

¹Savchenko I.A., ¹Korneeva I.N., ²Plaksin G.V., ¹Luksha E.A., ¹Goncharov D.S.¹Omsk State Medical Academy Russian Ministry of Health, Omsk, e-mail: irina0458@yandex.ru;²Institute of Hydrocarbons Processing, the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Omsk

The technique of obtaining humic substances (HS) from an alkaline hydrolyzate of lake sapropel by effect of irradiation with UV-light was offered. We have demonstrated that photochemical influence on humic substances to results in the changes of their composition and structure. Based on the comparative analysis of physicochemical methods of research it can be suggested that at irradiation by UV-light there is an activation of humic substances. The IR spectroscopy data show an increase of the carbonyl groups, the carboxyl groups and a decrease of the aliphatic fragments in activated humic substances (HSA). Also an increase in the content of oxygen-containing functional groups of acidic nature was established by conductometric titration of Boehm's method. The results obtained by methods of fluorimetry and energy dispersive X-ray spectroscopy indicate the increasing degree of humification of HSA. The study of morphology of the surface carried out by scanning electron microscopy showed transforming of structure of the surface of HS from the globular to the layered.

Keywords: humic substances, activation humic substances, photochemical activation, physicochemical methods of analysis, sapropel

Большой интерес исследователей к гуминовым веществам (ГВ), проявляемый в последние десятилетия, определяется их важными биологическими функциями и широкой распространённостью в природе. На их основе созданы разнообразные препараты для сельского хозяйства, медицины и ветеринарии [4].

Одним из источников гуминовых веществ (ГВ) являются сапропель. Гуминовые вещества сапропеля представляют собой темно-окрашенную полидисперсную фракцию, выделенную в результате щелочного гидролиза и осажденную при pH < 2. Известно, что биологическая активность ГВ связана с качественным и количественным составом функциональных групп, молекулярной структурой и молекулярно-массовым распределением макромолекул. При этом все вышеперечисленные характеристики определяются как источником,

так и способами получения исследуемых соединений [3].

Возможность усиления биологического действия ГВ путем их физико-химической или химической обработки является перспективным направлением для создания новых лекарственных средств природного происхождения [2]. Поэтому разработка способа активации ГВ является актуальной задачей.

Целью данной работы явилось сравнительное исследование физико-химических свойств гуминовых веществ, полученных из озерного сапропеля по методике Н.Н. Бамбалова, с образцом ГВ, подвергнутых фотохимическому воздействию.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования явились гуминовые вещества, выделенные из сапропеля оз. Горчаково Тюкалинского района Омской области, по нижеприведенным методикам.

Получение ГВ. Извлечение гуминовых веществ проводили по методу Н.Н. Бамбалова [1], включающему щелочной гидролиз сапропеля, отделение фильтрованием негидролизующего остатка и осаждение гуминовых веществ хлороводородной кислотой до pH 1–2. Выделенный осадок гуминовых веществ отфильтровывали, промывали водой, очищенной до отрицательной реакции на хлориды, и сушили до воздушно-сухого состояния.

Получение ГВА. Выделение гуминовых веществ проводили по той же методике, но на стадии щелочного гидролиза раствор сапропеля облучали в течение 2 часов в боксе «TAU ULTRAVIOL» при длине волны 253,7 нм.

ИК-спектры образцов записывали на Фурье-спектрометре Инфралюм ФТ-801 в таблетках KBr в соотношении 1:100, в интервале значений частот от 500 до 4000 см^{-1} .

Спектры флуоресценции записывали на флуориметре AvaSpec-2048 фирмы Avantes для растворов ГВ и ГВА с концентрацией 20 мг/л, полученных растворением в 0,05 М растворе гидрокарбоната натрия, в интервале длин волн от 460 до 720 нм [8].

Исследование количества функциональных групп проводили по методу Бозма [7] с кондуктометрической индикацией конечной точки титрования на лабораторном анализаторе «Мультитест КСЛ» при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Карбоксильные группы определяли титрованием раствором гидрокарбоната натрия, сумму карбоксильных и лактонных групп – раствором карбоната натрия, сумму всех функциональных групп кислотного характера (гидроксильных, карбоксильных и лактонных) – раствором гидроксида натрия.

Исследование морфологии поверхности образцов проводили¹ с использованием сканирую-

щего электронного микроскопа JEOL JSM-6610LV, оснащённого энергодисперсионным анализатором INCAx-Act «Oxford Instruments». Диспергированный образец помещали на предметный столик микроскопа и вакуумировали до остаточного давления 10^{-5} мм рт. ст.

Параметры текстуры ГВ и ГВА^{1*}. Изотермы адсорбции (БЭТ) сняты на адсорбционной установке Sorptomatic-1900 «Carlo Erba» (адсорбция азота, температура 77 К).

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью компьютерной программы Statistica 6.0 for Windows для достоверной вероятности 0,95.

Результаты исследования и их обсуждение

Для изучения влияния УФ-излучения на состав и количество функциональных групп использовали данные ИК-спектроскопии. Фрагменты ИК-спектров ГВ и ГВА представлены на рис. 1.

Сравнение ИК-спектров исследуемых образцов свидетельствует о близости состава ГВ и ГВА по функциональным группам. Однако в образцах, подвергнутых фотохимической деструкции, происходит снижение интенсивности полос поглощения при 2919 и 2851 см^{-1} , соответствующих валентным колебаниям алифатической С–Н-связи. Наибольшие изменения в ИК-спектре ГВА наблюдаются в области 1100–900 см^{-1} , где происходит уменьшение поглощения, соответствующего валентным колебаниям С–О-связей первичных и вторичных спиртовых групп и С–О–С-связей, в том числе в полисахаридных фрагментах.

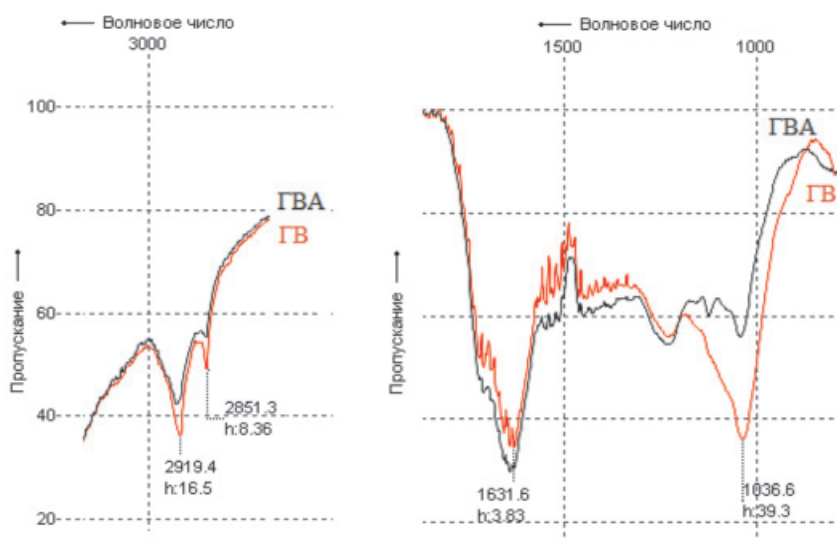


Рис. 1. Фрагменты ИК-спектров ГВА и ГВ

На рис. 1 также видно, что для ГВА незначительно уменьшается поглощение в области 1750–1550 см^{-1} , соответствующей

валентным колебаниям карбонильной группы в составе хинонов и непредельных сопряженных кетонов, и увеличивается

поглощение при 1645–1600 см⁻¹, характерное для валентных колебаний связи –C = C–, сопряженной с C = O или COOH группами.

В целом общий вид ИК-спектров ГВА и ГВ не противоречит данным, представленным в работе [6]. ИК-спектроскопия исследуемых образцов показала, что ГВ и ГВА имеют близкое химическое строение, но в активированных гуминовых веществах снижено количество алифатических фрагментов и увеличилось содержание карбонильных (хиноидных) и карбоксильных групп. Снижение количества алифатических фрагментов возможно за счет разрушения низкомолекулярных фракций гуминовых соединений и периферийной части

макромолекул под воздействием облучения УФ-светом. По всей видимости, увеличение содержания карбонильных и карбоксильных групп связано с окислением и фотодеструкцией макромолекул ГВ.

На рис. 2 представлены спектры флуоресценции исследуемых образцов, из которых видно, что интенсивность флуоресценции ГВА увеличилась практически в 2 раза, что, вероятно, показывает увеличение степени гумификации и не противоречит данным, полученным в работе [8]. Широкая эмиссионная полоса в интервале 500–540 нм (плато) является результатом наложения спектров нескольких флуорофоров в составе образцов.

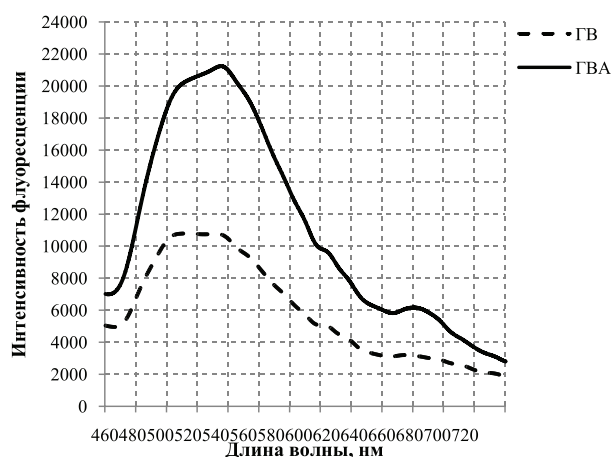


Рис. 2. Спектры флуоресценции ГВ и ГВА

Данные флуоресцентного анализа образцов показали, что концентрация фотосенсибилизирующих хромофоров выше в ГВА по сравнению с ГВ и может свидетельствовать о меньшей молекулярной массе их молекул. Полученные результаты согласуются с данными, приведенными в работе [5].

Количество функциональных групп кислотного характера определяли по модифицированному методу Бозма. Результаты кондуктометрического титрования представлены в табл. 1.

Согласно полученным результатам (табл. 1) содержание функциональных групп кислотного характера (карбоксильных, лактонных и гидроксильных) в активированных гуминовых веществах увеличилось в 1,1–1,5 раза. Следовательно, в ходе получения ГВА при облучении УФ-светом происходит деструкция экранирующих периферических комплексов полисахаридов и аминокислот, изменение пространственного расположения молекул, высвобождение функциональных групп, в связи с чем увеличивается их доступность для химического взаимодействия.

Таблица 1

Содержание функциональных групп, полученное по методу Бозма (N = 30, M ± m)

Объект исследования	Функциональные группы		
	карбоксильные, мг-экв/г	лактонные, мг-экв/г	гидроксильные, мг-экв/г
ГВ	2,69 ± 0,06	1,33 ± 0,03	3,42 ± 0,08
ГВА	2,82 ± 0,07	1,91 ± 0,05	3,81 ± 0,09

Оценка фотохимического воздействия на морфологию поверхности гуминовых веществ проводилась методом скани-

рующей электронной микроскопии. На рис. 3 представлены микрофотографии ГВ и ГВА.

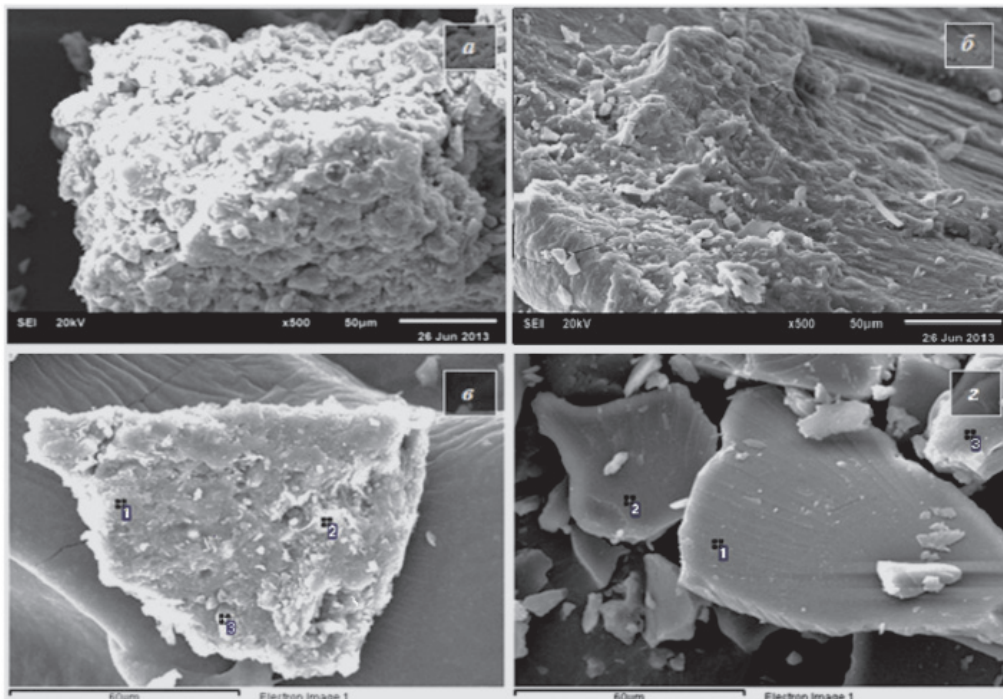


Рис. 3. Микрофотографии поверхности ГВ (а, $\times 500$; в, $\times 1000$) и ГВА (б, $\times 500$; г, $\times 1000$)

Как видно из рис. 3, а, в, гуминовые вещества имеют глобулярную структуру, где крупные ассоциаты образованы более мелкими нерегулярными частицами.

ГВА, представленные на рис. 3, б, г, имеют слоистую структуру, образованную параллельно расположенными слоями. Возможно, воздействие УФ-света на гуминовые вещества приводит к «распрямлению» макромолекул с последующим уплотнением структуры и формированием много-

слойных агрегатов с практически гладкой поверхностью. Таким образом, полученные результаты показали изменение конформации макромолекул ГВА и их поверхности за счет фотохимической деструкции.

Результаты элементного анализа, проведенного методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS), представлены в табл. 2, а на рис. 3, в, г указаны по три точки поверхности, в которых определялся элементный состав исследуемых объектов.

Таблица 2

Содержание химических элементов в ГВ и ГВА по данным EDS (в % масс.)

Объект исследования	Химические элементы									
	C	O	Na	Mg	Al	Si	S	Cl	K	Fe
ГВ-1	55,29	18,55	1,53	0,49	2,58	7,02	6,32	3,59	0,69	3,93
ГВ-2	47,04	16,52	3,08	—	9,65	13,58	2,85	6,19	0,37	0,72
ГВ-3	50,63	10,63	14,09	—	0,54	1,65	1,05	20,83	—	0,39
ГВА-1	65,63	27,64	—	—	—	0,54	5,13	1,06	—	—
ГВА-2	67,73	25,89	—	—	—	—	5,73	0,66	—	—
ГВА-3	67,33	27,56	—	—	—	—	4,45	0,66	—	—

Анализ результатов табл. 2 показал, что в химический состав поверхности гуминовых веществ, кроме основных элементов (углерода, кислорода и серы), входят кремний, железо и алюминий — в виде оксидов, а также натрия, магния, калия, хлор — в виде солей [4]. Химический состав поверхности активированных гуминовых веществ отличается от состава неактивированных гуминовых веществ и представлен, кроме основных элементов, небольшим количеством кремния и хлора. Среднее соотноше-

ние О/С для ГВА составляет 0,40, для ГВ — 0,52, т.е. в 1,3 раза ниже. Это может быть обусловлено разрывом органоминеральных, полипептидных и координационных связей, и, как следствие, «вымыванием» катионов, частичным окислением молекул и высвобождением кислородсодержащих функциональных групп в процессе облучения УФ-светом.

В ходе исследования адсорбционными методами были изучены характеристики текстуры ГВ и ГВА, представленные в табл. 3.

Таблица 3
Характеристики параметров
текстуры ГВ и ГВА

Объект исследования	$S_{уд}$, м ² /г	$V_{\Sigmaпор}$, см ³ /г
ГВ	4,88	0,0128
ГВА	2,77	0,0284

Приведенные в табл. 3 результаты показали, что как ГВ, так и ГВА, можно отнести к непористым объектам. Можно предположить, что уменьшение удельной поверхности ГВА по сравнению с ГВ происходит вследствие перехода структуры из глобулярной (ГВ) в слоистую (ГВА) в результате фотохимического воздействия.

Закключение

В результате проведенных исследований было установлено, что воздействие ультрафиолетового облучения на ГВ в процессе их выделения из сапропеля приводит к активации гуминовых веществ, что сопровождается изменением их состава и структуры.

Методом ИК-спектроскопии установлено уменьшение количества алифатических фрагментов и увеличение содержания карбонильных (хиноидных) и карбоксильных групп, возможно, за счет разрушения низкомолекулярных фракций гуминовых соединений и периферийной части макромолекул, связанного с окислением и фотодеструкцией ГВ.

Показано увеличение содержания функциональных групп кислотного характера (определенное по Бозму) в активированных гуминовых веществах, что, вероятно, обусловлено деструкцией экранирующих периферических комплексов полисахаридов и аминокислот, изменением пространственного расположения молекул, высвобождением функциональных групп.

Флуоресцентный анализ исследуемых образцов свидетельствует об уменьшении молекулярной массы макромолекул ГВ в результате обработки щелочного гидролизата сапропеля УФ-светом и возможном увеличении степени гумификации. Также повышение степени гумификации ГВА подтверждается изменением химического состава, определенного методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии.

Воздействие УФ-света на гуминовые вещества приводит к изменению морфологии поверхности, сопровождающемуся уплотнением упаковки макромолекул ГВ и образованием слоистой структуры.

Таким образом, при воздействии ультрафиолетового излучения на щелочной раствор сапропеля происходит активация гуминовых веществ. Принимая во внимание перспективность использования гуминовых веществ в качестве источников для разработки новых лекарственных препара-

тов, было бы целесообразно провести сравнительное изучение фармакологической активности полученных объектов.

Список литературы

1. Бамбалов Н.Н., Беленькая Т.Я. Фракционно-групповой состав органического вещества целинных и мелиорированных торфяных почв // Почвоведение. – 1998. – № 12. – С. 1431–1437.
2. Беркович А.М., Бузлама В.С., Водолазский Ю.В. Олипифат – адаптоген, стресс-корректор нового поколения на основе модифицированных гуминовых кислот // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения: V Международный съезд. Санкт-Петербург – Петродворец, 5–7 июля 2001 г. Материалы Съезда. – СПб., 2001.
3. Наумова Г.В., Стригуцкий В.П., Жмакова Н.А., Овчинникова Т.Ф. Связь молекулярной структуры гуминовых кислот и их биологической активности // Химия твердого топлива. – 2001. – № 2. – С. 3–13.
4. Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере. – М.: Наука, 1993. – 237 с.
5. Ришар К., Гийо Ж., Агьер Ж.-П. и др. Роль фракционирования при изучении фотохимических свойств гумусовых веществ // Рос. хим. ж. – 2008. – т. LII. – № 1. – С. 107–113.
6. Савченко И.А., Корнеева И.Н., Лукша Е.А. Спектроскопическое исследование гуминовых веществ сапропеля Омского Прииртышья // Омский научный вестник. Серия: Ресурсы земли. Человек. – 2012. – № 2 (114) – С. 56–60.
7. Савченко И.А., Корнеева И.Н., Плaksin Г.В., Лукша Е.А., Гончаров Д.С. Новый подход к решению проблемы стандартизации гуминовых кислот // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: www.science-education.ru/109-9305.
8. Milori D.M. B.P., Martin-Neto L., Bayer C., Mieleniczuk J., Bagnato V. S. Humification Degree of Soil Humic Acids Determined by Fluorescence Spectroscopy // Soil Science. – 2002. – Vol. 167. – № 1. – P. 739–749.

References

1. Bambalov N.N., Belenkaja T.Ja. Frakcionno-grupповой состав organicheskogo veshhestva celinnykh i meliorirovannykh torfяnykh pochv. *Pochvovedenie*, 1998, no. 12, pp. 1431–1437.
2. Berkovich A.M., Buzlama V.S., Vodolazskij Ju.V. Olipif-fat – adaptogen, stress-korrektor novogo pokolenija na osnove modifitsirovannykh guminovykh kislot. *V Mezhdunarodnyj svezd «Aktualnye problemy sozdaniya novykh lekarstvennykh preparatov prirodnogo proiskhozhdenija»* (Actual problems of creation of new drugs of natural origin: V International Congress). St. Petersburg – Peterhof, 5–7 July 2001, pp. 195–198.
3. Naumova G.V., Striguckij V.P., Zhmakova N.A., Ovchinnikova T.F. Svязь molekulyarnoj struktury guminovykh kislot i ikh biologicheskoy aktivnosti. *Khimija tvjordogo topliva*, 2001, no. 2, pp. 3–13.
4. Orlov D. S. *Guminovye veshchestva v Biosfere*. Moskva: «Nauka», 1993.
5. Rishar K., Gijo Zh., Aguer Zh.-P. etc. Rol' frakcionirovaniya pri izuchenii fotokhimicheskikh svojstv gumusovykh veshhestv. *Ros. khim. zh.*, 2008, Vol. LII, no. 1, pp. 107–113.
6. Savchenko I.A., Korneeva I.N., Luksha E.A. Spektroskopicheskoe issledovanie guminovykh veshstv sapropelja Omskogo Priirtysh'ja. *Omskij nauchnyj vestnik. Seriya: Resursy zemli. Chelovek*, 2012. no. 2 (114), pp. 56–60.
7. Savchenko I.A., Korneeva I.N., Plaksin G.V., Luksha E.A., Goncharov D.S. Novyj podkhod k resheniju problemy standartizacii guminovykh kislot. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2013, no. 3; available at: www.science-education.ru/109-9305.
8. Milori D.M. B.P., Martin-Neto L., Bayer C., Mieleniczuk J., Bagnato V.S. Humification Degree of Soil Humic Acids Determined by Fluorescence Spectroscopy. *Soil Science*, 2002, Vol. 167, no. 1, pp. 739–749.

Рецензенты:

Гришин А.В., д.фарм.н., профессор, академик РАЕН, заведующий кафедрой фармации, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Омск;
Пеньевская Н.А., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой фармацевтической технологии с курсом биотехнологии, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава России, г. Омск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 615.276'454.23.014.22.07

ВАЛИДАЦИОННАЯ ОЦЕНКА МЕТОДИК АНАЛИЗА СУППОЗИТОРИЕВ С ДИКЛОФЕНАКОМ НАТРИЯ И КИСЛОТОЙ АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВОЙ**Степанова Э.Ф., Саенко А.Ю., Петров А.Ю., Куль И.Я.***Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, e-mail: E.F.Stepanova@mail.ru*

Проведена валидационная оценка разработанных суппозитриев, содержащих диклофенак натрия и кислоту ацетилсалициловую. Валидационную оценку проводили по показателям: специфичность, линейность, прецизионность, правильность. Для идентификации компонентов использован метод хроматографии в тонком слое сорбента. Подтверждена специфичность качественного обнаружения диклофенака натрия и кислоты ацетилсалициловой методом ТСХ. Количественное определение компонентов проводили спектрофотометрическим методом Фирордта. Анализ проводили в максимумах поглощения диклофенака натрия и кислоты ацетилсалициловой. Для доказательства линейности строили градуировочный график и рассчитывали уравнение градуировочного графика. Рассчитанный коэффициент корреляции подтвердил линейность методики анализа. Оценка прецизионности методик выполняли, используя величину относительного стандартного отклонения. Правильность подтверждали, оценивая показатель «открываемость». Полученные результаты подтверждают валидность разработанных методик и возможность их использования для оценки качества предлагаемых суппозитриев.

Ключевые слова: суппозитории, диклофенак натрия, кислота ацетилсалициловая, валидация**VALIDATION ESTIMATION OF THE METHODS OF ANALYSIS OF SUPPOSITORIES CONTAINING DICLOFENAC SODIUM AND ACETYLSALICYLIC ACID****Stepanova E.F., Saenko A.Y., Petrov A.Y., Kul I.Y.***Pyatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute – branch of SBEE HPE Volg SMU of Minzdrav of Pyatigorsk, Pyatigorsk, e-mail: E.F.Stepanova@mail.ru*

There was carried out the validation estimation of the developed suppositories containing diclofenac sodium and acetylsalicylic acid. Validation estimation was carried out according to the following indices: specificity, linearity, precision, accuracy. The method of chromatography in the thin layer of sorbent was used for the identification of components. There was proved the specificity of qualitative determination of diclofenac sodium and acetylsalicylic acid by the method of thin-layer chromatography. The quantitative determination of components was carried out by the spectrophotometric method of Firordth. The analysis was carried out in maxima absorption of diclofenac sodium and acetylsalicylic acid. For the proof of linearity we graphed the calibrating diagram and calculated the calibrating diagram equation. The calculated correlation coefficient confirmed the linearity of the analysis methods. Precision estimation of the methods was carried out using the relative standard deviation value. Accuracy was confirmed by estimating the index of "openability". The obtained results confirm the validity of developed methods and possibility of their use for the quality assessment of the proposed suppositories.

Keywords: suppositories, diclofenac sodium, acetylsalicylic acid, validity

Для подтверждения пригодности методик анализа новых лекарственных средств принято использовать метод валидации. Ранее нами описана технология и анализ разработанных нами ректальных суппозитриев, содержащих диклофенак натрия (ДН) и кислоту ацетилсалициловую (КАС) по 0,05 г [5].

Целью исследования явилось подтверждение точности и достоверности разработанных методик анализа суппозитриев с помощью метода валидации. Для этой цели использованы критерии: специфичность, линейность, прецизионность, правильность.

Материалы и методы исследования

Качественный анализ ингредиентов суппозитриев проводили на пластинках «Сорбфил» в оптимальной системе хлороформ-ацетон-ледяная уксусная кислота (10:10:0,2) [4]. Диклофенак натрия обнаруживали в УФ-свете по появлению фиолетового

пятна на зеленом фоне. Затем хроматограмму обрабатывали раствором железа (III) хлорида и нагревали в течение 5 минут в сушильном шкафу при температуре 105°C. Кислоты ацетилсалициловая и салициловая проявлялись в виде синих пятен на желтом фоне.

Нами были изучены спектры поглощения 0,002 % растворов лекарственных веществ в 0,1 М растворе натрия гидроксида (рис. 1).

Из рис. 1 следует, что спектры ДН и КАС накладываются друг на друга. В этом случае возможно проводить количественный анализ в максимумах поглощения каждого ингредиента, используя метод Фирордта, который дает возможность рассчитать содержание каждого компонента в лекарственном средстве. Причем анализ будет тем точнее, чем больше разность удельных показателей поглощения для выбранной длины волны.

Для подтверждения линейности спектрофотометрического определения ДН и КАС были построены градуировочные графики, рассчитаны уравнения градуировочных графиков и коэффициенты корреляции.

Проверку значимости коэффициента а проводили путем построения 6 графиков для каждого лекарственного вещества, рассчитывая каждый раз

уравнение градуировочного графика. Значения шести коэффициентов а статистически обрабатывали и рассчитывали стандартное отклонение, величину t-критерия и сравнивали с табличным значением.

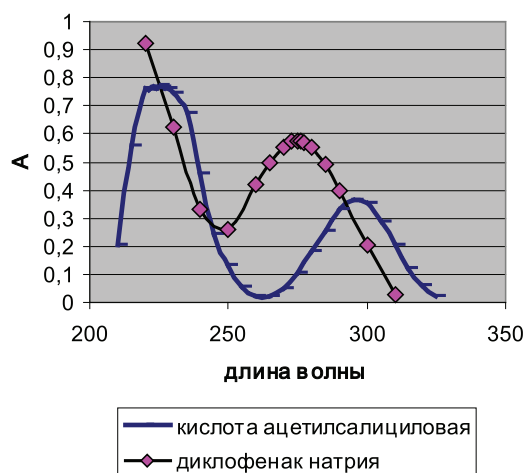


Рис. 1. Спектры поглощения: 0,002 % растворов кислоты ацетилсалициловой и диклофенака натрия в 0,1 М растворе натрия гидроксида

Прецизионность (воспроизводимость) согласно материалам ICH – это характеристика случайного

рассеяния. Для этой цели вычисляли величину стандартного отклонения (SD) и относительного стандартного отклонения (RSD). ICH рекомендует оценивать прецизионность по результатам определения не менее 9 аликвот образца (3 концентрации в 3 повторностях), которые позволят статистически рассчитать эти параметры [1].

Проверку внутрилабораторной воспроизводимости проводили два разных аналитика, выполняя анализ каждого ингредиента в одной лаборатории. Оценку воспроизводимости осуществляли путем расчета стандартного (SD) и относительного стандартного отклонения (RSD) [2].

Для тестирования методики на правильность готовили модельные смеси с точным содержанием каждого из компонентов. Согласно рекомендациям ICH, необходимо проанализировать не менее 9 образцов на 3 уровнях концентраций, рассчитывая открываемость вещества [3].

Определения правильности методики спектрофотометрического определения проводили методом добавок.

Результаты исследования и их обсуждение

Система растворителей хлороформ-ацетон-ледяная уксусная кислота (10:10:0,2) позволяет четко разделить и идентифицировать указанные компоненты и кислоту салициловую – продукт деструкции КАС (рис. 2).

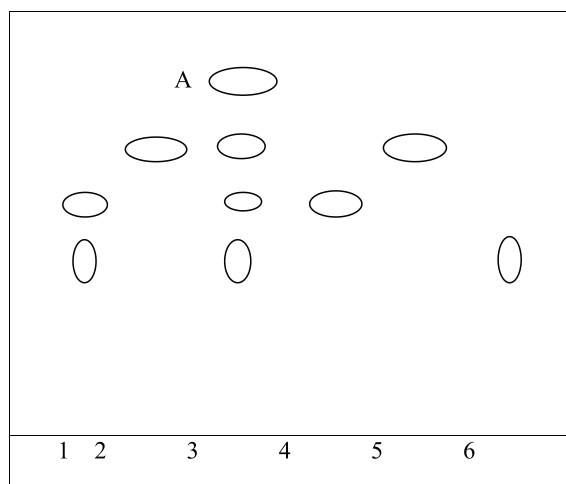


Рис. 2. Хроматограмма после термического разложения в течение 24 часов; 1 – КАС после термической обработки; 2 – ДН после термической обработки; 3 – смесь после термической обработки; А – новое пятно ($R_f = 0,9$); 4 – CO КАС ($R_f = 0,71$); 5 – CO ДН ($R_f = 0,81$); 6 – CO KC ($R_f = 0,49$)

Установлено, что кислота ацетилсалициловая подвергается деструкции раньше, чем диклофенак натрия, поэтому появление дополнительного пятна кислоты салициловой (продукта разложения КАС) может быть критерием для оценки качества суппозитория.

Таким образом, метод тонкослойной хроматографии позволяет доказать специфичность данной методики и идентифицировать диклофенак натрия, кислоту аце-

тилсалициловую и продукт деструкции КАС – кислоту салициловую.

Построенные для подтверждения линейности методик градуировочные графики приведены на рис. 3 и 4.

Значение коэффициента корреляции для обоих лекарственных веществ имеет величину 0,999, что подтверждает линейную зависимость функции от аргумента и коррелируется с допустимым значением коэффициента

корреляции, который должен быть $\geq 0,99$. Рассчитанное уравнение градуировочного графика и значение коэффициента корреляции подтверждают линейность методики.

Результаты определения значимости коэффициента a в уравнении градуировочного графика приведены в табл. 1, а прецизионности – в табл. 2 и 3.

Градуировочный график диклофенака натрия (276 нм)

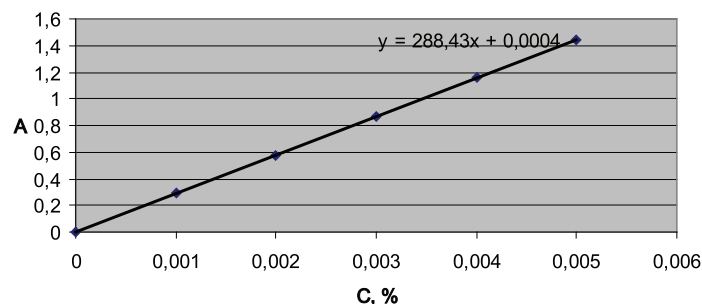


Рис. 3. Градуировочный график ДН (коэффициент корреляции 0,999)

Градуировочный график КАС (295 нм)

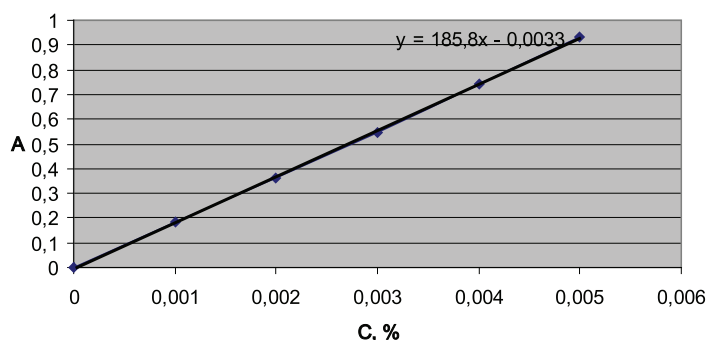


Рис. 4. Градуировочный график КАС (коэффициент корреляции 0,999)

Таблица 1

Результаты оценки коэффициента a

Лекарственное вещество	Значение коэффициента a	SD	t_a	$t_{\text{табл}}$
Диклофенак натрия	288,3	1,069	97,07	2,78
Кислота ацетилсалициловая	185,7	1,059	63,2	

Таблица 2

Результаты определения прецизионности анализа КАС в суппозиториях

Уровень	A_{276}	A_{295}	Навеска, г	P, г	Найдено, мкг/мл	Найдено в суппозитории, г	Метрологические характеристики
1	0,256	0,240	1,5502	2,0024	0,000749	0,0484	$\bar{X} = 0,0500$ $RS = 0,00106$ $RSD = 2,13\%$
1	0,260	0,243	1,5516		0,000764	0,0493	
1	0,252	0,238	1,5488		0,000756	0,0489	
2	0,341	0,319	2,0014		0,001004	0,0502	
2	0,345	0,325	2,0181		0,001030	0,0510	
2	0,348	0,329	2,0485		0,001046	0,0511	
3	0,425	0,403	2,5014		0,001279	0,0512	
3	0,421	0,399	2,4995		0,001268	0,0508	
3	0,416	0,391	2,4973		0,001230	0,0493	

Таблица 3

Результаты определения прецизионности анализа ДН в суппозиториях

Уровень	A ₂₇₆	A ₂₉₅	Навеска, г	P, г	Найдено, мкг/мл	Найдено в суппозитории, г	Метрологические характеристики
1	0,256	0,240	1,5502	2,0024	0,000747	0,0482	$\bar{X} = 0,0489$ $SD = 0,000835$ $RSD = 1,71\%$
1	0,260	0,243	1,5516		0,000759	0,0490	
1	0,252	0,238	1,5488		0,000733	0,0475	
2	0,341	0,319	2,0014		0,000995	0,0498	
2	0,345	0,325	2,0181		0,001004	0,0498	
2	0,348	0,329	2,0485		0,001011	0,0493	
3	0,425	0,403	2,5014		0,001234	0,0494	
3	0,421	0,421	2,4995		0,001220	0,0489	
3	0,416	0,416	2,4973		0,001212	0,0486	

Из табл. 1 следует, что рассчитанное значение t-критерия больше табличного, следовательно, коэффициент а незначим.

Из табл. 2 и 3 следует, что относительное стандартное отклонение анализа КАС и ДН в суппозиториях составляет соответственно

2,13 и 1,71% и не превышает допустимое стандартное отклонение (не более 3,7%), что подтверждает прецизионность методики.

Результаты определения внутрилабораторной воспроизводимости проведены по критерию Фишера (табл. 4 и 5).

Таблица 4

Результаты определения внутрилабораторной воспроизводимости анализа кислоты ацетилсалициловой

№ п/п	Найдено, г			
	1-й аналитик	Метрологические характеристики	2-й аналитик	Метрологические характеристики
1	0,0502	SD = 0,00117 RSD = 2,35 %	0,0492	SD = 0,00132 RSD = 2,66 %
2	0,0510		0,0498	
3	0,0511		0,0512	
4	0,0490		0,0515	
5	0,0486		0,0482	
6	0,0485		0,0488	
	$\bar{X} = 0,0498$		$\bar{X} = 0,0503$	
	Критерий Фишера $F = 1,13$ $F_{(99;5;5)} = 10,97$			

Таблица 5

Результаты определения внутрилабораторной воспроизводимости результатов анализа диклофенака натрия

№ п/п	Найдено, г			
	1-й аналитик	Метрологические характеристики	2-й аналитик	Метрологические характеристики
1	0,0498	SD = 0,000611 RSD = 1,22 %	0,0495	SD = 0,00147 RSD = 2,96 %
2	0,0498		0,0491	
3	0,0493		0,0515	
4	0,0497		0,0514	
5	0,0511		0,0482	
6	0,0501		0,0484	
	$\bar{X} = 0,0500$		$\bar{X} = 0,0497$	
	Критерий Фишера $F = 2,43$ $F_{(99;5;5)} = 10,97$			

Из табл. 4 и 5 следует, что $F \leq F_{(99;5;5)}$. Различие дисперсий S_1^2 и S_2^2 не может быть признано значимым с вероятностью $P = 99$,

что позволяет сделать заключение о воспроизводимости результатов анализа обоих аналитиков.

В табл. 6 и 7 приведены результаты определения правильности методик.

Полученные результаты открываемости находятся в пределах 98–102 % и под-

тверждают достаточную степень близости результатов и, следовательно, правильность методики.

Таблица 6

Результаты определения правильности анализа кислоты ацетилсалициловой

A_{276}	A_{295}	Найдено		
		в мкг/мл	в г	R, %
0,367	0,411	0,001506	0,0753	100,4
0,365	0,409	0,001499	0,0749	99,8
0,368	0,413	0,001515	0,0758	101,1
0,394	0,503	0,002005	0,1003	100,3
0,392	0,505	0,002023	0,1012	101,2
0,391	0,499	0,001988	0,09938	99,4
0,420	0,595	0,002506	0,1253	100,2
0,415	0,592	0,002503	0,1215	100,1
0,410	0,588	0,002491	0,1246	99,6

Таблица 7

Результаты определения правильности анализа диклофенака натрия

A_{276}	A_{295}	Найдено		
		в мкг/мл	в г	R, %
0,485	0,386	0,001493	0,0747	99,6
0,484	0,384	0,001489	0,07452	99,3
0,481	0,383	0,001479	0,0740	98,7
0,629	0,454	0,001990	0,0995	99,5
0,627	0,452	0,001984	0,09927	99,3
0,631	0,453	0,00200	0,10002	100,0
0,743	0,521	0,002489	0,1244	99,5
0,774	0,519	0,002493	0,1247	99,8
0,779	0,520	0,002510	0,1256	100,5

Выводы

Полученные результаты подтверждают валидность разработанных методик анализа диклофенака натрия и кислоты ацетилсалициловой и возможность их использования для анализа ингредиентов суппозиторий указанного состава.

Список литературы

1. Аладышева Ж.И. Практические аспекты работ по валидации аналитических методик / Ж.И. Аладышева, В.В. Беляев, В.В. Береговых. // Фармация. – 2008. – № 7. – С. 9–14.
2. Арзамасцев А.П. Валидация аналитических методов. / А.П. Арзамасцев, Н.П. Садчикова, Ю.Я. Харитонов // Фармация. – 2006. – № 4. – С. 8–12.
3. Руководство ICH «Валидация аналитических методик. Содержание и методология Q2(R1)» / Фармация. – 2008. – № 4. – С. 3–10.
4. Саенко А.Ю. Использование метода тонкослойной хроматографии для анализа суппозиторий с диклофенаком натрия и кислотой ацетилсалициловой // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы IX Междунар. конф. 1–2 апр. 2011 г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2011. – С. 396–398.
5. Саенко А.Ю. Разработка технологии и анализ суппозиторий с диклофенаком натрия и кислотой ацетилсалициловой / А.Ю. Саенко, И.Я. Куль // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы VIII Междунар. конф. 2–3 апр. 2010 г. – Минск: Изд. центр БГУ, 2010. – Ч. 2. – С. 177–180.

References

1. Aladysheva, Z.I. Prakticheskie aspekty rabot po validatsii analiticheskikh metodik / Z.I. Aladysheva, W.W. Belyaev, W.W. Beregovykh // Farmatsiya. – 2008. – № 7. – S. 9-14.
2. Arzamastsev A.P. Validatsiya analiticheskikh metodov / A.P. Arzamastsev, N.P. Sadchikova, Yu.Ya. Kharitonov // Farmatsiya. 2006. no. 4. pp. 8–12.
3. Rukovodstvo ICH «Validatsiya analiticheskikh metodik. Soderzhanie i metodologiya Q2(R1)» // Farmatsiya. 2008. no. 4. pp. 3–10.
4. Saenko A.Yu., Ispolzovanie metoda tonkosloynoy khromatografii dlya analiza suppozitoriev s diklofenakom natriya i kislotoy atsetilsalitsilovoy // Mediko-sotsialnaya ekologiya lichnosti: sostoyanie i perspektivy: materialy IX Mezhdunar. konf. 1–2 apr. 2011 g. Minsk: Izd. Tsentr BGU, 2011. pp. 396–398.
5. Saenko A.Yu. Razrabotka tekhnologii i analiz suppozitoriev s diklofenakom natriya i kislotoy atsetilsalitsilovoy / A.Yu. Saenko, I.Ya. Kul // Mediko-sotsialnaya ekologiya lichnosti: sostoyanie i perspektivy: materialy VIII Mezhdunar. konf. 2–3 apr. 2010 g. Minsk: Izd. Tsentr BGU, 2010. CH. 2. pp. 177–180.

Рецензенты:

Кодониди И.П., д.фарм.н., доцент кафедры органической химии, Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск;

Андреева И.Н., д.фарм.н., профессор кафедры туризма, институт сервиса и технологий (филиала) ДГТУ, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 10.10.2013.

УДК 615.32

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФЛОРЫ РЕГИОНА НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕГО УРАЛА

¹Турышев А.Ю., ¹Согрина А.Н., ²Рябинин А.Е., ¹Яковлев А.Б.

¹ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия Минздрава РФ»,
Пермь, e-mail: aleksej2@mail.ru;

²ОАО «Ирбитский химфармзавод», Ирбит

Данная статья посвящена вопросам применения элементов пространственного анализа при изучении некоторых представителей луговых и рудеральных сообществ лекарственной флоры Среднего Урала в пределах Пермского края и Свердловской области. Приведено понятие пространственного анализа применительно к фармакогнозии и лекарственному ресурсоведению, описана последовательность проведения анализа с использованием ГИС. Приведены результаты приуроченности популяций 5 видов лекарственных растений, относящихся к сорно-луговой флоре: *Hypericum perforatum* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Origanum vulgare* L. *Tanacetum vulgare* L. и *Artemisia absinthium* L. к определенным биогеоценозам (фитоценозы, элементы рельефа и типы почв на примере Среднего Урала). На примере Пермского края и Свердловской области установлена возможность применения пространственного анализа для нахождения пространственных отношений между популяциями лекарственных растений и любыми практически значимыми массивами пространственных данных. Показаны перспективы использования геопространственного анализа для установления потенциально возможных территорий произрастания лекарственных растений.

Ключевые слова: Пермский край, Свердловская область, Средний Урал, лекарственные растения, ресурсоведческие исследования, пространственный анализ, геоинформационные системы

THE USE OF SPATIAL ANALYSIS IN STUDYING THE MEDICINAL FLORA OF THE REGION ON THE EXAMPLE OF THE MIDDLE URALS

¹Turyshchev A.Y., ¹Sogrina A.N., ²Ryabinin A.E., ¹Yakovlev A.B.

¹The Perm Pharmaceutical Academy, Perm, e-mail: aleksej2@mail.ru;

²The Open Joint Stock Company «Irbitsk Chemical and Pharmaceutical Plant», Irbitsk

This article is devoted questions of application of elements of spatial analysis for learning some of the representatives of meadow and ruderal communities of drug flora of the Middle Urals within the Perm territory and Sverdlovsk region. Given the concept of spatial analysis in relation to pharmacognosy and medicinal resources, describes the sequence analysis using GIS. Results of confinement of populations of 5 species of medicinal plants belonging to weed-meadow flora: *Hypericum perforatum* L. *Hypericum maculatum* Crantz, *Origanum vulgare* L. *Tanacetum vulgare* L. and *Artemisia absinthium* L. to certain biogeocenosis (phytocenoses elements of relief and soil types on the example of the Middle Urals). For example, the Perm territory and Sverdlovsk region, the possibility of the application of spatial analysis for finding the spatial relationships between populations of medicinal plants and any significant spatial data arrays. The prospects of the use of geospatial analysis to establish the potential areas of cultivation of medicinal plants.

Keywords: Perm region, Sverdlovsk region, the Middle Urals, medicinal plants, resources investigation, spatial analysis, GIS systems

Источники пространственных данных для геоинформационных систем (ГИС) являются главной основой их информационного обеспечения. Получение информации ГИС остается крайне трудоемким делом из-за того, что цифровая среда существования ГИС предполагает цифровую форму обрабатываемых ею данных, а основную массу источников составляют аналоговые данные («бумажные» карты, статистические таблицы, отчеты, тексты).

Наличие электронного кадастра на базе ГИС значительно облегчает работу по мониторингу и охране лекарственной флоры, а также последующих ресурсоведческих исследований.

На Среднем Урале имеется опыт создания ГИС «Лекарственные растения» [4, 5].

За период с 2003 по 2013 годы нами разработан электронный кадастр дикорасту-

щих лекарственных растений, преимущественно луговых, для 22 районов Пермского края и 20 районов Свердловской области.

Разработанная и изученная нами ГИС является универсальным «программным продуктом», позволяющим работать не только в конкретном регионе, но и в любой точке земного шара при наличии соответствующей топоосновы.

В ходе изучения возможностей ГИС в кадастрировании дикорастущих лекарственных растений нами разработан алгоритм создания и использования ГИС, представленный на рис. 1 [6].

Предложенный алгоритм создания и работы геоинформационной системы на модели ряда растений Пермского края может быть использован для любых практически значимых растений, в том числе растений, подлежащих охране.

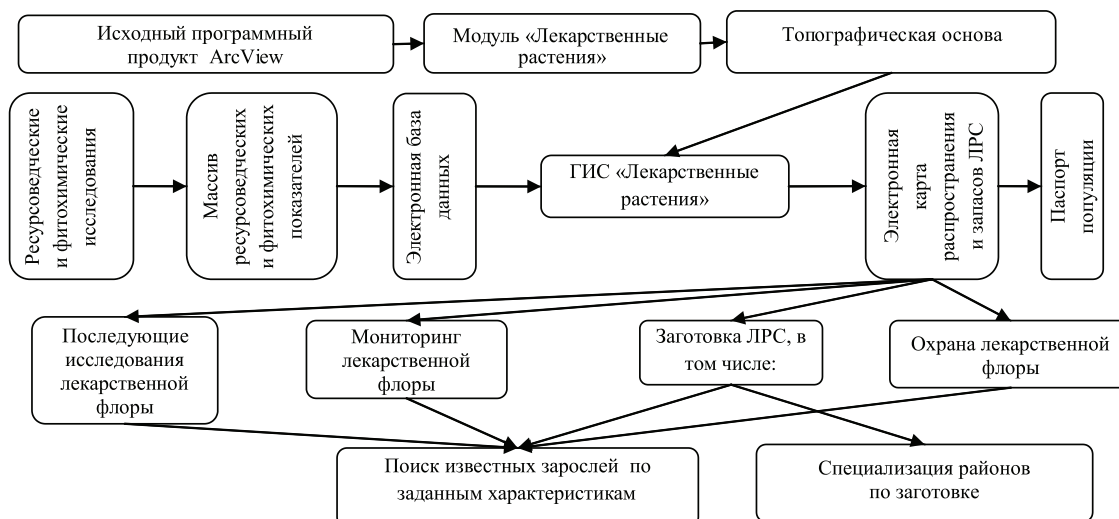


Рис. 1. Алгоритм создания и использования ГИС «Лекарственные растения»

Таким образом симбиоз фармакогнозии и геоинформатики позволяет создать электронный кадастр дикорастущих лекарственных растений, включающий базу данных по ресурсоведческим и товароведческим показателям, а также по критериям экологической чистоты сырья.

Кроме инвентаризации популяций, ГИС открывает широкие возможности для пространственного анализа данных. Они дают нам в руки инструменты для пространственного анализа. Выявление неочевидных закономерностей и зависимостей, которые может дать расположение объектов в пространстве, важно для научного подхода.

Термин «пространственный анализ» имеет несколько схожих значений [1]. Самым узким из них в нашем понимании является набор процедур и методов анализа данных объектов, локализованных в пространстве, а также процесс манипулирования пространственными объектами для извлечения новой информации и знаний из исходных данных.

Каждая ГИС наряду с модулями для ввода и вывода данных обязательно имеет средства, предназначенные для выполнения общих функций пространственного анализа, и средства для решения специфических задач пользователя, которые зависят от моделей данных, поддерживаемых ГИС и используемых для решения задач пользователя.

Пространственный анализ расширяет возможные области применения геоинформационных технологий в лекарственном ресурсоведении, предложенных ранее [4, 5, 6]. В частности, ранее было показано, что использование геопрограммного анализа в изучении дикорастущих лекарственных растений открывает огромные воз-

можности для выявления закономерностей распространения лекарственных растений на определенной территории и накопления в них биологически активных веществ.

Использование аналитических возможностей ГИС помогает выяснить, чем обусловлено местоположение определенных объектов и их взаимные связи. Исследовав возможности ГИС в области пространственного анализа, появляется возможность получать более точную и обновленную информацию, а также создать новые типы данных, с получением которых возникали определенные трудности ранее.

Данная работа посвящена апробированию возможностей пространственного анализа приуроченности лекарственных растений к типам почв и элементам рельефа на примере Среднего Урала.

Понятие Урала как региона, а не горного массива – это очень молодое понятие, которому нет еще и 300 лет. Пока нет однозначного определения, «что такое Урал», как определить границы Урала и какие территории принадлежат к местности с названием «Урал». В отличие от термина «Уральские горы», которому уже не одна тысяча лет и с границами Уральского хребта сегодня все понятно, топоним «Урал» нуждается в более детальной территориальной характеристике.

Урал – географический регион в России и Казахстане, протянувшийся между Восточно-Европейской и Западно-Сибирской равнинами. Основной частью этого региона является Уральская горная система [2, 7].

Территорию Урала обычно грубо делят на три зоны: Северный Урал, Средний Урал, Южный Урал [7]. Но нигде не написано, как делят и по каким признакам. Однако при этом описываются довольно четкие границы.

В территориальном отношении Средний Урал – самая низкая часть Урала которая располагается между 56° и 59° с. ш., примерно на 60° в. и охватывает преимущественно Пермский край и Свердловскую область [3].

В качестве эталонных видов для отработки методики установления приуроченности нами были выбраны 5 растений, относящихся к сорно-луговой флоре: *Hypericum perforatum* L., *Hypericum maculatum* Crantz, *Origanum vulgare* L. *Tanacetum vulgare* L. и *Artemisia absinthium* L.

Принимая во внимание частое совместное произрастание *Hypericum perforatum* L. и *Hypericum maculatum* Crantz, а также тот факт, что от данных растений заготавливается один вид сырья (*Herba Hyperici*) мы не делаем различия между данными видами.

Учитывая наличие картографического электронного материала, нами был проведен анализ приуроченности популяций лекарственных растений к типам почв на примере Пермского края, а элементам рельефа на примере Свердловской области.

В качестве основополагающего массива данных была использована база данных по лекарственной флоре Среднего Урала

В качестве первого географического фактора были взяты характеристики почв в Пермском крае.

В ходе работы была использована электронная почвенная карта территории Пермского края М 1:500000, созданная сотрудниками ГИС-центра ПГУ в рамках работы над проектом: «Создание подсистемы мониторинга почв сельскохозяйственных предприятий, создание электронной почвенной карты Пермской области (масштаб 1:500 000) в рамках ТСЭМ в Пермской области на основе ГИС» в 2005 году.

Приуроченность популяций к различным типам почв и элементам рельефа устанавливали с помощью мастера пространственных операций ArcView 3.2.a, который позволяет выявить закономерности произрастания лекарственных растений в зависимости от различных физико-географических и ботанико-географических факторов.

При подключении к ГИС двух слоёв – «Лекарственные растения» и «Почвы» – с помощью инструмента ArcView «мастер пространственных операций» (рис. 2) нами было проведено сопоставление данных, содержащихся в каждом из информационных слоёв.

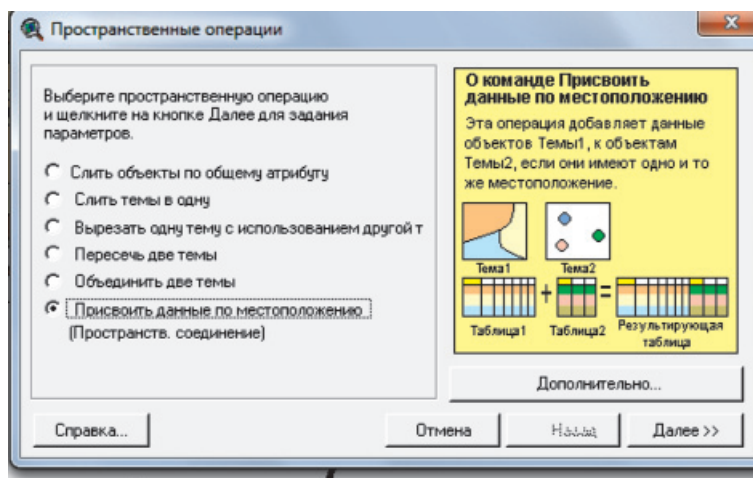


Рис. 2. Выбор пространственной операции

В результате добавления атрибутов темы «Почвы» к теме «Лекарственные растения» (рис. 3) была получена итоговая таблица, включающая приуроченность каждой конкретной популяции к типу почвы (рис. 4).

После получения итоговой таблицы было изучено распределение популяций исследуемых видов по приуроченности лекарственных растений к типам почв. Результаты представлены на рис. 5.

В результате пространственного анализа нами было установлено, что в пределах Пермского края наиболее предпочтитель-

ными типами почв для исследуемых видов лекарственных растений являются дерново-среднеподзолистые и смытые и намытые почвы оврагов, балок, пойм мелких рек и прилегающих склонов.

В качестве второго географического фактора был взят рельеф местности, а точнее, его цифровая модель (ЦМР).

На основе ЦМР была вычислена экспозиция. Известно, что экспозиция измеряется в градусах против часовой стрелки от 0 (направление на север) до 360 (на север, сделав полный круг). Плоские участки местности

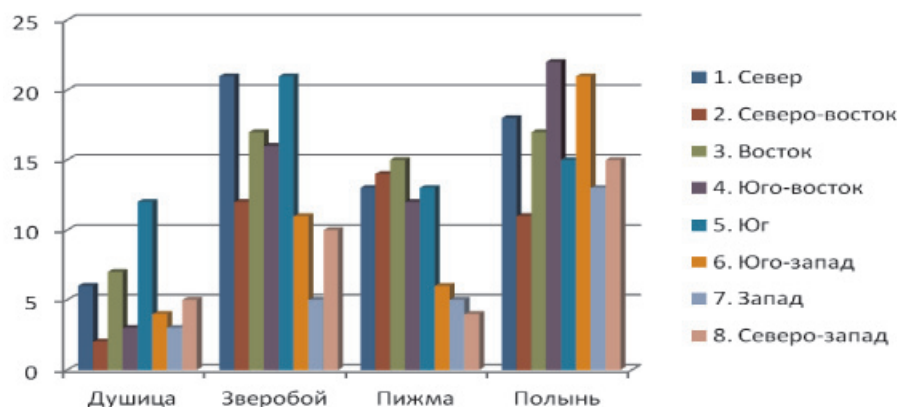


Рис. 6. Распределение популяций лекарственных растений по различным экспозициям склонов

Таким образом, нами была апробирована методика пространственного анализа данных для территории Среднего Урала в пределах Пермского края и Свердловской области.

Предложенный алгоритм пространственного анализа, апробированный на примере слоев «почвы», «экспозиция склонов» и «лекарственные растения», может быть использован для нахождения пространственных отношений между любыми практически значимыми слоями.

При наличии достаточного информационного обеспечения (электронные слои) комбинируя слои данных, открывается возможность поиска территорий на местности, наиболее пригодных для произрастания интересующих растений, в том числе и требующих охраны.

Предложенное использование пространственного анализа позволяет работать не только в конкретном регионе, но и в любой точке земного шара при наличии необходимого информационного обеспечения (топоосновы).

Список литературы

1. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / под ред. А.М. Берлянта и А.В. Кошкарёва. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
2. Красная книга Среднего Урала (Свердловская и Пермская области) / под ред. В.Н. Большакова и П.Л. Горчаковского. – Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 1996. – 279 с.
3. Средний Урал-Википедия [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Средний_Урал.
4. Турышев А.Ю., Рябинин А.Е., Яковлев А.Б., Олешко Г.И. Комплексная оценка состояния некоторых дикорастущих лекарственных растений юго-западных районов Свердловской области // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 6). – С. 1477–1481.
5. Турышев А.Ю. Инновации в лекарственном ресурсе / А.Ю. Турышев, А.Б. Яковлев, Г.И. Олешко, А.Н. Согрина // Вестник РУДН. Секция медицина. – М., 2010. – № 4. – С. 475–478.

А.Н. Согрина // Вестник РУДН. Секция медицина. – М., 2010. – № 4. – С. 475–478.

6. Турышев А.Ю. Методологические аспекты создания ГИС «Лекарственные растения» // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края: сб. науч. тр. Пермского гос. ун-та. – Пермь, 2009. – Вып. 2. – С. 59–65.

7. Урал-Википедия [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Урал>.

References

1. Geoinformatics. Glossary of key terms / Ed. by A.M. Berlyant and A.V. Koshkareva. – M: GIS-Association, 1999. 204 p.
2. Red data book of the Middle Urals (Sverdlovsk and Perm regions), Ed. Century N. Bolshakova and P.L. Gorchakovskogo. – Ekaterinburg: Publishing house of the Ural University, 1996. – 279 p.
3. Middle Ural-Wikipedia [Electronic resource]. An electron. Dan. – Mode of access: http://ru.wikipedia.org/wiki/Средний_Урал.
4. Turyshev A.Yu., Ryabinin A.E., Yakovlev A.B., Oleshko G.I. Comprehensive assessment of the status of some wild medicinal plants growing in the South-Western regions of Sverdlovsk region // Fundamental research. 2013. no. 6 (part 6). pp. 1477–1481.
5. Turyshev A. Yu. Innovation in drug resources / Turyshev A.Y. Yakovlev A.B., Oleshko G.I, Sogrina A.N. // Vestnik RUDN. Section medicine. Moscow, 2010. no 4. pp. 475–478.
6. Turyshev A.Yu. Methodological aspects of GIS «Medicinal plants» // GIS support for spatial development of the Perm region: collected scientific articles. Trudy inst. Perm state University. Perm, 2009. Vol. 2. pp. 59–65.
7. Ural-Wikipedia [Electronic resource]. An electron. Dan. Mode of access: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Ural>.

Рецензенты:

Солонина А.В., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой управления и экономики фармации ФДПО и ФЗО, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России, г. Пермь;

Алексеева И.В., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО ПГФА Минздрава России, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 332.1:001.895(470+571)

КЛАСТЕРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ В ИННОВАЦИОННОМ РАЗВИТИИ РЕГИОНА: ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И РОССИЙСКАЯ ПРАКТИКА**Александрова Е.Н.***ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: al-helen@mail.ru*

На региональном уровне кластеры рассматриваются как сбалансированный механизм политики инновационного развития территории, являются благоприятным условием для эффективного сотрудничества региональных субъектов и институтов науки, государства и бизнеса, созданием различных форм государственно-частного партнерства в инновационной сфере. Общие рекомендации к региональной политике развития кластеров заключаются в том, что такая политика устраняет или уменьшает региональные барьеры и поддерживает кластеры, не заменяет рыночные механизмы, формирующие объективные условия для развития кластеров. Центральное звено инновационной кластерной структуры в регионе – предприятия конкретной отрасли, от действий которых зависит направление развития кластера, характер реализуемых проектов и программ, коммерциализация разработанных научными организациями инновационных продуктов и применение новейших технологий. В отдельных регионах России уже существует несколько кластеров, образованных вокруг ключевых отраслей промышленности и отдельных российских городов с высокой концентрацией деятельности в области исследований и разработок в определенных областях. В числе ключевых вопросов развития отечественных кластерных структур регионального уровня: недостаток финансирования; выбор отрасли, в которой тот или иной регион мог бы развиваться; информирование экономических агентов о реализуемых и планируемых кластерных инициативах. В Краснодарском крае инициативы по созданию и развитию кластерных структур предлагаются в следующих направлениях: машиностроительный кластер, кластер деревообработки; кластер пищевой и перерабатывающей промышленности; винодельческий кластер; нефтехимический кластер; транспортно-логистический кластер.

Ключевые слова: инновационный кластер, инновационное развитие региона**CLUSTER CONCEPT IN REGIONAL INNOVATIVE DEVELOPMENT: THEORY AND RUSSIAN PRACTICE****Alexandrova E.N.***Kuban State University, Krasnodar, e-mail: al-helen@mail.ru*

At the regional level, clusters are considered as balanced mechanism policy of innovative development of the area, are favorable conditions for the effective cooperation of regional actors and institutions of science, government and business, the development of various forms of public-private partnerships in the area of innovation. General recommendations for regional policy development clusters lie in the fact that such a policy eliminates or reduces regional barriers and supports clusters, does not replace market mechanisms that form of objective conditions for the development of clusters. The central part of the innovation cluster structure in the region – companies, which depends on the actions of the direction of the cluster, the nature of the projects and programs developed by the commercialization of scientific -governmental organizations for innovative products and the latest technology. In some regions of Russia already has several clusters formed around key industry sectors and selected Russian cities with a high concentration of activities in the field of research and development in certain areas. Among the key issues in the development of domestic cluster structures at the regional level: the lack of funding, the choice of the industry in which a given region could be developed, informed economic agents about ongoing and planned cluster initiatives. In the Krasnodar region initiative on creation and development of cluster structures are offered in the following areas: engineering cluster, the cluster woodworking processing, a cluster of food processing industry, wine cluster, a cluster of petrochemical, transportation and logistics cluster.

Keywords: innovation cluster, innovative development of the region

В числе различных механизмов формирования и развития конкурентоспособности экономических систем различного уровня локализации особо выделяется кластерная теория. В ее основе находится понятие «кластера» как сосредоточения эффективных и взаимосвязанных групп конкурирующих компаний, обеспечивающих конкурентные позиции на отраслевом, национальном и мировом рынках. Кластеризация становится все более важной частью региональной политики ряда стран в области инновационного развития. Так например, Европейский союз в рамках развития фондов финансирования кластерных структур на 2007–2013 гг. выделил значительные суммы

на поддержку развития кластерных инициатив во многих регионах Европы. В 2009 г. 26 из 31 европейской страны, входящей в ЕС, реализовывали кластерные программы на национальном уровне. На уровне ЕС функционирует Европейская кластерная обсерватория. Реализуемая инициатива «Регионы знаний» (Regions of knowledge) как часть 7-й Рамочной Программы ЕС по исследованиям и разработкам способствует развитию сетевого сотрудничества на общеевропейском уровне между инновационными кластерами, включающими в себя местные власти, предприятия и исследовательские центры. Бюджет данной инициативы (2007–2013 гг.) – 126 млн евро. В результате

должны усилиться инвестиционные и инновационные способности регионов, а также их возможности участия в общеевропейских исследовательских проектах [9]. В докладе национального исследовательского совета США [4] также значительное внимание уделяется кластерной политике, в том числе мерам по развитию на региональном уровне. В частности, департаменту торговли США вменяется выделение конкурсных грантов для инновационных региональных кластеров, а также создание исследовательских и информационных программ для развития региональных инновационных стратегий. В 2010 г. федеральным правительством США в целях координации деятельности в сфере кластерной политики была создана комиссия по территориальным инновационным кластерам (the Federal Task Force on Regional Innovation Clusters). Также межведомственные координационные органы в разное время были созданы в Финляндии, Франции, Норвегии, Швеции.

Кластеры выступают сбалансированным механизмом политики развития региона, являются благоприятным условием для эффективного сотрудничества региональных субъектов и институтов науки, государства и бизнеса, созданием различных форм государственно-частного партнерства. Благодаря процессу кластеризации в регионах активизируется инновационная деятельность, формируется и развивается инновационная инфраструктура, что в результате приводит к повышению промышленного потенциала территории. При развитии кластерной концепции на региональном уровне следует иметь в виду, что регионы различаются по уровню экономического развития и потому их инновационные результаты значительно разнятся. В связи с этим не может быть универсальной региональной политики, каждый регион должен выработать свой уникальный набор мер по поддержке кластерных структур.

Общие рекомендации к региональной политике развития кластеров сводятся к тому, что такая политика устраняет или уменьшает региональные барьеры и поддерживает кластеры. Но вместе с тем она не заменяет рыночные механизмы, формирующие объективные условия для налаживания и развития кластеров в определенных областях. Как свидетельствует мировая практика, региональная кластерная политика отдает предпочтение в основном косвенным инструментам и в ряде случаев избегает прямого вмешательства.

Кластерная концепция: общие понятия

Существуют различные виды кластеров и их классификации: финансовый, промыш-

ленный, инновационный и др. В частности, под инновационным кластером понимают географическую концентрацию (спроектированную или спонтанную) взаимосвязанных инновационно-ориентированных фирм, ядром которой являются несколько наиболее устойчиво развивающихся предприятий реального сектора экономики, способных обеспечить платежеспособный спрос на инновационные разработки [2]. Участники кластера связаны системой внешних и взаимодополняющих связей, обычно располагаются рядом друг с другом (в пределах одного региона или соседних территорий) [3]. Региональный кластер рассматривается как область высоко сконцентрированной деятельности взаимосвязанных компаний и организаций из одного или смежных секторов экономики, функционирующих и развивающихся на ограниченной географической территории (регионе).

В рамках государственной кластерной политики стран применяются различные механизмы и инструменты стимулирования развития кластеров, в числе которых создание специализированных координационных, консультативных и рабочих органов, обеспечение организационной и экспертно-аналитической поддержки развития территориальных кластеров, прямое государственное софинансирование реализации программ и проектов развития территориальных кластеров и др. В частности, в Германии с 1995 г. реализуется проект по развитию биотехнологических кластеров Bio Regio. Программа по формированию инновационных кластеров – полюса конкурентоспособности – реализуется во Франции. Для разработки промышленной политики Финляндии в 1991–1993 гг. также использован кластерный подход.

В силу географической близости и специфики деятельности участники кластера пользуются различными экономическими преимуществами: доступ к специализированному человеческому капиталу и поставщикам, уникальным знаниям и их тиражирование в другие отрасли, повышение производительности. Управленческие, институциональные и организационные связи приводят к тому, что один кластер связан с другими. Ключевой момент в структуре кластера – распространение инноваций на всю цепочку создания стоимости и единое логистическое окно для взаимодействия с внешней средой [1].

Кластеры повышают производительность и эффективность функционирования региональных предприятий и компаний благодаря связям, внешним эффектам и взаимодействию между фирмами и связанных

с ним учреждений, улучшения координации и распространения передового опыта. Кластеры стимулируют развитие инновационной среды и технологические инновации. Например, ИТ-кластеры в Силиконовой Долине и Бангалоре. Один кластер часто порождает или активизирует деятельность других кластерных структур, поскольку приводит к «рассеиванию» деятельности в цепочке создания стоимости («эффект домино») для уменьшения рисков, улучшения доступа к дешевым ресурсам, улучшения обслуживания конкретных региональных рынков. Примером «эффекта домино» является кластер оптики в Аризоне, который стимулировал организацию кластеров в аэрокосмической промышленности, информационных технологий и биологических наук.

Развитие кластеров в России на региональном уровне

Значение создания инновационных кластеров в различных регионах обусловлено потребностью в эффективном экономическом развитии России. В рамках кластера все участники получают возможность функционировать как конкурентоспособные предприятия, обмениваясь своим опытом в формальном и фактическом сотрудничестве с другими компаниями, сохраняя при этом гибкость и возможность наращивать инновационный потенциал. В рамках региональной политики развития кластеры рассматриваются в контексте формирования новых конкурентных преимуществ регионов, полюсов роста, усиления сложившейся инфраструктуры регионального производства.

В отдельных регионах России уже существует несколько кластеров, образованных вокруг ключевых отраслей промышленности: авиакосмический – в Москве и Самаре, агропромышленный – в Краснодарском крае и Белгородской области, информационно-телекоммуникационный – в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирской и Томской областях, машиностроительный – в Липецкой и Самарской областях и другие. Важными генераторами знаний и потенциальными центрами научных кластеров являются отдельные российские города с высокой концентрацией деятельности в области исследований и разработок в определенных областях: Дубна, Обнинск (ядерные технологии); Королев, Химки (космические и ракетные технологии); Жуковский (авиационные технологии); Зеленоград (радиоэлектроника и микроэлектроника) и другие.

По мнению экспертов ВЭФ, отечественные кластеры не могут пока конкурировать с зарубежными структурами, поскольку они

созданы преимущественно в традиционных секторах экономики, которые слабо развиты. Кроме того, отечественные кластеры практически не могут функционировать без государственной поддержки. Сегодня даже Московская область и Санкт-Петербург не выдерживают конкуренции как с мировыми лидерами (Токио, Силиконовая Долина, Сеул), так и с средними по уровню развития инновационных кластеров регионами (Хельсинки, Тель-Авив). Невысокий уровень развития российских кластеров подтверждает рейтинг Глобального индекса конкурентоспособности (The Global Competitiveness Index), согласно которому Россия по данному показателю находится в аутсайдерах списка и отстает не только от ряда развитых стран, но и от стран группы БРИКС. В 2012 г. она заняла лишь 114-е место среди 144 стран мира (Китай, Бразилия и Индия 23-е, 28-е и 29-е места соответственно). Одной из проблем становления кластеров в России, является выбор отрасли, в которой тот или иной регион мог бы развиваться. Другая проблема – информирование экономических агентов о кластерных инициативах и кластерной политике в целом. Кроме того, существует и объективная потребность в убеждении о положительном эффекте от кластеризации участников бизнес-процесса, которые традиционно не принимают нововведений и не склонны рисковать, участвуя в межфирменной кооперации.

Изменить сложившуюся ситуацию призван проект по выделению и государственной поддержки ведущих инновационных кластеров страны. С этой целью в августе 2012 г. утвержден перечень 25 инновационных территориальных кластеров России [8]. В числе таких кластеров – биофармацевтический кластер в Архангельской области, судостроительный инновационный территориальный кластер в Калужской области, кластер инновационных технологий ЗАТО в г. Железногорск и другие. Кластеры поддерживаются из федерального и региональных бюджетов на основе софинансирования для решения проблем развития инфраструктуры. Отобранные кластеры в перспективе призваны обеспечить положительные внешние эффекты для инновационной системы региона и инновационной среды страны в целом, привлечение интеллектуального капитала к интенсивной научной и исследовательской работе. Участникам кластера предлагается присоединиться к связанным технологическим платформам для того, чтобы усилить эффект достижений и расширения сетевого сотрудничества внутри кластера.

Развитию кластеров на региональном уровне способствуют и такие последние инициативы государства, как:

- создание сети национальных исследовательских университетов путем присвоения ведущим высшим учебным заведениям страны соответствующего статуса («национальный исследовательский университет»), что позволяет вузам получить доступ к государственному финансированию в целях поддержки новых учебных программ, международной мобильности и научно-исследовательской инфраструктуры;

- программа развития инновационной инфраструктуры университетов (бизнес-инкубаторы, технопарки, инжиниринговые центры);

- создание технологических платформ – сетей на основе партнерства – направленных на укрепление связей и сотрудничества между ведущими производителями, поставщиками, научно-исследовательскими организациями, университетами и инженерными компаниями [5]. Такие платформы организованы как государственно-частное партнерство и в их числе лазерные и оптические технологии, национальная программная платформа и другие;

- реализация проекта по созданию Инновационного центра Сколково [6], включающего технический университет (SkolTech), а также несколько специализированных кластеров (информационных технологий, космических, биомедицинских, энергоэффективности и ядерной) и технопарк.

Объективную оценку указанных государственных инициатив по развитию кластеров проводить рано, поскольку мероприятия недавно начали реализовываться и многие из них имеют долгосрочный эффект. Очевидно, что результаты будут зависеть от скоординированных и системных действий правительства, удовлетворения потребностей и интересов бизнеса и других заинтересованных субъектов (как национальных так и зарубежных). В числе ключевых факторов успеха – эффективная и прозрачная законодательная система, позитивный деловой климат, внутренняя конкуренция, стимулы для прямых иностранных инвестиций, прозрачность государственных инициатив и реформ, доверие со стороны бизнеса к осуществляемой политике.

Направление формирования инновационного кластера в Краснодарском крае

Как свидетельствует мировая практика в управлении инновационным развитием регионов, одним из наиболее эффективных методов обеспечения роста экономики яв-

ляется кластерный подход. Формулирование кластерной стратегии в рамках общей инновационной стратегии региона, выявление приоритетных отраслей кластерной поддержки является наиболее актуальной задачей в рамках региональной политики инновационного развития Краснодарского края.

По уровню инновационного развития Краснодарский край относится к «инновационным лидерам» в ЮФО (доля организаций, выполняющих научные исследования в субъектах ЮФО составляет 20,8%) и находится на 27-м месте среди субъектов России. По значению российского регионального инновационного индекса 2012 г., рассчитанном НИУ ВШЭ Краснодарский край занимает 57 место в рейтинге. В период с 2007 по 2011 гг. наблюдается снижение уровня инновационной активности организаций Краснодарского края, занимающихся технологическими инновациями (с 6,4 до 4,6%) [7].

Среди наиболее существенных проблем развития инновационного процесса на национальном и региональном уровнях – недостаток развитых связей и взаимодействия науки с производством, механизмов, обеспечивающих коммерческое применение научно-исследовательских и инновационных разработок. Представляется, что кластерная программа позволит преодолеть разрыв между фундаментальными, поисковыми работами и непосредственно внедрением в производство и коммерциализацией на рынке этих результатов. Образование кооперационных и конкурентных связей между потенциальными участниками краевого кластера поможет модернизировать производственные и управленческие процессы, и в конечном итоге повысить общий уровень инновационности региона.

Инициатором региональных кластерных программ выступает администрация региона. Перед ней стоит задача оценки и выбора отрасли в рамках которой выгодно развитие кластеров. Так, Министерством стратегического развития, инвестиций и внешнеэкономической деятельности Краснодарского края предлагается реализация ряда кластерных инициатив, в числе которых: машиностроительный кластер (центры кластера – Краснодар, Тихорецк, Кропоткин, Армавир, Абинск); кластер деревообработки и производства изделий из дерева; кластер пищевой и перерабатывающей промышленности; винодельческий кластер; нефтехимический кластер; транспортно-логистический кластер и другие.

В числе рекомендаций по созданию и развитию кластерных структур на территории Краснодарского края следует отметить, что центральным звеном кластерной

структуры в регионе должен выступать бизнес – предприятия конкретной отрасли, от действий которых зависит направление развития кластера, характер реализуемых проектов и программ, коммерциализация разработанных научными организациями инновационных продуктов и применение новейших технологий. Влияние кластерных процессов, как правило, распространяется за пределы одной отрасли, в связи с этим реализация потенциала предприятий предусматривает участие партнеров из смежных отраслей и посредников (например, финансовых или логистических), берущих на себя ответственность за выполнение непрофильных или слабо развитых функций.

Таким образом, можно сделать вывод, что эффективное решение проблем в области инновационного развития (в числе которых – недостаточное финансирование, слабое участие представителей деловых кругов, низкая заинтересованность в развертывании передовых научных исследований, низкая степень коммерциализации инновационных продуктов) на региональном уровне представляется путем модернизации системы взаимоотношений между экономическими субъектами региона, активизации их инновационной деятельности на основе кластерного подхода. Общий уровень инновационности Краснодарского края также может быть повышен за счет образования кооперационных и конкурентных связей между потенциальными участниками краевого кластера.

Работа подготовлена при выполнении проекта в рамках государственного задания Министерства образования и науки России, шифр заявки 6.2910.2011: «Модернизация экономики Краснодарского края на основе концепции открытых инноваций».

Список литературы

1. Афанасьев М., Мясникова Л. Мировая конкуренция и кластеризация экономики // Вопросы экономики. – 2005. – № 4. – С. 75–86.
2. Ратнер С.В., Малхасян С.С., Аракелян Н.Р. Проектирование и управление научно-исследовательской сетью регионального инновационного кластера // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 4. – С. 20–24.
3. Clusters for competitiveness. A Practical Guide & Policy Implications for Developing Cluster Initiatives. PREM, The World Bank. 2009.

4. Rising to the Challenge. U.S. Innovation Policy for the Global Economy. Ed. By Charles W. Wessner and Alan Wm. Wolff, National Research Council. The National Academies Press, Washington, D.C., 2012.

5. Rudnik P. Technology Platforms in the Russian Innovation Policy Practice // Foresight- Russia. – 2011. – № 5 (1). – P. 16–25.

6. Официальный сайт: Инновационный центр Сколково. URL: <http://www.sk.ru>. (дата обращения: 18.09.2013).

7. Официальный сайт: Министерство промышленности и торговли Российской Федерации. URL: <http://www.minpromtorg.gov.ru> (дата обращения: 18.09.2013).

8. Российская кластерная обсерватория Высшей школы экономики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cluster.hse.ru/pilots>. (дата обращения: 18.09.2013).

9. European commission. Regions of knowledge. URL: <http://ec.europa.eu/research/fp7>. (date accessed: 18.09.2012).

References

1. Afanasyev M., Myasnikova L. Global competition and clustering economy // Economic Issues. 2005. no. 4. pp. 75–86.
2. Ratner S.V., Malhasyan S.S., Arakelian N.R. Design and management research network of regional innovation cluster // Economic Analysis: Theory and Practice. 2009. no. 4. pp. 20–24.
3. Clusters for competitiveness. A Practical Guide & Policy Implications for Developing Cluster Initiatives. PREM, The World Bank. 2009.
4. Rising to the Challenge. U.S. Innovation Policy for the Global Economy. Ed. By Charles W. Wessner and Alan Wm. Wolff, National Research Council. The National Academies Press, Washington, D.C., 2012.
5. Rudnik P. Technology Platforms in the Russian Innovation Policy Practice // Foresight- Russia. 2011. no. 5 (1). pp. 16–25.
6. The Official Site of the Skolkovo Innovation Center. Available at: <http://www.sk.ru>. (accessed 18.09.2013).
7. The Official Site of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation. Available at: <http://www.minpromtorg.gov.ru/> (accessed 18.09.2013).
8. Cluster Observatory Russian Higher School of Economics. Available at: <http://cluster.hse.ru/pilots> (accessed 18.09.2013).
9. European commission. Regions of knowledge. Available at: <http://ec.europa.eu/research/fp7>. (accessed 18.09.2012).

Рецензенты:

Шевченко И.В., д.э.н., профессор, декан экономического факультета, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар;

Воронина Л.А., д.э.н., профессор кафедры мировой экономики и менеджмента экономического факультета, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 23.10.2013.

УДК 336.1:352

ИМУЩЕСТВЕННЫЕ ПЛАТЕЖИ: ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ДОХОДОВ МЕСТНЫХ БЮДЖЕТОВ

Гаджиев И.А.

Дагестанский государственный университет, e-mail: igor-gadgiev@mail.ru

В статье проанализировано формирование доходной базы местных бюджетов за счет собственных источников доходов бюджетов муниципальных образований. Особое внимание уделено управлению земельными участками как одному из наиболее стабильных и надежных источников поступлений в бюджеты муниципальных образований. Рассматривается проблема в организационно-поведенческом аспекте. Основная причина отсутствия взаимодействия между заинтересованными органами государственной власти и органами местного самоуправления. Увеличения доходов бюджетов муниципальных образований можно добиться путем изыскания внутренних резервов по имущественным налогам, в частности, за счет упорядочения учета и оценки земельных ресурсов. В заключение предложены меры, необходимые для увеличения доходной части бюджета муниципальных образований за счет собственных источников.

Ключевые слова: аренда земель, земельные ресурсы, местный бюджет, муниципальные образования, имущественные налоги, кадастр, собственные доходы

PROPERTY PAYMENTS: PROBLEMS OF THE INCOME'S FORMATION OF LOCAL BUDGETS

Gadjiev I.A.

Dagestan State University, e-mail: igor-gadgiev @mail.ru

The article analyzes the formation of profitable base of local budgets at the expense of own sources of the income of budgets of municipalities. The special management of the land plots as to one of the stablest and reliable sources of receipts in budgets of municipalities. The problem in organizational and behavioural aspect is considered. The main reason for lack of interaction between the interested public authorities and local governments. Increase of the income of budgets of municipalities is possible to achieve by research of internal reserves on property taxes in particular at the expense of streamlining of the account and an assessment of land resources. In the conclusion we offer the measures necessary for increase in revenues of the budget of municipalities at the expense of own sources.

Keywords: rent of lands, land resources, local budget, municipalities, property taxes, inventory, own income

Одной из главнейших задач, стоящих перед нашей страной, является повышение эффективности и конкурентоспособности российской экономики, обеспечение её комплексной модернизации и устойчивого долгосрочного развития. Создать условия для решения поставленной задачи может и должна бюджетная система страны. Для чего необходимы сбалансированный бюджет, последовательное снижение бюджетного дефицита, мобилизация скрытых резервов пополнения доходной части. Высока зависимость бюджетов субъектов Российской Федерации и местных бюджетов от финансовой помощи, поступающей из других бюджетов бюджетной системы Российской Федерации [2].

Между тем достижение поставленных целей в области социального и экономического развития практически невозможно при низких темпах экономического роста и требует перенастройки, в том числе финансовой и бюджетной политики, ее нацеленности на стимулирование экономического роста. Огромная роль в решении этих задач принадлежит бюджетам регионов и муниципальных образований. Целями бюджетной политики регионов и муниципальных образований должны быть обеспечение со-

циальной и экономической стабильности, сбалансированности и устойчивости бюджета, повышение уровня и качества жизни населения посредством удовлетворения потребностей граждан в качественных государственных и муниципальных услугах.

Следует отметить, что решение многих текущих задач развития территорий относится к компетенции муниципальных образований, которые ближе всего находятся к людям, проживающим на их территории, знают их проблемы. И именно по результатам работы местных властей население часто судит об успехах или неудачах государственной социально-экономической политики в целом.

Поэтому так важно укрепить собственную финансовую базу муниципальных образований, повысить их заинтересованность в изыскании внутренних резервов формирования собственных доходов. Можно этого добиваться, создавая возможности для наращивания поступлений от имущественных налогов как одного из важных источников доходной базы бюджета. Муниципальные власти должны использовать все свои ресурсы для формирования самообеспечивающейся системы. Вот почему в местном налогообложении основной упор

должен быть сделан на поимущественные налоги. В настоящее время на местном уровне существуют два вида имущественных налогов: налог на имущество физических лиц и налог на землю.

Доля местных налогов в структуре налоговых доходов составляет, по данным Минфина России, 12,2%. Остальные источники передаются в виде нормативов отчислений от федеральных и, по усмотрению субъекта Российской Федерации, – от региональных налогов.

Значительным ресурсом для решения этих задач могло бы стать расширение и максимальное использование налогового потенциала муниципальных образований.

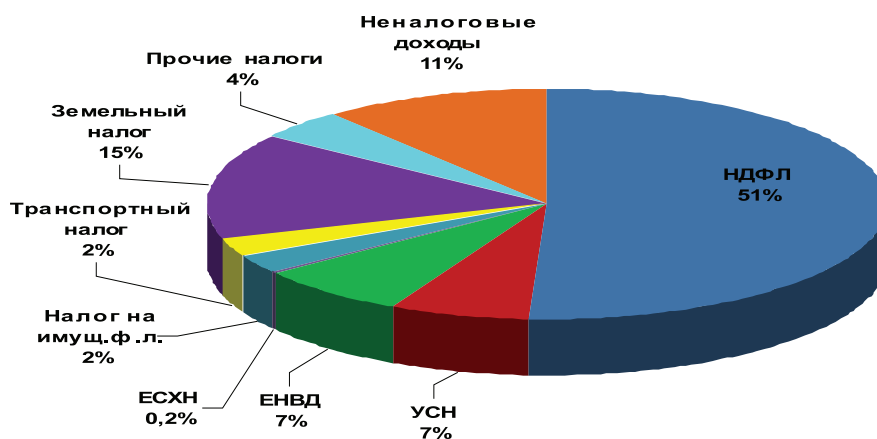
В этой связи в данной статье исследуется более узкий, но не менее важный вопрос наполнения и формирования доходной части бюджетов муниципальных образований, учет и использование земли, а также муниципального имущества как потенциальных источников доходов бюджета.

Основным доходным источником, которым располагают органы местного самоуправления, являются земельные ресурсы.

При этом, по ряду экспертных оценок, почти 80% земли в России выведено из налогооблагаемой базы земельного налога, поскольку относится к федеральной собственности (земли запаса, лесной фонд и др.), что лишает муниципалитеты стабильного источника доходов от земельного налога.

Согласно аналитической записке о формировании и исполнении доходной части консолидированного бюджета Республики Дагестан, в 2011 году в структуре доходов местных бюджетов земельный налог занимал 15% от общей суммы поступления налоговых и неналоговых доходов [1].

В 2011 году наибольший удельный вес в структуре налоговых и неналоговых доходов местных бюджетов составляют: налог на доходы физических лиц (НДФЛ) – 51%; земельный налог – 15%; налоги, относящиеся к специальным налоговым режимам (единый сельскохозяйственный налог (ЕСХН), упрощенная система налогообложения (УСН), единый налог на вмененный доход для отдельных видов деятельности (ЕНВД) – 14,2%; неналоговые доходы – 11% (рисунок) [1].



Структура налоговых и неналоговых доходов бюджетов муниципальных районов и городских округов РД

На рисунке приведена структура налоговых и неналоговых доходов бюджетов муниципальных районов и городских округов Республики Дагестан (использован источник 1]). На основании этих данных можно сказать, что, безусловно, приведенные данные являются невысокими, но все же позволяют говорить о том, что увеличение поступлений от местных налогов является важным источником мобилизации доходов местных бюджетов.

Одной из проблем в этой сфере является предоставление на федеральном уровне льгот по региональным и местным налогам без надлежащей компенсации выпадающих доходов региональных и местных

бюджетов. Так, например, значительное число земельных участков, которые могли бы служить важным источником доходов для местных бюджетов, освобождены от уплаты земельного налога. В связи с этим представляется необходимым рассмотрение вопросов как о целесообразности сохранения льгот для некоторых категорий плательщиков, так и о компенсациях из федерального бюджета выпадающих доходов региональных и местных бюджетов.

Велики еще трудности с разграничением собственности между уровнями публичной власти. Во многих муниципалитетах не решены процедурные вопросы регистрации прав собственности, создания реестров

муниципального имущества. Власть на местах зачастую просто не имеет информации о владельцах недвижимости. Оформить должным образом и в разумные сроки нужные документы сегодня практически невозможно. Отсутствует механизм контроля за использованием земель со стороны муниципальных органов. Учитывая сложившуюся ситуацию, решение вопроса о наращивании доли собственных налоговых доходов в бюджетных доходах бюджетов становится наиболее актуальным.

Как отмечают Э. Исаев, и А. Ярлыкапов, «при любом характере движения макроэкономических параметров в целом в стране усиливается проблема инициативной и эффективной деятельности самих субъектов региональной финансовой системы, их собственной заинтересованности и ответственности в росте финансового потенциала регионов. Возможности для этого имеются у всех субъектов...» [4].

Основными факторам, влияющими на увеличение поступления земельного налога, является вовлечение в налогообложение земельных участков, полнота учета объектов налогообложения, объективной рыночной оценки земель, а также проведение работ по уточнению кадастровой стоимости земли (земли населенных пунктов, земли промышленности, земли сельскохозяйственного назначения и иного специального назначения [3].

В бюджетном послании Президента Российской Федерации о бюджетной политике в 2013–2015 отмечено, что руководители регионов и муниципалитетов должны владеть информацией о зачислении на соответствующих территориях доходов в региональные и местные бюджеты, чтобы оценить, прежде всего, эффективность принимаемых мер по расширению доходной базы. Поэтому надо наладить взаимодействие между налоговыми органами и заинтересованными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления [1].

К полномочиям местных органов власти относится координация осуществления землеустройства и контроля по использованию и охране земель, координации деятельности государственных органов земельных ресурсов, ведение информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, осуществляемой на территории, резервирование земель и изъятие, в том числе путем выкупа земельных участков в границах муниципальных образований для муниципальных нужд [5].

Другая важная проблема в недополучении доходов местными бюджетами – это

использования земельных участков юридическими и физическими лицами – субъектами предпринимательской деятельности без правовых документов (договоров аренды), слабое администрирование налоговых поступлений и соответственно рост недоимки, отсутствие полной базы налогоплательщиков, непринятие мер по регистрации гражданами имущества в собственность. Земельные участки, право собственности, на которые не подтверждено документально, пока не включаются в налогооблагаемую базу.

Сложившаяся система управления земельными ресурсами, ведения земельного кадастра и землеустройства в Республике Дагестан не совершенна. Опыт развитых стран показывает, что в управлении земельными ресурсами участвуют налоговый орган, комитет по землеустройству, местные органы и специальная служба мониторинга земли. В республике участие в управлении землей и ее распределении сдерживают множество бюрократических органов процессы реализации земельной реформы. В итоге зачастую происходит неправильное распределение земельных ресурсов [3].

Для того чтобы управление земельными участками было более эффективным, необходимо провести следующие преобразования в муниципальных образованиях:

- составить реестры земель, находящихся в муниципальной собственности;
- выявить неиспользуемые земли, подготовить каталоги земель, находящихся в фонде перераспределения; установить (восстановить) в натуре границы перерегистрируемых земельных участков.

Муниципальные образования имеют потенциально возможные резервы увеличения поступления доходов от использования муниципального имущества. Доходы от использования муниципального имущества являются одним из крупнейших неналоговых доходов местных бюджетов.

Одним из факторов, влияющих на поступление доходов от использования муниципального имущества, является сдача в аренду имущества, переданного органами местного самоуправления в безвозмездное срочное пользование.

Полномочия по установлению размеров взимаемой арендной платы принадлежат органам местного самоуправления, в чьей собственности находится указанное имущество. Здесь наибольшими суммами потенциально возможного поступления земельного налога обладают городские округа, а также муниципальные районы, на территориях которых расположены крупные населенные пункты, что, прежде всего, связано

с наличием на данных территориях большого количества земельных участков, не охваченных налогообложением земельным налогом.

Доходы от использования муниципального имущества в наибольшей степени зависят от качества муниципального управления. Поэтому грамотное правовое регулирование использования муниципального имущества, регламентация выполнения функций по управлению муниципальным имуществом могут обеспечить повышение доходной базы местного бюджета и снижение издержек.

Наибольшим налоговым потенциалом поступления данного источника доходов владеющих муниципальные образования, обладающие наибольшим количеством площади муниципального имущества, расположенного на территориях крупных населенных пунктов, где сосредоточена деловая активность, имеется большое количество объектов коммерческой недвижимости и потенциальных арендаторов имущества.

В целях проведения более углубленного анализа имеющихся резервов муниципальным управлениям имуществом необходимо провести анализ среднесложившихся ставок арендной платы за пользование муниципальным имуществом за 2010–2012 годы.

Кроме того, органам местного самоуправления необходимо осуществить детальный анализ состава и стоимости (в том числе рыночной) пакетов акций, находящихся в муниципальной собственности, и по его результатам принять решения о приватизации указанного имущества.

Также следует ускорить принятие главы Налогового кодекса Российской Федерации, регулирующей налогообложение недвижимости физических лиц. Налоги на недвижимость (налог на имущество и земельный налог), уплачиваемые физическими лицами, в настоящее время составляют незначительную долю в доходах консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации (не более 0,5%), что существенно ниже, чем в странах с развитой экономикой.

Наряду с этим необходимо искать резервы повышения эффективности в системе сбора и администрирования налогов, создавать для этого достаточные и действенные стимулы. Нередки случаи, когда информация о поставленных на кадастр объектах недвижимости у налоговых органов отсутствует. Иногда такая ситуация тянется годами, а местные бюджеты не получают налоги. Необходимо синхронизировать кадастровый и налоговый учет, активнее привлекать местные власти к администрированию налогов, выявлению неучтенных объектов налогообложения.

Анализ выявленных проблемных вопросов формирования источников доходов местных бюджетов за счет земельных платежей, аренды земельных участков как упорядочения использования имущества, межевание всех земельных участков, инвентаризация переданных в собственность или в аренду земельных участков, арендная плата, оценка земельных участков и упорядочивание отношений между федеральными, региональными и муниципальными органами по взиманию, формированию расчетной базы, наделение муниципальных образований полномочиями контроля за исчислением и уплатой земельного налога, возможно, и не является исчерпывающими, но решение даже этих задач позволит значительно разрешить вопросы.

Список литературы

1. Аналитическая записка о формировании и исполнении доходной части консолидированного бюджета РД в 2011 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spdag.ru/attachments/article/18>.
2. Бюджетное послание Президента Российской Федерации о бюджетной политике в 2013–2015 годах.
3. Гаджиев И.А. Организационно-экономическое обеспечение рационального использования земель // Региональные проблемы преобразования экономики: международное сотрудничество и межрегиональная интеграция: сб. науч. трудов. I Международный форум. Институт проблем рынка, РАН. – М., 2012.
4. Исаев Э.А., Ярлыкапов А.Б. Факторы долгосрочной модернизации финансов регионов // Вестник аналитики. – 2010. – № 1 (39). – С. 90–98. Институт стратегических оценок и анализа.
5. Об общих принципах организации местного самоуправления в РФ: Федеральный закон от 6 октября 2003 года № 131-ФЗ.

References

1. Analytical note about formation and execution of revenues of the consolidated budget of RD in 2011 [An electronic resource]. – Access mode: <http://www.spdag.ru/attachments/article/18>.
2. The budgetary message of the President of the Russian Federation about the budgetary policy in 2013–2015.
3. Gadzhiev I.A. Organizational and economic ensuring of rational use of lands // I International forum // Regional problems of transformation of economy: international cooperation and interregional integration of Collection of scientific works. Institute of problems of market, Russian Academy of Sciences, M., 2012.
4. Isayev E.A., Yarlykapov A.B. Factors of long-term modernization of finance of regions. Journal, Messenger of analytics 2010. no. 1 (39). pp. 90–98. Institute of strategic estimates and analysis.
5. The federal law of October 6, 2003 no. 131-FZ «About the general principles of the organization of local government in the Russian Federation».

Рецензенты:

Голованов А.А., д.э.н., профессор кафедры финансов, ФГБОУ ВПО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва;

Кришталева Т.И., д.э.н., профессор кафедры «Бухгалтерский учет в финансово-кредитных и некоммерческих организациях», ФГБОУ ВПО «Финансовый университет при правительстве РФ», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 16.10.2013.

УДК 35:004.773,3(470.345)

РАЗВИТИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ МОРДОВИЯ

Коваленко Е.Г., Якимова О.Ю.

*ФБГУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,
Саранск, e-mail: dep-general@adm.mrsu.ru*

Развитие электронных государственных и муниципальных услуг является первоочередной задачей органов государственной и муниципальной власти. Правительство Российской Федерации поставило перед всеми субъектами РФ решить ее как можно быстрее. В статье рассматриваются процесс решения поставленной задачи перевода государственных и муниципальных услуг в электронный вид в республике Мордовия. Республика не является лидером среди субъектов ПФО, однако усилия Правительства республики Мордовия дают видимый результат по преодолению проблем, связанных с информатизацией общества. В 2012 г. представленный Мордовией проект создания в регионе электронного правительства вошел в число победителей конкурса, объявленного Министерством связи и массовых коммуникаций РФ. Информационное взаимодействие всех органов государственной власти республики, в том числе для работы с государственными информационными системами Мордовии, обеспечено инфраструктурой. Однако имеется большое количество проблем, которые надо решать в самом ближайшем времени.

Ключевые слова: информационное общество, электронные государственные и муниципальные услуги, электронное правительство, межведомственное взаимодействие

DEVELOPMENT OF ELECTRONIC SERVICES IN THE PUBLIC AND MUNICIPAL ADMINISTRATION IN MORDOVIA

Kovalenko E.G., Yakimova O.Y.

Mordovian state University, Saransk, e-mail: dep-general@adm.mrsu.ru

The development of electronic government and municipal services is a priority of the state and municipal authorities. The Russian government has set all the subjects of the Russian Federation to resolve it as quickly as possible. The article discusses the process of solving the problem of transfer of state and municipal services into the computer kind in the Republic of Mordovia. The Republic is not a leader among the subjects of the PFD, but the efforts of the Government of the Republic of Mordovia give visible results in overcoming the problems associated with the computerization of society. In 2012, it presented the project of creation of Mordovia in the region of e-government among the winners of the competition announced by the Ministry of Communications and Mass Communications of the Russian Federation. Information interaction of all bodies of state power of the republic, including working with government information systems provide the infrastructure of Mordovia. However, there are a lot of problems. That must be addressed in the very near future.

Keywords: information society, e-government and municipal services, e-government, interagency cooperation

В последнее время в Российской Федерации прилагаются значительные усилия для повышения эффективности и качества оказываемых государственных и муниципальных услуг посредством перевода их в электронный вид. Опыт большинства развитых стран показал, что внедрение технологий электронного правительства позволяет облегчить доступ гражданам и бизнесу к высококачественным услугам государственных органов и одновременно уменьшает стоимость этих услуг.

В 2012 году усилия органов исполнительной власти Республики Мордовия и органов местного самоуправления были направлены на решение вопросов, касающихся перевода государственных и муниципальных услуг в электронный вид. Повышение качества оказываемых услуг связано с использованием как регионального портала госуслуг, так и портала государственных услуг Российской Федерации, а также с развитием информационно-коммуникационной инфраструктуры и повышением до-

ступности для населения услуг в электронном виде.

Актуальность выбранной темы заключается в том, что внедрение информационных услуг повышает доступность высококачественных услуг государственных органов для населения и бизнеса и одновременно уменьшает стоимость предоставляемых услуг.

Целью данной статьи является оценка уровня развития электронных государственных и муниципальных услуг в Республике Мордовия.

Решаемые задачи: исследовать практику предоставления государственных и муниципальных услуг в Мордовии, провести анализ развития информационных услуг Республике Мордовия, а также выявить проблемы в предоставлении этих услуг.

В процессе работы использовались конкретно-исторический и сравнительно-статистический методы.

Правовые основы формирования информационного общества и электронного

правительства в РФ закреплены следующими законодательными актами:

1) Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации» [1];

2) Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» [2];

3) Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. № 1815-р «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы)» [3].

Нормативно-правовое регулирование внедрения информационных технологий в государственное и муниципальное управление представлено следующими документами:

– Постановление Правительства Республики Мордовия от 18 января 2010 г. № 10 «О мерах по реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 15 июня 2009 г. № 478 «О единой системе информационно-справочной поддержки граждан и организаций по вопросам взаимодействия с органами исполнительной власти и органами местного самоуправления с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет» [4].

В республике реализуется ряд целевых программ, таких как Республиканская целевая программа «Создание автоматизированной системы ведения государственного земельного кадастра и государственного учета объектов недвижимости в Республике Мордовия», Республиканская целевая программа «Формирование информационного общества в Республике Мордовия в период до 2015 года» и др.

В 2010 в Госкомитете по организации торгов и ценовой политике Республики Мордовия принята в промышленную эксплуатацию автоматизированная информационная система «Региональная система электронной торговли для государственных региональных и муниципальных нужд Республики Мордовия» (АИС РСЭТ РМ). АИС РСЭТ РМ включает в себя сайт в сети интернет www.goszakaz.e-mordovia.ru, с помощью которого происходит взаимодействие аккредитованных государственных заказчиков, сотрудников Госкомитета и участников размещения заказа с вышеуказанными подсистемами АИС. Сайт был запущен в опытную эксплуатацию 1 июля 2010 г. и сдан в промышленную эксплуатацию 29 октября 2010 г. В настоящее время государственные заказчики направляют заявки на организацию торгов в электрон-

ном виде с использованием сайта www.goszakaz.e-mordovia.ru [5].

В настоящее время в республиканский реестр государственных (муниципальных) услуг внесены сведения о 365 услугах, из них 4 – федеральных, 169 – региональная и 192 – муниципальных.

После внесения сведений исполнительными органами государственной власти Республики Мордовия, а также органами местного самоуправления в Республике Мордовия, уполномоченный орган по ведению республиканского реестра проверяет внесенные сведения и передает их в федеральную государственную информационную систему «Сводный реестр государственных и муниципальных услуг (функций), а также публикует на республиканском Портале государственных и муниципальных услуг (функций), доступном по адресу: <http://www.gosuslugi.e-mordovia.ru> [6].

В 2012 г. представленный Мордовией проект создания в регионе электронного правительства вошел в число победителей конкурса, объявленного Министерством связи и массовых коммуникаций РФ, и получил максимальную субсидию – 50 миллионов рублей. По информации Минкомсвязи РФ, всего регионами было подано 74 заявки на общую сумму около 2,4 миллиардов рублей. До конкурса было допущено 48 заявок, 26 из них не смогли набрать требуемое количество баллов. В итоге победителями стали 22 региона, которые разделят между собой общий объем федерального финансирования в размере 670 миллионов рублей. В число лучших вошла и Мордовия – представленный регионом проект создания электронного правительства занял в конкурсе двенадцатое место. Следует отметить, что республика вошла в тройку субъектов, которые получают на эти цели максимальную субсидию из центра – кроме Мордовии, 50-миллионный грант выделен также Карелии и Удмуртии [7]. Согласно условиям конкурса, средства выделяются на основе софинансирования – к федеральной субсидии республика добавит свыше 88 миллионов рублей из местной казны.

Реализация данного проекта проходит в рамках технопарка Республики Мордовия. Так, 24 августа 2012 года сдана в эксплуатацию первая инновационно-производственная площадка мордовского Технопарка – испытательный полигон электронного правительства. По данным Министерства информатизации и связи Республики, Мордовией в 2012 году были достигнуты значительные результаты [8].

Расширена скоростная информационная магистраль органов государственной

власти Республики Мордовия 4-мя новыми узлами связи (технопарк, ИВК технопарка, Библиотека им. А.С. Пушкина, Дом науки и техники).

Магистраль присоединена к сетям Ростелекома, Транстелекома, Мегафона и МГУ им. Н.П. Огарева. Вторая очередь Магистралей введена в промышленную эксплуатацию.

Таким образом, инфраструктурой обеспечено информационное взаимодействие всех органов государственной власти республики, в том числе для работы с государственными информационными системами Мордовии (Республиканский реестр государственных услуг и функций, Республиканский портал, Официальный сайт органов государственной власти Республики Мордовия и др.).

Произведено подключение региональной системы межведомственного электронного взаимодействия к федеральной СМЭВ.

В настоящее время в республике межведомственное информационное взаимодействие для предоставления государственных и муниципальных услуг технологически обеспечено для всех 20 участвующих исполнительных органов государственной власти и 23 органов местного самоуправления.

На сегодняшний день полностью разработаны электронные сервисы для 10 социально значимых государственных и муниципальных услуг, определенных Программой действий Правительства, а также для 66 государственных и 24 муниципальных наиболее востребованных (массовых) услуг.

На сегодня автоматизированная информационная система для предоставления государственных и муниципальных услуг на основе многофункциональных центров Республики Мордовия внедрена в 12 МФЦ: городском округе Саранск, Рузаевском, Кадошкинском, Ковылкинском, Ичалковском и Дубенском и других муниципальных районах. Таким образом, действующий контракт реализован полностью.

План мероприятий на 2012 год по организации деятельности по выпуску, выдаче и обслуживанию универсальных электронных карт в республике выполнен согласно установленным срокам.

Создана нормативно-правовая база для реализации на территории Мордовии проекта УЭК. Определены пункты приема заявлений и выдачи карт на базе отделений Сбербанка. Всего их 9 по республике. Первые 2 на территории Саранска начали свою работу с первых чисел января 2013 года. Информационная система приема заявлений и выдачи карт была уже протестирована и готова к работе.

Создана высокоскоростная оптоволоконная линия связи между Мордовским госуниверситетом и технопарком Мордовии. Основное ее назначение – организация взаимодействия между информационными ресурсами университета и ИВК технопарка.

В целях развития инфраструктуры коллективного доступа к интернет-ресурсам установлены 10 информаторов.

В результате совместной работы с операторами связи, действующими на территории республики, уровень проникновения услуг доступа к сети интернет в домохозяйствах увеличился на 13 % по сравнению с 2011 годом (стояла задача – 10 %). (Число пользователей интернета в республике выросло за это время на 17 %).

Немало значимо для жителей республики обучение компьютерной грамотности, которое осуществляется в 581 учреждении республики в рамках образовательных программ начального, среднего, высшего и послевузовского профессионального образования, по программам дополнительного образования и профессиональной подготовки, в том числе на платной основе и с привлечением сторонних источников финансирования. Всего на текущий момент обучением навыкам использования информационных технологий охвачено более 90 тыс. человек.

Однако, несмотря на проделанную работу, деятельность по реализации мероприятий, касающихся электронного правительства Республики Мордовия ещё не осуществляется в полной мере.

Подводя итоги, хотелось бы предложить основные направления деятельности электронного правительства Республики Мордовия для общества и малого бизнеса:

- Логично создать мобильное правительство, т.к. растет число пользователей мобильного интернета, активно создаются приложения для мобильной связи. В системе мобильной связи хорошо развита обратная связь, что позволяет наладить платежи со счета мобильного оператора за госуслуги.

- Создание общей базы данных по всем гражданам.

- Создание отдаленных точек доступа для предоставления возможности доступа к информации жителей отдаленных территорий.

- Возможность общества влиять на перераспределение бюджетов региона на жизненно важные вопросы.

- Диалог власти и общества. Возможность оперативно сообщать о проблемах, вопросах и получать обратную реакцию.

- Быстрая и удобная регистрация компаний.

– Электронная налоговая.

– Стимул для развития малого бизнеса и рост его не в сфере торговли, а в сфере технологий.

Делая выводы, можно отметить, что информационные технологии глубоко проникли в нашу жизнь и современное общество, которое не сможет в нынешнем виде существовать без них. Существенная роль информационных технологий в развитии общества состоит в ускорении процессов получения, распространения и использования обществом новых знаний. Повышая качество интеллектуальных ресурсов общества, информационные технологии повышают качество жизни. Потребность в создании электронного правительства возникла в связи с запросом российского общества на практическое использование всех возможностей, предоставляемых новыми информационными технологиями, прежде всего в интересах рядовых граждан, а также малого и среднего бизнеса.

Статья публикуется за счет средств гранта РГНФ 13-12-13012.

Список литературы

1. Об информации, информационных технологиях и защите информации: Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12148555/> (дата обращения 01.10.2013 г.).
2. Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг: Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2010 г. № 210-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12177515/> (дата обращения 02.10.2013 г.).
3. О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011–2020 годы): Распоряжение Правительства российской Федерации от 20 октября 2010 г. № 1815-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2010/11/16/infobschestvo-site-dok.html> (дата обращения 01.10.2013 г.).
4. О мерах по реализации Постановления Правительства Российской Федерации от 15 июня 2009 г. № 478 «О единой системе информационно-справочной поддержки граждан и организаций по вопросам взаимодействия с органами исполнительной власти и органами местного самоуправления с использованием информационно-телекоммуникационной сети Интернет»: Постановление Правительства Республики Мордовия от 18 января 2010 г. № 10 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e-mordovia.ru/file/12327> (дата обращения 03.10.2013 г.).
5. Официальный сайт государственного заказа Республики Мордовия [сайт]: www.goszakaz.e-mordovia.ru.
6. Официальный сайт государственных услуг Республики Мордовия [сайт]: <http://www.gosuslugi.e-mordovia.ru>.
7. Официальный сайт Минкомсвязи России [сайт]: <http://minsvyaz.ru/ru>.
8. Официальный сайт Министерства информатизации и связи Республики Мордовия [сайт]: <http://mininformsvyaz.e-mordovia.ru>.

References

1. Ob informacii, informacionnyh tehnologijah i zashite informacii: Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 27 ijulja 2006 g. № 149-FZ. – Available at: <http://base.garant.ru/12148555/> (accessed 01.10.2013).
2. Ob organizacii predostavlenija gosudarstvennyh i municipal'nyh uslug: Federal'nyj zakon Rossijskoj Federacii ot 27 ijulja 2010 g. № 210-FZ. – Available at: <http://base.garant.ru/12177515/> (accessed 02.10.2013).
3. O gosudarstvennoj programme Rossijskoj Federacii «Informacionnoe obshhestvo (2011-2020 gody): Rasporjazhenie Pravitel'stva rossijskoj Federacii ot 20 oktjabrja 2010 g. no. 1815-r. – Available at: <http://www.rg.ru/2010/11/16/infobschestvo-site-dok.html> (accessed 01.10.2013).
4. O merah po realizacii Postanovlenija Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15 ijunya 2009 g. no. 478 «O edinoj sisteme informacionno-spravochnoj podderzhki grazhdan i organizacij po voprosam vzaimodejstviya s organami ispolnitel'noj vlasti i organami mestnogo samoupravlenija s ispol'zovaniem informacionno-telekommunikacionnoj seti Internet»: Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Mordovija ot 18 janvarja 2010 g. no. 10. – Available at: <http://e-mordovia.ru/file/12327> (accessed 03.10.2013).
5. Oficial'nyj sajт gosudarstvennogo zakaza Respubliki Mordovija [The official website of the state order of the Republic of Mordovia] Available at: www.goszakaz.e-mordovia.ru.
6. Oficial'nyj sajт gosudarstvennyh uslug Respubliki Mordovija [The official website of government services in the Republic of Mordovia] Available at: <http://www.gosuslugi.e-mordovia.ru>.
7. Oficial'nyj sajт Minkomsvjazi Rossii [Official site of the Ministry of Communications Russia] Available at: <http://minsvyaz.ru/ru>.
8. Oficial'nyj sajт Ministerstva informatizacii i svjazi Respubliki Mordovija [The official website of the Ministry of Information and Communications of the Republic of Mordovia] Available at: <http://mininformsvyaz.e-mordovia.ru>.

Рецензенты:

Зинчук Г.М., д.э.н., декан общеэкономического факультета, ФТБОУ ВПО «РЭУ им. Плеханова», г. Москва;

Кормишкина Л.А., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономической теории, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 336

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ИСТОЧНИКАМИ ФИНАНСИРОВАНИЯ НЕКОММЕРЧЕСКИХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ларина Л.Р.

Ульяновский государственный университет, Ульяновск, e-mail: vall_lily@list.ru

В современном обществе существует определенный круг проблем, решить которые способны лишь некоммерческие организации. В случае если некоммерческая организация будет финансово неустойчивой, то она не сможет выполнить социальные задачи, стоящие перед ней. При этом следует подчеркнуть, что в настоящее время недостаточно проработаны вопросы влияния внешней среды на структуру источников финансирования некоммерческой организации. Некоторые вопросы управления финансовыми источниками некоммерческой организации являются дискуссионными и требуют углубленного изучения. В данной статье проведено комплексное исследование источников финансирования некоммерческих организаций и предложена модель оптимизации структуры источников финансирования некоммерческой организации с точки зрения определения цены каждого возмездного источника. Предлагается выделить в организационно-правовых формах НКО отдельно такую форму, как социально-ориентированные некоммерческие партнерства, что позволит в дальнейшем подробно исследовать данные организации и избежать неясности в механизме принятия решений о соответствии «социально-ориентированным критериям» отдельных организаций. Также в статье дается авторское определение целевого капитала некоммерческой организации НКО с целью уточнения экономического содержания категории и обозначения специфической роли в обеспечении деятельности НКО и предлагается модель управления целевым капиталом несколькими управляющими компаниями.

Ключевые слова: некоммерческая организация, целевой капитал некоммерческой организации, модель управления целевым капиталом некоммерческой организации

IMPROVEMENT OF THE SOURCES OF FUNDS OF THE NONCOMMERCIAL ORGANIZATIONS

Larina L.R.

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: vall_lily@list.ru

In today's society there is a certain range of problems that can only solve non-profit organization. If a non-profit organization will be financially unstable, it will not be able to meet social challenges facing it. It should be emphasized that at present not sufficiently elaborated questions about the effects of the environment on the structure of funding non-profit organization. Some issues of financial resources management for-profit organizations are controversial and require study. This paper conducted a comprehensive study of the sources of funding non-profit organizations and the model of optimization of the structure of sources of financing non-profit organization in terms of determining the price paid for each source. It is proposed to allocate the organizational and legal forms of NGOs individually shaped as a socially-oriented non-profit partnership, which will continue to investigate in detail the organization's data and to avoid confusion in the decision-making mechanism of conformity «socially oriented criteria» of individual organizations. Also in the article the author's definition of the endowment nonprofit NGOs in order to clarify the economic content of the category and designate specific role in ensuring the activities of NGOs and the proposed management model endowment several management companies.

Keywords: noncommercial organization, purposeful capital of noncommercial organization, the model of control of purposeful capital of the noncommercial organization

В современном обществе существует определенный круг проблем, решить которые способны лишь некоммерческие организации. Для российской действительности, когда государство способно финансировать общественные блага только в очень ограниченных масштабах, развитие некоммерческих организаций может внести свой важный вклад в выполнение государством социальных и культурно-просветительских функций.

Описывая формы НКО, законодатель не выделяет социально-ориентированные некоммерческие организации.[1] Однако при исследовании некоммерческого сектора особое внимание уделяется именно социально-ориентированным некоммерческим организациям. Автор считает необходимым выделить в организационно-правовых формах НКО отдельно такую форму, как соци-

ально-ориентированные некоммерческие партнерства, что позволит в дальнейшем подробно исследовать данные организации.

Следует законодательно определить следующие организационно-правовые формы НКО:

- политические партии;
- общественные объединения;
- государственные компании и корпорации;
- ассоциации крестьянских (фермерских) хозяйств;
- ассоциации экономического развития;
- садоводческие, огороднические, дачные и иные товарищества;
- советы муниципальных образований;
- товарищество собственников жилья;
- нотариальные палаты;
- государственные, муниципальные, частные учреждения;

- социальные, благотворительные и иные фонды;
- религиозные организации и объединения;
- социально-ориентированные некоммерческие партнерства.

Данная авторская классификация позволит подробнее исследовать некоммерческие организации и обозначить соци-

ально-ориентированные некоммерческие организации, к которым относятся социальные, благотворительные и иные фонды, религиозные организации и социально-ориентированные некоммерческие партнерства.

Структуру источников финансирования некоммерческой организации автор предлагает изобразить следующим образом:

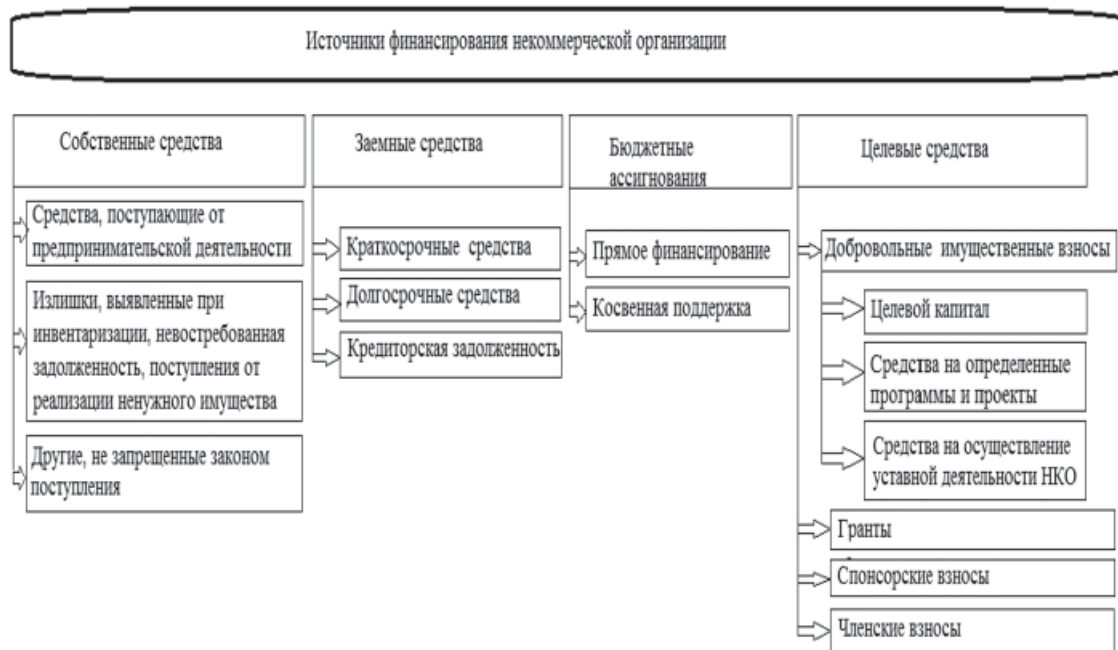


Рис. 1. Структура источников финансирования некоммерческой организации

Формирование и использование целевого капитала в России регламентируется Федеральным законом от 30 декабря 2006 г. № 275-ФЗ «О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций» [2]. Представляется спорным закрепление в тексте и названии Закона № 275-ФЗ понятия «целевой капитал». Возникает необходимость дать определение «целевой капитал некоммерческой организации», где будет уточнено экономическое содержание данной категории и обозначена специфическая роль в обеспечении деятельности некоммерческой организации. Автором сформулировано следующее определение:

Целевой капитал – фонд денежных средств, сформированный и пополняемый за счет пожертвований и (или) за счет имущества, полученного по завещанию, с целью аккумуляции, последующего инвестирования и использования в качестве дополнительного дохода от инвестиционных операций. Инвестиционный доход в обязательном порядке используется для финансирования уставной деятельности некоммерческой организации или иных некоммерческих организаций.

Целевой капитал в целях извлечения дохода должен передаваться управляющей компании [4]. Подход, когда целевым капиталом управляет одна компания, несколько сужает права некоммерческой организации. Автор считает необходимым предусмотреть возможность управления целевым капиталом несколькими управляющими компаниями, что значительно снизило бы риски некоммерческой организации и дало возможность повысить доход от целевого капитала. В этом случае модель формирования и размещения целевого капитала выглядит следующим образом.

На сегодняшний день в России преобладающим механизмом благотворительности является прямая передача денежных средств непосредственно нуждающимся в помощи благополучателям [3]. Автор предлагает внедрить новый для потенциальных доноров механизм оказания поддержки – целевые капиталы (эндаументы) в рамках региона. А именно создание структуры в форме специальных Фондов развития некоммерческого сектора региона (Фонда развития спорта, Фонда развития культуры, Фонда развития

искусства и т.д.). Через указанные Фонды денежные средства должны будут направляться на поддержку социальной жизни региона. Приоритеты государственной поддержки некоммерческих организаций изложены в рамках Концепции содействия развитию благотворительной деятельности и добровольчества в Российской Федерации, однако

для ее реализации необходимо обеспечить условия для расширения объема и упрощения механизма пожертвований; устранить ряд административных барьеров, мешающих развитию благотворительности и добровольчества в России, разработать налоговые механизмы содействия развитию некоммерческого сектора и многое другое [5].



Рис. 2. Модель формирования и размещения целевого капитала некоммерческой организации

По результатам анализа видно, что особенностью деятельности некоммерческих организаций является высокая диверсификация источников финансирования. Большое разнообразие источников финансирования некоммерческих организаций требует определения их оптимальной структуры.

Автор предлагает модель оптимизации структуры финансовых источников некоммерческой организации с точки зрения определения цены каждого источника. Для

некоммерческой организации привлечение различных источников финансирования связано с некоторыми затратами, возникает возможность выбора этих источников как по объемам, так и по стоимости. В результате привлечения различных источников складывается определенная их структура и возникает общая цена источников финансирования, которую необходимо уплатить за пользование данными источниками финансирования.

Структура финансовых источников некоммерческой организации в зависимости от платности источника

Наименование	Источники финансирования	Признак платности
Собственные средства	Складочный капитал, доходы от предпринимательской деятельности	Безвозмездный источник
Заемные средства	Банковские кредиты, выпуск долговых ценных бумаг	Возмездный источник
Бюджетные ассигнования	Бюджетные субсидии	Безвозмездный
Целевые средства	Спонсорские средства, членские взносы	Возмездный источник
	Благотворительные взносы, пожертвования, гранты фондов	Безвозмездный

Авторская модель оптимизации структуры источников финансирования изображена на рис. 3.

На вершине находится средневзвешенная цена источников финансирования некоммерческой организации как основной по-

казатель, характеризующий уровень затрат или общую сумму всех расходов, возникающих в связи с привлечением и использованием ресурсов, а в основании два показателя – цена возмездных источников и сумма активов некоммерческой организации.



Рис. 3. Модель оптимизации структуры источников финансирования некоммерческой организации

Математическое представление модели имеет следующий вид:

$$\text{Средневзвешенная цена источников финансирования некоммерческой организации} = \frac{K_{\text{цел.возмезд.}} \cdot d_{\text{цел.возмезд.}} + K_{\text{заем.}} \cdot d_{\text{заем.}} + K_{\text{разовые расходы}} \cdot d_{\text{разовые расходы}}}{\text{Сумма активов некоммерческой организации}}.$$

Из представленной модели видно, что средневзвешенная цена источников финансирования некоммерческой организации находится в прямой зависимости от стоимости возмездных источников и в обратной зависимости от общей суммы активов организации. Построенная модель средневзвешенной цены источников финансирования носит универсальный характер и может быть использована различными некоммерческими организациями для оптимизации их структуры.

Научная новизна исследования состоит в разработке модели управления целевым капиталом некоммерческой организации, в частности:

– предложено выделить в организационно-правовых формах НКО отдельно такую форму, как социально-ориентированные некоммерческие партнерств;

– дано авторское определение целевого капитала некоммерческой организации НКО с целью уточнения экономического содержания категории и обозначения специфической роли в обеспечении деятельности НКО;

– предложена возможность управления целевым капиталом несколькими управляющими компаниями;

– предложена организационная структура фондов развития некоммерческого сектора региона.

– предложена модель оптимизации структуры источников финансирования некоммерческой организации с точки зрения минимизации платности их привлечения.

Список литературы

1. Гусарова Л.В. Целевое финансирование и целевые поступления: методология учета. // Бухгалтерский

учет в бюджетных и некоммерческих организациях. – 2011. – № 20.

2. Давыдова О.В. Целевые поступления в виде пожертвований // Автономные организации: бухгалтерский учет и налогообложение. – 2009. – № 1. – С. 19.

3. О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций: Федеральный закон № 275-ФЗ // Первоначальный текст документа опубликован в «Российская газета». – 2007. – № 2.

4. О порядке формирования и использования целевого капитала некоммерческих организаций: Федеральный закон № 275-ФЗ (ред. от 25.11.2009) // Первоначальный текст документа опубликован в «Российская газета». – 2007. – № 2.

5. Фонд развития некоммерческих организаций «Школа НКО» [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: <http://edu.hh.ru> (дата обращения: 25.01.2013).

References

1. Gusarova L. V. Tselevoe funding and dedicated revenues: methodology // Book keeping in the budgetary and non-profit organizations. 2011. no. 20.

2. Oleg Davydov Dedicated revenues in the form of donations // Autonomous organizations: accounting and taxation. 2009. no. 1. C. 19.

3. The Federal Law no. 275 FZ «On the formation and use of endowment -profit organizations» // original text published in «Rossiyskaya Gazeta». 2007. no. 2.

4. The Federal Law no. 275 FZ «On the formation and use of endowment -profit organizations» (as amended on 25.11.2009) // original text published in «Rossiyskaya Gazeta». 2007. no. 2.

5. NGO Development Foundation «NGO School» [electronic resource]. Mode of access: URL: <http://edu.hh.ru> (date accessed: 25.01.2013).

Рецензенты:

Байгулов Р.М., д.э.н., профессор кафедры финансов и кредита заведующий кафедрой финансов и кредита Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск;

Коптева Е.П., д.э.н., доцент кафедры финансов и кредита Ульяновского государственного университета, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 332.14

ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ВЛИЯНИЯ СИСТЕМООБРАЗУЮЩЕЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ТЕРРИТОРИИ

Савченко Е.Е.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева», Красноярск, e-mail: eesvch@yandex.ru

Сформированный комплексный подход управления процессами пространственного размещения производительных сил на основе сравнительного анализа эффективности и достаточности развития системообразующей инфраструктуры в разрезе факторной зависимости агрегированных показателей экономики региона и основных характеристик инфраструктурного обеспечения определяет эффективность системных преобразований и выполнимости стратегических планов региона в ходе его пространственно-экономической трансформации. Показатели инфраструктурного обеспечения учитывают многофакторность изменений материальной и нематериальной сферы экономической деятельности территориальных производственных систем региона и определяют количественную и качественную оценку эффективности инфраструктурного обеспечения, относящуюся к системообразующей. Возможность наиболее полной оценки влияния развития системообразующей инфраструктуры региона на экономику региона обеспечивают пять ключевых инфраструктурных показателей: пространственный, временной, интеграционный, социальный, экономический, соответствующие по экономическому содержанию индексам экономического развития региона. Разработанная оценочная шкала инфраструктурного влияния по соответствующим направлениям экономического развития региона определяет уровень развития самой инфраструктуры, перспективу развития потенциала производственных систем региона, а также оценку реализации целевых стратегических программ развития региона.

Ключевые слова: пространственно-экономическая трансформация, системообразующая инфраструктура, агрегированный показатель экономики региона

ASSESSMENT OF SPATIO -ECONOMIC TRANSFORMATION OF THE REGION ON THE BASIS OF ANALYSIS OF THE IMPACT OF MAJOR INFRASTRUCTURE

Savchenko E.E.

GOU VPO «Siberian State Aerospace University named after Academician M.f. Reshetnev», Krasnoyarsk, e-mail: eesvch@yandex.ru

Formed a comprehensive process control approach of spatial distribution of productive forces on the basis of a comparative analysis of the efficiency and adequacy of system infrastructure development in terms of factor based on aggregates of region economy and main characteristics of the facilities determines the effectiveness of systemic transformation and the feasibility of the strategic plans of the region during its spatio-economic transformation. Ladbroke took into account the multi-level indicators of changes of material and non-material spheres of economic activities of the local production systems in the region, and define the quantitative and qualitative assessment of the effectiveness of the infrastructure of the system. The ability to complete major infrastructure development impact assessments in the region on the economy of the region provide five key infrastructure indicator: spatial, temporal, integration, social, economic and related economic content indexes of economic development of the region. The evaluation scale infrastructural impact on relevant aspects of the economic development of the region, defines the level of development of the infrastructure, development of the capacity of the production systems of the region, as well as assessment of the implementation of targeted strategic programs of development of the region.

Keywords: spatio-economic transformation, the backbone infrastructure, the aggregate remaining the region's economy

Существующие подходы к оценке влияния инфраструктуры на производственные системы формируют локальные характеристики инфраструктурного обеспечения определенного вида или сферы деятельности. При этом механизм инфраструктурного воздействия на все элементы экономической системы региона создает основы для извлечения общего синергетического эффекта [5]. Основные показатели инфраструктурного развития способны отражать характер всей комплексной оценки социально-экономического развития региона [3].

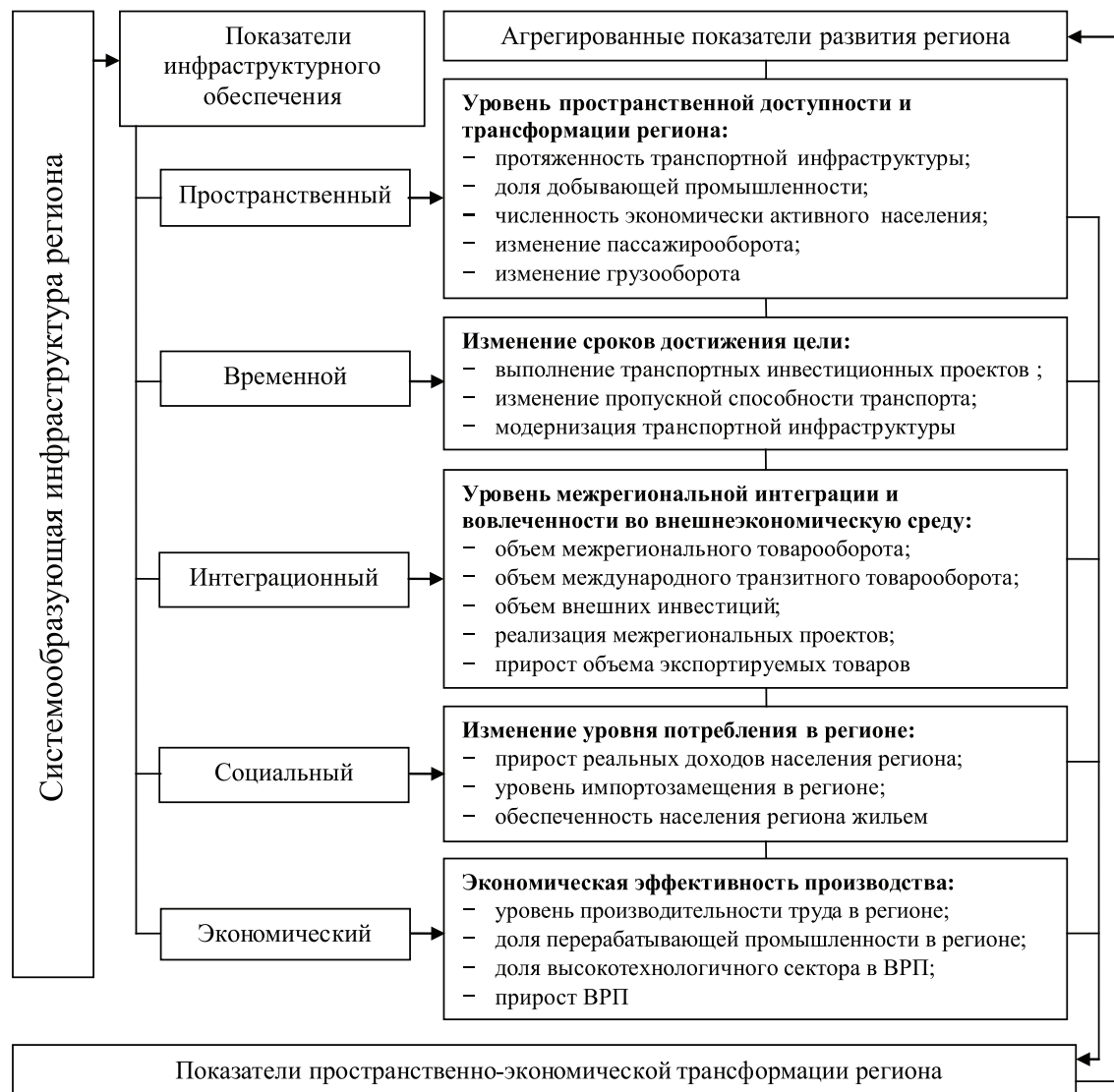
Комплексность оценки влияния системообразующей инфраструктуры на пространственно-экономическую транс-

формацию и развитие территориально производственных систем региона обусловлен целевым воздействием инфраструктуры на основные агрегированные показатели региона, определяет их качественные и количественные характеристики путем изменения внешних и внутренних условий экономической деятельности на территории (рисунок).

Учитывая воздействие системообразующей инфраструктуры не только на эффективность передачи системных функций экономическим объектам, но и более широкие возможности по увеличению потенциала внутренних и внешних элементов системы, определяющих характер их экономической

деятельности и консолидации объектов для реализации индивидуальных конкурентных преимуществ и конкурентоспособности региона, необходима комплексная оценка влияния системообразующей инфраструктуры

на пространственно-экономическую трансформацию региона на основе «показателей инфраструктурного обеспечения», совокупно определяющих основные социально-экономические характеристики в целом.



Структурно-логическая схема влияния системообразующей инфраструктуры на пространственно-экономическую трансформацию региона

Показатели инфраструктурного обеспечения учитывают многофакторность изменений материальной и нематериальной сферы экономической деятельности территориальных производственных систем региона и определяют количественную и качественную оценку эффективности инфраструктурного обеспечения, относящуюся к системообразующей [1].

Учитывая вариативность формы системообразующей инфраструктуры определим показатели, генерируемые самой инфраструктурой, – это «показатели инфра-

структурного обеспечения», учитывающие пространственные, временные, интеграционные, социальные, экономические характеристики, соответствующие наиболее значимым агрегированным показателям региона [4]. Под агрегированными показателями региона понимаем укрупнение экономических показателей посредством объединения в группу наиболее значимых факторов экономического развития региона.

Агрегированные показатели региона это результирующая величина, соответствующая социально-экономическим

и пространственно-территориальным показателям производственных систем региона, изменяющаяся под воздействием управления, отражающегося в соответствующих показателях инфраструктурного обеспечения [2]. В условиях комплексного подхода полного учета инфраструктурного влияния обеспечивается единовременным обобщением факторной зависимости агрегированных показателей региона с соответствующими «показателями инфраструктурного обеспечения».

Выбор приоритетов и методов управления развитием системообразующей инфраструктуры, влияющих на пространственно-экономическую трансформацию Сибирского федерального округа, необходимо осуществлять в соответствии с целевыми стратегическими (программными) задачами социально-экономического развития региона.

Методика управления пространственно-экономической трансформацией региона заключается в формировании сравнительного анализа и оценке эффективности и достаточности развития системообразующей инфра-

структуры, соответственно управленческих действий, направляемых на инфраструктурное развитие в разрезе показателей инфраструктурного обеспечения и основных агрегированных показателей экономики региона.

Ключевым показателем анализа и оценки является сводный индекс достаточности развития и эффективности функционирования системообразующей инфраструктуры – $I_{\text{сои}}$ (ф. 1), как основы полноценности всей экономической системы региона, который, с одной стороны, отражает функциональность и успешность развития всей экономики региона, с другой стороны, характеризует экономическую отдачу инвестиций и финансовых вливаний, то есть консолидированных расходов бюджета, самофинансирования организаций и участия сторонних инвесторов, с другой стороны, определяет эффективность управления и выполнения стратегических задач региона и государства.

Индекс целесообразно рассчитывать регулярно с частотой в один год, определяя динамику его изменения.

$$I_{\text{сои}} = I_{\text{пд}}/5 + I_{\text{сдц}}/3 + I_{\text{ривэс}}/5 + I_{\text{уп}}/3 + I_{\text{эп}}/4. \quad (1)$$

Основное содержание и характеристики расчетных индексов представлены в табл. 1.

Сводный индекс системообразующей инфраструктуры $I_{\text{сои}}$ имеет оценочный экономический смысл только в случае положительного значения агрегированных показателей, отмеченных соответствующим выражением (> 0) в табл. 2, при помощи которых рассчитываются суммируемые индексы – $I_{\text{пд}}$; $I_{\text{сдц}}$; $I_{\text{уп}}$; $I_{\text{ривэс}}$; $I_{\text{эп}}$, в случае их нулевого или отрицательного значения, совокупный индекс отражает отступление от стратегических задач и снижение эффективности управления регионом, либо полное достижение максимально возможных значений.

Представленные в табл. 2 агрегированные показатели рассчитываются на основании статистических данных социально-экономического развития региона, консолидировано по входящим в его состав субъектам федерации, и отражают степень выполнения стратегических плановых значений развития различных сфер экономики и видов деятельности, представленных в основных стратегических документах России и Сибири.

Индексы основных показателей инфраструктурного обеспечения (пространственный, временной, интеграционный, социальный, экономический) определяют успешность реализации стратегических планов региона по основным направлениям регионального развития. Совокупный индекс показывает комплексную характеристику эффективности пространственно-экономической трансформации региона в целом.

Изменение значений сводного индекса варьируется от 0 – что отражает негативные характеристики управления всей системой и эффективности финансирования, до 5 – что определяет идеальные позиции и характеристики оценки (табл. 2). Нормативным значением на текущем этапе развития экономики Сибири и ее общества может считаться диапазон от 1,0 и выше. В период с 2015 по 2020 г. нормой будет 1,5, далее, с 2020 по 2025 г., норма должна подняться от 2,3 и выше, так как наступит время достижения значительных социально-экономических преобразований, запланированных в государственной, региональных и отраслевых стратегиях России и Сибири. Соответственно к 2030 г. показателем эффективности будет 3,4, а к 2035 г. норма должна увеличиться до 4,8 и выше.

В соответствии с определенным расчетно-экспертным способом, для любого региона, с учетом его специфики, на каждом этапе развития соответствующей этому региону системообразующей инфраструктуры возможно сопоставление эффективности развития инфраструктурной деятельности с целевыми стратегическими задачами социально-экономического развития, ее влияния на процесс пространственного размещения производственных мощностей и производительных сил в соответствии с вариативностью формы системообразующей инфраструктуры, технико-экономическими характеристиками и возможностями трансформации условий экономической деятельности.

Таблица 1

Оценка эффективности и достаточности развития системообразующей инфраструктуры, определяющей пространственно-экономическую трансформацию региона

Системный показатель	Период	Агрегированные показатели развития экономики региона в разрезе основных характеристик инфраструктурного обеспечения				
Уровень пространственной доступности региона						
Индекс ПД $\frac{\Delta ПТИ_2}{\Delta ПТИ_1} + \frac{ДДП_2}{ДДП_1} + \frac{\Delta Чн_2}{\Delta Чн_1} + \frac{\Delta Пн_2}{\Delta Пн_1} + \frac{\Delta Гоб_2}{\Delta Гоб_1}$		прирост транспортной инфраструктуры, % от стратегических планов ^{3,4}	доля добывающей промышленности в ВРП, % от стратегических планов ²	прирост экономически активного населения, % от прогнозных значений ^{5,6}	прирост пассажирооборота, % от стратегических планов ^{3,4}	прирост грузооборота, % от стратегических планов ^{3,4}
ПЭТ ₁	Плановый	$\Delta ПТИ_1 > 0$	ДДП ₁	$\Delta Чн_1 > 0$	$\Delta Пн_1 > 0$	$\Delta Гоб_1 > 0$
ПЭТ ₂	Отчетный	$\Delta ПТИ_2 > 0$	ДДП ₂	$\Delta Чн_2 > 0$	$\Delta Пн_2 > 0$	$\Delta Гоб_2 > 0$
Параметры и характер изменения сроков достижения цели						
Индекс СДЦ $\frac{СВП_2}{СВП_1} + \frac{\Delta ПС_2}{\Delta ПС_1} + \frac{УМти_2}{УМти_1}$		степень выполнения инвестиционных проектов транспортной инфраструктуры, % выполнения стратегических планов ^{3,4}		прирост пропускной способности транспортной инфраструктуры, % от стратегических планов ^{3,4}		модернизация транспортной инфраструктуры, % от стратегических параметров ^{3,4}
СДЦ ₁	Плановый	СВП ₁		$\Delta ПС_1 > 0$		УМит ₁
СДЦ ₂	Отчетный	СВП ₂		$\Delta ПС_2 > 0$		УМит ₂
Уровень межрегиональной интеграции и вовлеченности во внешнеэкономическую среду						
Индекс РИВЭС $\frac{\Delta МРТ_2}{\Delta МРТ_1} + \frac{\Delta МНТ_2}{\Delta МНТ_1} + \frac{ВИ_2}{ВИ_1} + \frac{МРП_2}{МРП_1} + \frac{\Delta ЭТ_2}{\Delta ЭТ_1}$		прирост объема межрегионального товарооборота, % от стратегических планов ^{1,2,3,4}	прирост объема международного транзитного товарооборота, % от стратегических планов ^{3,4}	объем внешних инвестиций, % от стратегических планов ^{1,2,4}	степень реализации межрегиональных проектов, % выполнения стратегических планов ^{1,2,3,4}	прирост объема экспортируемых товаров в регионе, % от стратегических планов ^{1,2,3,4}
РИВЭС ₁	Плановый	$\Delta МРТ_1 > 0$	$\Delta МНТ_1 > 0$	ВИ ₁	МРП ₁	$\Delta ЭТ_1 > 0$
РИВЭС ₂	Отчетный	$\Delta МРТ_2 > 0$	$\Delta МНТ_2 > 0$	ВИ ₂	МРП ₂	$\Delta ЭТ_2 > 0$
Изменение уровня потребления в регионе						
Индекс УП $\frac{\Delta РД_2}{\Delta РД_1} + \frac{ИЗ_2}{ИЗ_1} + \frac{ОЖ_2}{ОЖ_1}$		прирост реальных доходов населения региона, % от стратегических планов ^{1,2}		уровень импортозамещения регионального потребления, % от стратегических планов ^{1,2}		обеспеченность населения жильем, % от стратегических планов ^{1,2}
УП ₁	Плановый	$\Delta РД_1 > 0$		ИЗ ₁		ОЖ ₁
УП ₂	Отчетный	$\Delta РД_2 > 0$		ИЗ ₂		ОЖ ₂
Экономическая эффективность регионального производства						
Индекс ЭП $\frac{ПТ_2}{ПТ_1} + \frac{ДПП_2}{ДПП_1} + \frac{ДВС_2}{ДВС_1} + \frac{\Delta ВРП_2}{\Delta ВРП_1}$		уровень производительности труда, % от стратегических планов ^{1,2}	доля перерабатывающей промышленности, % от стратегических планов ^{2,6}	доля высокотехнологичного сектора в ВРП, % от стратегических параметров ²		прирост ВРП, % от стратегических планов ^{2,6}
ЭП ₁	Плановый	ПТ ₁	ДПП ₁	ДВС ₁		$\Delta ВРП_1 > 0$
ЭП ₂	Отчетный	ПТ ₂	ДПП ₂	ДВС ₂		$\Delta ВРП_2 > 0$

Примечания:

¹ – Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года;

² – Стратегия социально-экономического развития Сибири до 2020 года;

³ – Транспортная стратегия РФ на период до 2030 года.

⁴ – Стратегия развития железнодорожного транспорта в РФ до 2030 года;

⁵ – Предположительная численность населения РФ до 2030 года. Статистический бюллетень ФСГС. Москва, 2013.

Таблица 2

Агрегированные показатели согласно стратегических
и прогнозным документам РФ, СФО и видов деятельности

Индекс	Агрегированный показатель	2008 г.	2010 г.	2015 г.	2020 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.
Уровень пространственной доступности региона	прирост транспортной инфраструктуры, % от стратегического плана	0,1 %	3 %	9 %	16 %	34 %	68 %	100 %
	доля добывающей промышленности в ВРП, % от стратегического плана	0,1 %	-2 %	-13 %	-30 %	-4 %	35 %	100 %
	прирост экономически активного населения, % от стратегического прогноза	0,1 %	0 %	0 %	2 %	27 %	70 %	97 %
	прирост пассажирооборота, % от стратегического плана	0,1 %	-3 %	-3 %	-2 %	12 %	39 %	100 %
	прирост грузооборота, % от стратегического плана	0,1 %	-8 %	-3 %	4 %	21 %	63 %	100 %
Параметры и характер изменения сроков достижения цели	степень выполнения инвестиционных проектов транспортной инфраструктуры, % выполнения стратегических планов	2 %	6 %	16 %	37 %	58 %	79 %	100 %
	пропускная способность транспортной инфраструктуры, % от стратегических планов	38 %	36 %	36 %	37 %	46 %	63 %	100 %
	уровень модернизации транспортной инфраструктуры, % от стратегических параметров	4 %	12 %	33 %	50 %	67 %	83 %	100 %
Уровень межрегиональной интеграции и вовлеченности во внешнеэкономическую среду	прирост объема межрегионального товарооборота, % от стратегических планов	11 %	11 %	13 %	17 %	26 %	48 %	100 %
	объем международного транзитного товарооборота, % от стратегических планов	14 %	20 %	32 %	41 %	57 %	77 %	100 %
	объем внешних инвестиций, % от стратегических планов	8 %	7 %	14 %	26 %	42 %	71 %	100 %
	степень реализации межрегиональных проектов, % выполнения стратегических планов	1 %	2 %	6 %	29 %	53 %	76 %	100 %
	прирост объема экспортируемых товаров в регионе, % от стратегических планов	13 %	8 %	19 %	30 %	45 %	67 %	100 %
Изменение уровня потребления в регионе	реальные доходы населения региона, % от стратегических планов	12 %	17 %	28 %	44 %	59 %	77 %	100 %
	уровень импортозамещения регионального потребления, % от стратегических планов	1 %	1 %	15 %	20 %	30 %	45 %	65 %
	обеспеченность населения жильем, % от стратегических планов	37 %	46 %	56 %	68 %	78 %	88 %	100 %
Экономическая эффективность производства	уровень производительности труда, % от стратегических планов	24 %	24 %	33 %	43 %	60 %	76 %	100 %
	доля перерабатывающей промышленности в ВРП, % от стратегических параметров	21 %	24 %	34 %	43 %	52 %	71 %	100 %
	доля высокотехнологичного сектора в ВРП, % от стратегических параметров	7 %	23 %	43 %	57 %	70 %	83 %	100 %
	прирост ВРП, % от стратегических планов	0,4 %	-0,3 %	28 %	41 %	62 %	95 %	100 %
Сводный индекс		0,5	0,6	1,1	1,5	2,3	3,4	4,8

Список литературы

1. Гольц Г.А. Долговременные исторические тренды как фактор экономического прогнозирования. Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН // Проблемы прогнозирования. – М., 2004.
2. Кондратьев В. Инфраструктура как фактор экономического роста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.perspectivy.info/infrastruktura> (дата обращения: 10.08.13).
3. Рогов В.Ю. Становление геоэкономической стратегии управления национальным хозяйством, С.177. ИГЭА.
4. Савченко Е.Е. Новый принцип классификации инфраструктур //Российское предпринимательство. – М., 2012. – № 19. С. 30–35.
5. Щербинин Ю.А. Инфраструктура как фактор экономического роста [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.perspectivy.info/infrastruktura> (дата обращения: 10.08.13).

References

1. Goltz G.A. Long-term historical trends as a factor of economic forecasting Institute of economic forecasting RAS journal problems of forecasting m: 2004.

2. Kondratiev V. Infrastructure as a factor of economic growth [electronic resource]. – Access: <http://www.perspectivy.info/infrastruktura> (date of circulation: 10.08.13).

3. Rogov V. Becoming geo-economic strategy for the management of the national economy, p. 177. IGÈA.

4 Savchenko E. New principle of classification//Russian enterprise infrastructures. M.: 2012. –No19.S.30-35.

5. Sherbanin Y. Infrastructure as a factor of economic growth [electronic resource]. -Access: <http://www.perspectivy.info/infrastruktura> (date of circulation: 10.08.13).

Рецензенты:

Рогов В.Ю., д.э.н., профессор кафедры «Управление промышленными предприятиями» Национального исследовательского Иркутского государственного технического университета (НИ ИрГТУ), г. Иркутск;

Самаруха А.В., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики предприятия и предпринимательской деятельности, ФГБОУ ВПО «Байкальский государственный университет экономики и права», г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 821.161.1-4

МЕХАНИЗМ ТРАНСГРАНИЧНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Шалашаа З.И., Багба А.Н.

Абхазский государственный университет, Сухум, e-mail: shal-57@mail.ru

В современных условиях с развитием межрегионального разделения труда, усилением взаимозависимости между национальными хозяйствами формируется новая модель региональной экономической системы, основывающейся на межрегиональных трансграничных экономических связях субъектов хозяйствования, относящихся к разным национальным государствам. Региональные интеграционные процессы требуют управления со стороны как федеральных, так и региональных государственных структур России, а в случае осуществления экономических связей между трансграничными территориями и со стороны наднациональных совместных органов управления или на основе заключения международных договоров между сторонами. В частности, в современных условиях формируется и гармонизируется нормативно-правовая база взаимовыгодного сотрудничества между Россией и Абхазией. Механизм прямого воздействия региональных органов управления на деятельность хозяйствующих субъектов может включать как предоставление различного рода субсидий и льгот, так и размещение государственных заказов или закупок среди них. К косвенным инструментам государственного воздействия на деятельность субъектов региональной экономики можно отнести меры регулирования внешнеэкономической деятельности, т.е. использование системы экспортного субсидирования, изменение таможенных тарифов и ставок таможенных пошлин, предоставление налоговых льгот иностранным лицам для инвестирования в экономику регионов и др. В целях содействия эффективному взаимодействию хозяйственных структур, функционирующих в рамках региональной экономической системы России и Абхазии, предлагается организационная структура наднационального органа управления, в которой определены его основные цели, принципы и функции, способствующие превращению данной региональной системы в крупный интеграционный макрорегион.

Ключевые слова: региональная экономическая система, методы трансграничного регулирования, структура управления межрегиональной экономикой

MECHANISM FOR CROSS-BORDER MANAGEMENT OF REGIONAL ECONOMY

Shalashaa Z.I., Bagba A.N.

Abkhazian State University, Sukhum, Abkhazia, e-mail: shal-57@mail.ru

In modern inter-regional division of labor conditions and intensification of relations between countries the new model of regional economic system is being established. It bases on inter-regional cross-border economic relations between economic units from different countries. Regional integration processes claim both federal and regional management from government structures of Russia. In case of cross-border economic relations it will be done both by the supranational structures and conclusion between the sides. In modern conditions the framework of legal base of mutual cooperation between Russia and Abkhazia is establishing and harmonizing. The mechanism of direct influence to regional governing bodies can include the provision of various subsidies. Foreign trade regulation is one of the indirect instruments of government influence to economic activities. There are export subsidizing, changing customs tariffs, promotion tax benefits to foreign investors etc. In order to facilitate efficient interaction to economic structures functioning in regional economic system of Russia and Abkhazia it is proposed organizational structure of the supranational authority. The main objectives principles and function of this body will be determined. It can facilitate the transformation of the region to the major integration macro-region.

Keywords: regional economic system, cross-border management methods, management structure, interregional economies

Современный трансграничный региональный механизм взаимодействия государства и экономических субъектов хозяйствования представляет собой сложный многогранный и многомерный процесс, в условиях которого формируются рыночная среда трансграничной региональной экономики и соответствующие ей институты межрегионального управления. По мере формирования рыночных отношений совершенствуются и видоизменяются и органы государственного управления, регулирующие трансграничную региональную экономическую деятельность.

Региональные интеграционные процессы объективно требуют управления со стороны, как федеральных, так и региональных государственных структур России,

а в случае осуществления экономических связей между трансграничными территориями и со стороны наднациональных совместных органов управления или на основе заключения международных договоров между сторонами. Это связано с тем, что экономическое взаимодействие регионов в рамках одной страны и социально-экономическое сотрудничество между регионами разных стран представляется одним из важнейших факторов, способствующих повышению общей эффективности регионального развития.

Интеграционные процессы, происходящие в рамках трансграничного регионального экономического пространства, должны быть подкреплены соответствующим инструментарием управления, с помощью ко-

торого органы власти разного уровня могли бы воздействовать на направленность и организационно-правовое оформление экономического взаимодействия.

При определении методов трансграничного взаимодействия региональных экономических структур особую актуальность приобретают нахождение оптимальных механизмов и условий, обеспечивающих эффективное выполнение своих задач каждый из сторон, участвующих в этом процессе. Конкретно мы имеем в виду, что действия государственных институтов управления России, ее субъектов и государственных и региональных органов управления Абхазии не должны сковывать экономическую активность субъектов, осуществляющих совместную хозяйственную деятельность на территории Абхазии, и способствовать наиболее полной реализации их функций.

Цель исследования

Основными целями исследования являются:

а) определение механизмов экономического взаимодействия хозяйствующих субъектов, функционирующих в рамках региональной экономической системы;

б) исследование содержания основных способов воздействия государственных и региональных институтов управления на деятельность экономических субъектов;

в) разработка эффективных механизмов трансграничного регулирования региональной экономики.

Государственные органы власти и управления южных субъектов России и Абхазии в современных условиях формирования рыночных отношений должны способствовать рациональному сочетанию рыночных механизмов саморегулирования с государственными методами воздействия на деятельность экономических субъектов, функционирующих в регионах.

Российские ученые Г.Г. Фетисов и В.П. Орешин определяют региональное экономическое пространство в качестве взаимосвязанной системы, в которой взаимодействуют хозяйствующие субъекты, функционирующие в регионе, на основе использования принципа территориального разделения труда и с учетом экономической целесообразности их функционирования [5, с. 198–199].

По нашему мнению, региональная экономическая система в современных условиях становления и развития трансграничных региональных связей – это формирование межрегиональных интеграционных группировок, укрепление межрегиональных трансграничных экономических связей субъектов

хозяйствования, относящихся к разным национальным государствам, взаимодействие трансграничных регионов, в условиях которых складываются принципиально новые предпосылки межрегионального разделения труда и новые межрегиональные кооперационные связи.

Основные способы воздействия государственных и региональных институтов управления на деятельность экономических субъектов, функционирующих в региональной экономической системе, подразделяются на два вида:

а) административные методы воздействия;

б) экономические методы влияния на деятельность субъектов хозяйствования.

Административные меры воздействия государственных и региональных структур основываются на властных полномочиях и не связаны с мерами финансового стимулирования, материальной заинтересованности со стороны органов управления. Подобные методы играют важную роль в охране окружающей среды, исторических и культурных ценностей общества, в развитии социальной сферы, где государство не может рассчитывать на действие рыночных механизмов.

В условиях переходной экономики существует объективная необходимость применения административных методов государственного воздействия на деятельность субъектов региональной экономики. В этих целях используются:

а) проведение антимонопольной политики;

б) регулирование внешнеэкономической деятельности;

в) директивное определение цены;

г) определение объемов государственного заказа, предоставляемых естественными монополиями;

д) охрана прав собственности граждан, а также интересов потребителей товаров и услуг;

е) воздействие на деятельность субъектов хозяйствования, наносящих вред здоровью человека;

ж) установления стандартов экологической безопасности;

з) противодействие использованию в производстве опасной для жизнедеятельности человека технологий;

и) предотвращение производства, реализации или рекламы вредных для здоровья человека товаров и т.п.

По способам воздействия региональных органов управления на деятельность хозяйствующих субъектов способы государственного воздействия можно подразделить на прямые и косвенные методы.

К прямым методам государственного воздействия на деятельность субъектов региональной экономики относятся способы согласованного принятия региональными органами управления и хозяйствующими субъектами объемов и масштабов производства, направления структурной перестройки производства, осуществляемые путем нахождения и установления баланса экономических интересов между ними. К данным методам воздействия также относятся:

- а) бюджетное финансирование конкретных инвестиционных проектов;
- б) предоставление различного рода субсидий и льгот хозяйствующим субъектам;
- в) прямое определение параметров производства на предприятиях разной формы собственности в рамках размещения государственных заказов или государственных закупок.

К косвенным методам государственного воздействия на деятельность субъектов региональной экономики относятся: финансово-кредитные механизмы, включающие, прежде всего, регулирование денежного обращения, противодействие инфляции, а также налоговая политика и общая система налогообложения. Подобные методы воздействия призваны не только служить источником пополнения доходной части региональных бюджетов, но и быть рычагом, стимулирующим деятельность субъектов экономики на выполнение региональных планов и программ развития. К косвенным рычагам влияния региональных органов управления на хозяйственную деятельность субъектов экономики относятся и меры регулирования внешнеэкономической деятельности, осуществляемые путем использования системы экспортного субсидирования, таможенных тарифов и пошлин, предоставления льгот иностранным лицам для инвестирования в экономику регионов и др.

Из вышесказанного следует, что в практике функционирования региональной экономической системы вышеперечисленные методы и способы воздействия на деятельность субъектов региональной экономики взаимосвязаны между собой и применяются в сочетании друг с другом.

На уровне теоретического обобщения можно предположить, что прямые способы влияния институтов власти связаны, прежде всего, с возможностью прямого воздействия на воспроизводственные процессы, на распределительные процессы и процессы потребления безотносительно к их стоимостной форме. В этом смысле можно говорить о том, что прямые меры воздействия государственных и региональных властей

непосредственно влияют на параметры воспроизводства хозяйствующих субъектов.

Таким образом, экономические методы или косвенные механизмы государственного регулирования деятельности хозяйствующих субъектов преимущественно используются при устойчивом и благополучном развитии экономики. При этом понятно, что подобное разделение методов государственного регулирования является в какой-то степени условным, так как данные методы всегда присутствуют в экономике, взаимно дополняя друг друга, что свидетельствует о необходимости их оптимального сочетания.

Основная суть экономических методов заключается в том, что они косвенно воздействуют на региональный воспроизводственный процесс. Данные методы воздействия, как выше отмечалось, включающие такие механизмы воздействия, как налоги, кредиты, льготы, субсидии и др., позволяют органам регионального управления воздействовать на экономические интересы хозяйствующих субъектов. Можно сказать, что экономические методы воздействия региональных органов управления на деятельность хозяйственных структур способствуют формированию экономической заинтересованности и хозяйственной ответственности последних. Одновременно данные методы повышают ответственность хозяйствующих субъектов, функционирующих на соответствующей территории, за социально-экономические последствия принимаемых ими управленческих решений и активизируют их роль в повышении экономических и социальных параметров региона, в котором они осуществляют свою деятельность.

Важно заметить, что как в РФ, так и в Абхазии использование региональными и муниципальными органами управления конкретных экономических или административных методов воздействия, не должны противоречить законодательным нормам, принятым на уровне вышестоящих органов власти и управления.

Предмет исследования

Предметом исследования является определение механизма трансграничного регулирования деятельности субъектов региональной экономики. В современных условиях с развитием межрегионального разделения труда, усилением взаимозависимости между национальными хозяйствами, становлением и развитием трансграничных связей возникает необходимость в осуществлении процесса регулирования межрегиональных связей в различных сферах жизнедеятельности. Механизм

трансграничного и межрегионального управления и регулирования экономики, по нашему мнению, должен базироваться на межгосударственных соглашениях, регламентирующих взаимоотношения между субъектами экономики, функционирующими в трансграничных территориях.

После признания официального государственного статуса Абхазии РФ механизм трансграничного регулирования деятельности хозяйствующих субъектов, функционирующих в рамках региональной экономической системы, получает реальную правовую основу. В августе 2009 года заключен Договор между правительствами Республики Абхазия и РФ о финансовой поддержке Абхазии на 2010–2012 гг. на общую сумму 10,9 млрд. руб. [3, с. 75]. Экономическое сотрудничество между РФ и Абхазией активно осуществляется и на региональном уровне, свидетельством чему являются заключенные в 2010–2011 гг. договоры о взаимовыгодных связях между Республикой Абхазия и Краснодарским краем, Воронежской, Нижегородской, Свердловской, Ульяновской, Пензенской, Смоленской, Курской, Саратовской, Тамбовской областями, республиками Ингушетия, Башкортостан, Адыгея и Чеченской Республикой.

Становлению и развитию интегрированного экономического пространства между РФ, ее регионами и Абхазией содействует наличие единой финансово-платежной системы, каковым является российский рубль.

Практика экономического взаимодействия государственных и региональных структур Абхазии и России свидетельствует о высоком уровне сотрудничества между ними в различных сферах социально-экономической жизни. Подобный вывод был сделан на IV Российско-абхазском деловом форуме «Россия и Абхазия: достижения межрегионального сотрудничества», проходившего в г. Сухум в ноябре 2012 года. В частности, было отмечено, что Абхазия обладает реальным экономическим потенциалом для полноправного участия в интеграционных процессах, осуществляемых внутри СНГ, Таможенного Союза России, Беларуси и Казахстана [4, с. 86].

Выводы

Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что для осуществления трансграничного регионального сотрудничества между Абхазией и Россией имеются все предпосылки, позволяющие разработать более эффективные механизмы трансграничного регулирования региональной экономики.

В современных условиях формируется и гармонизируется нормативно-правовая

база взаимовыгодного сотрудничества между РФ и Абхазией. Вышесказанное позволяет сделать вывод о том, что для осуществления трансграничного регионального сотрудничества между Абхазией и Россией имеются все предпосылки, позволяющие разработать более эффективные механизмы трансграничного регулирования региональной экономики. Для этого считаем целесообразным сформировать наднациональные трансграничные органы управления функциями, задачей которых могло бы быть регулирование социально-экономических проблем, возникающих в отношениях между южными субъектами России и Абхазией. В этих целях нами предлагается Концепция наднациональной организационной структуры управления межрегиональной трансграничной экономики, в которой планируются осуществление следующих мер.

1. Создание Межрегионального совета по экономическому сотрудничеству (далее – МСЭС) южных субъектов России и Абхазии.

2. Участниками МСЭС являются:

а) субъекты ЮФО: республики Адыгея, Калмыкия, Астраханская и Волгоградская области, Краснодарский край, Ростовская область;

б) Республика Абхазия.

3. Цели и принципы деятельности МСЭС:

➤ содействует становлению и углублению интеграционных связей между участниками;

➤ функционирует на принципах уважения экономической самостоятельности, соблюдения принципа невмешательства, полного равноправия, взаимной выгоды и взаимопомощи входящих в него участников;

➤ осуществляет свою деятельность на основе Устава, не противоречащего законодательствам России и Абхазии;

➤ содействует совершенствованию межрегионального разделения труда между его участниками путем:

а) организации взаимных консультаций по актуальным проблемам их развития;

б) координации планов-прогнозов развития экономики регионов;

в) разработки долгосрочных программ сотрудничества;

г) создания СП, функционирующих в разных регионах и в разных отраслях экономики.

➤ вступает в экономические отношения с другими регионами России;

➤ принимает согласованные со всеми участниками решения по рассматриваемым проблемам;

➤ участники могут вступать в двусторонние или многосторонние экономические отношения между собой.

Таким образом, построенный на вышеперечисленных целях, принципах и механизмах межрегиональный трансграничный институт экономического взаимодействия южных субъектов РФ и Абхазии способствует формированию в них эффективной региональной экономической системы, расширению взаимовыгодного экономического сотрудничества между ними, который может превратить их в крупный интеграционный макрорегион.

Список литературы

1. Андреев А.В. Основы региональной экономики: учебное пособие / А.В. Андреев, Л.М. Борисова, Э.В. Плучевская. – М.: КНОРУС, 2007. – 336 с.
2. Дятлов С.А., Селищева Т.А. Регулирование экономики в условиях перехода к инновационному развитию: монография. – СПб.: Астерион, 2009. – 248 с.
3. Материалы международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава / Социально-экономические проблемы общества в условиях кризисной экономики РФ. Научное издание. – Коломна: МГОСГИ, 2010. – 402 с.
4. Материалы трудов участников 11 Международной научно-практической конференции (21 мая 2010 г., г. Москва) / Модель менеджмента для экономики, основанной на знаниях / под ред. д.э.н., проф. С.А. Орехова. – М.: МЭСИ, 2010. – 502 с.
5. Фетисов Г.Г., Орешин В.П. Региональная экономика и управление: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2010. – 416 с.

References

1. Andreev A.V. Osnovy regionalnoy ekonomiki: uchebnoe posobie / A.V. Andreev, L.M. Borisova, E.V. Pluchevskaya. M.: KNORUS, 2007. 336 p.
2. Diatlov S.A., Selischeva T.A. Regulirovanie ekonomiki v usloviakh perekhoda k innovatsionnomu razvitiyu. Monografiya / S.A. Dyatlov, T.A. Selischeva. SPb.: «Asterion», 2009. 248 p.
3. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii professorsko-prepodavatel'skogo sostava / Sotsialno-ekonomicheskie problemy obshchestva v usloviakh krisisnoy ekonomiki RF. Nauchnoe izdanie. Kolomna: MGOSGI, 2010. 502 p.
4. Materialy trudov uchastnikov 11 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (21 maya 2010 g., g. Moskva) / Model menedzhmenta dlia ekonomiki, osnovannoy na znaniakh / pod red. d.e.n., prof. Orekhova S.A. M.: MESI, 2010. 502 p.
5. Fetisov G.G., Oreshin V.P. Regionalnaya ekonomika i upravlenie: Uchebnik. M.: INFRA-M, 2010. 416 p.

Рецензенты:

Воробьев Н.Н., д.э.н., профессор кафедры государственного управления и менеджмента Абхазского государственного университета, г. Сухум;

Багрецов С.А., д.э.н., д.т.н., профессор кафедры государственного управления и менеджмента Абхазского государственного университета, г. Сухум.

Работа поступила в редакцию 30.10.2013.

УДК 338.436.33:005.21

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦЕЛЕВЫХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ОТРАСЛЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Якимова О.Ю., Бряннин А.С., Баландина С.В.

*ФБГУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева,
Саранск, e-mail: dep-general@adm.mrsu.ru*

Проведенное исследование показало, что в Российской Федерации нет единой методики оценки эффективности целевых программ, поэтому в субъектах РФ разрабатываются свои, которые конкретизируются для различных отраслевых и ведомственных программ. В статье предложена методика оценки эффективности государственной программы, которая представляет собой алгоритм оценки фактической эффективности в процессе и по итогам реализации государственной программы и должна быть основана на оценке результативности государственной программы с учетом объема ресурсов, направленных на ее реализацию, а также реализовавшихся рисков и социально-экономических эффектов, оказывающих влияние на изменение соответствующей сферы социально-экономического развития Российской Федерации. Предлагаемая методика оценки эффективности целевых программ развития АПК включает в себя систему критериев, которые рассмотрены в статье.

Ключевые слова: целевые программы, программно-целевое регулирование, методика оценки эффективности целевых программ

ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF TARGET PROGRAMS OF DEVELOPMENT OF THE MAIN BRANCHES OF THE REGIONAL AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Yakimova O.Y., Bryanin A.S., Balandina S.V.

¹Mordovian state University, Saransk, e-mail: dep-general@adm.mrsu.ru

The study showed that in the Russian Federation there is no single methodology for evaluating the effectiveness of targeted programs, so in the subjects of the Russian Federation developed its own that particular *ziruyutsya* for various industry and departmental programs. The paper proposed a method for evaluating the effectiveness of the state program, which is an algorithm for estimating the actual performance during and following the implementation of the state program and should be based on an assessment of the effectiveness of state programs based on the amount of resources devoted to its implementation, as well as the realized risk and socio-economic effects that influence the change in the relevant areas of social and economic development of the Russian Federation. The proposed method of assessing the effectiveness of targeted programs of agricultural development includes a set of criteria, which are discussed in the article.

Keywords: targeted programs, program-oriented regulation, the method of estimating the effectiveness of targeted programs

В настоящее время нормативными документами для оценки эффективности целевых программ являются:

– Программа Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 года [6];

– Постановление Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 588 «Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации» [4];

– Методические указания по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации (далее – Методические указания) [5].

В Методических указаниях описаны 2 типа отчетных документов: подробный годовой отчет о ходе реализации и оценке эффективности государственной программы; оперативный и компактный документ – доклад ответственного исполнителя о ходе реализации государственной программы на

отчетную дату, формируемый в целях обеспечения Правительства Российской Федерации актуальной информацией о ходе реализации государственной программы.

Методика оценки эффективности государственной программы [5] представляет собой алгоритм оценки фактической эффективности в процессе и по итогам реализации государственной программы и должна быть основана на оценке результативности государственной программы с учетом объема ресурсов, направленных на ее реализацию, а также реализовавшихся рисков и социально-экономических эффектов, оказывающих влияние на изменение соответствующей сферы социально-экономического развития Российской Федерации.

Методика оценки эффективности государственной программы учитывает необходимость проведения оценок:

1) степени достижения целей и решения задач подпрограмм и государственной программы в целом;

2) степени соответствия запланированному уровню затрат и эффективности использования средств федерального бюджета;

3) степени реализации мероприятий (достижения ожидаемых непосредственных результатов их реализации).

В системе стратегического управления оценка эффективности целевых программ может осуществляться на различных этапах программирования и в зависимости от конкретных целей, что отражено на рис. 1, иллюстрирующем взаимосвязь целей, параметров и критериев оценки.

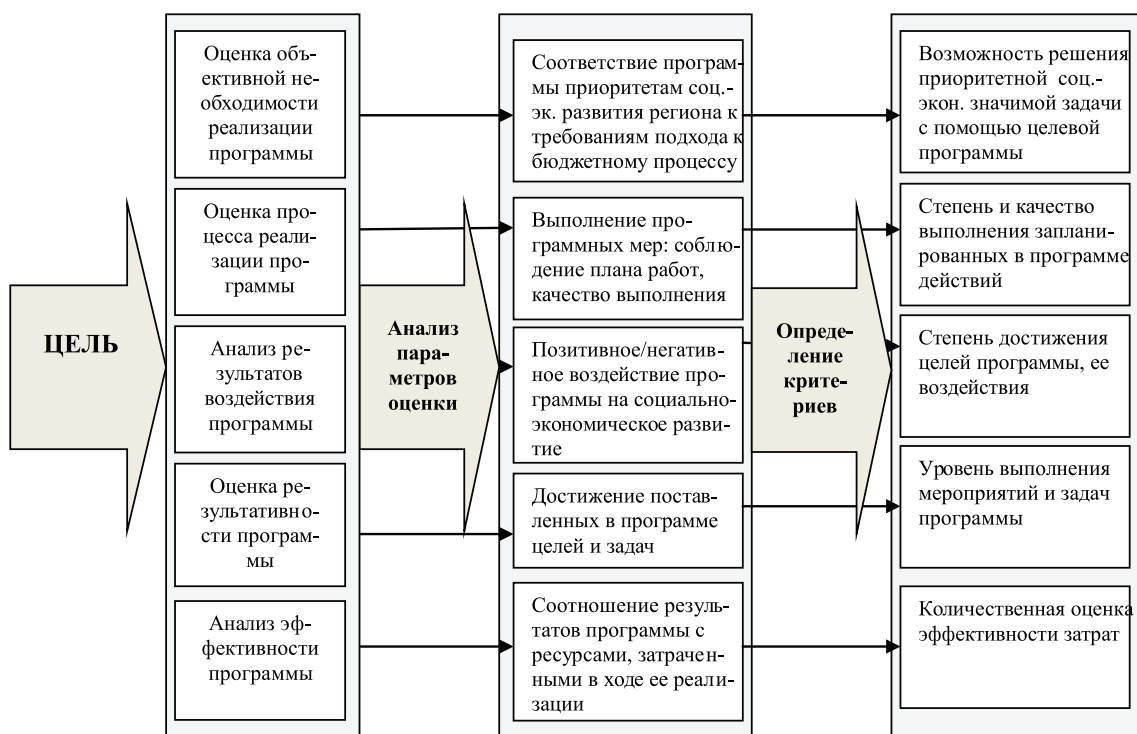


Рис. 1. Модель структуры оценки целевых программ¹

¹ Составлено авторами на основе данных с официального сайта <http://www.uecs.ru/finansi-i-kredit/item/1215-2012-04-03-05-48-42>

Во-первых, целесообразна оценка потребности (needs assessment) в программе или оценка социально-экономических условий, которые диктуют необходимость разработки и реализации целевой программы. Так, нередко программы разрабатываются не потому, что это объективно необходимо, а по рекомендации сверху или это может быть единственной возможностью привлечь в регион (межотраслевой комплекс, отрасль или ведомство) средства из федерального бюджета.

Во-вторых, возникает необходимость оценки процесса реализации (process evaluation), которая представляет собой анализ качества подготовки программы (состав и компетентность разработчиков, анализ методических материалов, использовавшихся при разработке, логическая схема программы, экспертиза содержания и ресурсной обеспеченности программы).

Целесообразно это делать при неоднократных разработке и реализации аналогичных программ. Так, например, Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия действовала в РФ и регионах в 2008–2012 годах [3], затем пролонгирована на 2013–2020 годы [1]. Устранение ошибок и недостатков предыдущего этапа позволит в следующем повысить эффективность процесса реализации программ.

Значимость программ определяется с помощью оценки влияния (impact evaluation), позволяющей определить:

- 1) причинно-следственные связи между параметрами социально-экономического развития и программными мероприятиями;
- 2) степень воздействия программы на социально-экономическое развитие региона.

Как было отмечено выше, для государственных программ обязательна оценка результативности (outcomes evaluation), а именно экспертиза результатов, достигнутых в ходе выполнения программы, их сравнение с запланированными показателями.

И, наконец, оценка эффективности (effectiveness evaluation) программ, которую определяют с помощью сопоставления полученных результатов с затраченными в ходе реализации программы ресурсами.

Оценка эффективности реализации целевых программ занимает особое место в системе анализа, поскольку позволяет судить не только о результативности реализации программы, но и о цене достигнутых результатов. Результаты оценки эффективности включают в себя наиболее полную информацию относительно целесообразности реализации программы на предварительном этапе и результатов реализации на промежуточном и конечном этапе.

Оценка эффективности целевых программ осуществляется в целях достижения оптимального соотношения связанных с их реализацией затрат и достигаемых в ходе реализации результатов, а также обеспечения основных принципов бюджетной системы Российской Федерации: эффективности использования бюджетных средств, прозрачности, достоверности бюджета, адресности и целевого характера бюджетных средств.

В стране нет единой методики оценки эффективности целевых программ, поэтому в субъектах РФ разрабатываются свои, которые конкретизируются для различных отраслевых и ведомственных программ. Одной из наиболее удачных следует признать Методику оценки эффективности, рекомендованную Правительством Хабаровского края для целевых программ (Постановление № 301-пр от 30 августа 2012 г.) [2], базирующуюся на балльном методе. В методике используются комплексные и частные критерии. Комплексные критерии оценивают следующие аспекты программы:

1. Соответствие целевой программы системе приоритетов социально-экономического развития РФ и региона.
2. Постановка в целевой программе проблем, условием решения которых является применение программно-целевого метода.
3. Уровень проработки показателей (индикаторов) целевой программы.
4. Адекватность системы программных мероприятий целям и задачам целевой программы.
5. Уровень ресурсного обеспечения целевой программы.

Частные критерии раскрывают каждый из этих аспектов в деталях. Например, пер-

вый комплексный критерий раскрывается в следующих частных критериях:

1) соответствует ли проблема, на решение которой направлена программа, социально-экономическим приоритетам федерального уровня (да – 10 баллов, нет – 0);

2) соответствует ли проблема, на решение которой направлена программа, социально-экономическим приоритетам регионального уровня (да – 10 баллов, нет – 0);

3) соответствуют ли намеченные в программе задачи и мероприятия полномочиям органов государственной власти регионального уровня (да – 10, отчасти – 5, нет – 0).

За соответствие критерию частным оценкам присваивается некоторое количество баллов от 0 до 10, которые затем складываются в комплексные критерии, а те в свою очередь – в интегральную оценку (таблица). В процессе оценки вводятся также весовые коэффициенты для повышения значимости отдельных частных критериев в комплексном критерии.

Интегральный показатель эффективности целевых программ

Количественное значение интегрального показателя эффективности	Качественная характеристика целевой программы
Больше или равен 8,0 баллам	эффективная
От 8 до 6,5 баллов	умеренно эффективная
От 6,5 до 5,0 баллов	адекватная
Менее 5 баллов	неэффективная

На наш взгляд, данная система оценки отличается логичностью, однако подходит больше для оценки проекта программы, нежели ее результатов. Очень важно то, кто и как расставляет баллы. Поскольку чаще всего оценками результативности и эффективности целевых программ занимаются ее ответственные исполнители, то значительный элемент заинтересованности и субъективности может свести на нет удобство и простоту методики.

Предлагаем модернизировать методику оценки эффективности целевых программ развития АПК, включив в нее систему критериев, представленных на рис. 2.

Расчет коэффициента эффективности реализации целевых программ производится для каждого мероприятия (комплекса мероприятий), в отношении которых определен объем финансирования и соответствующий показатель(и) результативности.

Что касается Республики Мордовия, то из четырех федеральных целевых программ (Государственная программа Республики

Мордовия развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы, Социальное развитие села до 2013 года, Развитие КФХ и других МФХ в АПК на 2009–2011 гг., Развитие пилотных семейных молочных животноводческих ферм на базе КФХ на 2009–2011 гг.) реализуемых в республике и подлежащих оценке, умеренно эффективными являются Госпрограмма и федеральная целевая программа

«Социальное развитие села до 2013 года». Подтверждением тому является динамика основных показателей развития сельского хозяйства, сельской производственной инфраструктуры и оценка результативности программ. В республике со стороны органов власти недостаточно внимания уделяется малым формам хозяйствования – ставка делается на крупный бизнес, доля которого в общих объемах государственной поддержки составляет более 80%.



Рис. 2. Модель оценки эффективности реализации целевых программ²

² Составлено авторами.

Следует отметить формализм во всех программах ввиду их разработки работниками Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия, отсутствия участия ученых в стратегическом программировании.

Слабым местом являются и отчеты о реализации программ. На сайте министерства отсутствуют ежегодные отчеты и вообще всякая информация о финансировании программ и достижения целевых показателей.

Обобщая исследование по оценке эффективности целевых программ развития АПК в Республике Мордовия, следует констатировать как излишний формализм при их разработке, что продиктовано нехваткой (или экономией) средств по проведению научного обоснования параметров программ, так и отсутствие открытости и регулярной отчетности по результатам их реализации. Все это диктует необходимость совершенствования организационно-экономического механизма программно-целевого регулирования развития регионального АПК.

Список литературы

1. Государственная программа Республики Мордовия развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-прав. сист. «Консультант-Плюс».
2. Методика оценки эффективности целевых программ: Постановление Правительства Хабаровского края от 30.08.2012 г. № 301-пр [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://garant-khv.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=97:postanovlenie-pravitelstva-habarovskogo-kraia-ot-30-avgysta-2012-g-n-301-pr-ob-utverzhenii-poriadka-priniatiia-reshenii-o-razrabotke-dolgosrochnyh-kraevyh-celevyh-programm-ih-formirovaniia-i-realizacii-i-poriadka-provedeniia-ocenki-effektivnosti-proektov-&catid=79&Itemid=465 (дата обращения 21.05.2013 г.)
3. О программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия Республики Мордовия на 2008–2012 годы: Постановление Правительства республики Мордовия от 07.03.2008 г. № 79 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mordovia.news-city.info/docs/sistemsw/dok_igermo/page2.htm (дата обращения 17.09.2012 г.)
4. Об утверждении порядка разработки, реализации и оценки эффективности государственных программ Российской Федерации: Постановление Правительства Российской Федерации от 2 августа 2010 г. № 588 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/198991> (дата обращения 11.08.2013 г.)
5. Об утверждении Методических указаний по разработке и реализации государственных программ Российской Федерации: Приказ Министерства экономического развития

Российской Федерации от 22.12.2010 г. № 670 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rg.ru/2011/04/23/gosprogrammy-site-dok.html> (дата обращения 17.03.2013 г.)

6. Программа Правительства Российской Федерации по повышению эффективности бюджетных расходов на период до 2012 г.: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 30.06.2010 г. № 1101-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www1.minfin.ru/common/img/uploaded/library/2010/02/PPEBR_080710.pdf (дата обращения 11.08.2013 г.)

References

1. Gosudarstvennaja programma Respubliki Mordovija razvitiia sel'skogo hozjajstva i regulirovaniia rynkov sel'skhozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stviia na 2013–2020 gody. available at: «Konsul'tant-Pljus».
2. Metodika ocenki jeffektivnosti celevyh programm: Postanovlenie Pravitel'stva Habarovskogo kraja ot 30.08.2012 g. no. 301-pr. – available at: http://garant-khv.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=97:postanovlenie-pravitelstva-habarovskogo-kraia-ot-30-avgysta-2012-g-n-301-pr-ob-utverzhenii-poriadka-priniatiia-reshenii-o-razrabotke-dolgosrochnyh-kraevyh-celevyh-programm-ih-formirovaniia-i-realizacii-i-poriadka-provedeniia-ocenki-effektivnosti-proektov-&catid=79&Itemid=465 (accessed 21.05.2013).
3. O programme razvitiia sel'skogo hozjajstva i regulirovaniia rynkov sel'skhozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stviia Respubliki Mordovija na 2008–2012 gody: Postanovlenie Pravitel'stva respubliki Mordovija ot 07.03.2008 g. no. 79. – available at: http://mordovia.news-city.info/docs/sistemsw/dok_igermo/page2.htm (accessed 17.09.2012)
4. Ob utverzhenii porjadka razrabotki, realizacii i ocenki jeffektivnosti gosudarstvennyh programm Rossijskoj Federacii: Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 2 avgusta 2010 g. № 588. – available at: <http://base.garant.ru/198991/> (accessed 11.08.2013).
5. Ob utverzhenii Metodicheskikh ukazanii po razrabotke i realizacii gosudarstvennyh programm Rossijskoj Federacii: Prikaz Ministerstva jekonomicheskogo razvitiia Rossijskoj Federacii ot 22.12.2010 g. no. 670. – available at: <http://www.rg.ru/2011/04/23/gosprogrammy-site-dok.html> (accessed 17.03.2013).
6. Programma Pravitel'stva Rossijskoj Federacii po povysheniju jeffektivnosti bjudzhetnyh rashodov na period do 2012 g.: Rasporjazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 30.06.2010 g. № 1101-r. – available at: http://www1.minfin.ru/common/img/uploaded/library/2010/02/PPEBR_080710.pdf (accessed 11.08.2013).

Рецензенты:

Зинчук Г.М., д.э.н., декан общеэкономического факультета, ФТБОУ ВПО «РЭУ им. Плеханова», г. Москва;

Полушкина Т.М., д.э.н., профессор кафедры экономики кооперации предпринимательства Саранского кооперативного института (филиал) АПН ВПО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 371.315:004.738.2

ТЕХНОЛОГИИ ТЕЛЕПРИСУТСТВИЯ – НОВАЯ КРЕАТИВНАЯ ПЛАТФОРМА РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Андрюхина Л.М.*НОЧУ ДПО «Институт опережающего образования», Екатеринбург, e-mail: info@institut-oo.ru*

Проведен анализ процесса педагогического освоения новой формирующейся информационной среды и выявлены причины его замедленного характера по сравнению с ускоряющимся развитием информационных технологий. Обосновывается, что переход на новый этап информатизации образования, который автор статьи связывает с появлением новых телекоммуникационных платформ (технологий телеприсутствия) открывает новые возможности педагогически полноценного освоения информационной среды и развития образования в целом. Новые телекоммуникационные технологии существенно расширяют не только информационные ресурсы человека, но делают доступной и возможной для каждого обучающегося и педагога работу в различных культурных средах и пространствах, позволяют стать реальными участниками значимых социальных событий, непосредственно общаться с известными представителями науки, культуры, бизнеса, управления и т.д. Пространство образования становится по-настоящему пространством развития человека, многомерным и открытым, позволяет человеку реально участвовать в совместной творческой деятельности, вступать во взаимодействие с творческими сообществами, объединяющими людей из различных точек нашей планеты.

Ключевые понятия: образовательная информационно-коммуникационная среда (ОИКС), технологии телеприсутствия, инновационные модели развития образования

TELEPRESENCE – NEW CREATIVE PLATFORM OF EDUCATION

Andryukhina L.M.*The Institute of advanced education, Ekaterinburg, e-mail: info@institut-oo.ru*

Analysis of the process of pedagogical development of new emerging information environment and the causes of its slow nature compared with the accelerating development of information technology. It is proved that the transition to a new stage of informatization of education, which links by the author of the article with the advent of new communications platforms (those telepresence technologies) opens up new possibilities of development of pedagogically full information environment and the development of education in general. New telecommunications technology not only greatly expand the information resources of the person, but is made available and affordable for every student and teacher work in different cultural environments and spaces, they can become real participants of important social events, can communicate directly with well-known representatives of science, culture, business, management, and etc. Space of education becomes the present space of human development, multi-dimensional and open, which allows a person to participate actually in a joint creative activities, to interact with the creative community that connects people from different points of the planet.

Keywords: educational information and communication environment (EICE), telepresence technology, innovative models of education development

Сегодня самоочевидным становится то, что информационные средства массовой коммуникации представляют собой новую историческую форму обеспечения взаимодействия людей. Это ведет к существенным трансформациям в жизни и сознании каждого человека, неизбежно трансформируются образование в целом, учение, обучение и педагогическое взаимодействие.

Формируемые на основе концептуального осмысления модели современной образовательной информационно-коммуникационной среды (ОИКС) раскрывают ее большой потенциал для развития образования. «Основными характеристиками этой многомерной среды являются открытая учебная архитектура (Ю.А. Уваров, И.В. Роберт), интегративность как совмещение информационных и коммуникационных возможностей, сред и средств коммуникации, традиционных методов обучения и современных образовательных технологий (метасреда), мультикультурность, как реализуемые коммуникативные

взаимодействия: студент-преподаватель, студент-студент, студент-содержание, представители других культур (мультисреда); обширность (перенасыщенность) среды в информационном и коммуникативном плане, что позволяет реализовать возможность выбора (макросреда) (Т. Adams, C. Norman)» [4, с. 12].

Вместе с тем, как это отмечается в большинстве исследований, педагогизация, то есть педагогически целенаправленная реализация потенциальных возможностей новой формирующейся информационной среды существенно отстает по сравнению с бурным развитием и постоянным обновлением ее информационно-технологической составляющей. Причины этого имеют многоуровневый характер.

Первый уровень факторов торможения можно обозначить как задержку процесса информатизации образования на этапе информационного освоения (трансформации в новые информационные формы) предметно-знаниевых образовательных

ресурсов. Этот этап необходим, более того, он всегда будет составляющей педагогической деятельности (работа с содержанием образования на новом информационном уровне). Работа в плоскости этого уровня позволяет найти решение многих проблем, порождаемых ситуацией «информационного взрыва». «Новая семиотическая среда, новые подходы к формализации знания позволяют отчасти преодолеть противоречие между объемами информации и физическими возможностями человека, воспринять их и освоить. Более того, информационные возможности гипертекстовых и гипермедийных форм представления знаний позволяют увеличить объем материала, который усваивает студент. Таким образом, требование нового качества и опережающего характера образования достигается за счет информационного переструктурирования его содержания» [1].

Однако ограничение задач информатизации образования только работой по информационной трансформации и представлению знаний значительно сужает поле собственно педагогической деятельности и может приводить к усилению информационно-предметной парадигмы в образовании. Это, в свою очередь, не позволяет совместить уже наработанные в педагогике модели личностно-ориентированного образования с использованием новых информационных технологий.

Возникающее вследствие этого дистанцирование от процессов информатизации значительного (если не преобладающего) круга специалистов образования, разделяющих, внедряющих и разрабатывающих личностно-ориентированные модели, антропные и собственно гуманитарные практики в образовании, составляет, на наш взгляд, следующий круг факторов, тормозящих педагогическое освоение информационного пространства.

Третьим типом причин торможения является, на наш взгляд, объективно существующий разрыв между сферой образования и технологической сферой развития новых информационных технологий, их выходом на рынки, далекие от субъектов образования. Производители новых информационных продуктов и систем чаще всего заинтересованы в продвижении своей продукции в первую очередь в сфере бизнеса и госуслуг. В самой системе образования ее недостаточная рыночная ориентированность (даже с точки зрения анализа рынка информационных продуктов) приводит к инерции, отставанию, закреплению представлений о ценовой и технологической недоступности новых информационных технологий.

Следовательно, причины запаздывающего педагогического освоения информационного пространства нельзя сводить только к недостаточной компетентности работников образования, они носят сложный социальный характер, их преодоление предполагает реализацию системной политики по снятию существующих разрывов и противоречий, порождаемых, в том числе, и формами, стратегиями информатизации образования.

В предлагаемой статье мы ставим своей задачей показать, как переход на новый этап информатизации образования, который мы связываем с появлением новых телекоммуникационных платформ (технологий телеприсутствия) открывает новые возможности педагогически полноценного освоения информационной среды.

В образовании межличностное взаимодействие достигает педагогических целей только в условиях, когда оно становится проводником взаимопонимания, эмоционального сопереживания, личного доверия и признания. Традиционные компьютерные каналы коммуникации, технико-опосредованные виды общения до недавнего времени значительно уступали по своим возможностям живому непосредственному общению, что приводило к потере функций педагогической коммуникации. Однако технические возможности развиваются стремительно. В современных исследованиях образовательной информационно-коммуникационной среды (ОИКС) выделяются два вида взаимодействий: человеко-компьютерное взаимодействие (I форма) (Ч. Крук, М. Леппер) и компьютерно-опосредованная коммуникация (II форма). Как отмечает И.Н. Розина, работа учителя «в обычном классе показывает наличие интерсубъективности – способности превосходить некоторые психологические состояния учеников (намерения, надежды, желания), оказывать учебное воздействие, что практически невозможно в человеко-компьютерном взаимодействии (I форма), но возможно реализовать в компьютерно-опосредованной коммуникации (II форма)» [4, с. 31].

Наиболее эффективной в педагогическом отношении компьютерно-опосредованная коммуникация становится тогда, когда она осуществляется на основе телекоммуникационных технологий, среди которых педагогически наиболее значимыми являются технологии телеприсутствия. И, на наш взгляд, нужно говорить сегодня не просто о двух типах взаимодействия с информационной средой, но о двух этапах информатизации образования.

Переход к новому этапу информатизации, когда основой станут телекоммуникационные технологии компьютерно-опосредованной коммуникации, позволит снять многие противоречия и проблемы первого этапа.

В статье «Что такое телеприсутствие?» Ховард Личман (Howard S. Lichtman) пишет, что пожалуй самым проблематичным сегодня является толкование самого термина, так как слишком разный смысл в него вкладывается: это и виртуальное телеприсутствие, роботизированное телеприсутствие и даже электронно-биологическое(телесное) телеприсутствие (Аватар в фильме Джеймса Кэмерона). Можно добавить, что «телеприсутствие» не является признанным научным термином, хотя активно используется в дискурсе информационных технологий и в сфере маркетинга. Сам Х. Личман предлагает следующее определение: «Телеприсутствие – это технологические видеорешения для совместной работы, когда воспроизводятся (передаются) максимально реалистично образы участников, создавая эффект (ощущение) полного личного присутствия» [6, с. 7].

В большинстве определений, встречающихся в различных источниках, подчеркивается восприятие участниками друг друга как реально присутствующих в одной комнате. Ощущение настолько реалистично, что даже возникает желание пожать руку деловому партнеру, сидящему напротив вас,

хотя вы хорошо информированы, что он находится в своем офисе за 2000 и возможно более километров от вас [7].

«Суть телеприсутствия во взаимодействии с другим, реальным местом, в отличие от виртуальной реальности, где пользователь ощущает себя в виртуальном пространстве. Системы телеприсутствия и виртуальной реальности используют схожее оборудование для взаимодействия с пользователем. Основное же различие в том, что в случае телеприсутствия идет взаимодействие с реальным миром, а в случае виртуальной реальности – с компьютером» [5].

«Характеристиками эффективной коммуникации (media richness model, R.L. Daft, R.H. Lengel и др., 1984–1990) являются: наличие обратной связи (feedback); многочисленность возможностей для ответных откликов различного характера (multiple cues); возможность варьировать язык общения, языковое многообразие, средства выражения (language variety) – устный, письменный, паралингвистика, мультимедиа; личная направленность (personal focus)» [4, с. 22]. Чем больше этих возможностей в интернет-технологии, тем она более эффективна с коммуникативной точки зрения. Проведенный И.Н. Розиной анализ позволил выстроить таблицу, из которой очевидно, что самой эффективной является видеоконференцсвязь.

Характеристики коммуникативной эффективности

Интернет-технология	Обратная связь	Невербальные элементы	Языковое многообразие	Персонификация
Видеоконференцсвязь	+++	+++	+++	+++
Интернет-телефония	+++	+	++	++
ICQ	+++	+	+	++
Электронная почта	++	+	+	++
Чат	++	+	+	+
Веб-форум	++	–	+	+
Списки рассылки/телеконференции	+	–	+	+
Гостевая книга	+	–	–	+
Веб-сайт	–	–	+	–

Вместе с тем традиционная видеоконференцсвязь, осуществляемая по телевизионному каналу, обладает целым рядом недостатков, которые являются серьезными ограничениями ее использования в образовании. Технология телеприсутствия на несколько порядков превосходит по качеству и другим характеристикам традиционный вид видеоконференцсвязи. Соединение телевидеокоммуникационных технологий с интернетом является другим важным

преимуществом этих технологий, так как делает их не только широко доступными, но и позволяет использовать на новом уровне возможности и ресурсы интернета. Характеризуя особенности технологии телеприсутствия, нужно добавить к показателям эффективности еще такой параметр, как иммерсивность (эффект погружения). Этим параметром не обладает ни один из видов коммуникации, приведенных в таблице. По мнению специалистов [2, 6],

на сегодня телеприсутствие является технологией, наиболее полноценно (в отличие от традиционной видеоконференцсвязи) заменяющей живое общение, что позволяет её использовать в ситуациях, ранее всегда требовавших личного присутствия собеседников. Х. Личман видит отличие технологий телеприсутствия в том, что благодаря высокому качеству видеосвязи удается сохранить и передать значительное количество нюансов и характеристик чисто человеческого поведения (невербальные средства, выражение глаз, эмоциональный настрой и т.д.), что и делает процесс общения максимально естественным. «Сложный процесс погружения людей, который позволяет им чувствовать, что они говорят друг с другом в одной комнате (в одном месте) включает в себя десятки параметров...» [6, с. 7].э

Прохоров В.В., директор ООО НПЦ «Видикор» (г. Екатеринбург), пишет, что «данные средства очень результативны, поскольку общение «глаза в глаза» трудно переоценить по эффективности, как информационной, так и эмоциональной, применение же интернет-видеотехнологий позволяет осуществлять такое общение с куда большей легкостью, чем обеспечивать реальное «геометрическое» присутствие собеседников в одном месте. Очень ценны и возможность очень легкого доступа к архивам видеозаписей из любой точки мира, и простота создания «интернет-телеканалов» [2]. Вместе с тем он считает, что возможности технологии телеприсутствия не ограничиваются только обеспечением процесса общения между людьми. Эффект погружения, ощущения, что ты присутствуешь в другом реальном месте (концертный зал, зоопарк, карнавал, цех промышленного предприятия, лаборатория ученого и т.д., и т.д.) значим сам по себе и открывает большие возможности. В технологии телеприсутствия это достигается благодаря качеству изображения – соответствующему той чёткости, которую видит глаз. Apple назвал это дисплеем «Retina» – это когда чёткость изображения на экране не хуже, чем чёткость, воспринимаемая глазом человека; возможности осознания присутствия в другом месте; двуканальности связи (и в обратную сторону можно видеть того, кто как бы находится рядом, в одном помещении, за одним столом), практически без задержки сигнала.

Средства «видео-интернет» сейчас бурно развиваются во всем мире. Идет их интенсивная разработка и постоянно расширяется сфера их практического приме-

нения. Эти средства выходят за пределы залов заседаний топ-менеджеров. Разработки в области самых современных интернет-видеотехнологий наряду с известными зарубежными компаниями сегодня активно ведутся и в России. Можно отметить значительные достижения исследователей и разработчиков из Санкт-Петербурга, из Зеленограда, из Екатеринбурга. Например, Екатеринбургская компания «Видикор» ведет разработки более 13 лет. Созданная компанией система превосходит системы видеосвязи ведущих мировых производителей по качеству и надежности работы на публичных интернет-каналах. Кроме того, разработанная система обладает рядом принципиально новых потребительских функций, например, возможностью одновременной многоакурсной синхронной трансляции. Разработка Vidicor Ltd. «Система многокамерной синхронной интернет-видеотрансляции» награждена Серебряной медалью на 40-м Международном салоне инноваций в Женеве. Разрабатываемые ООО «Видикор» оборудование и технологии находятся на уровне мировых образцов (Япония), а по некоторым параметрам их превосходят, при этом они значительно дешевле по стоимости.

Педагогически значима не только возможность развития потенциала коммуникативной среды средствами телекоммуникационных технологий, но и то, что колоссально возрастают возможности общения к культурному, социальному опыту и возможности погружения в различные пространства и среды. На наш взгляд, с развитием технологий телеприсутствия становится возможным в полной мере реализовать уже получившие признание и практическое подтверждение современные модели личностно-развивающего образования. Новые телекоммуникационные технологии существенно расширяют не только информационные ресурсы человека, но делают доступной и возможной для каждого обучающегося и педагога работу в различных культурных средах и пространствах, позволяют стать реальными участниками значимых социальных событий, непосредственно общаться с известными представителями науки, культуры, бизнеса, управления и т.д. Пространство образования становится по настоящему многомерным и открытым, позволяет человеку реально участвовать в совместной творческой деятельности, вступая во взаимодействие с творческими сообществами, объединяющими людей из различных точек нашей планеты. Это требует от человека (педагога и учащегося) развития

культуры самоопределения, а также постоянного саморазвития, что и является главным императивом личностно-ориентированных моделей образования.

Для перехода на следующий этап информатизации образования на основе технологий телеприсутствия, на наш взгляд, необходимо в качестве первого шага целенаправленно интегрировать самые известные, опережающие модели педагогического процесса с возможностями телекоммуникационных технологий (технологий телеприсутствия). Например, одна из ведущих сегодня концепций в педагогике концепция контекстного обучения (А.А. Вербицкий) может по существу стать базой целой методологической программы перехода к новому этапу информатизации образования. Среди таких концепций можно назвать также концепцию эвристической дидактики (А.В. Хуторской), многомерной дидактики (В.Э. Штейнберг) и многомерной педагогической реальности (А.А. Остапенко), теорию обучающих иммерсивных сред (С.Ф. Сергеев), педагогическую концепцию развития инновационного потенциала личности (Галажинский Э.В.), теорию педагогических инноваций (В.И. Загвязинский, Э.В. Зеер) и многие другие концептуальные педагогические модели.

Следующим шагом должно стать формирование новых инновационных моделей развития образования на креативной платформе технологий телеприсутствия. С.Ф. Сергеев, развивая контекстный, средоориентированный подход к обучению, разрабатывает концепцию иммерсивных обучающих сред, уже непосредственно опираясь на современные информационно-коммуникативные технологии и изучение образовательно-дидактического потенциала техногенных коммуникационных сред. Согласно средоориентированному подходу, «человеческое знание не только индивидуальное приобретение, но оно внедрено и в среду обитания, биологию и культуру человека и из них может быть получено» [3, с. 108] Тем более, если мы имеем дело с развивающейся ускоряющимися темпами информационной средой. Но главная идея этого подхода заключается в другом. Человек, один на один погруженный в любую обучающую среду, не может в готовом виде получить из этой среды необходимые ему знания. Он встает перед ситуацией множественности смыслов и возможных интерпретаций в силу неизбежной неопределенности, возникающей и существующей в обучающей среде. «Любое значение, возникающее в среде, открыто для

бесконечного переозначивания», кроме того, нужно учитывать «множественность отношений, возникающих по поводу порождения смысла в среде» [3, с.80]. Возникает задача выбора, самоопределения, фокусировки и ограничения ресурсов. Но именно эта задача не может быть решена человеком без его включенности в социальные отношения, в коммуникацию, которые и выступают носителями целей, задач, основой смыслообразования. Роль педагога не только не умаляется, но возрастает. Его главной функцией становится моделирование различных маршрутов и образовательных сценариев для ученика и вместе с учеником, поддержка процессов целе- и смыслообразования в процессе учения, что невозможно без общения «глаза в глаза». Как пишет С.Ф. Сергеев, «социальная компонента, реализует функцию редукции сложности среды, является фактором, ограничивающим многообразие выбора». Задача ограничения ресурсов также решается «посредством коммуникативного процесса, истории субъекта и социальных механизмов среды...» [3, 80]. Для нас эти выводы важны тем, что еще раз убеждают, что информатизация образования не может ограничиваться формированием «человеко-компьютерных систем» без выхода к освоению новых технологий телеприсутствия и развития информационного пространства как пространства реальной коммуникации между людьми.

Интеграция педагогических и информационных технологий ведет не просто к расширению ресурсной базы образования при сохранении сложившихся педагогических подходов, но существенно модифицирует педагогическое видение, технологии и парадигмы, ориентирует на инновационный педагогический поиск. Это происходит потому, что с развитием информационного общества меняется сам человек, он приобретает новые антропологические размерности, а также меняется сама социальная реальность и вместе с нею собственно образовательное пространство и условия работы в нем.

Список литературы

1. Аветисян П.С. Информатизация образования как информационно-технологическая и социокультурная основа формирования единого образовательного пространства стран СНГ// Вестник РУДН, серия «Информатизация образования». – 2007. – № 1. URL: <http://ido.rudn.ru/vestnik> (дата обращения: 09.08.2013).
2. Прохоров В.В. О едином видеопространстве. – URL: <http://www.tass-ural.ru/reviewer/46965.html> (дата обращения: 08.07.2013).

3. Сергеев С.Ф. Обучающие и профессиональные иммерсивные среды. – М.: Народное образование, 2009. – 432 с.

4. Розина И.Н. Теория и практика обучения педагогической коммуникации в образовательной информационно-коммуникационной среде: автореф. дис. ... д-ра пед. наук. – М., 2005 – 49 с.

5. Телеприсутствие / <http://ru.wikipedia.org/wiki/телеприсутствие> (дата обращения: 09.08.2013).

6. Lichtman Howard S. What is Telepresence? // TelepresenceOptions, Spring, 2011 – URL: <http://telepresenceoptions.com/magazine/subscribe.php> (дата обращения: 08.07.2013).

7. O'Shea Dan Room with a View // Entrepreneur Magazine, November, 2009. URL: http://www.telepresenceoptions.com/2009/11/room_with_a_view/#sthash.vee9Hngh.dpuf (дата обращения: 08.07.2013).

References

1. Avetisyan P.S. Informatizaciya obrazovaniya kak informacionno-texnologicheskaya i sociokul'turnaya osnova formirovaniya edinogo obrazovatel'nogo prostranstva stran SNG // Vestnik RUDN, seriya «Informatizaciya obrazovaniya». 2007. № 1. URL: <http://ido.rudn.ru/vestnik> (дата обращения: 09.08.2013).

2. Proxorov V.V. O edinom videoprostranstve. URL: <http://www.tass-ural.ru/reviewer/46965.html> (дата обращения: 08.07.2013).

3. Sergeev S. F. Obuchayushhie i professional'nye immersivnye sredy. M.: Narodnoe obrazovanie, 2009. 432 p.

4. Rozina I.N. Teoriya i praktika obucheniya pedagogicheskoy kommunikacii v obrazova-tel'noj informacionno-kommunikacionnoj srede. Avtoref. dis.. d-ra ped. nauk. M., 2005 49 p.

5. Teleprisutstvie / <http://ru.wikipedia.org/wiki/телеприсутствие> (дата обращения: 09.08.2013).

6. Lichtman Howard S. What is Telepresence? // TelepresenceOptions, Spring, 2011 URL: <http://telepresenceoptions.com/magazine/subscribe.php> (дата обращения: 08.07.2013).

7. O'Shea Dan Room with a View // Entrepreneur Magazine, November, 2009. URL: http://www.telepresenceoptions.com/2009/11/room_with_a_view/#sthash.vee9Hngh.dpuf (дата обращения: 08.07.2013).

Рецензенты:

Федоров В.А., д.п.н., профессор, директор научно-образовательного центра профессионально-педагогического образования, ФГАОУ ВПО РГППУ, действительный член Академии профессионального образования, г. Екатеринбург;

Прохоров В.В., д.ф.-м.н., профессор Уральского федерального университета имени первого президента РФ Б.Н. Ельцина, генеральный директор НПЦ «Видикор», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 21.10.2013.

УДК 57(07.07)

АКТУАЛИЗАЦИЯ НЕКОТОРЫХ НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ В ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО БИОЛОГИЧЕСКИМ НАУКАМ В СВЯЗИ С ПЕРЕХОДОМ НА ДВУХУРОВНЕВУЮ СИСТЕМУ ОБУЧЕНИЯ

Артюхов В.Г., Хицова Л.Н.

ГОУ ВПО «Воронежский государственный университет»,
Воронеж, e-mail: holyavka@rambler.ru

Введение Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) сопряжено с построением общей образовательной программы (ООП) по направлению «Биология» – 020400. Предметом актуализации действий деканата и НМС биолого-почвенного факультета является: создание новых учебных планов и программ, электронных курсов, проведение академических рейтингов студентов и преподавателей, разработка модульных систем в рамках профилизации, ориентация на нелинейные траектории обучения студентов, обновление информационных пакетов с полным описанием содержания, требований к подготовке, системы оценки, методики обучения и дисциплин по выбору кафедрами, ведущими подготовку бакалавров и магистров. Апробирована технология проведения тренингов (для бакалавров) в практической части нового курса «Организация учебного процесса по направлению 020400 «Биология» на биолого-почвенном факультете ВГУ».

Ключевые слова: основная образовательная программа, информационные системы, инновации, методики обучения, реализация основных принципов Федерального государственного стандарта

UPDATING OF SOME SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL APPROACHES IN THE ORGANIZATION OF EDUCATIONAL PROCESS ON BIOLOGICAL SCIENCES DUE TO THE TRANSITION TO TWO-LEVEL SYSTEM OF TRAINING

Artyukhov V.G., Khitsova L.N.

Public Educational Institution of Higher Professional Training Voronezhsky state university,
Voronezh, e-mail: holyavka@rambler.ru

Introduction of the Federal State Educational Standard (FSES) is interfaced with creation of the general educational program (GEP) in Biology – 020400. The subject an activity of they of Dean's office and the Scientific and methodological Council of new curricula and programs, electronic courses, academic credentials of students and teachers, development of modular systems within a profilization, orientation to nonlinear trajectories of students training, updating of information al packages with a complete description of the contents, requirements to training,, systems of sssessment and technique of training and elective disciplines by chairs the chairs conducting preparation of bachelors and masters. Technologies of trainings (for bachelors) in practical part of a new course «The Organization of Educational Process in Biology 020400 at the Faculty of Biology and Soil Sciens of Voronezh state universitybiologo-soil faculty» are approved.

Keywords: main educational program, information systems, innovations, training techniques, realization of the basic principles of Federal state standard

Перемены в социуме (глобализация и универсализация разных форм жизни, становление единой, взаимосвязанной и многообразной человеческой цивилизации; увеличение роли информационных технологий и телекоммуникаций, [4]) требуют адекватного реагирования вузов, так как они напрямую касаются и образовательной сферы.

Из обязательных параметров, определяемых Болонским процессом и ГОС нового поколения, нашим факультетом в учебные планы прежде всего была заложена новая измерительная система в форме академических кредитов ECTS. В полной мере реализуется контроль качества высшего образования, но пока лишь частично выполняется так называемая академическая мобильность студентов (преимущественно через систему ДААД) и преподавателей творческого развития. Становление мобильности кон-

тингента магистров реализуется путем обучения в течение семестра в зарубежных вузах Германии, Испании и Эстонии с целью освоения новых методов и образовательных технологий. Однако в этом аспекте мы должны заметить, что наше понятие студенческой мобильности включает и обязательные поездки в академические учреждения России, научно-исследовательскую среду для овладения новыми экспериментальными методиками, идентификации своих наработок, получения возможности общения с исследователями иного научного коллектива. Заложенное в родном вузе и полученное в академическом институте позволяет интроспективно и рефлексивно подходить к оценке своего потенциала, динамике собственного. Сюда мы относим также активное участие в проводимых конференциях не только в г. Воронеже, но и далеко за его пределами. Воспитывает

мобильность включенность в организацию по проведению олимпиад (скажем, таких как экологические – в их разной интерпретации) и Всероссийских форумов (например, Конгресса молодых исследователей «Симбиоз», 2012 г.). Имеет место (как обязательный параметр в педагогическом процессе факультета) активная вовлеченность студентов в работу Ученого совета факультета, в состав волонтерских групп [1], работу студенческих советов – элемента Студенческого самоуправления).

Должны отметить, что проблематичным остается на данном временном отрезке создание единого европейского исследовательского пространства с интересующими нас странами Европы (в связи с экономическими и другими причинами).

На факультете пристальное внимание уделяется интерактивному обучению, которое мы понимаем как образовательный процесс, предполагающий логику обучения с приоритетом формирования нового опыта к его теоретическому осмыслению через применение практических знаний. Опыт и знания участников образовательного процесса служат источником их взаимообучения и взаимообогащения.

Новое качество образования сопряжено с формированием современных ключевых компетенций (научиться действовать в рамках согласованных целей и задач; уметь согласовывать свои действия с действиями партнера, учитывать мнение другого; уметь кооперироваться, идти на компромисс; уметь самостоятельно развиваться). Формирование компетенций возможно только через соответствующий опыт деятельности и общения, и такой опыт может быть получен именно в режиме интерактивного обучения. В нашей практике используются следующие методы интерактивного обучения: дискуссия, презентация, метод «круглого стола», тренинги, коллективные решения творческих задач, кейс-метод.

Пример: практическое занятие по теме «Кейс-стади» (дисциплина: организация учебного процесса, разработка Л.Н. Хицовой, И.А. Будаевой). Занятие ведет к.б.н. И.А. Будаева.

Задание: ознакомиться с реальной ситуацией (катастрофические пожары 2010 г., погубившие тысячи га строевого леса в Усманском бору) и предложить план решения кейс-задания; обсудить предлагаемое в порядке дискуссии:

1) варианты и направления работ, которые Вам представляются целесообразными, по комплексной ликвидации последствий лесных пожаров на обозначенной территории;

2) возможный план работ для предупреждения пожаров на территории лесных насаждений области;

3) пути ликвидации последствий пожаров на территории Усманского бора, в окрестностях Биологического учебно-научного центра ВГУ «Веневитиново», с учетом специфики статуса данной территории.

Традиционно соблюдается социальная поддержка малообеспеченных студентов. Особо следует сказать о формах и содержании непрерывного образования: все преподаватели проходят повышение квалификации, чему в немалой мере способствуют функционирующие на факультете курсы повышения квалификации «Проблемы современной экологии» и «Проблемы молекулярной биологии», а также интенсивно проводимое университетом обучение преподавателей (от ассистента до профессора) овладению современными информационно-компьютерными программами.

Базовый федеральный блок нового стандарта ориентирует выпускника на включенность в систему современных научных биологических достижений и тех проблемных («реперных») точек, которые могут послужить иницирующим началом целеполагания, эвристичности и креативности, определяющим творческую жизненную траекторию, ее стратегию. Междисциплинарные курсы развивают общую эрудицию, а достаточно большой объем часов делает возможным свободное ознакомление с иностранной литературой, общение с зарубежными коллегами. Система семинаров и практических занятий, принцип построения лекционного материала нацелены на преодоление репродуктивного уровня в построении учебного процесса, постепенного включения и рост креативных элементов. Важную роль в образовательном процессе играет приобщение студентов к осмыслению результатов научных исследований в форме написания научных статей, выступлений на конференциях за пределами вуза и города [3].

В нашем подходе к формированию и развитию самостоятельной работы в качестве основы рассматривается становление творческого мышления как осознанного, целенаправленного и управляемого процесса, связанного с поиском обучающимися собственного варианта решения проблемы и созданием творческого продукта собственной деятельности. Через единство воспитания и активности учащегося решается и такая важная задача, как включение общей культуры и культуры мышления в интеллектуальный, нравственный и эстетический потенциал личности.

Одним из развивающих творческое мышление нам видится апробирование написания эссе. Предварительно бакалавры знакомятся с тем, что эссе студента – это самостоятельная письменная работа на тему, предложенную преподавателем. Эссе предполагает отражение индивидуальных впечатлений и соображений по конкретному поводу или вопросу, не претендуя на исчерпывающую трактовку предмета. Написание эссе оказалось полезным в том плане, что оно позволило студенту научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные категории анализа, выделять причинно-следственные связи, иллюстрировать понятия соответствующими примерами, аргументировать свои выводы, отрабатывать научный стиль речи.

Полезным оказалось для приобретения навыков самостоятельной работы технология Mind Map (интеллект-карта), связанная, например, с посещением выставки нового оборудования или репрезентативного тематического (биологического). Целевое задание – выделение идеи и расстановка ценностных акцентов и значимости увиденного (как этого требует метод интеллект-карт). Работа, проводимая в этом методическом ключе, – творческая, позволяющая раскрыть индивидуальность и креативность, и воспринимается обучающимися с большим энтузиазмом. Внеаудиторное самостоятельное решение задания в форме интеллект-карты и эссе обсуждается в ходе последующего аудиторного занятия.

Динамичная и разноплановая структура практических занятий бакалавров по теме «Место музея в образовательном пространстве вуза» позволяет студентам в процессе активной творческой работы осознать и ассимилировать в учебную деятельность все разнообразные аспекты музейного образования, которая включает не только экскурсионную деятельность, но и экологическое воспитание, научную, учебную и профориентационную работу. Творческое мышление способствует возникновению самосознания профессиональной деятельности биолога и создает предметную основу для овладения профессией, приобретения биологической компетентности.

Разработанный на факультете специальный курс [5] по введению в профилизацию, нацеленный на оказание помощи в адаптации студентов к вузовской системе обучения (правило прослушивания, записи и повторения лекций, написания эссе, рефератов, докладов, тренинг по применению возможностей интеллект-карт, организуемых мыслительную и операциональ-

ную деятельности, подготовка к участию в диспутах с последующей реализацией на практических занятиях и т.д.), освоение программных дисциплин учебного плана в течение года дали положительный, как нам представляется, эффект. Он подтверждается результатами тестирования, свидетельствующими о тенденциях развития каналов восприятия выявленных ранее – кинестетических и дискретных у бакалавров, ставших студентами 2 курса. Почти «выровнились» визуалы, но развитие аудиального канала не произошло, что создает проблему поиска подходов к развитию способностей студентов к восприятию информации «на слух».

Таким образом, представляется вполне оправданной вера в то, что биолого-почвенный факультет ведет интенсивную разработку стратегических и тактических трендов адаптации системы подготовки магистерского корпуса не только к региональному, общероссийскому, но и к более глобальному образовательному пространству [5]. Реализация трендов включает становление и развитие:

1) компонентов системы (качественно-развивающий, непрерывный, личностно-ориентированный, активирующий, опережающий);

2) принципов образовательного процесса (преемственность, адекватность подготовки Российским и европейским (мировым) стандартам, креативность – от овладения знаниями, навыками – к созданию публикаций);

3) вузовской среды (мотивирующей, когнитивной, обеспечивающей качественный профессиональный уровень магистра, его адекватную компетентность).

Вместе с тем преподавательский коллектив факультета понимает глубину тех проблем, которые предстоит решить и устранить:

1) несоответствие школьной подготовки вузовским требованиям;

2) развитие у бакалавров и магистров способности работать самостоятельно и качественно, осознавая в полной мере уход от эпохи транслирования знаний к ситуации, когда они должны приобретаться в значительном временном объеме не обучаемыми, а обучающимися.

Список литературы

1. Аксененко Е.В., Вепринцев В.Н., Кондратьева А.М. Некоторые аспекты эколого-просветительской деятельности при работе с детьми в условиях детских домов и интернатов / Е.В. Аксененко, В.Н. Вепринцев, А.М. Кондратьева // Теория и практика эколого-просветительской деятельности в природоохранных и образовательных учреждениях Российской Федерации: материалы 2-й Всерос. науч.-практ. конф., г. Тамбов, 8 дек. 2009 г. – Тамбов, 2009. – С. 11–13

2. Артюхов В.Г., Хицова Л.Н. Научно-Методические основы подготовки современных биологов (опыт Воронежского госуниверситета): учеб. пособие / В.Г. Артюхов, Л.Н. Хицова. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т. 2005. – 302 с. (Допущено УМО по классическому биологическому университетскому образованию в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по специальности 011600 «Биология»).

3. Артюхов В.Г., Хицова Л.Н., Гапонов С.П. Адаптация системы подготовки магистров биологии к условиям глобального образовательного пространства / В.Г. Артюхов, Л.Н. Хицова, С.П. Гапонов. – Global advancement of universities and colleges (Universities in globalized world): труды Международной конференции 23–25 мая 2012. – Воронеж: Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – С. 40–43.

4. Кривonosов А.М. Состояние и перспективы развития системы образования как предпосылки ее дальнейшей модернизации – <http://www.pianism.ru/krivonosov1.html> (обращение 20 августа 2012)

5. Хицова Л.Н., Будаева И.А., Белоусов М.В. Организация учебного процесса по направлению 020400 – Биология на биолого-почвенном факультете: учебное пособие / Л.Н. Хицова, И.А. Будаева, М.В. Белоусов. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2012. – 88 с.

References

1. Aksenenko E.V. Veprintsev V.N., Kondratieva A.M. Necotorii aspecty ecologo-prosvetitel'skoi dejatel'nosti pri rabote s detmi v uslovijakh detskikh domov i internatov // Teoria i practica ecologo-prosvetitel'skoi dejatel'nosti v prirodookhrannikh i obrazovatel'nykh uchrezhdenijakh Rossijskoi Federatsii: materialy 2 Vserossijskoi nauch.-pract. konf., g. Tambov, 8 decabrya 2009. Tambov, 2009. pp. 11–13.

2. Artuchov V.G., Khitsova L.N. Nauchno-metodicheskie osnovy podgotovki sovremennikh biologov (opyt Voronezhskogo gosuniversiteta): Ucheb. Posobie // Voronezh: Voronezhskii gos. un-t. 2005. 302 p. (Dopuscheno UMO po klassicheskomu biologicheskomu universitetskemu obrazovaniyu v kacheste uchebnogo posobyia dlya studentov, obuchayushchikhsya po specialnosti 011600 «Biologia»).

3. Artuchov V.G., Khitsova L.N., Gaponov S.P. Adaptatsiya sistemy podgotovki magistrrov k usloviyam globalnogo obrazovatel'nogo prostranstva. – Global advancement of universities and colleges (Universities in globalized world): trudy Mezhdunarodnoi konferentsii 23–25 maya 2012. Voronezh: isdatelsko-poligraficheskii tsentr Voronezhskogo gosudapstvennogo universiteta, 2012. pp. 40–43.

4. Krivonosov A.M.. Sostoyanie i perspective razvitiia sistemi obrazovaniia kak predposilki ee dalneishei modernizatsii. <http://www.pianism.ru/krivonosov1.html>.

5. Khitsova L.N., Budaeva I.A., Belousov M.V. Organizatsiya uchebnogo pocessa po napravleniyu 020400–Biologia na biologo-pochvennom fakultete: Uchebnoe posobie – Voronezh: isdatelsko-poligraficheskii tsentr Voronezhskogo gosudapstvennogo universiteta, 2012. 88 p.

Рецензенты:

Епринцев А.Т., д.б.н., профессор, зав. кафедрой биохимии и физиологии клетки биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета, г. Воронеж;

Девятова Т.А., д.б.н., профессор, зав. кафедрой экологии и земельных ресурсов биолого-почвенного факультета Воронежского государственного университета, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 16.10.2013.

УДК 37.013.32

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ МАГИСТРОВ ПРАВОВЕДЕНИЯ К ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Безсмольный Е.Б.

*Кировоградский институт регионального управления и экономики, Кировоград,
e-mail: KIRUE@mail.ua*

В статье теоретически раскрыта сущность принципов подготовки магистров правове­дения к преподавательской деятельности. Педагогические принципы лежат в основе всех дисциплин, а также могут регулировать организационные основы учебного процесса на разных уровнях. Принципы тесно связаны с закономерностями обучения и отображают дидактические законы. Принципы обучения в подготовке магистров правове­дения к преподавательской деятельности – это положения, которые регламентируют требования к содержательной части обучения, формирования профессионально значимых качеств и знаний, навыков и умений, педагогического мастерства будущих магистров правове­дения, что способствует эффективной их преподавательской работе в сфере подготовки будущих юристов-правоведов и повышении личного педагогического мастерства и педагогического профессионализма преподавателя, позволяет развитие юридической подготовки, основанной на последних научных достижениях дидактики.

Ключевые слова: педагогика, компетенция, профессиональная подготовка

THEORETICAL AND PRACTICAL SIGNIFICANCE OF PEDAGOGICAL PRINCIPLES IN THE PREPARATION OF FUTURE MASTERS IN LAW FOR TEACHING

Bezsmolnyj E.B.

Kirovograd Institute of regional management and economics, Kirovograd, e-mail: KIRUE@mail.ua

The article reveals the theoretical principles of preparing masters students of jurisprudence for teaching. Pedagogical principles are the basis of all disciplines; they can also regulate the organizational basis of educational process at different levels. The principles are closely related to patterns of learning, and display educational laws. Principles of preparation of masters students of jurisprudence for teaching refers to the positions that regulate the requirements for the content of education, formation of professionally significant qualities, knowledge and skills, mastering of teaching skills by future masters of law; which promotes effective teaching in the training of future lawyers and legal scholars and increase personal pedagogical skills and pedagogical professionalism of teachers, enhances the development of legal training, based on the latest scientific achievements of didactics.

Keywords: education, skills, training

Актуальность данной проблемы обусловлена тем, что принципы обучения выполняют регуляторную функцию соответственно моделированию дидактических теорий и способов регулирования практики учебного процесса. Педагогические принципы лежат в основе всех дисциплин, а также могут регулировать организационные основы учебного процесса на разных уровнях. Принципы тесно связаны с закономерностями обучения и отображают дидактические законы. На основании этого разрабатывают принципы профессиональных методик.

Принципы обучения в подготовке магистров правове­дения к преподавательской деятельности – это положения, которые регламентируют требования к содержательной части обучения, формированию профессионально значимых качеств и знаний, навыков и умений, педагогического мастерства будущих магистров правове­дения, что способствует эффективной их преподавательской работе в сфере подготовки будущих юристов-правоведов и повышению личного педагогического мастерства и педагогического профессионализма препода-

вателя, развитию юридической подготовки, основанной на последних научных достижениях дидактики [4].

Цель исследования – теоретически раскрыть сущность принципов обучения при подготовке магистров правове­дения.

Задачи исследования: выделить наиболее значимые и психологически обоснованные средства обучения, определить содержание, методы и средства подготовки, которые соответствуют требованиям современного состояния и развития науки.

Материалы и методы исследования: использовались общенаучные и исторические методы. На основе системного подхода раскрыта сущность исследуемых вопросов.

Результаты исследования и их обсуждение

В основу системы подготовки к преподавательской деятельности будущих магистров правове­дения нами было положено следующие общедидактические принципы:

- 1) систематичности и последовательности;
- 2) научности в обучении;
- 3) доминантно-мотивационной установки;

- 4) научности и наглядности в обучении;
- 5) доступности в обучении.

Раскроем значение каждого из принципов.

Принцип системности и последовательности – освоение окружающего мира возможно лишь только в единой системе. Поэтому этот принцип означает последовательное, с учетом логики конкретной науки и мыслительных способностей студентов, раскрытие содержания знаний, способов деятельности в учебных программах, учебниках, пособиях и т.д., что способствует освоению знаний, формированию навыков и умений. Крайний уровень знаний должен выступать фундаментом эффективности усвоения последующей части знаний. Тут должна реализоваться закономерность получения знаний за моделью концентричной спирали.

Потребность выполнения систематичности и последовательности в обучении обусловлена самой природой. Я.А. Коменский подчеркивал, что в природе все должно соединяться одно с другим, так и в обучении нужно все увязать в единое целое [1].

Довольно убедительно о важности использования систематичности и последовательности в обучении сказал К.Д. Ушинский: «Только система... умна, что восходит к самой сути предмета, дает нам власть над нашими знаниями, голова, наполненная урывками, несвязными знаниями, напоминает кладовую, в которой все находится в хаосе и сам хозяин ничего не может найти; голова без системности знаний подобна магазину, в котором на стеллажах надписи, а полки пусты» [3].

Так систематичность и последовательность должны быть во всех циклах учебных дисциплин, каждый учебный план должен предусматривать такое построение учебного процесса подготовки будущих магистров правоведения, при котором усвоение знаний, навыков и умений планируется в строго определенной последовательности, когда развитие профессионально важных качеств, накопление и усовершенствование знаний, навыков и умений совершается постепенно в логической последовательности с помощью усложняющихся упражнений и задач, курсов психолого-педагогической подготовки будущих преподавателей. Принцип системности и последовательности предусматривает порядок возрастания сложности ситуационных заданий, которые связаны с реальной практической деятельностью преподавателя правовых дисциплин, а именно использование интерактивных форм и методов обучения (деловых и ролевых игр, а также методики круглого стола на практических занятиях) для реализации практических педагогических приемов в ситуациях самореализации магистрантов как преподавателей на практических и лекционных занятиях. Каждый магистрант гото-

вит соответствующие темы занятий минут на 20, это может быть фрагмент лекции или практического занятия, которое он проводил как преподаватель в учебной аудитории.

Принцип научности в обучении предусматривает, что содержание обучения состоит из объективных научных факторов, понятий, законов и теорий, которые обеспечивают формирование у магистрантов, будущих преподавателей правовых дисциплин необходимых психолого-педагогических и дидактических знаний, навыков и умений на основании последних научных достижений психолого-педагогической науки, андрагогики, менеджмента образования, развития юридической педагогики и психологии, современной дидактики, интерактивных методов обучения. Практическое внедрение в учебный процесс теоретического обучения последних современных научных достижений педагогической науки в теорию и методику подготовки будущих магистров-правоведов к преподавательской деятельности, формирование научно-практической точки зрения и значения педагогической культуры в эффективной профессиональной деятельности преподавателя правовых дисциплин.

Принцип научности требует, чтобы содержание образования высшей школы соответствовало достижениям науки в соответствующей отрасли знаний. Студенты должны осваивать достоверные, научно обоснованные факты, явления, процессы, понимать сущность научно обоснованных законов, особенности развития и становления научных открытий, владеть методами научных исследований, знакомиться с разными направлениями научных поисков в той или иной отрасли знаний, знакомиться с перспективами развития научных гипотез. Необходимо формирование познавательных интересов у студентов, обучение готовности освоения современными методами исследований, систематичному привлечению к разным формам поисков, стимулирование интереса к таким видам деятельности.

Принцип доминантно-мотивационной установки предвидит моделирование процесса реальной учебно-воспитательной деятельности в профессиональной подготовке будущих магистров правоведения к преподавательской деятельности, которая означает продолжительность, насыщенность педагогического процесса, личную методику подготовки лекций и практических занятий и разработку учебных рабочих программ, специфику готовности к исполнению своих профессиональных обязанностей, доминантные установки на функционирование субсистем подготовки, активацию специальной мотивации на необходимый вид деятельности, характер и содержание профессиональной

подготовки за этапами, динамику напряженности труда преподавателя.

Принцип доступности в обучении предусматривает организацию учебного процесса таким образом, чтобы магистранты при усиленном интеллектуальном и физическом напряжении смогли освоить необходимые знания, сформировать навыки и сложные умения. Каждый человек может сознательно освоить необходимый материал только определенной сложности и объема, потому соответствующий принцип применяется нами на учебных занятиях в тренингах и ролевых, деловых играх, а также семинарах, диспутах, круглых столах, содержание и объем сложности выбора необходимых материалов для магистрантов-правоведов соответствует программе подготовки их к преподавательской деятельности.

Принцип доступности предвидит соответствие характера и объема материала, который изучается, возрастным особенностям и уровню подготовки учащихся. Доступность обучения не означает его легкости. С этим принципом в дидактике связано постепенное, соответственно с познавательными возможностями учеников, усложнение содержания образования и объема учебного материала, который необходимо изучить всем обучающимся по каждому предмету, степени теоретической сложности и глубины материала.

Принцип научности и наглядности в обучении предвидит использование мультимедийных средств обучения, плакатов, стендов, литературных источников, законодательно-нормативной базы, привлечение в проведение практических тренингов известных ученых в определенной отрасли, разработка ролевых и деловых игр основанных на реальных практических ситуациях. Использование научности и наглядности предусматривает не только иллюстрацию, но также возможность получения самостоятельного источника знаний, которые более эффективно осваиваются относительно простого диалогического изложения материала. Применение научных материалов формирует в учащихся внимание, наблюдательность, культуру мышления, конструктивное творчество, интерес к учебе, что особенно важно при подготовке магистрантов-правоведов к преподавательской деятельности.

Наряду с общедидактическими принципами подготовка магистров-правоведов к преподавательской деятельности требует применения специфических профессиональных принципов, лежащих в основе формирования высокой ответственности за исход принятия и реализации решений в сложных и экстремальных условиях деятельности. Для эффективной подготовки магистров-правоведов к преподавательской деятельности нами

применяются следующие специфические процессуальные принципы [1; 2; 3; 4]:

1) принцип строгой регламентации и временного лимитирования осваиваемых действий;

2) принцип дополнительной интеллектуальной нагрузки на фоне основной деятельности;

3) принцип ритмичного возрастания интеллектуальной нагрузки;

4) принцип комплексного формирования профессионально важных качеств.

Принцип строгой регламентации и временного лимитирования вытекает из самой сущности и специфики профессиональной деятельности преподавателя юридических дисциплин. Профессиональная деятельность преподавателя связана с экстремальными условиями, принятием решения в сжатые временные интервалы при избытке или дефиците информации, сильным психологическим воздействием с социальной средой обитания, строго определенными правилами выполнения процессуальных действий, в единственно правильной последовательности. Обучаемый ставится в такие условия, при которых ему необходимо запомнить и выполнить свои профессиональные обязанности. Для этого в процессе обучения необходимо усиливать эмоциональную окраску деятельности двумя путями:

1) постоянным уменьшением времени, отводимого на выполнение решения педагогической задачи;

2) введением сложных практических задач из юридической практики, требующих высокого напряжения нервно-психологической и интеллектуальной сферы.

В то же время необходимо иметь в виду, что лимитирование времени должно иметь разумный предел. Сложность решения заданий и их количество должно соответствовать отведенному лимиту времени и наоборот. Особое внимание следует уделить оценке каждого ситуационного задания, варьируя сложность ситуации и временное лимитирование.

Принцип дополнительной специфической интеллектуальной нагрузки на фоне основной деятельности. Данный принцип определяет в педагогическом процессе, резервов организма по адаптации к психогенным факторам деятельности современного преподавателя в напряженных психолого-педагогических отношениях, включая различные варианты информационного поля.

В основу принципа дополнительной интеллектуальной нагрузки на фоне основной деятельности положена закономерность снижения психофизиологических затрат организма по мере формирования профессиональной готовности выпускника магистратуры к преподавательской деятельности.

Принцип дополнительной интеллектуальной нагрузки на фоне основной деятельности на занятиях по формированию готовности магистров-правоведов к преподавательской деятельности определяет порядок формирования психологических резервов по принятию и реализации решения:

1) по достижению навыков в выполнении ситуационных заданий в нестандартных сложных ситуациях, взятых из производственной практической деятельности преподавателя юридических дисциплин, при которых необходимо перерабатывать дополнительную информацию;

2) дополнительная информация магистрантом-юристом перерабатывается только в случаях усвоения основных разделов психолого-педагогической подготовки;

3) предъявленная дополнительная информация и деятельность должны постоянно изменяться и обновляться.

Принцип ритмичного возрастания психологической нагрузки в преподавательской деятельности. Указанный принцип в педагогическом процессе базируется на тех же закономерностях, что и организационный принцип разнонаправленности ритмичности системы профессиональной подготовки. Принцип ритмичного возрастания интеллектуальной нагрузки определяет:

1) чередование интеллектуальной нагрузки по степени нервно-психологического и физиологического напряжения обучаемого;

2) после большой интеллектуальной нагрузки должен следовать спад с последующим возрастанием по формуле: нагрузка 1 единица, спад на 50%, подъем на 1 единицу в сложности или объеме изучаемого материала;

3) напряженность интеллектуальной нагрузки регулируется объемом материала, новизной, интенсивностью и сложностью выполняемых заданий.

Таким образом, принцип ритмичного возрастания в педагогическом процессе имеет важное значение, так как его реализация имеет прямое отношение к расширению адаптационных возможностей магистранта-юриста, что является важной задачей его профессиональной подготовки к преподавательской деятельности.

Принцип комплексного формирования профессиональных качеств и механизмов адаптации к различным условиям деятельности. Работа юриста относится к наиболее сложному виду интеллектуального труда человека, профессиональная деятельность может выполняться на фоне воздействия интеллектуальных перегрузок, морального и психологического давления «со стороны», потребности принятия быстрых решений, адекватных рыночным отношениям.

На занятиях по формированию подготовки магистранта правоведения к преподавательской

деятельности следует добиться того, чтобы магистрант-юрист был поставлен в условия, требующие изменения структуры интеллектуальной деятельности, значительного напряжения кратковременной и долговременной памяти и т.д. Это следует делать на каждом занятии. Принцип комплексного формирования интеллектуальных качеств и механизмов адаптации к различным условиям деятельности применяется в процессе формирования к преподавательской деятельности, что должно способствовать надежности профессиональной деятельности в насыщенном информационном поле рыночной экономики.

Выводы

Таким образом, специфические процессуальные принципы профессиональной подготовки дополняют основные дидактические принципы обучения и воспитания, отражая специфику экономической подготовки юриста.

Список литературы

1. Гончаренко С.У. Методы преподавания и научных исследований в системе высшего образования для студентов, магистров, аспирантов и преподавателей высших учебных заведений / С.У. Гончаренко, П.М. Олейник, В.К. Федорченко и др.; под ред. С.У. Гончаренко, П.М. Олейника. — К.: Высшая школа, 2003. — 323 с.
2. Кузнецова А.Г. Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике: монография. — Хабаровск: Изд-во ХК ИППК ПК, 2001. — 152 с.
3. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения: в 2 т. — М.: Педагогика, 1982. — Т. 1. — 1982. — 656 с.
4. Макаров Р.Н. Теория и практика конструирования целевых моделей операторов особо сложных систем управления: монография / Р.Н. Макаров, Л.В. Герасименко. — М.: Изд-во Международной академии проблем человека в авиации и космонавтике, 1997. — 450 с.
5. Ушинский К.Д. Собрание сочинений. — М., 1959. — Т.8. — С. 23.
6. Ягупов В.В. Педагогика: учебное пособие. — Киев: Лыбидь, 2003. — 560 с.

References

1. Goncharenko S.U. Metody prepodavaniya i nauchnyh issledovanij v sisteme vysshego obrazovaniya dlja studentov, magistrrov, aspirantov i prepodavatelej vysshih uchebnyh zavedenij / S.U. Goncharenko, P.M. Olejnik, V.K. Fedorchenko i dr.; pod red. S.U. Goncharenko, P.M. Olejnika. K.: Vysshaja shkola, 2003. 323 p.
2. Kuznetsova A.G. Razvitie metodologii sistemnogo podhoda v otechestvennoj pedagogike: monografija. — Habarovsk: Izd-vo HK IPPK PK, 2001. 152 p.
3. Komenskij Ja.A. Izbrannye pedagogicheskie sochinenija: v 2 t. M.: Pedagogika, 1982. T. 1. 1982. 656 p.
4. Makarov R.N. Teorija i praktika konstruirovaniya celovyh modelej operatorov osobo slozhnyh sistem upravlenija: monografija / R.N. Makarov, L.V. Gerasimenko. M.: Izd-vo Mezhdunarodnoj akademii problem cheloveka v aviacii i kosmonavtike, 1997. 450 p.
5. Ushinskij K.D. Sbranie sochinenij. M., 1959. T.8. pp. 23.
6. Jagupov V.V. Pedagogika: uchebnoe posobie. Kiev: Lybid', 2003. 560 p.

Рецензенты:

Маслов В.И., д.п.н., профессор кафедры менеджмента образования, экономики и маркетинга, ВГУЗ «Университет менеджмента образования» НАПН, г. Киев;

Камышанченко Е.Н., д.п.н., доцент, зав. кафедрой мировой экономики, НИУ БелГУ, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 372.853

СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ШКОЛЬНИКОВ ПО ГИДРОДИНАМИКЕ**Вараксина Е.И., Исакова М.Л.***ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт
имени В.Г. Короленко», Глазов, e-mail: varaksina_ei@list.ru*

Обоснована актуальность проблемы разработки структуры и содержания учебных исследований по гидродинамике. Показано, что оптимальной формой представления системы учебных исследований явлений гидродинамики является учебное пособие, выполненное в стиле рабочей тетради. Разработанная система включает десять тем проектных исследований: гидравлические механизмы, поплавок Декарта, гидродинамический удар, разрушения при гидродинамическом ударе, физическая модель гейзера, парореактивный движитель, распад струи на капли, быстропротекающие процессы, явление кумуляции энергии, ультразвуковая кавитация. Каждое исследование включает от 10 до 15 конкретных исследовательских заданий и неявно структурировано по плану, содержащему следующие блоки: информационный, теоретический, проектировочный, опытно-конструкторский, опытно-исследовательский, рационализаторский, дидактический. Методика применения созданной системы исследований на практике предусматривает возможность параллельной работы десяти ученических звеньев под руководством учителя, индивидуальную самостоятельную работу заинтересованных школьников и подготовку студентов педагогического вуза к организации исследовательской деятельности учащихся в школе. Проведенный педагогический эксперимент показал эффективность реализации разработанной методики.

Ключевые слова: учебное исследование, проектная деятельность, учебное пособие, учебный физический эксперимент, методика, педагогический эксперимент, гидродинамика

STRUCTURE, CONTENTS AND ORGANIZATION TECHNIQUE OF EDUCATIONAL RESEARCHES OF SCHOOL STUDENTS ON HYDRODYNAMICS**Varaksina E.I., Isakova M.L.***FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute»,
Glazov, e-mail: varaksina_ei@list.ru*

The urgency of a problem of development of structure and the content of educational researches on hydrodynamics is proved. It is shown that an optimum form of representation of system of educational researches of the phenomena of hydrodynamics is the manual in the form of a workbook. The developed system includes ten themes of design researches: hydraulic mechanisms, Descartes's float, hydrodynamic blow, destructions at hydrodynamic blow, physical model of a geyser, a steam-reaction energizer, stream disintegration on the drops, fast-proceeding processes, the phenomenon of cumulation of energy, ultrasonic cavitation. Each research includes from 10 to 15 concrete research tasks and is implicitly structured according to the plan, containing the following blocks: information, theoretical, designing, experimental-developmental, research and investigating, rationalization, didactic. The technique of application of the created system of researches in practice provides possibility of parallel work of ten student's groups under the direction of the teacher, individual independent work of the interested school students and preparation of students of pedagogical higher education institution for the organization of research activity at school. The pedagogical experiment showed efficiency of realization of the developed technique.

Keywords: educational research, design activity, manual, educational physical experiment, technique, pedagogical experiment, hydrodynamics

Современная научно-педагогическая литература содержит немало рекомендаций по организации проектной исследовательской деятельности школьников. Они вооружают учителя физики или студента педагогического вуза, главным образом, теоретическими сведениями. Однако одни лишь теоретические положения и выводы не обеспечивают эффективное руководство учебно-исследовательской деятельностью школьников. Наибольшим затруднением, которое испытывает учитель физики, планирующий проектную исследовательскую деятельность, является поиск и формулировка проблем исследовательских проектов. Эти проблемы должны быть тесно связаны с материалом школьного курса физики, мотивировать учащихся и быть доступными для решения в ограниченные сроки.

Цель настоящего исследования – обоснование возможности и целесообразности построения системы доступных и интересных учебных исследований по гидродинамике, предназначенных для организации проектной деятельности школьников.

Для достижения этой цели использовались следующие методы: анализ описанных в научной и учебно-методической литературе современных опытов по гидродинамике на предмет их использования в учебных исследованиях школьников; отбор содержания исследований проектной деятельности, удовлетворяющего критериям научности и доступности; опытно-конструкторская работа, направленная на проверку выполнимости вариантов исследовательских заданий; педагогический

эксперимент по обоснованию эффективности разработанной методики.

Поиск наиболее удобных форм представления информации и заданий для исследовательской работы показал, что оптимальным является создание учебного пособия, которое включает систему исследовательских проектов по некоторой теме, в нашем случае, по гидродинамике. Разработанное нами пособие содержит руководство по выполнению 10 исследований. Каждое исследование включает от 10 до 15 конкретных исследовательских заданий и неявно структурировано по следующему плану.

Информационный блок содержит теоретические сведения, полезную информацию, которой, как правило, нет в школьном учебнике, но которая дает представление об

актуальности, научной и практической значимости исследования, сообщает исходные понятия и физические закономерности.

Теоретический блок включает задания школьникам, в которых требуется изучить необходимые для выполняемого исследования физические понятия, вывести формулы, выполнить умозрительные эксперименты и интерпретировать их результаты.

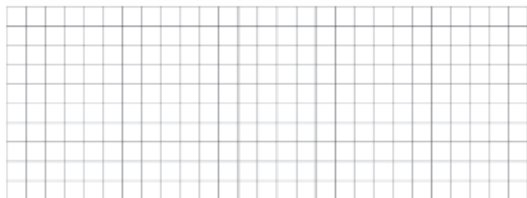
Проектировочный блок состоит из заданий, предлагающих школьнику разработать проект прибора или опыта, отвечающего заданным требованиям.

Опытно-конструкторский блок содержит экспериментальные задания, направленные на изготовление приборов и сборку экспериментальных установок. Выполнив эти задания, школьник описывает полученный результат.

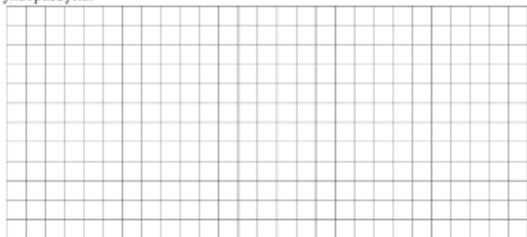
Исследование 10 УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ

Все жидкости слабосжимаемы и без особых изменений выдерживают значительные давления. Но прочность жидкостей на растяжение сравнительно невелика: при резком уменьшении давления в жидкости возникают разрывы, заполненные газом и насыщенным паром. Эти разрывы получили название *кавитационных*. Они возникают всегда, когда в жидкости с большой скоростью движется твердое тело. Кавитация появляется и при распространении в жидкости мощной звуковой волны, так как в такой волне за каждой фазой сжатия следует фаза разрежения. Но человеческое ухо не в состоянии выдержать интенсивный звук, поэтому для исследования кавитации лучше использовать ультразвук.

Задание 1. Упругие волны различных частотных диапазонов. Выясните, что такое инфразвук, звук, ультразвук.



Задание 2. Ультразвук в природе, медицине и технике. Найдите информацию об использовании ультразвука животными и вообще об ультразвуке в природе. Перечислите возможные практические применения ультразвука.



Внешний вид разворота пособия, определяющего содержание исследовательской деятельности школьника по изучению кавитационных явлений

Опытно-исследовательский блок включает задания, в которых требуется с использованием изготовленного оборудования пронаблюдать, объяснить и исследовать различные особенности физических явлений.

Рационализаторский блок заданий побуждает школьника усовершенствовать прибор, подобрать оптимальные условия опыта, объяснить результаты опытов и при-

Исследование 10. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ КАВИТАЦИЯ

79

Задание 3. Магнитострикционный излучатель ультразвука. Если ферритовый стержень поместить в продольное магнитное поле, то его длина немного уменьшится. Явление изменения геометрических размеров тел в магнитном поле характерно для всех ферромагнетиков и называется *магнитострикционным эффектом*. Важной особенностью этого эффекта является его *четность*, то есть независимость направления деформации тела от направления магнитного поля.

Магнитострикционный эффект часто используют для получения ультразвука. В излучателе ферромагнитный сердечник находится в переменном магнитном поле и совершает вынужденные колебания с частотой, в два раза превышающей частоту поля. Чтобы эти частоты совпали, на сердечник дополнительно накладывают постоянное магнитное поле. Наконец, частоту переменного магнитного поля делают равной частоте собственных колебаний сердечника. При этом за счет резонанса амплитуда его колебаний многократно возрастает.

Конструкция учебного магнитострикционного излучателя ультразвука представлена на рис. 1. В качестве вибратора 1 излучателя использован круглый ферритовый стержень марки М400НН диаметром 8 мм и длиной 100–160 мм. По его середине расположено резиновое колечко 2, которое мягко крепит вибратор в каркасе 3 обмотки возбуждения 4. Подмагничивающие ферритовый вибратор кольцевые керамические магниты 5 надеты на выступающую часть каркаса обмотки возбуждения так, чтобы нерабочий торец вибратора находился в одной плоскости с поверхностью ближайшего к нему магнита.

Разберитесь с принципом действия магнитострикционного излучателя. Кратко изложите его суть. Изучив конструкцию излучателя, разработайте и опишите доступную технологию изготовления этого прибора, для реализации которой требуются только бумага и клей.

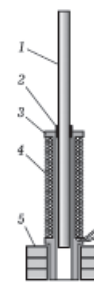


Рис. 1



думать способы их экспериментальной проверки.

Дидактический блок содержит задания, в которых от школьника требуется разработать условия демонстрации выполненного исследования всему классу и составить презентацию.

Обсуждаемое пособие [1] оформлено в стиле рабочей тетради [6], то есть

отчетная часть работы школьника четко определена – одно исследование занимает 8 страниц тетрадного формата. На рисунке представлен внешний вид разворота одного из исследований.

Кратко охарактеризуем предлагаемые исследования по гидродинамике, снабдив их аннотации ссылками на источники информации, в которых описаны элементы учебной физики [10], взятые за основу.

1. Гидравлические механизмы. При выполнении этого исследования школьники опираются на материал учебника 7 класса, поэтому может возникнуть необоснованное ощущение простоты предлагаемых заданий. Учащиеся должны понимать, что их задача – создание максимально надежных, доступных для воспроизведения семиклассниками конструкций насосов [2], гидравлического пресса, домкрата [15]. В процессе работы они исследуют явления атмосферного давления, сжимаемости и текучести жидкости, передачи давления внутри жидкости.

2. Поплавок Декарта. Детальное исследование хорошо известного картезианского водолаза, особенно получение количественных характеристик связанных с ним явлений – нетривиальная задача. Экспериментальное мастерство учащихся развивается при испытаниях различных вариантов конструкции и постановке простых опытов с прибором. При этом они глубоко усваивают физическую сущность явлений плавления тел в жидкости и газе, взаимодействия жидкости и погруженного в нее тела, реакции вытекающей и втекающей струй [9], воздуплавления [7].

3. Гидродинамический удар. На уроках физики рассматривается гидростатическое давление, поэтому экспериментальное исследование гидродинамического давления способствует формированию обобщенного понятия давления в жидкости. Учащиеся самостоятельно собирают простую экспериментальную установку и исследуют явления течения жидкости по трубе, резкую остановку жидкости заглушкой с отверстием и возникающий при этом гидродинамический удар [5].

4. Разрушения при гидродинамическом ударе. Эти явления имеют большое практическое значение. Перед школьниками поставлена задача осознания физической сущности явления гидродинамического удара посредством эффектных опытов по разрыву стеклянной бутылки [3]. Учащиеся овладевают логикой научного познания, подтверждая каждое следствие теоретической модели экспериментом. Предлагается изготовить электронное устройство для фото-

графирования отдельных стадий процесса разрушения.

5. Физическая модель гейзера. На любого человека производит впечатление модель гейзера, собранная на лабораторном столе [11]. Изготовив и исследовав работу этой модели, школьники изучают явления автоколебаний жидкости (механические колебания), образования струй (гидродинамика), испарения и конденсации (термодинамика).

6. Парореактивный движитель. В интернете любой школьник, интересующийся физикой, может найти описания игрушечных парореактивных лодочек [11]. Эти устройства могут стать прекрасным физическим прибором, позволяющим убедиться в существовании многих интересных явлений, таких как реакция вытекающей и втекающей струй, испарение и конденсация, насыщенный пар, автоколебания [8, 9].

7. Распад струи на капли. Школьники часто не отдают себе отчета в том, что достойные исследования интересные физические явления происходят не только в лаборатории, но и в обыденной жизни. Явления образования и распада струи, действия звуковой волны на струю [8] школьники исследуют с помощью изготовленного ими стробоскопа [14].

8. Быстропротекающие процессы. Явления падения капли жидкости, появления и схлопывания сферического углубления при падении капли в жидкость, образования кумулятивной струи [4] исследуются с применением изготовленного школьниками современного устройства, обеспечивающего вспышку света с заданной временной задержкой [13]. При выполнении этого исследования развивается физическое мышление учащихся, которые должны осознать роль инерционности зрения и физические основы наблюдения и фотографирования быстропротекающих процессов.

9. Явление кумуляции энергии. Понятие кумуляции является обобщенным понятием и используется не только в физике, но также в медицине и гуманитарных науках. Поэтому наглядное представление о кумуляции имеет большое мировоззренческое значение. Исследуя явления сжимаемости жидкости, передачи давления внутри жидкости, образование кумулятивной струи [4], школьники осознают физическую сущность и основы практического применения кумулятивного эффекта.

10. Ультразвуковая кавитация. Это явление показывает, как незначительные, на первый взгляд факторы приводят к серьезным и разрушительным последствиям благодаря кумуляции энергии. Явления

распространения упругой волны в жидкости, образование и схлопывание кавитационных пузырьков, кавитационные разрушения твердых тел и жидкостей за счет кумулятивного эффекта исследуются школьниками, самостоятельно изготовившими магнитострикционный излучатель и электронный генератор ультразвука [12].

При выполнении разработанной системы исследований естественным образом происходит освоение метода научного познания, поскольку школьники выдвигают гипотезы, конструируют теоретические модели, выводят из них следствия и проверяют их в эксперименте.

Методика работы с системой исследовательских заданий, оформленных в виде пособия [1], может быть различной.

1. Каждое исследование вместе с требующими заполнения клетками занимает 8 страниц, поэтому учитель может откопировать и распечатать в виде отдельных брошюр исследования по числу заинтересованных школьников. Учитель проводит вводное занятие, на котором с использованием интернет-ресурсов знакомит школьников с практическим применением кумулятивного эффекта. В конце занятия он делит школьников на звенья из двух человек и формулирует звеньям темы проектных исследований. Каждый школьник получает распечатанные задания, относящиеся к его теме, и приступает к их выполнению. В случае, если все необходимые приборы и материалы подготовлены учителем заранее, на выполнение одного исследования звену требуется 6–10 часов аудиторного времени. Большая часть необходимого оборудования имеется в школьном кабинете физики, отсутствующие материалы и радиодетали вполне доступны и могут быть приобретены школьниками самостоятельно. При руководстве проектом важно добиться усвоения школьниками основных физических понятий и физической сущности исследуемых явлений. Если какое-то задание учащимся не удастся выполнить, желательно, чтобы они привели результаты своих рассуждений, поиска соответствующей информации, указали объективные трудности, не позволившие достичь требуемого. После завершения исследования каждое звено делает краткий доклад, сопровождая его демонстрациями опытов и компьютерной презентацией.

2. Наиболее предпочтительно самостоятельное проведение исследований учащимися. В этом случае заинтересованный школьник в индивидуальном порядке системно работает над пособием, выполняя интересующие его задания. Учитель кон-

сультирует школьника по возникающим проблемам, проверяет правильность сборки электронных приборов, контролирует выполнение правил техники безопасности.

3. Педагогический эксперимент показывает, что даже лучшие учащиеся старших классов нуждаются в помощи учителя при проведении серьезных учебных исследований. Им требуются консультации по эффективным приемам работы, по технике безопасности, по сборке и налаживанию электронных устройств и экспериментальных установок. Учитель должен обладать специальными умениями, чтобы в случае затруднений школьника обеспечить положительный результат опытов. Поэтому один из вариантов методики работы с пособием заключается в организации выполнения учебных исследований студентами физических специальностей педагогических вузов в период стажерской педагогической практики или в рамках спецкурса. В этом случае деятельность студента моделирует работу школьника. Возможен и такой вариант: если у каждого студента имеется пособие [1], то сначала студенты выполняют выбранные исследовательские проекты, а затем в процессе презентации проектов заполняют те части пособия, которые относятся к исследованиям других студентов.

Принятое в пособии пошаговое руководство учебными исследованиями путем выделения конкретных заданий небольшого объема не ограничивает творческие возможности школьников, так как эти исследования в принципе допускают получение объективно новых результатов в сфере учебной физики [10, 15].

Список литературы

1. Вараксина Е.И., Исакова М.Л. Учебные исследования явлений гидродинамики: учебное пособие / под ред. В.В. Майера. – Глазов: ГГПИ, ООО «Глазовская типография», 2012. – 88 с.
2. Иванов Ю.В. Модель поршневого насоса с воздушной камерой // Учебная физика. – 1997. – № 3. – С. 9–11.
3. Майер В.В. Изучение гидравлического удара // Учебная физика. – 2002. – № 3. – С. 11–15.
4. Майер В.В. Кумулятивный эффект в простых опытах. – М.: Наука, 1989. – 192 с.
5. Майер В.В. Оптимизация информации для учебного исследования // Учебная физика. – 2003. – № 6. – С. 66–74.
6. Майер В.В. Оптика: Теория. Эксперимент. Задания. – Глазов: ГГПИ, 1996. – 196 с.
7. Майер В.В. Основы физики воздухоплавания // Учебная физика. – 2002. – № 5. – С. 3–8.
8. Майер В.В. Простые опыты со струями и звуком. – М.: Наука, 1985. – 128 с.
9. Майер В.В. Реакция вытекающей и втекающей струй // Квант. – 1978. – № 9. – С. 20–21.
10. Майер В.В. Учебная физика как дидактическая модель физической науки // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11. – Ч. 6. – С. 1386–1389.

11. Майер В.В., Вараксина Е.И. Гейзер и парореактивный движитель // Потенциал. – 2012. – № 5. – С. 63–72.

12. Майер В.В., Вараксина Е.И. Звук и ультразвук в учебных исследованиях. – Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 336 с.

13. Майер В.В., Вараксина Е.И. Оптимизация проектной деятельности студентов (на примере исследования быстропротекающих процессов) // Школа – ВУЗ: достижения и проблемы фундаментального образования: сборник статей Всерос. науч.-практ. конференции с международным участием. Екатеринбург, 4–5 декабря 2012 г. В 2 ч. Ч. 1. – Екатеринбург: УрФУ, 2012. – С. 105–109.

14. Майер В.В., Вараксина Е.И. Электронные стробоскопы для учебных опытов // Потенциал. – 2010. – № 11. – С. 68–76.

15. Майер В.В., Вараксина Е.И., Исакова М.Л. Содержание и технология проектной деятельности по учебному исследованию гидравлических механизмов // Учебная физика. – 2012. – № 2. – С. 3–16.

References

1. Varaksina E.I., Isakova M.L. *Uchebnye issledovaniya yavleniy gidrodinamiki: uchebnoe posobie* [Educational researches of the phenomena of hydrodynamics: manual]. Glazov, GGPI, Glazovskaya tipografiya, 2012. 88 p.

2. Ivanov Yu.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 1997, no. 3, pp. 9–11.

3. Mayer V.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2002, no. 3, pp. 11–15.

4. Mayer V.V. *Kumuljativnyi effekt v prostykh opytah* [Cumulative effect in simple experiences]. Moscow, Nauka, 1989. 192 p.

5. Mayer V.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2003, no. 6, pp. 66–74.

6. Mayer V.V. *Optika: Teoriya. Eksperiment. Zadaniya* [Optics: Theory. Experiment. Tasks]. Glazov, GGPI, 1996. 196 p.

7. Mayer V.V. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2002, no. 5, pp. 3–8.

8. Mayer V.V. *Prostye opyty so struyami i zvukom* [Simple experiences with streams and sound]. Moscow, Nauka, 1985. 128 p.

9. Mayer V.V. *Kvant – Quantum*, 1978, no. 9, pp. 20–21.

10. Mayer V.V. *Fundamentalnye issledovaniya – Basic researches*, 2012, no. 11, v. 6, pp. 1386–1389.

11. Mayer V.V., Varaksina E.I. *Potentsial – Potential*, 2012, no. 5, pp. 63–72.

12. Mayer V.V., Varaksina E.I. *Zvuk i ultrazvuk v uchebnykh issledovaniyakh* [Sound and ultrasound in educational researches]. Dolgoprudnyi, Intellect, 2011. 336 p.

13. Mayer V.V., Varaksina E.I. *Vserossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Shkola i VUZ: dostizheniya i problemy fundamentalnogo obrazovaniya»* [All-Russia scientific and practical conference «School and Higher Education Institution: achievements and problems of fundamental education»]. Ekaterinburg, UrFU, 2012, v. 1, pp. 105–109.

14. Mayer V.V., Varaksina E.I. *Potentsial – Potential*, 2010, no. 11, pp. 68–76.

15. Mayer V.V., Varaksina E.I., Isakova M.L. *Uchebnaya fizika – Educational physics*, 2012, no. 2, pp. 3–16.

Рецензенты:

Казаринов А.С., д.п.н., профессор кафедры информатики, теории и методики обучения информатике, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Сафонова Т.В., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г.Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 378.147:54

ФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ВУЗА ПРИ ОБУЧЕНИИ ХИМИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Гавронская Ю.Ю.

*Российский государственный педагогический университет им А.И. Герцена,
Санкт-Петербург, e-mail: gavronskaya@yandex.ru*

Обсуждается проблема формирования общекультурных и профессиональных компетенций при обучении химическим дисциплинам студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», профиль «Химическое образование», показаны возможности и перспективы ее решения. Для формирования общекультурных и профессиональных компетенций при обучении дисциплинам в соответствии с профилем подготовки автор использовал методы и приемы, которые интегрируют основную методологию интерактивного и проектного обучения химии с современными возможностями информационных технологий в условиях их массовой доступности. Технология проектного интерактивного обучения химическим дисциплинам студентов педагогического вуза в высокотехнологичной образовательной среде раскрыта на примере проекта по созданию студентами учебного сайта в рамках обучения дисциплине «Коллоидная химия». Приведена оценка и обсуждены результаты педагогического эксперимента по реализации описанного проекта.

Ключевые слова: обучение химии, педагогическое образование, общекультурные компетенции, профессиональные компетенции

FORMATION OF GENERAL CULTURAL AND PROFESSIONAL COMPETENCES OF STUDENTS WHILE TEACHING CHEMISTRY SUBJECTS IN A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Gavronskaya Y.Y.

Herzen State Pedagogical University of Russia, St. Petersburg, e-mail: gavronskaya@yandex.ru

The problem of the formation of general cultural and professional competences of students enrolled in the direction «Pedagogical education», profile «Chemical Education» while teaching chemistry subjects is raised, the opportunities and perspectives on of its solutions are presented. The authors use methods and techniques which integrate the basic methodology of interactive and project-based teaching of chemistry with modern possibilities of information technology in the context of its widespread availability to form a general cultural and professional competence in teaching subjects according to the profile of training. Technology design of interactive learning chemical disciplines Pedagogical University students in high-tech educational environment is revealed using the example of a project setting up an educational website by students on teaching colloid chemistry. The results of the pedagogical experiment to implement the described project are discussed and assessed.

Keywords: chemistry teaching, pedagogical education, general competences, professional competences

Введение Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по направлению подготовки 050100 – «Педагогическое образование» (2010 г.) [4] и первый опыт его реализации показали необходимость задуматься о разработке и внедрении в процесс обучения и воспитания студентов современных образовательных методик и технологий, способствующих формированию общекультурных (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций через обучение дисциплинам профильной подготовки. Так, для профиля «Химическое образование» такие дисциплины, как неорганическая, органическая, физическая, коллоидная, биологическая химия входят в вариативную часть профессионального цикла Б.3, которая, в соответствии с ФГОС, дает возможность расширения и (или) углубления знаний, умений, навыков и компетенций, определяемых содержанием базовых дисциплин. Общекультурные и профессиональные компетенции цикла нацелены на

педагогическую и культурно-просветительскую деятельность, в целом соответствуя ключевым (crosscurricular key), культурным (cultural expression), информационным (digital), социальным (social) и педагогическим компетенциям в терминологии Болонского процесса [5], а предметная химическая составляющая представлена знаниями, умениями, навыками в соответствии с профилем подготовки. В данной работе мы рассмотрели возможности и перспективы формирования и развития общекультурных и профессиональных компетенций при обучении специальным химическим дисциплинам в педагогическом вузе на примере дисциплины «Коллоидная химия».

Основные концептуальные идеи:

1. Компетенции необходимо формировать и развивать комплексно. Для студентов, обучающихся по направлению «Педагогическое образование», будущих учителей-предметников общекультурные и профессиональные компетенции должны

формироваться и иметь выражение «через предмет».

2. Развитие компетенций возможно только через реальную практическую деятельность студента в образовательной среде.

3. Наиболее актуальная сфера развития образовательной среды – интернет-пространство.

4. Становлению компетенций «через предмет» будет способствовать направленная деятельность студента по созданию и развитию предметной образовательной среды – в частности, создание учебного сайта.

5. В создаваемом сайте должны найти отражение важнейшие характеристики социокультурной среды вуза: правовая (соблюдение авторских прав используемых источников информации и технических решений); высокоинтеллектуальная (требования к научности, критичности отношения к материалу источника, анализ фактов), гуманитарная (вклад персоналий и научных коллективов в развитие проблемы, связь с историей, философией, культурой; иллюстрация широкого круга интересов ученых, их кругозора), среда высокой коммуникативной культуры и толерантного общения (возможность комментариев каждой страницы, наличие форума, рассказы участников проекта о себе).

Мы использовали методику проектного интерактивного обучения в высокотехнологичной образовательной среде. Методы и приемы интегрируют основные приемы методики интерактивного [1] и проектного обучения химии с современными возможностями информационных технологий [2, 3] в условиях их массовой доступности.

Раскроем эту идею на примере уже внедренного проекта.

Студентам было предложено принять участие в проекте по созданию и развитию образовательного ресурса по коллоидной химии – учебного сайта «История развития коллоидной химии» (<https://sites.google.com/site/kolloidnaahimia/home>). Образовательными мотивами для студентов выступали: осознанное изучение дисциплины через призму личности выдающихся ученых и историю развития естествознания; приобретение навыков использования современных информационных технологий для научной и педагогической деятельности; разработка связанных с химией материалов и приемов обучения для будущей профессиональной деятельности.

Для реализации проекта было выбрано доступное техническое решение: учебный сайт создавался на основе технологий web 2.0 сайтов google, что наряду с высокой информационной технологичностью

удовлетворяет ряду принципиальных требований. К таким требованиям, диктуемым реальными условиями самостоятельной учебной работы студентов, относятся: отсутствие необходимости устанавливать на компьютеры участников проекта дополнительное программное обеспечение, возможность работать над созданием сайта, владея компьютером на уровне пользователя, бесплатное использование, мобильность управления информацией, обеспечение возможности совместного регулируемого доступа (включая режим редактирования) студентов и преподавателей.

Возможность регулирования доступа является одной из важнейших позиций. Для этого проекта выбран режим, когда просматривать сайт могут все, а редактировать, то есть размещать информацию, создавать страницы, оставлять комментарии, то есть участвовать в творческом процессе – только получившие приглашение/доступ от руководителя проекта.

Структура сайта, технические и методические страницы в описываемом примере были подготовлены руководителем проекта, в следующих проектах в этой деятельности участвовала инициативная группа студентов. На момент начала работы со студентами на сайте была главная страница с приглашением к участию в проекте и активной мотивационной презентацией, страницы регистрации участников, страницы методической и технической поддержки, а также титульные страницы разделов. Разделы сайта соответствуют важнейшим тематическим разделам коллоидной химии, их названия решены в увлекательном ключе для повышения мотивации и задают тон наполнению содержания. На титульной странице раздела размещена общая информация по теме, студенты могут выбирать из нее заинтересовавшие их явления или ученых и создавать собственные тематические страницы, тем самым наполняя сайт основным предметным содержанием о персоналиях, интересных фактах и явлениях в области коллоидной химии. В качестве примера, раскрывающего основные возможности ресурса, была приведена страница об основоположнике коллоидной химии Т. Греме, включающая тест, изображения, подстраницы, внутренние и внешние гиперссылки и комментарии.

Создание собственной страницы как законченного самостоятельного образовательного продукта в предметной области требует от студента культуры мышления, способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, то есть

способствует развитию компетенции ОК-1 в терминологии ФГОС. Опыт показал, что студенты останавливают свой выбор на том или ином ученом по совершенно разным причинам. В ряде случаев это очевидное «много информации, легко найти», или «а кого еще можно?» При этом присутствуют и познавательные мотивы: «узнать побольше, потому что о его теории в учебнике мало» (например, о немецком физикохимике Густаве Ми), или «неужели он еще коллоидной химией занимался?» (например, об Альберте Эйнштейне, которого традиционно ассоциируют с теорией относительности). Изначально сайт создавался как сугубо исторический, однако мы всегда обращали внимание, что содержание страниц о персоналиях не должно ограничиться перечислением фактов биографии, обязательно должен быть отражен вклад ученого в коллоидную химию. Работа студента на сайте не всегда совпадает с последовательностью изучения материала в аудитории. Поэтому постепенно на сайте стали появляться страницы с описаниями теорий, фактов, явлений в области коллоидной химии. Такие страницы (например, о тиксотропии, о кольцах Лизеганга), как правило, решенные в занимательно-познавательном ключе, всегда вызывают интерес и реакцию со стороны других студентов.

Независимо от причин, побудивших студента к участию в проекте (заработать баллы/просто интересно) и оснований для выбора первоначальной темы страницы, в ходе работы студент находит массу полезного и интересного материала. Большинство из ученых, которые известны в коллоидной химии, внесли серьезный вклад в развитие других отраслей науки – химии, физики, биологии, медицины, геологии, экологии. Грамотное описание работ ученых-коллоидников в смежных отраслях естествознания свидетельствует о способности студента – автора страницы использовать не только узкопредметные знания по коллоидной химии, но и знания о современной естественно-научной картине мира, что соответствует компетенции ОК-4.

Часть необходимой информации для создания тематических страниц об иностранных ученых, особенно наших современниках (Verweij E.J.W., Overbeek I. Th.G.), доступна только на иностранных языках, поэтому участники проекта занимались, в том числе и профессионально ориентированным переводом, советуясь друг с другом в разделе «общение». Заметим, что владение «иностранным языком на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной

деятельности из зарубежных источников» является одним из требований ФГОС, соответствуя компетенции ОК-10.

Создание страницы о вкладе отдельного ученого в становление и развитие коллоидной химии требует от студента готовности использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовности работать с компьютером как средством управления информацией (ОК-8), способности работать с информацией в глобальных компьютерных сетях (ОК-9) и, конечно, корректно ссылаясь на источники использованной информации и изображений как в бумажном, так и в электронном виде.

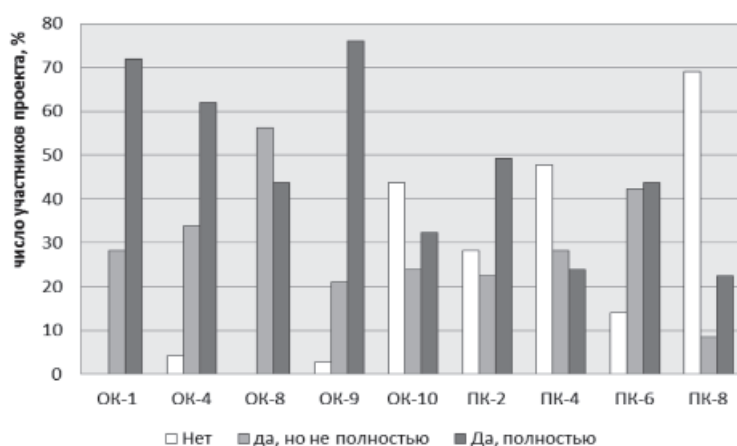
Созданные студентами страницы проходят текущую экспертизу в ходе работы и итоговую на этапе публичной презентации страницы. Можно с уверенностью сказать, что предложенная форма обучения понравилась студентам, они оценивают ее как удачную и перспективную, некоторые планируют использовать в собственной профессиональной педагогической деятельности. Поэтому методическое сопровождение к сайту (аннотация, цели, задачи, план работы, материалы поддержки, критерии и план оценивания) и материалы по проектной деятельности в информационной образовательной среде сделаны доступными и востребованы студентами, поскольку требования к результатам освоения ООП по направлению 050100 включают готовность будущего учителя применять современные методики и технологии, в том числе и информационные (ПК-2); способность использовать возможности информационной образовательной среды (ПК-4); организовывать сотрудничество обучающихся и воспитанников (ПК-6); разрабатывать и реализовывать программы, в том числе с использованием современных ИКТ (ПК-8). Первый этап реализации проекта (осень 2010 года) был пилотным, когда мы просто должны были убедиться, что эта идея работает, и внести первые коррективы. Несколько студентов работали над страницами сайта без дополнительных поощрений в оценках по дисциплине. На втором этапе (зима и весна 2011 г.) в проекте могли принять участие все студенты, изучавшие в том семестре коллоидную химию; участие было необязательным, но могло принести студентам дополнительные баллы. На третьем этапе (осенний семестр 2011) участие в проекте было обязательным условием получения высоких баллов в результирующей оценке.

На всех трех этапах среди студентов, изучавших коллоидную химию, были те,

кто не принимал участия в проекте. Всего в педагогическом эксперименте принимало участие более 70 студентов. Для обработки результатов педагогического эксперимента были приняты следующие показатели овладения компетенциями по итогам участия в проекте: ОК-1 (владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения) – выбор темы для создания страниц в соответствии с содержанием и структурой сайта, составление и реализация плана работы над страницей, поиск и анализ информации по теме; создание законченной страницы; ОК-4 (способность использовать знания о современной естественнонаучной картине мира) – анализ информации по выбранной теме на основе современных теорий естественно-научных (не только химических) объектов; ОК-8 (готовность использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, готовность работать с компьютером как средством управления информацией – использование для создания страниц сайта информации из различных источников в различных формах; ОК-9 (способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях) – создание и размещение страницы сайта в сети интернет; ОК-10 (владение одним из иностранных языков на уровне, позволяющем получать и оценивать информацию в области профессиональной деятельности из зарубежных источников) – использование при создании страницы источников на иностранных языках; ПК-2 (готовность применять современные

методики и технологии, в том числе и информационные, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса на конкретной образовательной ступени конкретного образовательного учреждения) – презентация и защита созданной страницы с использованием современных информационных технологий; ПК-4 (способность использовать возможности образовательной среды, в том числе информационной, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса) – участие в on-line обсуждении создаваемых страниц с целью повышения их качества как составной части образовательного ресурса (проявляется в наличии комментариев и сообщений в обсуждениях); ПК-6 (способность организовывать сотрудничество обучающихся и воспитанников) – участие и организация сетевых временных коллективов для комплексного и всестороннего раскрытия темы с разных позиций (проявляется в возникновении системы связанных гиперссылок внутри сайта и со внешними источниками); ПК-8 (способность разрабатывать и реализовывать культурно-просветительские программы для различных категорий населения, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий) – создание и организация создания собственных сайтов, чатов, блогов и групп в образовательных и просветительских целях.

Достижение показателя оценивалось по трехбальной шкале («нет» – 0, «да, но не полностью» – 1, «да, полностью» – 2). На рисунке приведены результаты овладения указанными компетенциями в процентах от числа всех участников эксперимента.



Результаты овладения общекультурными и профессиональными компетенциями в процентах от числа всех участников проекта

Показательно, что формирование информационных компетенций (ОК-1, ОК-8, ОК-9), а также компетенций, связанных

с профилем обучения (ОК-4), показало высокий результат. Мы связываем это с возросшей информационной культурой

российского общества в целом и образования в частности. В то же время 43 % студентов постаралось избежать использования иностранного языка в профессионально-предметных целях, еще 24 % использовало минимальное количество иноязычной информации (ОК-10). При этом студенты сообщают, что понимают значимость владения иностранным языком для интеграции в мировое и европейское образовательное пространство и для будущей карьеры. Что касается не очень высоких показателей профессиональных компетенций (ПК), то следует учитывать, что участники проекта только начали изучать педагогику и методику обучения и совсем не имеют профессионального опыта. В сочетании с материалами интервью студентов, где 90 % отмечают значимость участия в проекте именно для будущей работы в качестве учителя химии, мы расцениваем полученный результат как очень хороший.

При обсуждении со студентами и преподавателями проект был оценен как очень полезный и носящий междисциплинарный характер по двум взаимосвязанным направлениям: по содержанию обучения (химия, физика, история, философия, культура) и по учебной деятельности студента (химия, методика обучения, информатика). Развитие проекта продолжается с участием студентов следующих годов обучения.

Список литературы

1. Гавронская Ю.Ю. Интерактивное обучение химическим дисциплинам студентов педагогических вузов на основе компетентностного подхода. — СПб.: Изд-во РГПУ им А.И. Герцена, 2008. — 223 с.
2. Intel® «Обучение для будущего». Проектная деятельность в информационной образовательной среде XXI века. — М.: НП «Современные технологии в образовании и культуре», 2010 — 168 с.
3. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования — М.: Академия, 1999. — 224 с.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по на-

правлению подготовки 050100 Педагогическое образование (квалификация (степень) «бакалавр». Утвержден 22.12.2009 / Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы: URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/5/20111207163943.pdf> (дата обращения 13.10.2013).

5. Key competences in Europe: opening doors for lifelong learners. CASE-Center for Social and Economic Research on behalf of CASE. — Network, Warsaw, 1999. — P. 148–168

References

1. Gavronskaya Y.Y. *Interaktivnoe obuchenie himicheskim disciplinam studentov pedagogicheskikh vuzov na osnove kompetentnostnogo podhoda* [Interactive learning of the chemistry subjects of the students of the pedagogical higher educational establishments based on the competence approach]. Saint Petersburg, Herzen SPUR publishing house, 2008. 223 p.].
2. Intel® «*Obuchenie dlja budushhego*». *Proektnaja dejatel'nost' v informacionnoj obrazovatel'noj srede XXI veka* [«Training for the future». Project activities in the information and educational sphere in the 20th century], Moscow, NP «Modern technologies in the education and culture», 2010. 168 p.
3. Polat E.S. *Novye pedagogicheskie i informacionnye tehnologii v sisteme obrazovanija* [New pedagogical and information technologies in the system of education]. Moscow: Academia Publishing Center, 1999. 224 p.
4. *Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego professional'nogo obrazovanija po napravleniju podgotovki 050100 Pedagogicheskoe obrazovanie (kvalifikacija (stepen') «bakalavr»*. Uтвержден 22.12.2009 / *Koordinacionnyj sovet uchebno-metodicheskikh ob'edinenij i nauchno-metodicheskikh sovetov vysshej shkoly*. [Federal state educational standard of the higher professional education on the training direction 050100 Pedagogical education bachelor qualification (degree)]. URL: <http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgos/5/20111207163943.pdf> (accessed 13.10.2013).
5. Key competences in Europe: opening doors for lifelong learners. CASE-Center for Social and Economic Research on behalf of CASE Network, Warsaw, 1999. pp. 148–168.

Рецензенты:

Роговая О.Г., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой химического и экологического образования РГПУ им А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург;

Давыдов В.Н., д.п.н., профессор кафедры экологического менеджмента Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 37.016:544(045)

**ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ
ТЕСТ-ТРЕНАЖЕРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ****Жукова Н.В.***ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт
им. М. Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: chemihka@mail.ru*

Проведен анализ современного этапа информатизации образования и дана краткая характеристика информационным технологиям обучения. Выделены наиболее важные направления использования информационных технологий в учебном процессе. Особое внимание уделено применению электронных тренажеров. Выяснено, какие конкретные знания, умения, навыки позволяют отработать данные методы обучения. Была определена роль информационных технологий в организации контроля знаний учащихся, так как этот этап обучения является очень важным в работе учителя (преподавателя). Особенно актуальным является использование электронных тест-тренажеров при реализации дистанционного обучения. Разработано электронное учебно-методическое пособие с элементами тест-тренажера по физической химии. Данный тест-тренажер прошел апробацию в Мордовском государственном педагогическом институте среди студентов третьего курса биолого-химического факультета. Выяснено, что такая форма обучения имеет достаточно высокий рейтинг в среде студентов этого факультета.

Ключевые слова: информационные технологии обучения, электронные тренажеры, дистанционное обучение

**POSSIBILITIES OF ELECTRONIC TRAINING TESTS APPLICATION
IN TEACHING PHYSICAL CHEMISTRY****Zhukova N.V.***Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education «Mordovian State
Pedagogical Institute named after M.E. Evseyev», Saransk, e-mail: chemihka@mail.ru*

The present-day stage of education informatization has been dissected and a brief description of teaching information technologies has been given. The most important tendencies of information technologies application in educational process are emphasized. A special attention is given to electronic training tests application. It has been ascertained what specific knowledge, practice and skills these teaching methods allow to work through. The role of information technologies in organization of students' knowledge monitoring has been determined, since this stage of teaching is very important in a teacher's or a lecturer's work. The use of electronic training tests in remote learning appears to be particularly topical. An electronic study-guide with the elements of a training test in physical chemistry has been developed. Then the test has got approval in Mordovian state pedagogical institute where the third-year students of the faculty of biology and chemistry were exercising it during practical training. This form of learning has proved to be popular enough with the students of the faculty.

Keywords: teaching information technologies, electronic training tests, remote learning

В настоящее время в российском образовании идет процесс перехода к стандартам нового поколения, при этом определяется роль информатизации и подтверждается факт вхождения человечества в эпоху глобализации информационных процессов. В современных условиях главной целью сферы образования является создание механизма его устойчивого развития и обеспечение качественной подготовки специалистов в соответствии с международными стандартами [4]. В текстах Федеральных государственных образовательных стандартов начального, основного и среднего (полного) общего образования говорится о современной информационно-образовательной среде как об информационно-методическом условии реализации основной образовательной программы [2; 3].

Таким образом, на современном этапе развития страны осуществляется модернизация среднего и высшего образования, в рамках которой преподавателями нашего вуза активно ведутся поиски новых подхо-

дов, средств и методов обучения. Цель педагогической деятельности ориентирована на повышение качества образования через внедрение и интеграцию современных образовательных технологий, при этом информационным отводится ведущее место. Во всех сферах образования ведется поиски способов интенсификации и модернизации системы подготовки специалистов, повышения качества обучения с использованием компьютерных технологий.

Определение и сопровождение индивидуальной образовательной траектории при использовании информационных технологий способствует реализации важнейшего требования современного образования – формирование у субъектов образовательного процесса индивидуального стиля деятельности, культуры самоопределения, происходит их личностное развитие [5]. Информатизация существенно влияет на процесс приобретения знаний. Применение компьютерных технологий в учебном процессе дает возможность использовать

в педагогической практике психолого-педагогические разработки, позволяющие интенсифицировать учебный процесс, реализовывать идеи развивающего обучения. Возможности компьютерных технологий как инструмента деятельности человека и принципиально нового средства обучения привело к появлению новых методов и организационных форм обучения и более быстрому их внедрению в учебный процесс [9].

Информационная технология обучения – это процесс подготовки и передачи информации обучаемому, средством осуществления которого является компьютерная техника (технические средства) и программные средства [1, 8].

Современное обучение невозможно без использования информационно-коммуникационных технологий, особенно это касается дисциплин естественно-научного цикла. Современные интернет-технологии позволяют интегрировать в процессе обучения все возможные виды представления учебной информации (текст, статические и динамические графические изображения, звуковые и видеофрагменты) [7].

Одно из наиболее важных направлений использования информационных технологий – применение тренажеров – очень важная составная часть учебного процесса. Данные программы позволяют отработать конкретные знания, умения, навыки. Опыт применения учебных тренажеров позволяет выделить следующие положительные моменты:

- 1) учитывается индивидуальный темп работы студента, который сам управляет учебным процессом;
- 2) сокращается время выработки необходимых навыков;
- 3) увеличивается количество тренировочных заданий;
- 4) легко достигается уровневая дифференциация;
- 5) повышается мотивация учебной деятельности.

Другое направление – применение программ-тестов. На современном этапе обучения применение тестов является необходимым компонентом обучения. В этих условиях использование программ-тестов является очень актуальным. Большая рутинная работа, связанная с проверкой тестов и их отработкой, возлагается на компьютер, что освобождает время преподавателя.

Важным в работе преподавателя является организация контроля знаний студентов. И здесь использование информационных технологий играет важную роль. Большая часть электронных учебников содержит упражнения – тренажеры, задачи с решениями, тестовые задания. Отдельные про-

граммные продукты содержат электронный журнал, который позволяет фиксировать уровень знаний учащегося по каждой теме курса (учитывается не только отметка и число попыток решения, но и затраченное время на выполнение заданий). Система оценки результатов дает возможность определить рейтинг студента по каждой теме, проследить динамику успеваемости и скорректировать учебный процесс в соответствии с показанными результатами. Кроме того, использование контролирующих программ способствует формированию адекватной самооценки обучающихся.

Еще одно популярное направление внедрения информационных технологий в образовательный процесс – использование интернет-тренажеров. Интернет-тренажеры – это программно-методический комплекс, в основу которого положена методика критериального оценивания знаний, умений студентов, система диагностики и интерпретации полученных ответов, алгоритмы целенаправленной тренировки студентов в процессе многократного повторного выполнения тестовых заданий и объяснений причин их невыполнения.

С 2008 года интернет-тренажеры широко используются в российских учебных заведениях. Первый опыт использования в учебном процессе системы Интернет-тренажеров в режиме реального времени показал высокую заинтересованность в этом проекте преподавателей и, что особенно важно, студентов. В рамках системы интернет-тренажеров преподаватели впервые получили уникальную возможность реализовать такие виды контроля, как текущий и итоговый контроль. Успех контроля во многом зависит от правильного выбора содержания, то есть от того, что, как и в какой форме контролировать.

Последнее время на рынке компьютерных услуг появилось огромное количество электронной продукции с различными тренажерами. Анализ педагогических качеств предлагаемых электронных ресурсов показал, что во многих из них встречаются фактические ошибки, выразительные возможности экрана часто не только не подчинены дидактическим задачам, но не связаны с ним, интерактивность пользователя не поддерживается познавательной занимательностью. Поэтому у преподавателей часто возникает необходимость самостоятельно создавать такого рода учебную продукцию, ориентированную под конкретного пользователя.

В рамках реализации Программы стратегического развития ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева»

на 2012–2016 годы «Педагогические кадры инновационной России» создано электронное учебно-методическое пособие по физической химии с использованием тест-тренажеров. Основным назначением данного издания является самостоятельная подготовка студентов нехимических специальностей к процедуре контроля качества знаний.

Физическая химия является одной из наиболее трудно понимаемых студентами дисциплин. Большое количество материала студентам необходимо изучать самостоятельно [6]. Из-за невозможности преподавателю разъяснить каждому студенту индивидуально все возникающие вопросы существует необходимость создания тест-тренажеров по данной дисциплине для самостоятельной работы студента. Предлагаемое электронное пособие является своего рода самоучителем, который включает не только теоретический материал, но и различные вопросы и задачи по темам курса физической химии. Известно, что большинство химических задач можно решить различными способами. Поэтому решения задач, которые заложены в самоучитель, выполнены самими различными способами. Это делает более вероятным совпадение предлагаемого способа решения с тем, к которому склонен обучаемый. Предполагается, что в случае затруднений студент может воспользоваться технической помощью, предметной подсказкой либо сразу получить подробное решение задачи. По завершении работы с электронным тренажером дается мотивационная оценка деятельности студента в зависимости от уровня его самостоятельности и успешности его деятельности.

Структура пособия позволяет использовать его как в рамках классно-урочной системы при изучении соответствующих тем курса физической химии, так и целенаправленно осваивать решения задач определенных типов, например, при подготовке к экзаменам. В простейшем случае самоучитель может использоваться как электронный задачник с подробными решениями всех задач, снабженный разнообразными справочниками.

Предлагаемый тест-тренажер имеет возможность проводить как текущий контроль знаний (диагностику знаний студентов по отдельным разделам или темам дисциплины, позволяющую оценить целостность и прочность усвоения учебного материала достаточно большого объема), так и итоговый (диагностика результатов образовательного процесса по всей дисциплине, характеризующая не только уровень знаний и умений студентов, но и качество работы

преподавателей, организацию образовательного процесса на кафедре по данной дисциплине).

Данный проект создан с помощью программы «eXe-ready2run», которая может быть установлена на Windows (XP или Vista), Mac OS X и Linux системах. Эта программа работает на базе любой системы дистанционного обучения, поддерживающая SCORM.

Содержание пособия соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования. Весь материал распределен соответственно по шести содержательным блокам: «Агрегатные состояния», «Основные законы термодинамики», «Термодинамическое равновесие», «Химическая кинетика», «Растворы неэлектролитов», «Растворы электролитов». Каждый блок состоит из теоретической части, раскрывающей основные вопросы блока; задач-тренажеров с подробным решением; вопросов-тренажеров, представляющих собой тестовые задания с обратной связью; контрольного теста, предназначенного для осуществления текущего контроля знаний студентов. Кроме того, в пользовании обучающегося имеется весь необходимый для решения заданий справочный материал.

При освоении системы дистанционного обучения с использованием электронного учебно-методического пособия с элементами тест-тренажера «Физическая химия» в организацию учебного процесса вносятся некоторые изменения. Осуществляется коррекция тематического планирования занятий курса «Физическая химия» таким образом, чтобы занятия тест-тренажером «тематически сопровождали» учебные занятия по календарно-тематическому плану. Работа со студентами организуется так, чтобы занятия в компьютерном классе (тренажеры типа «Тестирование» и «Итоговое тестирование») комбинировались с выполнением домашних заданий на личном компьютере (тренажеры типа «Задачи» и «Вопросы»). Для работы с тест-тренажером по физической химии студенты должны иметь в вузе и дома выход в Internet, а также индивидуальный логин и пароль доступа.

Электронное учебно-методическое пособие с элементами тест-тренажера «Физическая химия» прошло апробацию в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» среди студентов третьего курса биолого-химического факультета. Такая форма обучения имеет достаточно высокий рейтинг в среде студентов этого факультета: 87% студентов считают тест-тренажер

«Физическая химия» «эффективным и комфортным способом обучения», 83 % студентов отмечают ее воспитательный потенциал: «развивает самодисциплину, формирует чувство ответственности, навыки самоорганизации».

Опыт работы в ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева» показывает, что данное электронное издание адаптировано к традиционной системе обучения в высшем учебном заведении; не требует специальной квалификационной переподготовки педагога, поэтому является доступным ресурсом формирования предметной компетентности студента.

Список литературы

1. Андреев А.А. Компьютерные телекоммуникационные технологии в сфере образования // Школьные технологии. – 2004. – № 3. – С. 154.
2. Вознесенская Н.В. Информационно-образовательная среда учебного заведения: порталные решения или облачные сервисы? / Н.В. Вознесенская, В.И. Сафонов // Гуманитарные науки и образование. – 2012. – № 4. – С. 14.
3. Вознесенская Н.В. Индивидуально-ориентированная организация учебного процесса в информационно-образовательной среде вуза / Н.В. Вознесенская, В.И. Сафонов // Гуманитарные науки и образование. – 2011. – № 3. – С. 6.
4. Винокурова Н. В. О возможностях инновационного развития педагогических вузов // Гуманитарные науки и образование. – 2011. – № 2. – С. 14.
5. Жукова Н.В. Основы химической термодинамики : учебно-методическое пособие / Н.В. Жукова, О.А. Кошелева; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2009. – 44 с.
6. Жукова Н.В. Информационно-коммуникативные технологии на уроках химии / Н.В. Жукова, О.А. Кошелева // «Химические и химико-биологические науки», всероссийская науч.-практическая конференция «46-е Евсевьевские чтения», 19–20 мая 2010 г.: [материалы] / редкол.: О.С. Шубина [и др.]; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2010. – С. 19–22.
7. Маркова А.К. Формирование мотивации учения : книга для учителя / А.К. Маркова, Т.А. Матис, А.Б. Орлов. – М.: Просвещение, 1990. – 192 с.
8. Раткевич Е.Ю. Проблемы компьютеризации процесса образования // Химия в школе. – 2001. – № 1. – С. 13.

9. Царева М.И. Роль информационных технологий в образовательном процессе // Гуманитарные науки и образование. – 2011. – № 1. – С. 22.

References

1. Andreev A.A. Computer telecommunication technologies in education / A. A. Andreev // School Technologies. 2004. no. 3. pp. 154.
2. Voznesenskaya, N.V. Informative and educational environment of an educational institution: portal solutions or cloudy services? / N.V. Voznesenskaya, V.I. Safonov // The Humanities and Education. 2012. no. 4. pp. 14.
3. Voznesenskaya N.V. Learner-centered organization of educational process in informative and educational environment of a high school / N.V. Voznesenskaya, V.I. Safonov // The Humanities and Education. 2011. no. 3. pp. 6.
4. Vinokurova N.V. On the potential of innovative development of higher education pedagogical institutions // The Humanities and Education. 2011. no. 2. pp. 14.
5. Zhukova N.V. Foundations of chemical thermodynamics : study guide / N.V. Zhukova, O.A. Kosheleva; Mordovian State Pedagogical Institute. Saransk, 2009. 44 p.
6. Zhukova N.V. Informative and communicative technologies at chemistry lessons / N.V. Zhukova, O.A. Kosheleva // Chemical and Chemico-biological Sciences, All-Russian research-to-practice conference 46th Evsevev Readings, 19-20th of May, 2010 : [release] / editorial board : O. S. Shubina, et al; Mordovian State Pedagogical Institute. Saransk, 2010. pp. 19–22.
7. Markova A.K. Forming learning motivation : Teacher's Book / A.K. Markova, T.A. Matis, A.B. Orlov. M. :Prosveshchenie, 1990. 192 p.
8. Ratkevich E.Y. The problems of computerization of educational process // Chemistry at School. 2001. no. 1. pp.12.
9. Tsareva V.I. The role of informative technologies in educational process // The Humanities and Education. 2011. no. 1. pp. 22.

Рецензенты:

Масленникова Л.В., д.п.н., профессор кафедры общенаучных дисциплин Рузаевского института машиностроения (филиала) Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Рузаевка;

Якуничев М.А., д.п.н., профессор кафедры биологии, географии и методик обучения Мордовского государственного педагогического института им. М.Е. Евсевьева, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 37.036.5

ВОЗМОЖНОСТИ ТВОРЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В СФЕРЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Кудрявцева М.Е.

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
(ЛЭТИ им. Ульянова-Ленина), Санкт-Петербург, <http://www.eltech.ru/>*

В статье ставится проблема возможности творческого развития личности в современном образовательном процессе. Определяются критерии творческого развития личности. К их числу относятся, во-первых, наличие непрагматической познавательной потребности, предполагающей в профессиональной деятельности выход её за рамки любых предметных задач. Во-вторых, динамическая нестабильность личности, ведущая к появлению более высоких форм её организации. В-третьих, понимание творчества как межкультурного общения и межкультурных связей, дающее возможность наполнить профессиональную деятельность ценностным смыслом. В-четвёртых, способность эстетического восприятия мира, гарантирующее индивидуализацию познавательной и, следовательно, профессиональной деятельности. Критерии творческого развития личности рассматриваются и соотносятся в статье с современными образовательными тенденциями. Делается вывод о том, что прагматизация познавательной потребности студента, установка на воспитание лидера, безграничное расширение и тотальная рационализация социальных коммуникаций, установка на активную пропаганду своих профессиональных достижений не способствуют творческому развитию личности.

Ключевые слова: творческое развитие, высшее образование, современные тенденции, профессиональная реализация, непрагматическая познавательная потребность, динамическая нестабильность личности, ценностное содержание, межкультурное общение, эстетическое восприятие

CREATIVE POSSIBILITIES OF THE PERSON IN THE LIGHT OF MODERN TRENDS IN HIGHER EDUCATION

Kudryavtseva M.E.

*St. Petersburg State Electrotechnical University (LETI them. Ulyanov Lenin),
St. Petersburg, <http://www.eltech.ru>*

The article raises the problem of the possibility of creative development of the individual in the modern educational process. Criteria of creative development of the individual are discussed. These include, first, the presence of nonpragmatic cognitive needs, involving in professional activities beyond its yield any substantive tasks. Secondly, the dynamic instability of the individual, leading to the emergence of higher forms of organization. Third, an understanding of creativity as intersubjective communication and inter-subject relations, giving the opportunity to fill profession's value sense. Fourth, the ability of aesthetic perception of the world, ensuring individualized cognitive and therefore profession activity. Criteria for personal creative development are examined and correlated to the article with the modern educational trends. The conclusion is that pragmatism cognitive needs of the students, setting the education leader, unlimited expansion and total rationalization of social communication, setting the active promotion of self professional achievements do not contribute to the creative development of the person.

Keywords: creative development, higher education, modern trends, professional implementation, nonpragmatic cognitive need, dynamic instability, value content, intersubjective communication, aesthetic perception

Проблема образования личности неотделима от вопроса о её самоактуализации и самореализации, по сути, именно в процессе образования человек становится способным поставить перед собой кардинальные вопросы: каков смысл личного существования, какова миссия человека в мире и каковы пути выполнения этой миссии. Как поставить, так и попытаться ответить на эти вопросы может лишь человек творческий, обладающий нестандартным взглядом на мир, способный выйти за пределы позитивистского отношения к себе и к миру [2]. Взгляд на мир формируется у человека с самого раннего возраста, и в этом смысле огромная роль принадлежит школьному образованию. Однако и высшая школа может способствовать формированию взгляда молодого человека на мир, прежде

всего, его взгляда на будущую профессию, от чего будет зависеть, станет ли она для человека всего лишь средством успешного подъёма по социальной лестнице или инструментом творческого преобразующего взаимодействия с миром и самим собой.

Цель исследования – определить критерии творческого развития, оценить современные образовательные тенденции в аспекте возможностей творческого развития личности молодого человека.

Материал и методы исследования

На основе анализа философской и психологической литературы с помощью гипотетико-дедуктивного метода выводятся критерии творческого развития личности. С помощью метода включённого наблюдения анализируются ценностные аспекты современных тенденций высшего профессионального образования.

Результаты исследования и их обсуждение

Творческое развитие личности определяется актуализируемыми ею потребностями и мотивами и, в первую очередь, познавательной потребностью. Потребность в творчестве теснейшим образом связана с потребностью в познании, новое, открывающееся в процессе познания, субъективно преломляясь, может приобретать либо форму научного открытия, либо форму художественного произведения. Любому человеку присуща потребность в познании, связанная с универсальной потребностью в информации, присущей всему живому. Однако эта потребность в познании не обязательно должна диктоваться необходимостью удовлетворения прочих, социально-биологических потребностей. Как отмечают П.В. Симонов, П.М. Ершов, «существует потребность в информации как стремление к новому, ранее неизвестному, безотносительно к его прагматическому значению в смысле удовлетворения каких-либо биологических и социальных нужд» [4].

Удовлетворение непрагматической познавательной потребности становится творчеством, когда уходит из сферы чисто рациональной и обогащается интуицией. Интуиция же «непреложно работает на доминирующую потребность, и бессмысленно ждать озарений на базе второстепенного для субъекта мотива». «Интуиция (сверхсознание) включается там, где мотивационная доминанта встречается с информационным дефицитом, с разрывом логической цепи мышления и действий» [4].

Можно предположить, что именно непрагматическая познавательная потребность может стать доминантной, поскольку в отличие от прагматической она принципиально неудовлетворима, точнее сказать, каждый момент её удовлетворения становится стимулом её нового витка. Доминантность же обуславливает актуальность соответствующей потребности, направляющей акты человеческого поведения. Можно сказать, что актуальная потребность обеспечивает целостное психическое состояние, готовность к определённому поведению, которые в психологической школе Д. Узнадзе получили название установки. Именно установку на удовлетворение непрагматической познавательной потребности можно уже назвать основой творческого отношения к миру, предполагающего непрерывный диалог с собой и с миром, диалог, который не может состояться без интереса, обуславливающего потребность к нему.

Таким образом, первый критерий творческого развития личности можно определить как наличие непрагматической позна-

вательной потребности. Стимулирование её в педагогическом процессе связано с опорой на принцип расширения границ осмысления деятельности, который предполагает в качестве условия для профессионально-творческого развития личности выход её за рамки любых предметных задач. В соответствии с этим принципом творческий характер любой профессиональной деятельности обуславливается преодолением её узкой специальной направленности в порядке осмысления её в более широком контексте.

Можно ли говорить о том, что развитие именно непрагматической познавательной потребности находится в русле современных образовательных тенденций? С одной стороны, многообразие и содержание прописанных в образовательных стандартах компетенций свидетельствует о понимании разрабатывавших их авторов всей серьёзности формирования у студентов широкого, выходящего за рамки прагматичного взгляда на мир. Однако, с другой стороны реальные конкретные требования к высшему профессиональному образованию обусловлены включённостью его в первую очередь в экономический, а не в культурно-образовательный контекст. Находясь в этом контексте, вузы должны считаться, прежде всего, с мнением работодателей, для которых качество образования связано исключительно с грамотным владением выпускниками своими профессиональными технологиями. Часто при этом способность к их творческому использованию оказывается лишней или рассматривается только в чисто прагматическом аспекте. Естественно, что и в программе профессиональной подготовки остаётся мало места для стимулирования непрагматической познавательной потребности. Оставаясь преимущественно прагматической, познавательная потребность молодого человека иссякает довольно быстро, стимулом к развитию профессиональной деятельности остаётся лишь материальное вознаграждение. Возможно, следствием этого и является перемещение основного жизненного интереса большого числа людей из профессиональной сферы в сферу досуга, где как раз и удовлетворяется именно непрагматическая познавательная потребность — так иногда люди готовы напряжённо трудиться весь год, чтобы в отпуск поехать путешествовать, и только это путешествие они и рассматривают как настоящую жизнь.

Характер профессионально-творческой реализации человека, так же, как и формы удовлетворения им своей познавательной потребности, в том числе и неутилитарной, во многом определяются эмоционально-волевыми качествами его личности.

Любой человек как открытая сложная, способная к самоорганизации система находится под влиянием двух сил: центростремительной и центробежной. Центростремительная сила упорядочивает систему, стремится сделать её как можно более стабильной и устойчивой к внешним воздействиям. Человек под воздействием этой силы, систематизируя свой жизненный опыт, строит для себя логическую непротиворечивую картину мира, обретает всё большую уверенность в себе, самосознание, самодостаточность. Однако поле его выбора при этом сужается, поскольку приобретается ясное и слишком однозначное представление о том, что является в жизни правильным, а что неправильным. Центробежная сила, наоборот, влечёт систему к разрушению, делает её уязвимой перед внешними воздействиями, заставляет человека терять уверенность в себе и в своей правоте, терять жизненные ориентиры, влечёт человека к ментальному и эмоциональному хаосу. При этом такая, казалось бы, деструктивная сила расширяет поле свободного выбора, обеспечивает возможности для нового созидательного витка центростремительных сил. Обе эти силы, будучи сбалансированными, обеспечивают возможность для профессиональной, личностной и творческой самореализации человека.

Творческое отношение к жизни предполагает, как минимум, непрерывный внутренний диалог человека с самим собой, обеспечиваемый действием, с одной стороны, центростремительных сил, с другой стороны – центробежных, диалог, в процессе которого рождаются новые связи, отношения и ценности. Непрерывным этот диалог будет в условиях динамической нестабильности системы. Проще говоря, находясь во внутреннем диалоге, полилоге, с собой никогда нельзя «договориться» и успокоиться. Заметим, кстати, что в современной науке на основе данных по физиологии мозга, психологии поведения, генетики делается вывод о том, что «динамическая нестабильность человеческого мозга является базовым ингредиентом его творчества как способа существования» [5]. Выразаясь языком синергетики, определённое соотношение центробежных и центростремительных сил в системе человеческой личности обусловлено, энтропийными колебаниями его личности, что связано с синергетическим законом соотношения процессов упорядочения – дезорганизации в системе. Осознание противоречия первоначально ведёт личность к утрате уверенности в правильности своих действий и поиску новых путей решения, обнаружение

которых возвращает чувство уверенности, предваряющее осознание нового, более серьёзного противоречия и, соответственно, более серьёзных открытий. Именно эта динамическая нестабильность системы (в данном случае человеческой личности) ведёт, по мнению учёных, в частности, П.В. Симонова, к появлению новых, более совершенных форм её организации. Таким образом, вторым критерием творческого развития является динамическая нестабильность личности.

В профессиональной деятельности человека динамическая нестабильность личности может быть связана с осознанием трёх противоречий, преодоление которых в конечном итоге и реализует творческий потенциал личности. Это противоречия:

1) между осознанием необходимости опираться в своей деятельности на существующий опыт и стремлением к его пересмотру;

2) между осознанием необходимости исполнять определённую социальную роль и стремлением выйти за её рамки;

3) между осознанием необходимости роста профессионального опыта и стремлением предотвратить профессиональную деформацию личности.

Важной тенденцией современного высшего образования, в полном соответствии с изменившейся в современной России системой ценностей и переориентацией её на западную, является установка на развитие в молодом человеке лидерских качеств, его стремления к самосовершенствованию и успеху. Об этом также можно судить по содержанию компетенций, прописанных в новых образовательных стандартах. Лидерские качества во многом действительно являются важным социально-ценным качеством, обеспечивающим социальную активность и ответственность человека. Однако, как правило, развитие лидерских качеств идёт исключительно по центростремительному пути, т.е. по пути развития уверенности в себе и в своих силах, развития в себе способности к грамотному и ответственно-му менеджменту, о чём свидетельствует содержание ряда учебных курсов, тренингов и коммуникативных практик на эту тему. При этом понятия сомнения, неуверенности изживаются как непродуктивные, личностный и профессиональный рост связывается однозначно с приобретением профессионального и жизненного опыта и ростом уверенности в себе. Любые намёки на противоречия и нестабильность воспринимаются как тревожные и деструктивные.

Принципиальным для творческого развития личности является отношение её к самому феномену творчества. Будучи субъектной категорией, творчество не может

рассматриваться вне своего ценностного содержания. Ценностным же содержанием творчества является его коммуникативная сущность, поэтому важным критерием творческого развития личности является понимание творчества как межсубъектного общения и межсубъектных связей в широком смысле слова (непосредственных, как творчество общения, и опосредованных, в частности, профессиональной деятельностью). Характер реализации человеком творческого потенциала межсубъектного общения и межсубъектных связей определяется характером его социальных связей в целом. Человек, будучи социальным субъектом, находится в разнообразных, иногда противоречивых связях с социумом. Своеобразие отношений человека с миром, движущие им силы, в том числе и движущие силы «субъектной воли к творчеству» (Г.С. Батищев), во многом определяются характером преобладающего в человеке типа социальных связей (типология К. Маркса).

В соответствии с типологией К. Маркса, социальные связи могут быть социал-органическими, при которых индивид осознаёт себя в первую очередь частью целого, является индивидом-акциденцией, действительность для такого индивида не поддаётся попыткам её «распредметить»; социал-атомистическими, при которых человек утверждает свою субъектность и свою уникальность, это индивид-атом; и может быть их диалектический синтез, опосредованный их отрицанием. Г.С. Батищев называет такие связи третьего типа гармоническими или полифоническими. Только такие связи делают возможным подлинное творчество, тогда как при связях социал-органического типа в их крайнем выражении субъектное творчество отрицается как таковое, а при связях атомистического типа в их крайнем выражении творчество оказывается лишённым со-принадлежности с другими, «своецентричным», аксиологически пустым.

В конечном счёте в каждом человеке виртуально таится весь полный спектр возможных гетерогенных связей» [1]. Однако, скорее всего, один из типов является преобладающим. Трудно сказать, возможно ли полное достижение гармонически-полифонических социальных связей отдельным человеком или какой-либо группой людей. Как представляется, возможна лишь та или иная степень приближения к таким связям. Творчество в деле этого приближения является одновременно и целью, и средством — для того чтобы достигнуть глубинного межсубъектного взаимодействия на ценностном уровне, необходимо это постоянное взаимодействие, восходящее по спирали к цен-

ностному уровню (от уровня общих потребностей и общих интересов).

Установка на расширение социальных коммуникаций является важнейшей тенденцией не только современного образования, но и всей социальной жизни в целом. Доля коммуникативных профессий стремительно растёт, увеличивается важность коммуникативного компонента во всех без исключения профессиях. Исключительно актуальным является сейчас расширение межкультурных контактов, интернационализация и глобализация образования. Не умаляя значения этих тенденций для развития многих социальных институтов, отечественной науки, экономики, отметим, однако, что бесконечное расширение социальных контактов не может не вести к утрате их глубины и подлинного человеческого содержания. Чаще всего такие контакты исчерпываются своей рациональной составляющей, в то время как для подлинно творческого общения человека с человеком необходимы также эмоциональная и иррациональная, интуитивная составляющие. Отсутствие этих компонентов ведёт к невозможности реализации творческого потенциала коммуникации, делает её аксиологически пустой и свидетельствует о преобладании у субъектов коммуникации социал-атомистических социальных связей закрытого типа.

Относительно тенденции к интернационализации образования следует также отметить следующее. Подлинно творческая реализация человека в профессии обязательно предполагает осознание и ощущение человеком «почвы под ногами», своей культуры, своего народа, тех «ближних», для которых будет осуществляться его деятельность. Установка же на высокий профессионализм безотносительно к конкретной культуре ведёт к космополитизму личности, выходу из глубинно коммуникативной сущности профессионально-творческой реализации, а для страны часто оборачивается тем, что называется «утечкой мозгов».

Тенденция к рационализации социальных отношений естественно находит отражение и в современном образовании, цели которого почти исключительно связаны с развитием рационального мышления. Между тем личности для ее полноценного существования необходимо сочетание рационального, эмоционального и иррационального познания мира. Только сочетание этих трех начал делает возможным для личности творческое развитие и реализацию. И если нехватка рационального делает невозможным фиксацию и вынесение в социум интуитивных озарений, ведущих к творческим находкам, то нехватка иррационального блокирует сами эти интуитивные озарения.

Рациональное мышление, не будучи дополнено иррациональными компонентами, помимо всего прочего, предсказуемо и просчитываемо, а значит, не менее чем полностью иррациональное, поддается манипулированию. Перед манипулированием вообще более уязвимыми являются «крайние» варианты сознания, характеризующиеся как недостатком, так и переизбытком рациональности.

Творческое отношение к миру тесным образом связано с потребностью эстетического освоения мира. Стремление обнаруживать в окружающем мире прекрасное, давать ему эстетическую оценку ведёт к напряжению всех познавательных сил человека, не только рациональных, но и интуитивных. Кроме того, стремление и способность получать из действительности и оценивать эстетическую информацию свидетельствует об индивидуализации познавательной деятельности, поскольку именно эстетическая информация является, как отмечает А. Моль, «персональной», «непереводимой» и «непредсказуемой». «Эстетическая информация – это информация, неразрывно связанная с каналом, по которому она передаётся, она существенно изменяется при переходе от одного канала к другому» [3].

Эстетическое освоение мира как одного из важнейших путей познания Истины, таким образом, свидетельствует о творческом отношении к миру. В соответствии с этим следующий критерий творческого развития личности – это способность эстетического восприятия мира.

Потребность в эстетическом осмыслении мира и человеческого поведения в частности, оценивание его с помощью эстетических категорий свидетельствует о высоком уровне творческого развития личности и по большому счёту с нравственностью. Для развитого человека неприемлемыми и вызывающими именно эстетическое отторжение, иначе говоря «дурным тоном», являются формы поведения, выпячивающие его личность и плоды его деятельности, даже если они действительно заслуживают признания и уважения (что на деле является не таким уж частым). В то же время именно в современной высшей школе человека ориентируют на обязательную организацию вокруг своей личности и своей деятельности грамотного пиара, на активную работу над собственным имиджем, саморекламу, в случае же отказа от них человек рискует оказаться аутсайдером.

Не меньшее эстетическое неприятие вызывают у творчески развивающегося человека и формы массового поведения: многочисленные акции, выступления, празднества, гулянья, перформансы – тем более неприемлемые с точки зрения эстетического вкуса,

чем с большего одобрения властей они осуществляются как осязаемые свидетельства либерализма и стабильности одновременно.

Заключение

Подводя итог всему сказанному выше, приходится признать, что отмеченные нами тенденции в современном высшем образовании, такие как прагматизация познавательной потребности студента, установка на воспитание лидера, безграничное расширение и тотальная рационализация социальных коммуникаций, установка на активную пропаганду студентом, а затем профессионалом своей личности и своих достижений, к сожалению, не способствуют творческому развитию личности. Приходится также признать и то, что проблема эта, будучи связанной в первую очередь с меняющейся в России системой ценностей, носит политический характер, то есть решение её находится далеко за пределами конкретных учебных заведений, учебных планов и программ. И единственной возможностью как-то повлиять на эту ситуацию является личный выбор и педагогическая ответственность каждого преподавателя в его работе со студентами.

Список литературы

1. Батищев Г.С. Введение в диалектику творчества. – СПб.: Изд-во РХГИ, 1997. – 464 с. С. 351.
2. Кудрявцева М.Е. Творческое развитие взрослого человека в образовательной деятельности. – СПб.: НОУ Экспресс, 2007. – 271 с.
3. Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие / пер. с фр. Б.А. Власюка и др.; под ред Р.Х. Зарипова и В.В. Иванова. – М.: Мир, 1966. – 351 с. – С. 114.
4. Симонов П.В., Ершов П.М. Темперамент, характер, личность. – М.: Наука, 1984. – 161 с. С. 29.
5. Яковлев В.А. Философские принципы креативности (XX всемирный конгресс о проблеме творчества) // Вестник Моск. Унта. Сер. 7, Философия. – 1999. – № 4 – С. 98–102. – С. 99.

References

1. Batishchev G.S. Introduction to the dialectic of creativity. St. Petersburg., Acad RHGI, 1997. 464. pp. 351.
2. Kudryavtseva ME Creative development in adult education activities. St. Petersburg.: KNOW Express, 2007. 271 p.
3. Moles A. Information Theory and aesthetic perception. Per. with Fr. BA Vlasjuk and others, ed RH Zaripov and Vladimir Ivanov. Academic Press, 1966. 351 p. pp. 114.
4. Simonov P.V. Ershov P.M. Temperament, character, personality. Moscow: Nauka, 1984. 161 p. pp. 29.
5. Yakovlev V.A. Philosophical principles of creativity (XX World Congress on the issue of creativity). Vestnik Moskov. University. Ser. 7, philosophy. 1999. no. 4 p. 98–102. pp. 9.

Рецензенты:

Яковлев И.П., д.ф.н., профессор Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург;

Лебедева С.С., д.п.н., профессор Санкт-Петербургского института психологии и социальной работы, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 316.74.37.034

ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОЕ ВОСПИТАНИЕ МОЛОДЕЖИ (НА ПРИМЕРЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИЛИАЛА РОССИЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В Г. ПЕРВОУРАЛЬСКЕ)

Лазутина Т.В., Кружкова Т.И.

Филиал ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Первоуральск, e-mail: lazutatyana@yandex.ru, rustale@yandex.ru

В статье обозначены проблемы воспитания личности на современном этапе развития общества, существование которой есть процесс непрерывного его воспроизводства. В связи с этим отмечено, что подготовка бакалавров в высшем учебном заведении в Российской Федерации невозможна без развития инновационной деятельности, в том числе и в области воспитания личности. В качестве примера показана воспитательная работа со студентами филиала Российского государственного профессионально-педагогического университета в Первоуральске Свердловской области, основу которой составляет проектная деятельность студентов по различным направлениям и с различными структурами. Проведен анализ результатов анкетирования молодежи г. Первоуральска по проблеме духовности, нравственности, морали и другим общекультурным ценностям, присущим гражданскому обществу. В статье выявлены причины девиантного поведения молодежи на примере города Первоуральска и предложены меры по вовлечению молодежи в общественную жизнь. Особое внимание уделено деятельности Молодежного парламента, созданного по инициативе администрации города и его роли в воспитании духовно-нравственных ценностей молодого поколения. В научном исследовании на основе анализа личностных качеств, общественных традиций предложено использование новых интерактивных методов воспитательной работы со студентами.

Ключевые слова: личность, духовный потенциал, духовно-нравственные ценности, общекультурные компетенции, Молодежный парламент

SPIRITUAL AND MORAL EDUCATION OF YOUNG PEOPLE (ON THE EXAMPLE OF THE BRANCH RSPPU IN PERVOURALSKE TOWN)

Lazutina T.V., Kruzhkova T.I.

Branch RUSHYDRO VPO «Russian state professional and pedagogical University», Pervouralsk, e-mail: lazutatyana@yandex.ru, rustale@yandex.ru

The article is described the problem of person's education in the modern period of Society's development, the existence of which is the process continuously reproduction. Undergraduate in the universities is impossible without innovation development, and person's education. We describe this process in the branch of the Professional Pedagogical University In Pervouralsk Sverdlovsk region, the basis of which is the project activity of students in different aspects and with the different structures. There was done an analysis of results of the survey of youth of Pervouralsk town on the issue of spirituality, moral, morality and other common cultural values, inherent in civil society. The article identified the causes of deviant behavior of youth by the example of Pervouralsk town and suggest ways to involve young people in public life. Particular attention is paid to the activities of the Youth Parliament, initiated by the government of the town and its role in the education of spiritual and moral values of the younger generation. In a scientific study based on the analysis of personal qualities and social traditions is suggested the use of new interactive methods of educational work with students.

Keywords: personality, spiritual potential, spiritual and moral values, common cultural competence, the Youth Parliament

На современном этапе новые образовательные стандарты, целью которых является подготовка бакалавров и магистров, ставят новые задачи перед системой высшего образования. Особое внимание уделяется проблемам воспитания личности. Общеизвестна истина о том, что индивид становится личностью только в качестве субъекта деятельности. Существование личности есть процесс непрерывного его воспроизводства. И личностью индивид становится в той мере, в которой он обретает свои собственные субъектные свойства и становится из объекта внешних воздействий субъектом социального творчества, то есть начинается процесс совершенствования себя.

Сегодня, в условиях растущей прагматизации общественной и личной морали, роста бездуховности значительной части общества, нарастания в нем проявлений цинизма и жестокости, как никогда остро звучат слова И.А. Ильина о том, что «дух — это воля к совершенству, а также — к совершенствованию — в самом себе, в своих деяниях и во внешнем мире» [2].

Высшие идеалы духовности (Любовь, Вера, Надежда, Истина, Добро и Красота) формируют духовно-нравственные ценности у человека. И поскольку творчество есть созидание объективно лучшего, оно не может оставаться вне рамок духовного развития самого субъекта данного процесса.

Об этом свидетельствуют самые различные системы воспитания. Исторически сложилось в нашей стране так, что воспитание касалось, прежде всего, формирования *ценностного сознания* личности. Ключевой функцией воспитания творческой личности является решение следующей задачи – *дать личности «лестницу» для восхождения на «вершину», вознести сознание от ценностей единичных к всеобщим, погрузить его в совершенное содержание и вызвать эмоциональное переживание совершенства путем использования эмоционально-побудительной наглядности* (метафоры, символы, ритуалы и т.д.).

Не менее важной является и вторая функция воспитания творчества – *помочь личности спуститься с «вершины» к «основанию» своего существования, но так, чтобы сознание удержало «вершину» при усвоении частных ценностей*.

Подготовка бакалавров, способных работать на современном оборудовании и способных к социальному творчеству, невозможна без развития инновационной деятельности высших учебных заведений.

Инновационная деятельность есть результат деятельности ума, то есть сугубо интеллектуальной работы. Но такой работе всегда что-то дает определенный толчок, заставляет размышлять, нацеливает на поиск. Влияние окружающей среды может дать лишь первый импульс к поиску новой идеи. Правда, без определенного духовного настроя такой поиск не приводит к ожидаемому результату. Для возникновения идеи необходим *внешний импульс и внутренний настрой*. Только при этих условиях имеют конструктивное значение все остальные атрибуты инновации: источники информации; методы выработки новых идей; сравнительный анализ возникающих идей; преодоление сопротивления новому. Без этих предварительных условий человеческая личность будет подобна пустому сосуду, который можно лишь наполнять чужими замыслами.

Поскольку человек как живое существо характеризуется природной, социальной и духовной данностью, то личностный потенциал также может быть представлен как единство этих компонентов. *Духовный потенциал* личности включает в себя не только естественную ее способность творить добро, но и конкретные способы и условия реализации такой способности. Сознание, разум, мышление, вера и доверие, надежда и любовь, совесть, ответственность, честь, достоинство, правдивость, доброжелательность – эти характеристики личностного потенциала представляют собой совокупность способов и условий реализации ес-

тественной способности человека к созиданию добра.

В процессе социального творчества инновационные способности человека опосредуются его духовной культурой и превращаются в подлинно креативные способности. Это происходит в связи с тем, что как непосредственный участник процесса социального творчества человек сам становится его результатом в той мере, в которой ему удастся актуализировать собственное духовное начало. Личность, пытающаяся заниматься социальным творчеством вне духовного и культурного развития, исключительно в рамках отвлеченной инновации (социальной инженерии) оказывается обреченной не только на разрушающую ее бездуховность, но и в конечном счете на деградацию и гибель.

Духовная деятельность есть способ формирования в душе человека определенного жизненного настроя на накопление и созидание сил добра. И главной целью этой деятельности является обретение человеком подлинного смысла жизни [8]. Тем самым духовная деятельность в вузе требует затрат умственной, физической и нервной энергии в определенной форме. Из этих общих определений признаков труда следует, что духовная деятельность является сутью *трудо-вой деятельностью*. Она формирует и развивает в человеке его личностный потенциал и субъектные способности посредством развития, в первую очередь, трудового потенциала личности как субъекта деятельности. Следовательно, духовный потенциал личности является продуктом особой трудовой деятельности – *духовного делания*. Духовный потенциал – составное звено трудового потенциала личности. Эта проблема была одной из основных, обсуждаемых на съезде Российского союза ректоров, где принимал участие Святейший патриарх Московский и всея Руси Кирилл, обозначивший острые проблемы духовно-нравственного воспитания в высшей школе. По его мнению, необходимо в вузах создавать новую нравственную атмосферу, позволяющую использовать новый метод воспитания: не учить, а формировать ценности.

Именно на развитие духовных ценностей, творческих способностей студентов нацелена Концепция профессионального воспитания филиала РГППУ в г. Первоуральске. Предстоятель Русской Православной Церкви призвал членов Союза ректоров России обсудить не только сугубо профессиональные вопросы организации учебного процесса, его материального обеспечения, путей развития науки, указав на особую значимость нравственного воспитания личности в высшей школе,

создавая там новую систему ценностей. По его мнению, преподаватели высшей школы должны стать нравственным и интеллектуальным примером для молодежи. В целях формирования особой духовно-нравственной и интеллектуальной атмосферы проектная деятельность в филиале ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» в г. Первоуральске является **приоритетной**. Проекты разрабатываются по всем направ-

лениям воспитательной работы (духовно-нравственное, гражданско-патриотическое, спортивно-оздоровительное, культурно-массовое, профессиональное, студенческое самоуправление). В представленной модели воспитательной системы филиала РГППУ в г. Первоуральске обозначены формы взаимодействия с организациями, учреждениями города для формирования общекультурных и профессиональных компетенций студентов.

Таблица 1

Жизненные ценности молодого поколения (на примере г. Первоуральска)

Что для Вас является наиболее ценным в жизни?

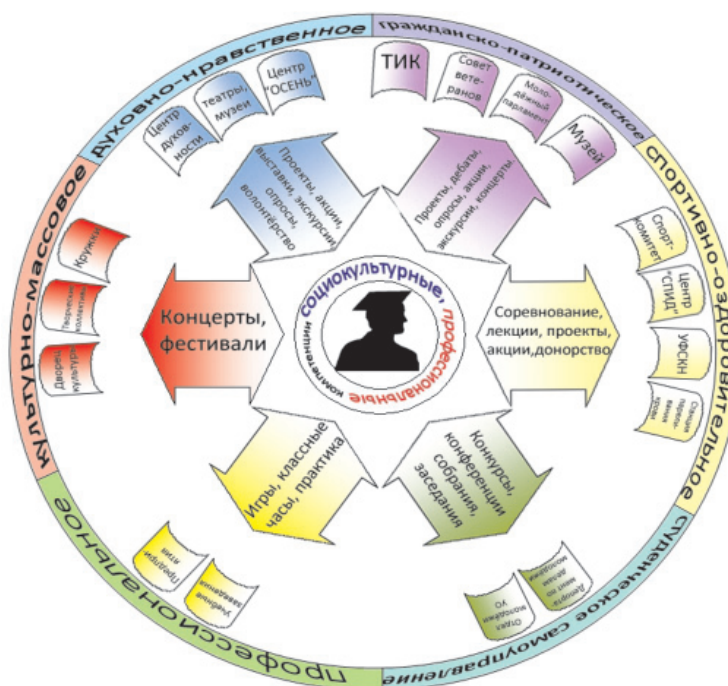
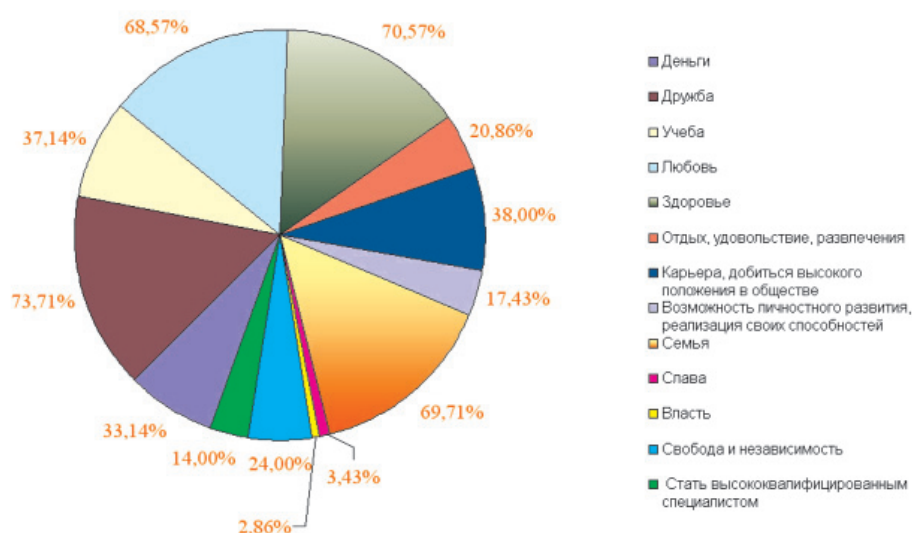


Рис. 1. Модель воспитательной системы филиала РГППУ в г. Первоуральске

Так, в рамках гражданско-патриотического воспитания разработаны проекты

– совместно с Молодежной думой (Молодежным парламентом) г. Первоуральска «Кто, если не мы?!»;

– совместно с Советом ветеранов проект «Помнить, чтобы жить!»;

– совместно с Первоуральской городской территориальной избирательной комиссией «Время выбирать! Решаю за себя! Голосую ЗА?!».

Все проекты представляют собой ряд мероприятий, направленных на воспитание социально-активной личности студента и формирование профессиональных и социокультурных компетенций.

В целях духовно-нравственного воспитания молодежи разработан проект «Нравственность, духовность, знания зависят лишь от воспитания». Цель данного проекта заключается в разработке модели взаимодействия между социальными институтами **малого города** в социально-образовательном и воспитательном пространстве.

Но всему этому предшествовала социологическая работа. Идея проекта как раз и возникла после социологического опроса, который был проведен в результате сотрудничества администрации городского округа Первоуральск совместно со студентами филиала в целях определения социального

портрета молодежи г. Первоуральск. Социологическое исследование проводилось на территории города, и выборочная совокупность составляла 300 человек. В них входили учащиеся старших классов общеобразовательных школ города, студенты техникумов и филиалов высших учебных заведений.

Содержание проблемы исследования заключалось в принятии мер по созданию муниципальной молодежной политики, направленной на повышение качества жизнедеятельности молодежи города, необходимостью ее изменения в ближайшей перспективе в направлении повышения социальной эффективности в работе с молодежью. В обеспечении этих изменений роль изучения «социального портрета» молодежи Первоуральска путем социологического исследования является, на наш взгляд, очень важной и не может быть заменена выполнением отдельных мероприятий и проектов.

Объектом исследования была выбрана молодежь города Первоуральска в возрасте от 14 до 25 лет. Предметом же исследования как раз и стали духовные основания, ценностные ориентации, социальные ожидания молодежи, жизненные планы и поиск оптимальных решений в их реализации, отношение к политике и информационная компетентность молодежи.

Таблица 2

Молодежные предпочтения в г. Первоуральске



Для того чтобы составить социальный портрет молодежи города, необходимо было решить **следующие задачи:**

- Уточнить роль и место молодежи в социуме;
- Определить духовные потенции молодежи;

- Проанализировать наиболее и наименее важные проблемы в системе жизненных ценностей молодежи;
- Определить свое отношение к политике и уровень информационной компетенции;

- Выработать практические рекомендации для работы Молодежной думы в социуме.

Мы увидели, что молодые жители нашего города имеют свои предпочтения и свои проблемы.

Таблица 3



И тем не менее результаты социологической работы показали достаточно высокую активность молодежи, желание и возможность решать проблемы, волнующие

их. Из 300 опрошенных 61 человек, а это 47%, поддержали деятельность Молодежной думы и ее способность решать сложные вопросы.



Рис. 2

В результате были сделаны выводы:

- молодежное общество находится в **кризисе** как в **духовном плане**, так и в материальном;
- проблема духовно-нравственного воспитания среди молодежи в городе стоит достаточно остро;
- необходимы систематические формы общения с учащейся, студенческой, рабочей молодежью.

В настоящее время сформирован Координирующий совет, который включает в себя представителей духовно-просветительского центра при храме во имя Смоленской иконы Божией Матери, образовательных учреждений ГО Первоуральск, администрации города. В городе сформирована Молодежная дума и уже работает 2 созыв. Совместная деятельность дает положительные результаты.

Так, филиалом РГППУ с духовно-просветительским центром систематически проводятся мероприятия. Например, в День воинской славы подготовлена выставка по героям войны 1812 года. На базе университета прошел кинолекторий «Кино – молодежь – встреча». Данное мероприятие способствовало формированию в студенческой аудитории жизненно верных идеалов в выборе супруга – мужа или жены. Истинные семейные ценности героев фильмов Всероссийского кинофестиваля короткометражных фильмов «СЕМЬЯ РОССИИ» помогли определить правильные ориентиры для построения крепкой и благополучной семьи.

В рамках проекта совместно с Советом ветеранов города и Администрацией городского округа разработан сайт «Книга памяти» (www.dobrota.com/mb). Студенты оказывают существенную помощь в редактировании электронной рабочей версии «Книги Памяти» г. Первоуральска. Сайт содержит около семи тысяч записей о погибших первоуральцах в годы Великой Отечественной войны.

Кроме того, именно на базе филиала создана городская молодежная территориальная избирательная комиссия, которая активно проводит всю предвыборную и выборную работу в Молодежную думу.

Следует отметить, что и в дальнейшем основные результаты духовно-нравственного развития и воспитания молодежи будут оцениваться в рамках мониторинговых процедур, в которых ведущими методами будут являться: экспертные суждения (родителей, партнеров учебного заведения), анонимные анкеты, позволяющие анализировать (не оценивать) ценностную сферу личности, различные тестовые инструменты, создан-

ные с учетом возраста, самооценочные суждения молодежи.

Духовность – это не элементарное движение мысли от простого к сложному, не какие-то модуляции в развитии нашего сознания от обыденного до специализированного уровня. Духовность имеет и подсознательный уровень, это еще и интуиция, наитие, откровение, предчувствие и сфера высших творческих эмоций. Но подсознание в той мере обладает характеристиками духовности, в какой оно детерминировано предельными высшими ценностями (идеалами) духовной культуры (Любовь, Красота, Вера, Надежда и т.д.). Таким образом, как сложное комплексное метафизическое образование духовность выступает внутренним *регулятором* человеческой деятельности и способствует развитию творческой активности студентов. Априорная способность личности к созиданию добра только в поле духовной культуры трансформируется из состояния интенции, покоя в активное, творческое начало, превращает человека в активную, деятельную и самодетельную личность.

Список литературы

1. Дзюнов А.Р., Усманов В.В., Ветешкин А.П. Духовно-нравственный путь развития России и молодежи // 1150-летие России: от истоков – до современности (862–2012 гг.): материалы Всероссийской научно-практической конференции (2–3 ноября 2011 г.). – Шадринск: Изд-во ШГПИ, 2012. – С. 565–578.
2. Ильин И.А. Аксиомы религиозного опыта. – М.: Эксмо-Пресс, 1993. – С. 35–36.
3. Историческая судьба России. К 1150-летию образования государственности в России (862–2012 гг.): кол. монография / под ред. Н.Н. Целищева. – Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. экон. ун-та, 2012. – 342 с.
4. Кружкова Т.И. Формирование духовно-нравственных компетенций студенческой молодежи // Духовно-нравственные ценности рабочей молодежи: материалы V всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 17–18 ноября 2011 г. – Первоуральск, 2011. – С. 80–84.
5. Культура социальной ответственности: теория и практика: монография / под ред. К.П. Стожко. – Екатеринбург: Уральский институт бизнеса, 2009. – 530 с.
6. Лазутина Т.В. духовно-нравственные основы социального творчества: к постановке вопроса. – С. 3–8.
7. Лазутина Т.В., Кружкова Т.И. Человек как природно-социально-духовная целостность // Инновационные процессы на производстве и в профессиональном образовании: теоретический и компетентностный аспект: материалы VII международной научно-практической конференции. 25 апреля 2013. – Первоуральск, 2013. – С. 3–5.
8. Качество жизни: диалектика духовного и социального / под ред. К.П. Стожко. – Екатеринбург: Урал. ин-т бизнеса, 2007. – С. 52–74.
9. Некрасов С.Н. Новая природа культурных ценностей в информационном обществе // От частной коллекции к государственному музею: доклады и тезисы Региональной научно-практической конференции. Екатеринбург: Территориальное управление Министерства культуры Российской Федерации по сохранению

культурных ценностей в г. Екатеринбурге – Екатеринбург, 2002. – С. 51–58.

10. Чипинова Н.Ф. Из опыта работы центра духовно-нравственного воспитания студенческой молодежи // Духовно-нравственный путь развития России: материалы VII международных ильинских научно-богословских чтений. – Екатеринбург: Уральский институт бизнеса, 2009. – С. 667–670.

References

1. Dziov A.R., Usmanov V.V., Vetoshkin A.P. Spiritual and moral development path of Russia and youth / 1150 th anniversary of Russia: from the origins – to the present day (862–2012.). All-Russian Scientific Conference (2–3 November 2011). Shadrinsk: SHSPI Publishing House, 2012. – pp. 565–578.

2. Ilyin I.A. Axioms of religious experience. Moscow: Eksmo-Press, 1993, pp. 35–36.

3. The historical fate of Russia. By the 1150 anniversary of statehood in Russia (862–2012 p.) – Number. monograph / ed. N.N. Tselishcheva. – Ekaterinburg: Publishing House of the Ural State. Economics. University Press, 2012. 342 p.

4. Kruzhkova T.I. The Formation of spiritual and moral competencies of students / Spiritual and moral values of young workers. Proceedings of the V All-Russian scientific-practical conference with international participation. 17–18 November 2011. Pervouralsk, 2011. pp. 80–84.

5. The culture of social responsibility: theory and practice. Monograph / ed. K.P. Stozhko. Ekaterinburg: Ural Institute of Business, 2009. 530 p.

6. Lazutina T.V. Spiritual and moral foundations of social work: to the question / Ib. pp. 3–8.

7. Lazutina T.V., Kruzhkova T.I. A man as a natural-social-spiritual integrity / Innovation processes in manufacturing and

in professional education: a theoretical aspect and competence. Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference. April 25, 2013. Pervouralsk, 2013. pp. 3–5.

8. Quality of life: spiritual and social dialectics Ed. by K.P. Stozhko. Yekaterinburg: Ural Institute of Business, (Yekaterinburg), 2007. pp. 52–74.

9. Nekrasov S.N. The new nature of cultural property in the information society / from a private collection to public museum. Papers and abstracts of the Regional Scientific and Practical Conference. Ekaterinburg: Territorial Department of the Ministry of Culture of the Russian Federation for Keeps saved cultural values in Ekaterinbrug – Ekaterinburg, 2002. pp. 51–58.

10. Chipinova N.F. From the experience of the center of spiritual and moral education of students / Spiritual and moral way of Russia. Proceedings of the VII International Ilyinskikh scientific and theological readings. Ekaterinburg: Ural Institute of Business, 2009. pp. 667–670.

Рецензенты:

Ветошкин А.П., д.ф.н., профессор кафедры общей и экономической истории Уральского государственного экономического университета, г. Екатеринбург;

Попов В.Г., д.соц.н., профессор, академик Академии социологических наук, заведующий кафедрой государственного управления, ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 22.10.2013.

УДК 378

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ЮРИСТОВ (НА МАТЕРИАЛЕ ОБУЧЕНИЯ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ)

Паранина Е.М.

ФГБОУ ВПО «Удмуртский государственный университет»,
Ижевск, e-mail: paranina_em@mail.ru

В статье описаны результаты исследования педагогической проблемы развития информационной компетентности студентов–будущих юристов, актуальность которой определяется востребованностью умений работы с информацией в информационном обществе. Представлены содержание и структура концепта «информация», на основе которого сформировано представление об информационной компетентности специалиста, что позволило выявить педагогические условия развития информационной компетентности студентов вуза. Они послужили теоретической рамкой для разработки педагогической технологии развития информационной компетентности студентов на материале обучения английскому языку. Сформулированы цели, обозначены компетентностный и деятельностный подходы, в логику которых вписывается технология. В статье дается описание процессуального и результативного компонентов технологии как для педагогической, так и для образовательной деятельности. В заключении подводятся итоги исследования.

Ключевые слова: технология, педагогическая деятельность, образовательная деятельность, информация, информационная компетентность студентов – будущих юристов

TECHNOLOGY OF LAW STUDENTS' INFORMATION COMPETENCE DEVELOPMENT (DURING THE ENGLISH LANGUAGE TEACHING)

Paranina E.M.

Udmurt State University, Izhevsk, e-mail: paranina_em@mail.ru

The work shows the importance of information skills in information-oriented society. Pedagogical problem of law students' information competence development is given in this article. Results of the research are provided. The gist and structure of the concept «information» are defined. Concept «information» is the base of another concept – «information competence». This leads to pedagogical conditions detection. The work provides pedagogical technology of law students' information competence development by means of the English language study. It presents its structure, purpose, approaches. It discusses the content of the process and the result components in accordance with pedagogic practice and educational activity.

Keywords: technology, pedagogic practice, educational activity, information, information competence of law students

Стремительное внедрение во все сферы общественной жизни компьютерных, информационных и информационно-коммуникационных технологий ознаменовало вхождение общества в информационную эпоху. Для современного общества стали нормой свободный доступ к ресурсам сети интернет, быстрое обновление информации наряду с разнообразием её источников, возможность использования электронных баз данных. В этих условиях перед человеком особенно остро возникает потребность умения поиска, отбора, переработки и представления информации, а также навыки и опыт оценивания степени её достоверности. Это особенно востребовано в образовательной и профессиональной деятельности.

Педагогика стремится ответить на вызовы времени, исследуя условия внедрения ИКТ в образовательный процесс, подготовку учителей к новой образовательной реальности, разрабатывая учебно-методическое обеспечение для нужд информатизации образования. В поле зрения данной статьи такое новообразование обучающегося, как информационная компетентность. В ней

предлагается педагогическая разработка проблемы развития информационной компетентности студентов вуза и её практическая реализация автором в виде технологии развития информационной компетентности будущих юристов на материале обучения дисциплине «Иностранный язык в сфере юриспруденции».

Само понятие технологии вызвано к жизни антропологической парадигмой образования, выводящей в центр образовательного процесса деятельность обучающегося и соответственно результаты этой деятельности, как это закреплено в стандартах нового поколения в виде требований к результатам – компетенциям. Технология включена в структуру деятельности как способ, последовательность процедур, действий, выполняемых субъектом деятельности в определенной последовательности с помощью соответствующих методов, форм и средств (В.П. Овечкин) [2, С. 46–47]. Вопросы технологического оснащения активно разрабатываются в педагогической науке (В.И. Боголюбов, В.П. Беспалько, И.Б. Ворожцова, В.В. Гузеев,

Н.Ю. Ерофеева, М.В. Кларин, А.М. Новиков [3], В.П. Овечкин, Е.С. Полат [4], Г.К. Селевко [6], М.А. Чошанов и др.). Общим в данных работах является рассмотрение технологии в качестве процесса, выделение основополагающих компонентов, таких как целевой, процессуальный и результативный.

Исходной точкой в разработке технологии явилось для данного исследования изучение содержания концепта «информация» применительно к образовательной и профессиональной деятельности. Была выявлена структура этого концепта, на основе которой дана содержательная характеристика информационной компетентности специалиста как профессионально значимая интегративная черта, позволяющей ориентироваться в информационном пространстве, эффективно выполнять действия в области поиска, оценки, использования и хранения полученной информации с помощью информационно-компьютерных технологий в профессиональной деятельности [5].

Эти представления легли в основу педагогических условий, необходимых и достаточных для развития информационной компетентности студентов. Во-первых, необходимо использовать образовательный потенциал учебных дисциплин модуля, семестра, курса в развитии информационной компетентности. Одной из дисциплин в учебном плане бакалавра является «Иностранный язык». Было выяснено, что данная дисциплина обладает достаточным образовательным ресурсом для развития информационной компетентности, заключающимся в возможности привлечения интернет-ресурсов на английском языке в качестве источника информации, а также организации деятельности студентов по поиску, отбору, оценке, переработке и представлению информации из отобранных аутентичных текстов [5].

Второе педагогическое условие касается обновления учебно-методического оснащения дисциплины с учетом информационных реалий и использования ИКТ. Описание подхода к отбору содержания учебного курса «Иностранный язык в сфере юриспруденции» представлено в предыдущих материалах [5].

Наконец, третье условие, имеющее особую теоретическую важность для методологии деятельностного обучения и его компетентностной направленности. Речь идет о разведении в учебном процессе деятельности обучающего и деятельности обучающегося, которое проработано и обосновано в работах И.Б. Ворожцовой [2, с. 58–60]. Исходя из того, что обучающий и обучаю-

щийся – это два разных субъекта, она рассматривает педагогическую деятельность как деятельность учителя/преподавателя, составляющую его педагогическую практику, где он реализует свои цели, мотивы, способы деятельности, осуществляет педагогические действия. Деятельность обучающегося, или *образовательная деятельность*, «понимается как то, что проявляет активность учащегося в выборе цели, учебного материала, способов осуществления своей деятельности/действий и ответственность за результаты обучения. Деятельность учащегося обращена к его способам деятельности и его действиям. Она складывается в его образовательную практику» [1, с. 153].

Эти педагогические условия являются теоретическими основаниями для разработки педагогической технологии развития информационной компетентности студентов. Она содержит следующие компоненты: целевой, теоретико-методологический, содержательный, два процессуальных, два результативных.

В *целевом компоненте* обозначена цель преподавателя – создать условия для развития информационной компетентности студентов – будущих юристов посредством управления их образовательной деятельностью в процессе обучения дисциплине «Иностранный язык в сфере юриспруденции», а также сделать тексты на ИЯ средством систематического пополнения знаний о профессии. Такая формулировка цели обусловлена потребностью общества в юристах, способных успешно осуществлять свою профессиональную деятельность в условиях информационного общества (открытый доступ к постоянно обновляющейся информации), а также требованием реализации ФГОС ВПО.

Содержательный компонент строится на предметной основе дисциплины «ИЯ в сфере юриспруденции». Авторская технология применяется в рамках разработанного спецкурса, содержательным звеном которого стало семейное право. Первое и второе педагогические условия стали критерием отбора содержания данного спецкурса.

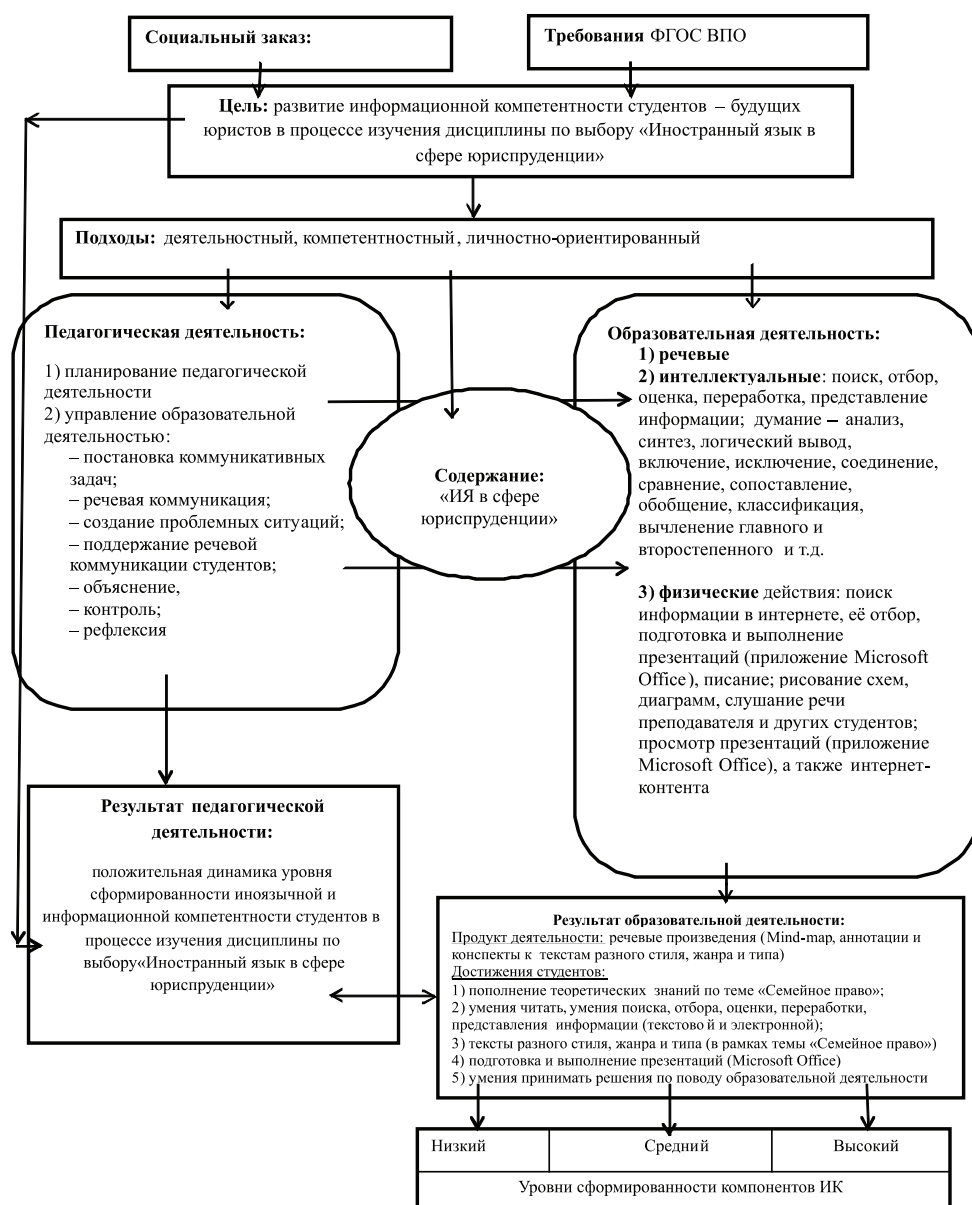
Выделение двух *процессуальных компонентов* обусловлено различием в учебном процессе педагогической и образовательной деятельности субъектов. Очевидно, что субъекты – преподаватель и студент – имеют разные мотивы и цели относительно своей деятельности в контексте предмета «Иностранный язык в сфере юриспруденции». Так, профессиональная деятельность преподавателя в условиях информационного общества, а также необходимости реализации ФГОС ВПО на практике,

научный интерес и заинтересованность в использовании предмета как средства развития личности студента определяют цель, заключающуюся в организации (на этапе подготовки к занятию) и управлении (на занятии) образовательной деятельностью студента по овладению содержанием предмета, а также развитию их информационной компетентности.

Субъект образовательной деятельности имеет свой мотив, обусловленный, прежде всего, психологическими характеристиками данной возрастной категории (юношество).

К действиям студентов, являющихся субъектами образовательной деятельности, относятся речевые действия (слушание, говорение, чтение, письмо), интеллекту-

альные (поиск, отбор, оценка, переработка, представление информации; думание – анализ, синтез, логический вывод, включение, исключение, соединение, сравнение, сопоставление, обобщение, классификация, вычленение главного и второстепенного, умозаключение, выводы, прогнозирование, подведение под общее, вычленение частного и др.), рефлексия собственной деятельности, физические действия (поиск информации в интернете, её отбор, подготовка и выполнение презентаций (приложение Microsoft Office), писание, рисование схем, диаграмм, слушание речи преподавателя и других студентов, просмотр презентаций (приложение Microsoft Office), а также интернет-контента).



Модель технологии развития информационной компетентности студентов – будущих юристов

Педагогическая деятельность заключается (на этапе подготовки) в планировании деятельности студентов на занятии, отборе, распределении учебного материала – разработке спецкурса. На занятии преподаватель осуществляет управление деятельностью студентов. Управление представлено следующими действиями: постановка коммуникативных задач; речевая коммуникация; создание проблемных ситуаций; поддержание речевой коммуникации студентов; объяснение; контроль; рефлексия.

Модель педагогической технологии представлена на рисунке.

Результативные компоненты содержат сведения о прогнозируемых результатах педагогической и образовательной деятельности.

Результатом деятельности преподавателя является развитие уровня сформированности информационной и иноязычной компетентностей студентов.

Студенты по окончании учебного курса «накапливают» речевые произведения, приобретают навыки работы с информацией, опыт информационной деятельности.

Эффективность технологии оценивается после диагностики уровня сформированности информационной компетентности студентов-будущих юристов посредством предлагаемых анкет (авторских и уже известных), а также анализа продуктов деятельности студентов (речевые произведения (Mind-map, аннотации и конспекты к текстам разного стиля, жанра и типа).

Данная технология вписывается в логику компетентностного подхода в образовании, который выводит в центр фигуру обучающегося, а также реализуется в рамках методологии деятельностного подхода (*теоретико-методологический компонент технологии*).

Развитие информационной компетентности студентов осуществляется целенаправленно, системно и последовательно.

Апробация созданной педагогической технологии, проверка её эффективности предполагает проведение педагогического эксперимента. Для этого были подготовлены следующие материалы:

- рабочая программа дисциплины «Иностранный язык в сфере юриспруденции»;
- учебно-методическое обеспечение дисциплины (отобраны тексты, отражающие вопросы семейного права, разработана типология заданий).

Положительная динамика показателей сформированности информационной компетентности студентов по окончании опытно-экспериментального обучения позволяет

сделать вывод о том, что её применение способствует развитию информационной компетентности студентов-будущих юристов.

Список литературы

1. Ворожцова И.Б. Технологизация обучения в педагогической и образовательной деятельности // *Антропопрактика*. Вып. 2. – Ижевск: Изд. дом ERGO, 2010. – С. 152–164.
2. Деятельностные технологии в вузовском обучении: подходы и опыт Удмуртского университета. Коллективная монография. Часть 1 / науч. ред. И.Б. Ворожцова; отв. ред. Н.М. Костина/ – Ижевск: Удмуртский университет, 2012. – 283 с.
3. Новиков А.М. Методология учебной деятельности. – М.: Изд-во «Эгвес», 2005. – 176 с.
4. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров; под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 272 с.
5. Паранина Е.М. Содержание учебного курса для развития информационной компетентности студентов – будущих юристов // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 2; URL: <http://www.science-education.ru/108-9097> (дата обращения: 07.05.2013).
6. Селевко Г.К. Традиционная педагогическая технология и её гуманистическая модернизация. М.: НИИ школьных технологий, 2005. – 144 с.

References

1. Vorozhtsova I.B. *Technologization of instruction in pedagogic and educational practices* – *Antropopraxis*, 2010, no.2, pp. 152–164.
2. *Deyatelnostnye tekhnologii v vuzovskom obuchenii: Podkhody i opyt Udmurtskogo universiteta* [Action technologies in higher education: approaches and Udmurt state university practice. Part 1]. Izhevsk, Udmurtskiy universitet, 2012. 283 p.
3. Novikov A.M. *Metodologiya uchebnoy deyatelnosti* [Methodology of learning practice]. Moscow, Egves, 2005. 176 p.
4. *Novye pedagogicheskie i informacionnye tekhnologii v sisteme obrazovaniya* [New pedagogical and information technologies in education]. Moscow, Publ. center Akademiya, 2002. 272 p.
5. Paranina E.M. The course content for law students' information competence development, *Modern problems of science and education*, 2013, no. 2, available at: <http://www.science-education.ru/108-9097> (accessed 7 May 2013).
6. Selevko G.K. *Traditsionnaya pedagogicheskaya tekhnologiya i ee gumanisticheskaya modernizatsiya* [Traditional pedagogical technology and its humanistic modernization]. Moscow, NII of school technologies, 2005. 144 p.

Рецензенты:

Ворожцова И.Б., д.п.н., профессор кафедры русского языка, теоретической и прикладной лингвистики филологического факультета Удмуртского государственного университета, г. Ижевск;

Петров П.К., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и методики гимнастики и информационных технологий в физической культуре и спорте Удмуртского государственного университета, г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

УДК 378.662.147:53

ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**Склярова Е.А., Ерофеева Г.В., Лидер А.М.***Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Томск, e-mail: skea@tpu.ru*

В статье рассматриваются проблемы и предлагаемые реформы российского технического образования на современном этапе развития, широко обсуждаемые в прессе. Недостаточная подготовка будущих студентов по физике не позволяет на необходимом уровне усвоить курс физики в вузе. Это обстоятельство особенно проблематично в направлениях обучения, где физика составляет основу дисциплин технического направления. Для частичного решения некоторых проблем обучения студентов по направлению – «Физика», профиль «Физика конденсированного состояния» введены новые курсы, в процессе обучения применен системный метод подготовки высокопрофессионального выпускника. В качестве основы подготовки выпускника технического вуза предлагается считать: единство самостоятельности мышления в обучении, фундаментализации профессионального образования, международного уровня научных исследований и глубокой междисциплинарной интеграции.

Ключевые слова: обучение физике, новые курсы, непрерывное образование, системный подход

PROBLEMS FACING TECHNICAL EDUCATION**Sklyarova E.A., Erofeeva G.V., Lider A.M.***National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: skea@tpu.ru*

The problems of teaching physics are associated with the weakening interest in learning the technical areas, poor training of students in physics, etc. Insufficient training of future students in physics does not provide the level required to effectively study physics in the university. This is especially important in a technical college, as physics forms the basis of technical majors' disciplines. Partial solutions to some problems proposed here include the introduction of new courses and lifelong learning process as a systemic method of highly professional specialists' training. The scheme of effective training is presented from undergraduate through doctorate level. The basis of training is the unity comprising independent thinking, the fundamental nature of professional education, research at the international level and deep interdisciplinary integration.

Keywords: learning physics, new courses, continuing education, systemic method

Проблемы образовательного процесса в вузе и школе широко обсуждаются в прессе, как указывается в [3, 4], число выпускников школ, получивших 100 баллов по физике в 2013 году в Томской области, выросло в 26 раз. Средний балл по физике вырос с 52,28 до 60,12. Учебный год только начался, трудно судить о том, насколько улучшились знания при этом студентов.

Сегодня главная тенденция состоит в быстром изменении образовательных технологий, это говорит о том, что российское образование находится в точке бифуркации. В прежние времена выпускники вузов были востребованы на производстве, это было стимулом для поступления в вузы на технические направления. Известно, что в настоящее время наиболее востребованы юридические, экономические направления.

Министерство образования России увеличило контрольные цифры приема в пользу инженерных и естественнонаучных специальностей, чтобы хоть как-то изменить ситуацию. Однако интересы абитуриентов по-прежнему связаны с экономическими специальностями, госуправлением, рекламой и связями с общественностью. В последнее время появился интерес к меди-

цинской биохимии. Это в то время, как в реальном секторе экономики востребованы направления, связанные с инженерным делом и инновационными технологиями.

В такой ситуации сложно прогнозировать, к чему приведут реформы в сфере образовательного процесса согласно форсайт-прогнозу Агентства стратегических инициатив [5]. Ключевые особенности образования будущего, согласно прогнозу, таковы:

1. Тотальное изменение образовательного процесса.

2. Личное образование. Каждый человек выбирает свое персональное образование. «Старой школе и старому университету нет места в мире будущего».

3. Накопление багажа достижений – система портфолио – один из ключевых моментов образовательного процесса.

4. Организация университетов по набору определенных специальностей, объединяющих студентов.

5. Непрерывное образование в течение всей жизни.

Если с накоплением достижений в течение образовательного процесса и непрерывностью образования можно согласиться, то остальные пункты представляются в высшей степени проблематичными.

Ученику в средней школе сложно самому выбрать дисциплины, необходимые для будущего обучения в современных вузах. Что касается отказа от организованного обучения в вузе и школе, то еще Зигмунд Фрейд говорил, что это кто-то выдумал, что человек хочет работать.

Еще больше вопросов возникает с проверкой способностей поступающих на работу в очень серьезные и ответственные области деятельности. По-видимому, при любых преобразованиях останутся вечные истины для технических специальностей:

1. Знание фундаментальных законов естественных наук.

2. Умение применять их на практике для решения профессиональных задач, используя математический аппарат и самые современные программные продукты.

3. Владение опытом исследований на современном оборудовании в профессиональной области.

Можно сколько угодно дискутировать по поводу организации учебного процесса в вузе и школе, но если учебный процесс в вузе обеспечивает все три вышеуказанных пункта, и работодатели охотно принимают на работу выпускника, который в дальнейшем демонстрирует карьерный рост, то опыт такого вуза надо изучать и пропагандировать, и на ближайшее время он (вуз) не нуждается в преобразованиях.

Компетентностный подход, получивший широкое распространение для оценки качества подготовки не только выпускников вуза, но и школьников, предполагает формулирование, формирование и проверку сформированности компетенций. Все три позиции имеют свою сложность. Работодатели не спешат широко публиковать свои требования, предпочитая выяснять качество подготовки будущего работника при собеседовании и во время испытательного срока. Поэтому разработчики образовательных программ формулируют компетенции на свой страх и риск по результатам встреч с работодателями и в соответствии с потребностями рынка, а затем согласуют с заинтересованными лицами и организациями. Для формирования компетенций помимо указанных выше позиций еще требуется соответствующая образовательная программа, организация учебного процесса и др. Но самая сложная задача – это проверка сформированности компетенций выпускника после завершения обучения. В данной работе предлагается анализировать результаты не только успеваемости выпускника, но также и научную деятельность и публикации [7].

Ректор Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова

В. Садовничий в одном из своих выступлений указывал, что информационный материал учебников по физике отстает от современного состояния науки на 50 лет. Поскольку физика является основой технического образования, учебный процесс по физике играет ведущую роль. Особую важность это приобретает, если при подготовке выпускника физика служит профессиональной дисциплиной. При подготовке бакалавров и магистров по направлению «Физика» и профилю подготовки «Физика конденсированного состояния» в учебный план включены два новых курса: мировоззренческий курс «Современная научная картина мира» и «Физические основы наноматериалов» для формирования современных научных представлений. Кроме того, обучение по этим курсам позволит в дальнейшем выпускникам изменять профессиональную направленность. В древности все науки изучались внутри одной науки – натуральной философии. Дифференциация наук была исторически оправдана, доказательство этому – бурное развитие физики, химии, биологии в XVIII, XIX и особенно в XX веках. В результате этой дифференциации траектории исследований в этих науках разошлись: изучая отдельно физику, химию и биологию, рассматривают законы, действующие в физических, химических, биологических системах. При этом исчезает представление о единстве Мира: он един, потому что состоит из одних и тех же элементов периодической системы (в космосе тоже не были найдены другие элементы), в Море действуют одни и те же законы (деление на Мега-Макро-Микро-Миры условно, следует учитывать лишь границы их применимости и др.)

Поэтому возникла необходимость в преподавании новой «натурфилософии», в которой представлена общая естественнo-научная картина Мира на основе последних достижений естественных наук. Кроме того, в курсе рассматриваются общие вопросы естественных наук: симметрия и асимметрия, кривизна пространства, самоорганизация и др.

В связи с развитием научного направления «Наноматериалы и нанотехнологии» [6] получила практическое применение квантовая механика. Особое значение приобретают разделы квантовой механики для студентов, обучающихся по программе «Физика конденсированного состояния». Представляется целесообразным начать изложение информационного материала курса «Физические основы наноматериалов» с повторения понятий физики твердого тела. Отмечается, что зоны Бриллюэна показывают

такие значения волновых векторов, при которых электронная волна не может распространяться в твердом теле, и в этом заключается физический смысл зон. Вследствие периодичности кристаллической решетки и существования зон Бриллюэна в кристалле возникают запрещенные и разрешенные энергетические состояния.

Применение разложения в ряд Фурье по векторам обратной решетки периодической функции с трансляционной симметрией кристалла объясняется тем, что ряд Фурье является мощным инструментом при решении самых разных задач. Очень важным элементом информационного материала являются классические и квантовые размерные эффекты [8, 9, 12], возникающие в квантовых точках, нитях, трубках. Физические основы самоорганизации наночастиц в физике, химии, биологии рассматриваются, начиная с понятий о самоорганизации, условий возникновения самоорганизации и др., с которыми студенты, как уже указывалось выше, знакомятся в курсе «Современная научная картина Мира». Рассматриваются физические основы спинтроники [10, 11] и применение для логических схем, обладающих высоким быстродействием.

Основатель педагогики Ян Амос Коменский указывал, что главное в обучении – повторение и контроль. Первую часть высказывания мы уже реализовали. Контроль осуществляется регулярно благодаря разработанной системе тестового контроля знаний [2]. Программное обеспечение разработано на кафедре общей физики Национального исследовательского Томского политехнического университета. Получено свидетельство о государственной регистрации.

Система контроля позволяет организовать все виды контроля по курсам «Современная научная картина Мира» и «Физические основы наноматериалов», проводить обработку, анализ и интерпретацию результатов, полученных в ходе тестирования. Включает все необходимые и достаточные средства методического обеспечения контроля знаний студентов во время аудиторных занятий и при самостоятельной работе по курсам.

Если в большинстве вузов России не удастся изменить состояние образования по физике, то надежды на повышение производительности труда не оправдаются. Однако остается надежда, основанная на увеличении интереса к изучению физики и к обучению на технических направлениях, о чем свидетельствуют информационные сообщения в прессе [1].

Список литературы

1. Ивойлова И. Сто баллов за диплом // Российская газета – Федеральный выпуск № 6123 (147). – URL: <http://www.rg.ru/2013/07/08/abiturienti-site.html> (дата обращения: 08.07.2013).

2. Коменский Я.А. Избранные педагогические сочинения / под ред. А.И. Пискунова. – М.: Педагогика, 1982. – С. 361–362.

3. Севостьянова С. Число получивших сто баллов по ЕГЭ в Томской области выросло втрое // Комсомольская правда от 1 июля. – URL: <http://www.kp.ru/online/news/1475847> (дата обращения: 01.07.2013).

4. Тутина Ю. Высшая девальвация. В России переизбыток «дипломированных специалистов»? – URL: <http://www.aif.ru/society/education/45039> (дата обращения: 10.07.2013).

5. Тарасевич Г. Школа завтра не нужна // Русский репортер. – № 34 (312). – URL: http://expert.ru/russian_reporter/2013/34/shkola-zavtra-nenuzhna/ (дата обращения: 29.08.2013).

6. Ajayan P.M., Schadler L.S., Braun P.V. Nanocomposite Science and Technology / Wiley, 2003.

7. Erofeeva G.V., Sklyarova E.A., Chernov I.P. Enhancing Education in science based on information technology application // European journal of natural history. – 2011. – № 3. – P. 56–60.

8. Fiebig M. et al., Nature, 419, 818(2002).

9. Gareeva Z.V., Zverdin A.K. Phys. status solidi (RRL), 3, 79 (2009).

10. Maekawa S (Ed) Concepts in Spin Electronics, 2006.

11. Qina D.-H., Zhange H.-L., C.-L. Xua et.al. Magnetic domain structure in small diameter magnetic nanowire arrays // Applied Surface Science. – 2005. – Vol. 239. – P. 279–284.

12. Storchak V.G. et al., Phys. Rev. Lett. 101, 027202 (2008).

References

1. Ivojlova I. Sto ballov za diplom // Rossijskaja gazeta – Federal'nyj vypusk no. 6123 (147). – URL: <http://www.rg.ru/2013/07/08/abiturienti-site.html> (data obrashhenija: 08.07.2013).

2. Komenskij Ja.A. Izbrannye pedagogicheskie sochinenija / Pod red. A.I. Piskunova. M.: Pedagogika, 1982. pp. 361–362.

3. Sevost'janova S. Chislo poluchivshih sto ballov po EGJe v Tomskoj oblasti vyroslo vtroje // Komsomol'skaja pravda ot 1 ijulja. URL: <http://www.kp.ru/online/news/1475847> (data obrashhenija: 01.07.2013).

4. Tutina Ju. Vysshaja deval'vacija. V Rossii pereizbytok «diplomirovannyh specialistov»? URL: <http://www.aif.ru/society/education/45039> (data obrashhenija: 10.07.2013).

5. Tarasevich G. Shkola zavtra ne nuzhna // Russkij reporter» no. 34 (312) URL: http://expert.ru/russian_reporter/2013/34/shkola-zavtra-nenuzhna/ (data obrashhenija: 29.08.2013).

6. Ajayan P.M., Schadler L.S., Braun P.V. Nanocomposite Science and Technology / Wiley, 2003.

7. Erofeeva G.V., Sklyarova E.A., Chernov I.P. Enhancing Education in science based on information technology application // European journal of natural history. 2011. no. 3. pp. 56–60.

8. Fiebig M. et al., Nature, 419, 818(2002).

9. Gareeva Z.V., Zverdin A.K. Phys. status solidi (RRL), 3, 79 (2009).

10. Maekawa S. (Ed) Concepts in Spin Electronics, 2006.

11. Qina D.-H., Zhange H.-L., Xua C.-L. et.al. Magnetic domain structure in small diameter magnetic nanowire arrays // Applied Surface Science, 2005. Vol. 239. pp. 279–284.

12. Storchak V.G. et al., Phys. Rev. Lett. 101, 027202 (2008).

Рецензенты:

Скрипко З.А., д.п.н., профессор, кафедры физики Томского государственного педагогического университета, г. Томск;

Улеников О.Н., д.ф.-м.н., профессор, кафедра оптики и спектроскопии Томского государственного университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 29.11.2013.

УДК 78.072.3

ПЕРВАЯ ЭТНОГРАФИЧЕСКАЯ ВЫСТАВКА В МОСКВЕ И ЕЕ РОЛЬ В ЗАРОЖДЕНИИ И РАЗВИТИИ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ МУЗЫКАЛЬНО-ФОЛЬКЛОРИСТИЧЕСКОЙ НАУКИ

Смирнов Д.В.*ФГБОУ ВПО «Московская государственная консерватория (университет)
имени П.И. Чайковского», Москва, e-mail: smrndv@mail.ru*

Работа посвящена важнейшему в истории русской музыкальной фольклористики периоду, связанному с переходом во второй половине XIX века исследований народной музыки от отдельных энтузиастов к крупным научным учреждениям. Происходившие в стране в 1860-х годах глубокие общественно-экономические изменения вызвали всплеск научной и просветительской активности, который сопровождался появлением в большом количестве в России новых организационных структур в виде ученых обществ. В статье показана основополагающая роль московского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАиЭ) в организации работы по собиранию, изучению и распространению памятников народной культуры, дана характеристика собирательской программы ОЛЕАиЭ как основы для дальнейших экспедиционно-полевых изысканий, осуществлен анализ доклада А.С. Владимирского на этнографической выставке в Москве – первого в России энциклопедического обзора по народным музыкальным инструментам, созданного в недрах научной организации. В заключении работы сделаны выводы о значительной роли Этнографической выставки 1867 года в истории отечественной науки о музыкальном фольклоре, обусловленной целым рядом факторов. После проведения выставки при Обществе был образован Этнографический отдел – новая организационная единица, органично влившаяся в структуру Общества. В ходе выставки был собран корпус этнографических материалов, налажены контакты с научными обществами и комитетами как в Москве, Петербурге, так и на местах. С момента проведения выставки зарождавшаяся отечественная наука о музыкальном фольклоре оказалась вовлеченной в широкий контекст изучения народной традиции в целом и получила мощный импульс для последующего развития.

Ключевые слова: история музыкальной фольклористики, музыкальные инструменты, этнография

THE FIRST ETHNOGRAPHIC EXHIBITION IN MOSCOW AND ITS ROLE IN THE ORIGIN AND DEVELOPMENT OF THE DOMESTIC ETHNOMUSICOLOGY

Smirnov D.V.*Moscow P.I. Tchaikovsky Conservatory, Moscow, e-mail: smrndv@mail.ru*

The work is devoted to the most important in the history of Russian ethnomusicology period associated with the transition of research of folk music enthusiasts from the individual to the scientific institutions in the second half of the XIX century. Place in the country in the 1860s, the social and economic changes have caused a wave of scientific and educational activity, which was accompanied by the appearance of a large number of scientific societies in Russia. The paper shows the fundamental role of the Moscow Society of Natural Science, Anthropology and Ethnography (OLEAiE) in the organization of work on the collection, study and dissemination of folk culture, presents the characteristics of the collecting program OLEAiE as a basis for further expedition and field surveys, presents an analysis of the report by A.S. Vladimirov on an ethnographic exhibition in Moscow – the country's first encyclopedic review of the popular musical instruments created in the depths of the scientific organization. The article made conclusions about the significant role of an ethnographic exhibition of 1867 in the history of Russian science of folk music. After the Exhibition Ethnographic Department was established – the new organizational structure of the OLEAiE. There was also collected body of ethnographic materials, and established contacts with scientific societies and committees in Moscow, St. Petersburg, and in the field. Since then, the domestic ethnomusicology was involved in the broader context of the study of folk traditions in general, and received a powerful impetus to further development.

Keywords: history of ethnomusicology, musical instruments, ethnography

Одна из важнейших страниц истории изучения музыкального фольклора связана с переходом исследований народной музыки от отдельных специалистов к научным учреждениям. Такими учреждениями в XIX веке стали научные общества, в значительной мере способствовавшие оформлению и развитию целого ряда дисциплин как самостоятельных направлений. Особенно интенсивно научные общества стали появляться после 1861 года, когда «в России наступил период всестороннего общественно-политического и общекультурного подъема, обусловленного глубокими обще-

ственно-экономическими изменениями» [6, 175]. В результате, уже во второй половине XIX века только в Москве насчитывалось несколько десятков таких обществ.

До определенного момента большинство научных обществ существовало в отрыве друг от друга. Картина резко изменилась, когда культурную жизнь Москвы возглавили две крупнейшие организации: Московское археологическое общество, основанное в 1864 году, и Общество любителей естествознания, антропологии и этнографии (ОЛЕАиЭ), образованное

в 1863 году при Московском университете [1, 128]. Деятельность этих двух обществ (между ними существовали многосторонние связи) во многом способствовала координированию работы многочисленных организаций на периферии.

Организационная структура ОЛЕАиЭ, явившегося родоначальницей Музыкально-этнографической комиссии (МЭК), на первых порах не предполагала проведения каких-либо специальных исследований в области музыкального фольклора. С 1867 года Общество включало лишь три отдела – отдел естествознания, антропологический отдел, этнографический отдел. Постепенно внутри ОЛЕАиЭ возникали все новые структурные единицы, разрабатывавшие самостоятельные направления и дисциплины (в том числе музыкальную фольклористику) в рамках уже оформившихся научных отраслей. В результате его структура стала отражать все многообразие научной мысли того времени.

Вновь зарождавшиеся отделы и комиссии во многом следовали сложившимся внутри Общества традициям, ориентируясь на его установки, методы исследований, организационную структуру. В этом отношении Музыкально-этнографическая комиссия не была исключением – в своей работе она многое восприняла из опыта Этнографического отдела ОЛЕАиЭ, в недрах которого была образована при живейшем участии В.Ф. Миллера [2, 144].

Демократическая направленность ОЛЕАиЭ проявилась в стремлении сделать доступными и понятными для широкой публики последние научные достижения [8, 8]. Это, в свою очередь, наряду с традиционными собраниями кружков просвещенной интеллигенции привело к появлению всевозможных форм просветительской работы. На протяжении 1860–1890-х годов при участии ОЛЕАиЭ было организовано четыре выставки: этнографическая (1867), политехническая (1872), антропологическая (1879) и географическая (1892). В связи с открытием в Москве этнографической выставки в Обществе впервые прозвучал вопрос о необходимости изучения народной музыки.

Знаменитая Этнографическая выставка, организованная ОЛЕАиЭ, стала заметной вехой в формировании музыкальной фольклористики как научной отрасли. Ее проведение должно было по замыслу организаторов способствовать «обеспечению правильного систематического преподавания» [9, II] в Москве сразу нескольких предметов, в число которых входили ан-

тропология, этнография, прикладное естествознание.

Для сбора экспонатов был разработан специальный план проведения экспедиций. Однако вследствие нехватки средств основной упор в получении необходимых для выставки материалов делался на местные органы управления, губернские статистические комитеты, отдельных лиц. Практически во все крупные города России были разосланы «Правила для экспонентов русской этнографической выставки» – первая собирательская программа Общества [7, 43].

«Правила» дают ясное представление и о том месте, какое отводилось на первых порах со стороны ОЛЕАиЭ изучению народной музыкальной культуры. Удельный вес народного музыкального творчества был невелик. Музыкальные инструменты рассматривались в первую очередь в качестве «типической декорации» для характеристики отдельных народностей, а не как средство исполнения и, тем более, как объект научного изучения. В «Правилах» ни слова не было сказано о необходимости осуществления обмеров музыкальных инструментов, описаний их строя и, тем более, приемов игры, репертуара исполнителей.

В результате рассылки на места «Правил», из регионов было получено некоторое количество музыкальных инструментов. Они составили сравнительно небольшую, но редкую по тем временам для России коллекцию. Музыкальные инструменты были показаны вместе с другими экспонатами, такими как лубочные изображения XVII века (в том числе Распятие, Ярославские угодники, Николай Чудотворец, Казанская Божья мать, Благовещение Пресвятой Богородицы из коллекции профессора Московского университета Н.С. Тихонравова) [9, 18]. Неподалеку в группе якутов находились фигура шамана, «ударяющего в бубен и главнейшие принадлежности шаманства» [9, 17].

Новой формой работы, использованной во время проведения Этнографической выставки, явились так называемые «объяснительные чтения», которые были приурочены к ее открытию. Они представляли собой лекции просветительского характера, предназначенные для московской «образованной аудитории», пестрой и разнообразной по своему составу.

Прозвучавшие сообщения отличались разнообразием. Авторами были крупнейшие ученые, работавшие в различных областях научного знания. Характер «объяснительных чтений» свидетельствовал

о стремлении организаторов выставки донести до любознательных слушателей весь спектр явлений народной культуры в их взаимосвязи.

Включение доклада профессора Московского университета А.С. Владимирского «О законах музыкальной гармонии и национальных инструментах, доставленных на этнографическую выставку» [4] в ее «парадную часть» было на редкость удачным. Прочитанный непосредственно перед открытием выставки он привлек значительное количество заинтересованной публики, принадлежащей к самым различным слоям русского общества.

Доклад Владимирского резко отличался по тематике от остальных, несмотря на то, что народное музыкальное искусство рассматривалось им многоаспектно, как, впрочем, и народная культура, трактовавшаяся в середине XIX века в виде сложной системы, охватывавшей целый комплекс явлений в их взаимосвязи.

Доклад состоял из двух разделов. Первый из них был посвящен проблемам музыкознания в целом. Собственно музыковедческий подход проявился в попытках Владимирского трактовать полученный материал сквозь призму широкого круга проблем из области эстетики, музыкальной акустики, психологии слухового восприятия с привлечением данных музыкальной теории, гармонии, инструментоведения.

Этнографическая сторона доклада была связана с показом самих народных инструментов в виде подлинников, полученных непосредственно с мест бытования. Главное внимание было уделено их конструкции, включая описания не только важнейших звукообразующих частей, таких как резонатор, гриф, струны, но и внешнего вида корпуса со всеми украшениями, резьбой. В меньшей степени Владимирским были освещены особенности исполнительской игры. В отдельных случаях в доклад были включены описания живого звучания народной музыки.

В основе классификации музыкальных инструментов, предложенной Владимирским, лежит принятое в настоящее время деление их на группы в соответствии с источником звуковых колебаний и способом звукоизвлечения.

Первое место в обзоре народных инструментов Владимирского было отведено ударным идиофонам. Докладчиком были продемонстрированы: *алеутский кастаньет* (его конструкция состояла из деревянного обруча, к которому были подвешены птичьи клювы), инструменты, употребляе-

мые при буддийском богослужении – *сельнимы* (тарелки) и *хон-хо* (бронзовый колокольчик) из Забайкальской области.

Среди струнных были показаны смычковые (пять «киргизских *кобызов*») и щипковые музыкальные инструменты – «три экземпляра *думбры*, находящейся в употреблении у киргизов и калмыков», «две сербскохорватские *тамбуры*», а также арфообразные: олонекская *кандала*, литовский *кункл* [канклес], чувашские *гусли*, «киргизская *ятага*», осетинская *арфа*.

В числе струнных ударных на выставке экспонировался «грузинский инструмент *десяплинито*» [цинцили], а среди ударных мембранофонов были забайкальские: «*кынгырык*» [хэнгэрэг] и «*дамара*» [дамари], употребляемые при буддийском богослужении; *хесе* (шаманский бубен), *пензер* (бубен самоедский).

Духовые инструменты были представлены в своих основных разновидностях:

а) амбушюрные («*лигавка*, употребляемая подлясами, живущим по р. Буг», «киргизская *цыбызга*» [сыбызгы], а также «*голин-бурэ*» [ухэр-бурээ] из Забайкалья – инструмент, применявшийся во время буддийского богослужения);

б) язычковые («литовская *бирбиния*» [бирбине], хорватские *дудочка* и *пишак*, «двойная свирель *дипле*», «буддийский *бишкур*» [бишхуур] – деревянная труба с медным мундштуком и раструбом, а также *волынки*: чувашская, болгарская и «словацкая *гайда*», губные гармошки);

в) флейтовые (польские глиняные свистульки в форме женщины, «литовский *скаудутас*» [скудутис] или флейта Пана из 12 трубок, литовская флейта *лумжезде*, малороссийская *сопилка*, флейта подлясская, флейта сербская, «сербскохорватская двойная флейта *фургуле*» [фруле]).

По своему содержанию и тем более значению для дальнейшего развития музыкальной фольклористики доклад явно «перерос» намеченные просветительские рамки. Фактически, это был первый в России энциклопедический обзор по народным музыкальным инструментам, созданный в недрах крупной научной организации. Труд принадлежал перу университетского профессора, специалиста в области акустики, крупного ученого-этнографа.

Доклад базировался исключительно на точных фактических данных, что, несомненно, было новым веянием в отечественной музыкально-этнографической науке конца 1860-х годов. Все инструменты были территориально атрибутированы. Зафиксированными оказались местные названия представленных инструментов,

область их географического распространения, указывалось, кем и откуда они были присланы. В дальнейшем развитие этой тенденции привело к постановке и разработке проблемы паспортизации полученного в результате собирательской работы материала.

Владимирским было показано устройство, конструкции инструментов, также был затронут вопрос использования их в реальной жизни (впоследствии музыкальные инструменты на выставке показывались как неотъемлемый элемент «обстановочных сцен» народного быта).

В докладе была представлена первая в России классификация народных инструментов, в построении которой исследователь опирался на последние научные достижения [5, 226–227].

Наконец, доклад Владимирского представляет собой один из немногих, но характерных для отечественной музыкальной фольклористики второй половины XIX столетия примеров «прорыва в будущее». В нем ясно обозначились контуры современной научной этноинструментоведческой концепции – и сам подход, и многие положения Владимирского предвосхитили знаменитую «Систематику музыкальных инструментов» Э. Хорнбостеля – К. Закса, ставшую основой для большинства работ XX века. В результате познавательная лекция превратилась в выполненное на высоком уровне исследование обобщающего характера с показом полученных с мест подлинников.

Доклад Владимирского явился средоточием одновременно нескольких сторон музыкальной науки, причем музыкальная фольклористика оказалась представленной в нем как одна из частей музыкознания в целом. В докладе обозначились важнейшие направления, определившие характер всей дальнейшей музыкально-фольклористической работы вплоть до настоящего времени. Все эти качества дают основание рассматривать доклад Владимирского как одну из важных вех в сложном и достаточно продолжительном пути перехода инициативы в изучении народной культуры от отдельных исследователей к крупным научным организациям.

Несмотря на кажущееся скромное место народной музыки, Этнографическая выставка 1867 года сыграла значительную роль в последующем развитии отечественной науки о музыкальном фольклоре. Сразу после проведения выставки при Обществе любителей естествознания был образован Этнографический отдел – новая организационная единица, органично

влившаяся в структуру Общества. Основание отдела стало возможным благодаря тому, что выставка «явилась своего рода базой для создания нового направления в деятельности Общества – этнографии. В ходе работы был собран корпус этнографических материалов, налажены контакты с научными обществами и комитетами как в Москве, Петербурге, так и на местах» [3, 14]. Крупнейшие специалисты – этнографы, филологи, юристы, входившие в состав Этнографического отдела, стали уделять музыкальному фольклору особое внимание. В результате с момента проведения выставки зарождавшаяся отечественная наука о музыкальном фольклоре оказалась вовлеченной в контекст изучения народной традиции в целом и получила мощный импульс для последующего развития.

В процессе подготовки выставки получили окончательное оформление основные направления работы Этнографического отдела ОЛЕАиЭ – собирательское, исследовательское и просветительское, которые затем легли в основу деятельности Музыкально-этнографической комиссии, многое заимствовавшей в своей организационной структуре и методах исследований от Этнографического отдела Общества.

Этнографическая выставка, таким образом, ознаменовала наступление нового периода, который сыграл значительную роль в зарождении и дальнейшем формировании отечественной музыкально-фольклористической науки.

Список литературы

1. Богданов В.В. Всеволод Федорович Миллер. К столетию со дня рождения (1848–1948). Очерк из истории русской интеллигенции и русской науки // Очерки истории русской этнографии, фольклористики и антропологии. – М., 1988. – Вып. X. – С. 110–174.
2. Богданов В.В. Очерк из истории русской интеллигенции и русской науки // Очерки истории русской этнографии, фольклористики и антропологии. – М., 1978. – Вып. VIII. – С. 39–55.
3. Васкул А.И. История русской фольклористики второй половины XIX – начала XX в. Проблемы источниковедения. дис. ... канд. филологич. наук. – СПб., 2009. – 376 с.
4. Владимирский А.С. О законах музыкальной гармонии и национальных инструментах, доставленных на этнографическую выставку // Сборник антропологических и этнографических статей о России и странах ей прилежащих, издаваемый В.А. Дашковым. – М., 1868. – Кн. 1. – С. 152–168.
5. Галайская Р.Б. Коротко о зарождении и развитии русского музыкального этноинструментария // Народные музыкальные инструменты и инструментальная музыка. – М. 1987. – Ч. 1. – С. 216–228.
6. Гладкова Т.Д. Антропологический отдел Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии // Очерки истории русской этнографии, фольклористики и антропологии. – М., 1963. – Вып. II. – С. 175–196.

7. Липец Р.С., Макашина Т.С. Роль Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии в организации русской этнографической науки // Очерки истории русской этнографии, фольклористики и антропологии. – М., 1965. – Вып. III. – С. 39–60.

8. Пятидесятилетие Императорского Общества Любителей Естествознания, Антропологии и Этнографии 1863–1913. – М., 1914–1915.

9. Этнографическая выставка Императорского Общества Любителей естествознания, антропологии и этнографии при Императорском Московском университете. // Известия ОЛЕАиЭ. – М., 1878. – Т. XXIX.

References

1. Bogdanov V.V. Vsevolod Fiodorovitch Miller. K stoletiyu so dnya rozhdeniya (1848–1948). Ocherk iz istorii russkoy intelligentsii i russkoy nauki. *Ocherki istorii russkoy etnographii, folkloristiki i antropologii*. Moscow, 1988. Vol. X. pp. 110–174.

2. Bogdanov V.V. Ocherk iz istorii russkoy intelligentsii i russkoy nauki. *Ocherki istorii russkoy etnographii, folkloristiki i antropologii*. Moscow, 1978. Vol. VIII. pp. 39–55.

3. Vaskul A.I. *Istoriya russkoy folkloristiki vtoroy poloviny XIX – nachala XX veka. Problemi istochnikovedeniya*. St. Petersburg, 2009. 376 p.

4. Vladimirovsky A.S. O zakonah muzikal'noy garmonii i o natsional'nykh instrumentakh, dostavlennoy na etnograficheskuyu vystavku. *Sbornik antropologicheskikh statey o Rossii i stranah ey prilezhaschiy, izdavaemyy V.A. Dashkovim*. Moscow, 1868. Vol. I. pp. 152–168.

5. Galayskaya R.B. Korotko o zarozhdenii i razvitiu russkogo muzikal'nogo etnoinstrumentariya. *Narodnye muzikal'niye*

instrumenti i instrumental'naya musika. Moscow, 1987. Vol. I. pp. 216–228.

6. Gladkova T.D. Antropologicheskiy otdel Obshchestva lyubiteley estestvoznaniya, antropologii i etnographii. *Ocherki istorii russkoy etnographii, folkloristiki i antropologii*. Moscow, 1963. Vol. II. pp. 175–196.

7. Lipets R.S., Makashina T.S. Rol' Obshchestva lyubiteley estestvoznaniya, antropologii i etnographii. *Ocherki istorii russkoy etnographii, folkloristiki i antropologii*. Moscow, 1965. Vol. III. pp. 39–60.

8. Pyatidesyatiletie Imperatorskogo Obshchestva lyubiteley estestvoznaniya, antropologii i etnographii 1863–1913. Moscow, 1914–1915.

9. Etnograficheskaya vystavka Imperatorskogo Obshchestva lyubiteley estestvoznaniya, antropologii i etnographii pri Imperatorskom Moskovskom universitete. *Izvestiya OLAiE*. Moscow, 1878. Vol. XXIX.

Рецензенты:

Тарасевич Н.И., доктор искусствоведения, профессор кафедры теории музыки Московской государственной консерватории имени П.И. Чайковского, г. Москва;

Ромашук И.М., доктор искусствоведения, профессор, проректор по научной работе Государственного музыкально-педагогического института имени М.М. Ипполитова-Иванова, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 82-14

**ТРАДИЦИИ ПОЭЗИИ СЕРЕБРЯНОГО ВЕКА В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ
СИБИРСКИХ АВТОРОВ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XX ВЕКА****Бахор Т.А., Лобарева В.С., Зырянова О.Н.***Лесосибирский педагогический институт – филиал ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Лесосибирск, e-mail: tamarales@mail.ru*

Выявляются основные тенденции в восприятии традиций поэзии Серебряного века сибирскими поэтами второй половины XX в.: И. Рождественским, К. Лисовским, Р. Солнцевым, В. Белкиным и др. Их герои воплощают исключительные чувства, порожденные событиями, требующими максимального напряжения человеческих сил. Сближает поэтов разных эпох установка на изображение духовного мира человека и мира природы, постичь которые до конца невозможно. У поэтов Серебряного века лирический герой «оголяет» свои страстные чувства. У сибирских авторов лирические герои, безусловно, чувствующие и переживающие так же остро, выражают свои эмоции менее ярко. Им близки оказались изображение символистами города как враждебной человеку силы и представленный у футуристов образ города-сада. Сибирские поэты второй половины XX в. ориентировались не столько на философию деятелей Серебряного века, сколько на достижения художников этой эпохи в поэтическом языке, приемах создания образов, версификации.

Ключевые слова: региональная литература, картина мира, поэзия Серебряного века, традиции, символизм, футуризм, реминисценции

**THE TRADITION OF RUSSIAN POETRY OF THE SILVER CENTURY
IN THE WORKS OF THE SIBERIAN WRITERS OF THE SECOND HALF
OF THE TWENTIETH CENTURY****Bahor T.A., Lobareva V.S., Zyryanova O.N.***Lesosibirski Pedagogical Institute the agency of Siberian Federal University,
Lesosibirsk, e-mail: tamarales@mail.ru*

Main trends are identified in the reception of traditions of the silver age Siberian poets of the second half of the twentieth century: I. Christmas, C. Lisowski, R. Solnzev, V. Belkin, etc. These characters embody the exceptional feelings generated by events that require maximum tension of human strength. The setting to show the human mind and the natural world, which we can't understand to the end, brings together poets from different eras. The poets of the «Silver Age» lyrical hero «bares» his passionate feelings. Lyrical heroes of the Siberian authors, of course, feels and experiences in strong form express their emotions less bright. They were close to the symbolists image of the city as hostile to man power and which is performed with Futurists image of the city – Garden. Siberian poets of the second half of the twentieth century focused not so much on the figures of the Silver Age philosophy, but on the achievements of artists of this era in poetic language, methods of image creation, diversification.

Keywords: regional literature, image of the world, poetry of the silver age, traditions, symbolism, futurism, reminiscences

Достижения современной литературной регионалистики отражают усилия ученых, сосредоточивших свое внимание на стратегиях художественного поведения писателей и поэтов, связавших свою жизнь и творчество с тем или иным регионом. Справедливо указывая на цитатность, реминисцентность, аллюзивность искусства XX в., филологи единодушны в понимании традиционной культуры как основы художественного творчества. Такой подход к изучению региональной литературы во многом определил педагогические стратегии в преподавании краеведческих дисциплин в вузе и школе [1; 2], что, в свою очередь, способствует воспитанию полноценного реципиента современного искусства, интерпретатора художественных произведений.

Если определять основные тенденции в восприятии произведений красноярских поэтов, то в 1960–1970-х гг. внимание читателей привлекали темы сибирской природы (картины гор, рек, тайги), исторических до-

стопримечательностей, строительства новых городов поселков, освоения месторождений и т.д. Важное место в лирике этих лет занимала тема любви как возможность говорить о глубоко личном, без оглядки на окружающих. В 1960–1980-е гг. в лирику проникают ярко выраженные публицистичность и документальность. В 1990–2000-х гг. поэты, воплощая темы любви, творчества, философского осмысления жизни, избегают социальной направленности своих произведений.

Историко-литературные преемственные связи в развитии общих закономерностей художественного творчества в литературоведении определяются как традиции. В поэзии Серебряного века сибирские авторы второй половины XX в. находили те смысловые доминанты, которые позволили бы им расширить художественное пространство произведения. Так, ощущая свою кровную связь с могучей сибирской природой, на которую наступают стройки,

поэты обращались к творчеству символистов. В лирике В. Брюсова и др. город предстает живым организмом, продолжением живой природы: «Горят электричеством луны // На выгнутых длинных стеблях; // Звенят телеграфные струны // В незримых и нежных руках...» [4].

Брюсовские знаки города оказались близкими Владлену Белкину, который значительную часть своих стихотворений посвятил этой теме: «В фейерверке огней и закатов, // в иступленном круженье колес // полон таинства он и загадок, // дерзких дум и немыслимых грез» [3]. Сближают этого красноярского поэта с В. Брюсовым и апокалипсические мотивы, доминирующие в определении города: «Словно сфинкс на земле возлегая, // в лязге, песнях, в поту и крови, // простакам напоказ выставляет // мишуру и соблазны свои...» [3].

Демоническое начало в образе города необычно для общепринятого в советское время воспевания «города-сада». Сравнение со сфинксом придает зловещее значение всему образу города, так как вводит мотив смерти, ограниченности человеческого существования, его предопределенности. В. Белкин пытается совместить обе тенденции, что порождает эклектичность и декларативность создаваемого образа города: «Но в зашторенных каменных клетках, // как бессмертье свое бережет, // человеческих душ самоцветы // и неистовой мысли полет» [3]. Используемые здесь детали («зашторенный», «каменные клетки» и др.) заставляют вспомнить известное стихотворение А. Блока «Фабрика», реминисценции которого помогают В. Белкину воплотить ощущение всеобщей несвободы, охватившее лирического героя. Себя лирический герой Белкина видит блуждающим в лабиринте (восприятие современности через миф характерно также для поэтов символистов): «В лабиринтах бетонных блуждая, // я надежды в себе не гашу: // может, чью-то печаль угадаю, // может, чью-то слезу осушу» [3]. В этом герой В. Белкина также близок герою стихотворения Брюсова: «Как тихие звуки клавира – // Далекие ропоты дня... // О сумерки! Милостью мира // Опять осените меня!» [4].

Если для лирического героя В. Брюсова сумерки – благодатное время творчества, то герою В. Белкина ночью открывается истинная сущность преобразующей человеческой деятельности, разрушающей гармонию сосуществования природы и человека: «И муки не избыть // его тысячелетней... // Той: «Быть или не быть?» // И – «Кем?» // На этом свете [3]. Как видим, и здесь В. Белкин использует прецедентный текст,

чтобы определить координаты существования в мире, в котором общепризнанные ценностные ориентиры подвергаются по этому сомнению.

Наряду с поисками символистами новых образов поэтам Красноярского края близко стремление футуристов обновить поэтический язык. Как известно, они не только обновляли значения слов, но и резко изменили сами отношения между смысловыми опорами текста, а также гораздо энергичнее использовали композиционные и даже графические эффекты. Активно использовалось лексическое обновление, синтаксические смещения и т.д. [5].

По определению А.В. Леденева, слово у футуристов лишалось ореола сакральности и неприкосновенности, оно опредмечивалось, его можно было дробить, переиначивать, создавать новые комбинации морфологических и даже фонетических элементов. Новые эстетические возможности были развиты футуристами в связи с переориентацией многих из них с читаемого на произносимый текст [5].

Поэтом, в произведениях которого четко проявилась тенденция на произносимый текст с его повышенной коммуникативностью, яркой образностью, проповедническим пафосом, афористичностью, эффектным ораторским жестом, был В. Маяковский, во многом определивший вектор развития поэзии XX в. Именно это новаторство футуристов оказалось наиболее востребовано красноярцами И. Рождественским, К. Лисовским, Р. Солнцевым, хотя не стало стилевой константой ни одного из них. Так, прямое влияние В. Маяковского отражено в стихотворении К. Лисовского «Ленин в Красноярске»:

...Казалось, что, плутая, колеся,
Рванулась, тронулась в места глухие
Вся – голая,
вся – нищенская,
вся
Бездомная, бездольная Россия [6].

Публицистичность, четкость, однозначность слова отразились и в других стихотворениях К. Лисовского: «Но там и здесь судьбина нелегка, // Один удел, одно и то же горе: // Гнуть спину // в кабале у кулака, // В таежных топях // умирать от хвори!...» [6].

Все же следует признать, что в творчестве И. Рождественского, К. Лисовского 1960–1970-х гг. подобные эксперименты со стихом единичны.

Наиболее ярко тенденция к экспериментам над строфическим строением текста проявилась позже, в 1970–1980-е гг., что

можно увидеть в творчестве Романа Солнцева. Показательно, что эти эксперименты переходят из текстов общей с Маяковским тематики в произведения пейзажной, любовной, философской лирики. Так в конце 1960-х годов восторг перед гармонией природной жизни становится определяющим во многих стихотворениях Р. Солнцева. Радостное эмоциональное приятие мира героем стихотворения «Снег выпал» (1966) потребовало от поэта адекватных средств выражения.

А снег на земле –
Он и справа и слева.
Сюда выходи!
В этот белый разбой.
В мельканье. В паренье.
Немедленно! Тотчас! [7].

Соответствует эстетике Маяковского и стремление Р. Солнцева прагматично и рационально объяснить и изобразить самые удивительные явления: «Телевышка – до облаков, // как для бумаг проволочная корзина!..» [7]. Это отчетливо проявляется и в увлечении поэта техническими терминами: «Лучей свеченье. Излученье. // Тем излученьем изумленье. // Тех излучений изученье... // И – невозможность излечения!» [7].

У Романа Солнцева нет поэтических рассуждений о том, каковы должны быть тематика и проблематика стихотворений. Мерой истинности поэтического текста оказывается естественность рождения стиха. Может быть, известный рассказ Маяковского о том, как из гула рождаются стихи, косвенно отразился в поэтических рассуждениях Р. Солнцева: «О чем еще // писать стихами, // когда – // ты присмотришься // всерьез – // столбцы стихов // похожи сами // на светлые // стволы // берез?» [7].

Эксперименты с графикой – тоже дань увлечения Маяковским, дробившим привычные строки, но часто сохранявшим классический метр и размер с легко восстанавливаемыми на основе концевых рифм стихотворными строчками. Это же явление находим мы и в процитированном выше стихотворении Солнцева «О чем еще писать стихами...» (1969).

Смена поэтических ориентиров от Маяковского к Есенину в целом характерна для многих сибирских поэтов, обратившихся в зрелые годы к поискам своих корней. Так, призывы сохранить первозданную красоту сибирской природы особенно часто звучат в поэзии Р. Солнцева 1980–2000-х гг. Эта тенденция отчетливо проявляется при сравнении стихотворений общей темати-

ки, написанных Солнцевым в разные годы. Уже в середине 1960-х годов пейзажные зарисовки Р. Солнцева становятся менее масштабными, менее эпическими, усиливается их лиризм, доверительность интонаций. Поэт подчеркивает присущую природе самодостаточность: «Березовый и чистый, очень зимний, // как пачка «Беломора», мой лесок. // Он наверху, на сопке, сочно-синий, // а здесь он бел и призрачно высок» [7]. По наблюдению лирического героя, тайны природы оказываются недоступными для человека, который, стремясь проникнуть в глубь леса, остается все же ему чужим: «Я, палки опустив, смежив глаза, // Съезжаю наугад, но тем не менее, // расходятся белесые леса, // расходятся березы онемелые» [7]. Эпитет «онемелые» указывает не только на сезонное состояние деревьев, но, может быть, и на их нежелание общаться с человеком. Лирический герой ощущает их существами иного мира (Как привидения, опять они // Смыкаются...»).

Тематически к этому тексту примыкает стихотворение «Идти сквозь зимние леса» (1967 г.): теперь деревья по-иному относятся к человеку, их молчание иное: «Идти сквозь зимние леса <...> // идти, где бредят без конца // березняки о человеке, // как белые библиотеки» [7]. Сравнение лесов с библиотеками позволяет поэту воплотить мысль о мудрости природы, которая может быть постигнута только человеком, благоговейно относящимся к ее тайнам. Теперь герой не стремится постичь скрытые от него тайны природы, сейчас он наслаждается непознаваемым, иррациональным чувством общности с нею: «Бежать и знать, что это счастье – // К бессмертной тишине причастье...» [7]. Постигание природной тайны оказывается теперь чувством причастности к проявлениям ее вечной жизни.

Если пейзажные зарисовки Р. Солнцева близки лирике Есенина не столько в идейно-тематическом аспекте, сколько по поэтическому пафосу, то в бытовых зарисовках Р. Солнцева, посвященных образу матери, мы встречаем конкретные детали – реминисценции есенинских стихотворений аналогичной тематики: «Мать, одна ты в доме этом... // Были сын и дочка две... // Смотришь в окна. // Темный ветер // катит яблоки в траве!» [7].

Таким образом, лирика поэтов Серебряного века стала для писателей Красноярского края прецедентным текстом, позволяющим определить координаты существования человека в сложном развивающемся мире.

Список литературы

1. Бахор Т.А. Изучение поэзии Красноярского края XX века // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 8. – С. 80–81.
2. Бахор Т.А., Ковалева О.А., Толкушкина Е.А., Бахмутова Т.В., Заяц М.Н., Колланг Г.В. Изучение пейзажной лирики на уроках литературного краеведения // В мире научных открытий. – 2010. – № 6–2. – С. 76–79.
3. Белкин В. Угол зрения: сборник стихотворений. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1985.
4. Брюсов В. Стихотворения. – М.: Детская литература, 1971.
5. Леденев А.В. Эстетика и художественная практика футуризма // «Серебряный век» русской поэзии: пособие для учителя. – М.: Интерпракс, 1994.
6. Лисовский К.Л. «В краю, что стал моей любовью»: Сборник стихотворений и поэм. – Красноярск: Красноярское книжное издательство, 1975.
7. Солнцев Р. Стихи. URL: <http://libverse.ru/solncev/list.html>

References

1. Babor T.A. Izuchenie poezii Krasnoyarskogo kraya XX veka. Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovaniy, 2011, no 8, pp. 80–81.
2. Babor T.A., Kovaleva O.A., Tolkushkina E.A., Bahmutova T.V., Zayats M.N., Kollang G.V. Izuchenie peyzazhnoy

liriki na urokah literaturnogo kraevedeniya. V mire nauchnykh otkryitiy, 2010, no. 6–2, pp. 76–79.

3. Belkin V. Ugol zreniya: sbornik stihotvoreniy. Krasnoyarsk, Krasnoyarskoe knizhnoe izdatelstvo, 1985.

4. Bryusov V. Stihotvoreniya. Moscow, Detskaya literatura, 1971.

5. Ledenev A.V. Estetika i hudozhestvennaya praktika futurizma. «Serebryaniy vek» russkoy poezii: Posobie dlya uchitelya. Moscow, Interpraks, 1994.

6. Lisovskiy K.L. «V krayu, chto stal moyey lyubovyu»: Sbornik stihotvoreniy i poem. Krasnoyarsk, Krasnoyarskoe knizhnoe izdatelstvo, 1975.

7. Solntsev R. Stihi. URL: <http://libverse.ru/solncev/list.html>.

Рецензенты:

Евсеева И.В., д.фил.н., доцент, зав. лабораторией теоретической и прикладной лингвистики Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск;

Шарифуллин Б.Я., д.фил.н., профессор, зав. лабораторией речевой коммуникации Лесосибирского педагогического института – филиала Сибирского федерального университета, г. Лесосибирск.

Работа поступила в редакцию 31.10.2013.

УДК 81-13

МЕСТО УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ДИСКУРСА В КЛАССИФИКАЦИИ ТИПОВ ДИСКУРСА И ДИСКУРСИВНЫХ ЖАНРОВ

Дрыгина Ю.А.*ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
Белгород, email: drygina@bsu.edu.ru*

Данная статья посвящена попытке определения сущности управленческого дискурса, его характеристик и специфических черт, принципиально отличающих его от других жанров дискурса. Представлены классификации дискурса как в прагмалингвистическом аспекте, так и с позиций социалингвистики. Рассмотрены существующие классификации дискурсивных жанров и типов, основанные на различных критериях – канал общения, тонально-жанровые изменения, коммуникативный акт и его составляющие, способ общения. Принципиально важным является разграничение между институциональным и личностно-ориентированным типами дискурса. В рамках институционального дискурса выделяются следующие жанры – политический, административный, юридический, военный, религиозный, медицинский, деловой, дипломатический, рекламный, спортивный, научный дискурс. На основании приведенных классификаций типов и жанров дискурса установлено, что управленческий дискурс может реализовываться как в устной, так и письменной форме, быть монологическим и диалогическим, быть контактным и дистантным, реальным и виртуальным, а также обладает всеми признаками институциональности.

Ключевые слова: управленческий дискурс, тип дискурса, жанр дискурса, институциональный дискурс

THE PLACE OF MANAGEMENT DISCOURSE IN DISCOURSE TYPES AND DISCOURSE GENRES CLASSIFICATION

Drygina Y.A.*Belgorod State National Research University, Belgorod, email: drygina@bsu.edu.ru*

This article deals with an attempt of defining the essence of management discourse, its characteristics and specific features, distinguishing it from other discourse genres. Different classifications of discourse in pragmalinguistic and sociolinguistic aspects are presented. Existing classifications of discourse types and genres based on different criteria are considered. These criteria are communication channel, tone and genre of communication, speech act and its constituents, communication mode. The most important is the distinction between institutional and personalized types of discourse. Within a framework of institutional discourse the following genres of discourse are distinguished: political, administrative, legal, military, religious, medical, business, diplomatic, sport, and scientific. On the ground of classifications of discourse types and genres it is specified that management discourse can exist in auditory and written communication, it can be in a form a monologue and a dialogue, contact and distant, real and virtual and it also has all features of institutional discourse.

Keywords: management discourse, discourse type, discourse genre, institutional discourse

Попытки классифицировать типы и жанры дискурса предпринимаются на всем протяжении исследований дискурса. Нет практически ни одного фундаментального и комплексного исследования данного феномена, в котором отсутствовал бы раздел, посвященный его типологии. Во многих классификациях, безусловно, прослеживаются общие черты, но единой общепризнанной классификации дискурсивных жанров до сих пор не существует.

Являясь междисциплинарным понятием, дискурс привлекает внимание ученых, представляющих разные области знания. Только лингвистические исследования дискурса проводятся в рамках прагмалингвистики, психолингвистики, лингвокультурологии, структурной лингвистики, лингвостилистики, социалингвистики. Этим и объясняется многогранность его трактовки, основанная на различных критериях и подходах.

Целью данной статьи является подробное рассмотрение существующих в на-

стоящий момент типологий дискурса, выявление базовых оснований для его систематизации, а также определения места такого дискурсивного жанра как управленческий дискурс среди других.

Общеизвестно и общепринято разделение дискурса на монологический и диалогический. Подобное разграничение отражает представление о дискурсе как единице, расположенной выше уровня текста. Как отмечает В.С. Григорьева, основные различия между монологической и диалогической речью заключаются не в том, сколько коммуникантов участвуют в речевой коммуникации, а каким образом коммуникативный процесс мотивирован и структурирован. Так, если аргументирование развивается диалектическим способом, если смена перспективы связана с последовательностью сквозного центрального аргумента, если осуществляется смена перспективы вокруг зеркальной оси центрального аргумента, сопровождаемая регулярной сменой коммуникативных

ходов, то мы вправе назвать такую речь диалогичной. Все остальные речевые формы относятся к монологичным [1, с. 56].

Еще одним общепринятым признаком для классификации дискурса является модус, что позволяет разграничить устный и письменный дискурс. Не вызывает сомнений, что устный дискурс является и являлся базовой, исходной формой, в то время как письменный, появившийся позднее, – его производная.

Помимо двух данных разновидностей дискурса – устной и письменной А.А. Кибрик выделяет еще одну – мысленную. Он отмечает, что человек может пользоваться языком, не оставляя при этом ни акустических, ни графических следов языковой деятельности, что не препятствует коммуникативному использованию языка. В данном случае одно и то же лицо является и говорящим, и адресатом [5, с. 21]. В силу отсутствия наблюдаемых следов мысленный дискурс исследован гораздо меньше, чем устный и письменный.

В основе вышеизложенной классификации дискурса находится канал общения. Принимая его во внимание можно выделить еще контактный и дистантный, а также виртуальный и реальный типы дискурса.

В.В. Дементьев выделяет пять основных жанров фатической коммуникации на основании особенностей межличностных отношений коммуникантов. Это доброжелательные разговоры по душам, признания, комплименты или прямые обвинения, оскорбления, выяснения отношений, ссоры, также флирт, шутка, ирония, издевка, розыгрыш, или праздноречевые жанры (*small talk*) [3, с. 55–57].

Анализируя тонально-жанровые изменения дискурса, В.И. Карасик определяет такие параметры, соответствующие типам дискурса, как серьезность либо несерьезность, обиходность либо ритуальность, стремление к унисону либо конфликту, сокращение либо увеличение дистанции общения, открытое (прямое) либо завуалированное (косвенное) выражение интенций, направленность на информативное либо фатическое общение [4, с. 194–195].

Критерием для классификации дискурса может, по мнению Е.В. Ключева, послужить коммуникативный акт и его составляющие: форма приветствия, прощания, просьбы, приказа, обещания, согласия, отказа, критики, комплимента, порицания, угрозы, оскорбления, предложения, навязывания, утверждения, аргументации, предположения, оценки, восхищения, возмущения и т.д. [6, с. 3].

Еще одним основанием для классификации дискурса является способ общения. Опираясь на него, можно противопоставить информативный и фасциативный, содержательный и фатический, несерьезный и серьезный, ритуальный и обыденный, протоколируемый и непротоколируемый типы дискурса [4, с. 200].

Отмечая важную для нас идею о взаимопересечении определенных характеристик видов дискурса, В.И. Карасик приводит в качестве примера ритуальный дискурс, элементы которого можно встретить почти в любом из видов дискурса – и в бытовом (существуют семейные ритуалы), и в институциональном (здесь существует градация: в религиозном дискурсе степень ритуальности очень высока, а в диалоге незнакомых людей о том, как пройти на вокзал, ритуальности почти нет) [4, с. 200].

Рассмотрев, таким образом, важнейшие классификации дискурса в прагматическом аспекте, перейдем к социолингвистическому представлению о дискурсивных жанрах.

В.И. Карасик является автором наиболее влиятельной и чаще всего цитируемой классификации жанров дискурса с позиций социолингвистики.

В рамках его концепции, с позиций участников общения все виды дискурса распадаются на личностно- и статусно-ориентированный дискурс. В первом случае участники общения стремятся раскрыть свой внутренний мир адресату и понять адресата как личность во всем многообразии личностных характеристик, во втором случае коммуниканты выступают в качестве представителей той или иной общественной группы, выполняют роль, предписываемую коммуникативной ситуацией [4, с. 199].

Автор отмечает, что личностно-ориентированный дискурс проявляется в двух основных сферах общения – бытовой и бытийной, при этом бытовое (обиходное) общение представляет собой генетически исходный тип дискурса, а бытийное общение выражается в виде художественного, философского, мифологического диалога. Статусно-ориентированный дискурс может носить институциональный и неинституциональный характер в зависимости от того, какие общественные институты функционируют в социуме в конкретный исторический промежуток времени [4, с. 199].

Разграничение между институциональным (официальным) и личностно-ориентированным (неофициальным или персональным) типами дискурса находим практически во всех классификациях, однако вопрос о типологии жанров внутри институционального

и неинституционального дискурсов продолжает оставаться дискуссионным.

Если личностно-ориентированный дискурс, как отмечалось выше, подразделяется на бытовой и бытийный без дальнейшего дробления, то по вопросу о дальнейшем жанровом подразделении дискурса институционального единой точки зрения не существует.

Н.Н. Миронова выделяет следующие виды дискурса: педагогический, политический, научный, критический, этический, юридический, военный и родительский [7, с. 14–15].

В.И. Карасик выявляет политический, административный, юридический, военный, педагогический, религиозный, мистический, медицинский, деловой, дипломатический, рекламный, спортивный, научный, сценический и массово-информационный виды институционального дискурса, отмечая при этом, что данный список можно дополнить или видоизменить в зависимости от изменений общественных институтов, которые, собственно, и определяют возникновение и существование указанных дискурсивных жанров [4].

В.С. Григорьева отмечает, что в институциональном дискурсе выделяются определенные жанры, а именно деловые беседы, деловые заседания (собрания, совещания, дискуссии, деловые приемы, деловые переговоры, телефонные разговоры, деловая переписка) [1].

В собственной классификации дискурсивных жанров она считает важнейшими типами четыре – информационный, аргументативный, экспрессивный, социально-ритуальный. Эти типы дискурса или коммуникации она считает основными, а остальные типы могут присутствовать и сопровождать их.

Отмечая широкое использование понятия жанра в современном дискурсивном анализе и отсутствие исчерпывающей классификации жанров в современной лингвистике, А.А. Кибрик в качестве примеров приводит бытовой диалог (беседу), рассказ, инструкцию по использованию прибора, интервью, репортаж, доклад, политическое выступление, рекламное выступление, проповедь [5, с. 21].

В работе подчеркивается, что устойчивыми морфосинтаксическими и лексическими характеристиками обладают не типы дискурсов (т.е. жанры), а типы изложения, или типы пассажей, т.е. фрагментов дискурса [5, с. 23]. Далее А.А. Кибрик приводит типы пассажей, упоминаемые в трудах ряда лингвистов [11, 12]: нарративный (повествовательный), дескриптивный (описательный), объяснительный, инструктивный

и увещательный, убеждающий (аргументативный) и языковые признаки данных типов пассажей – прошедшее время и совершенный вид для нарративного пассажа, стативные предикаты для дескриптивного, императивы для инструктивного, модальные предикаты типа нужно для аргументативного [5, с. 23].

Данная классификация представляется принципиально важной именно для лингвистического исследования лексико-грамматических особенностей того или иного типа дискурса.

Рассматривая управленческий дискурс сквозь призму приведенных выше классификаций, возможно определить его характерные особенности.

Управленческий дискурс может реализовываться как в устной, так и письменной форме, быть монологическим (публичное выступление, доклад) и диалогическим (пресс-конференция, совещание), контактный (непосредственное общение) и дистантным (общение по телефону, посредством переписки), реальным и виртуальным (общение посредством электронной переписки, в блогах).

Описывая способ общения в рамках управленческого дискурса, можно отметить его информативный, содержательный, серьезный, ритуальный, протоколируемый и непротоколируемый характер.

Принципиально важной задачей представляется определение места управленческого дискурса в рамках жанра институционального дискурса и определение его границ и точек соприкосновения с остальными видами институционального общения.

Дискурс управленца, несомненно, обладает всеми признаками институциональности. Это, в частности, статусно-ориентированное общение неравных участников коммуникации – управляющего и управляемого в рамках определенного общественного института, которое строится по заданному шаблону и носит, как правило, формальный характер.

Сам термин «управленческий дискурс» не включен ни в одну из рассмотренных нами классификаций, в каждой из которых, однако, отмечается, что перечень дискурсивных жанров не претендует на полноту и завершенность и может быть дополнен или видоизменен.

Исследования управленческого дискурса в целом и отдельных его аспектов проводятся в рамках как нелингвистических [8, 9], так и лингвистических дисциплин [2, 10]. В одних работах дискурс управленца отождествляют с дискурсом менеджера, то есть, по сути, с деловым дискурсом,

в других его границы остаются неопределенными. Такая сложность в его определении объясняется, на наш взгляд, действительно широким объемом понятия управления, которое пронизывает все сферы жизни общества и все общественные институты. Не требуется сложного и детального анализа, чтобы установить связь и взаимопресечение управленческого дискурса с дискурсом политическим, деловым, военным, педагогическим, религиозным, дипломатическим, рекламным, массово-информационным. Элементы управления и манипуляции можно обнаружить и в обычном дискурсе, повседневном общении.

Подобное расширение объекта исследования позволит, как представляется, открыть новые грани в институциональном дискурсе и представить сложные взаимосвязи между составляющими его жанрами, а сам управленческий дискурс представить в качестве его интегрирующего начала.

Список литературы

1. Григорьева В.С. Дискурс как элемент коммуникативного процесса: прагматический и когнитивный аспекты : монография. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2007. – 288 с.
2. Даржаева Н.В. Управленческий дискурс в жанре интервью менеджера: функционально-прагматический аспект (на материале английского языка): автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Улан-Удэ, 2009 – 24 с.
3. Деметров В.В. Жанры фатического общения // Дом бытия. Альманах по антропологической лингвистике. – 1995. – Вып. 2. – Саратов: Изд-во Сарат. пед. ин-та. – С. 50–63.
4. Карасик В.И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. – Волгоград: Перемена, 2002. – 477 с.
5. Кибрик А.А. Анализ дискурса в когнитивной перспективе: дис. ... канд. филол. наук. – М., 2003. – 90 с.
6. Клюев Е.В. Речевая коммуникация: учеб. пособие. – М.: ПРИОР, 1998. – 224 с.
7. Миронова Н.Н. Дискурс-анализ оценочной семантики. – М.: Тезаурус, 1997. – 158 с.
8. Сажина О.Ю. Управленческий дискурс: принятие решений в системе бизнес-образования [Электронный ресурс] // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Ломоносов 2011» (11-15 апреля 2011). Режим доступа: http://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2011/1275/12683_1961.pdf.
9. Сорина Г.В. Аргументативные практики и вопросно-ответные процедуры в управленческом дискурсе // Ежегодник Санкт-Петербургского философского общества. – СПб., 2006. – Вып. 6 – С. 160–174.
10. Юдина О.Л. Метафоры и метафорические модели в российском и англо-американском управленческом дискурсе: параллели и взаимодействие. автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Екатеринбург, 2012 – 25 с.
11. Graesser A.C., Goodman S.M. Implicit knowledge, question answering, and the representation of expository text // Understanding expository text: A theoretical and practical handbook for analyzing explanatory text, ed. B.K. Britton, J.B. Black, L. Erlbaum Associates, 1985. – P. 109–172.
12. Longacre R. The grammar of discourse. – New York: Plenum Press, 1983. – 362 p.

References

1. Grigor'eva V.S. Diskurs kak element kommunikativno-go protsessa: pragmaticheskiy i kognitivnyy aspekt [Discourse as a part of communicative process: pragmatic and cognitive aspects] Tambov, 2007. 288 p.
2. Darzhaeva N.V. Upravlencheskiy diskurs v zhanre interv'yuu menedzhera: funktsional'no-pragmaticheskiy aspekt (na materiale angliyskogo yazyka) [Management discourse in the genre of manager's interview: functional and pragmatic aspect (based on the English language)] Ulan-Ude, 2009 24 p.
3. Dement'ev V.V. Zhanry faticheskogo obshcheniya [Genres of phatic communication]. Dom bytiya. Al'manakh po antropologicheskoy lingvistike. Saratov. 1995. pp. 50–63.
4. Karasik V.I. Yazykovoy krug: lichnost', kontsepty, diskurs [Language circle: personality, concepts, discourse]. Volgograd: Peremena, 2002. 477 p.
5. Kibrik A.A. Analiz diskursa v kognitivnoy perspective [Discourse analysis in cognitive perspective] M., 2003. 90 p.
6. Klyuev E.V. Rechevaya kommunikatsiya [Speech communication]. M., 1998. 224 p.
7. Mironova N.N. Diskurs-analiz otsenочноy semantiki [Discourse analysis of evaluative semantics]. M., 1997. 158 p.
8. Sazhina O.Yu. Upravlencheskiy diskurs: prinyatie resheniy v sisteme biznes-obrazovaniya. [Management discourse: decision-taking in the system of business education. Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh «Lomonosov 2011» (11–15 aprelya 2011) [Proc. of international scientific conference of students, post-graduate students and young scientists «Lomonosov 2011» (11–15 April 2011). Available at http://lomonosov-msu.ru/archive/Lomonosov_2011/1275/12683_1961.pdf (accessed 20 September 2013).
9. Sorina G.V. Argumentativnye praktiki i voprosno-otvetnye protsedury v upravlencheskom diskurse [Persuasive and question-answering techniques in administrative discourse] // Ezhegodnik Sankt-Peterburgskogo filosofskogo obshchestva. Annual of Saint-Petersburg philosophic society. Saint-Petersburg. 2006. Issue. 6 pp. 160–174.
10. Yudina O.L. Metafori i metaforicheskie modeli v rossiyskom i anglo-amerikanskom upravlencheskom diskurse: paralleli i vzaimodeystvie [Metaphors and metaphorical models in British and American administrative discourse: parallels and interaction]. avtoref. dis. kand. filol. nauk. Ekaterinburg, 2012. 25 p.
11. Graesser A.C., Goodman S.M. Implicit knowledge, question answering, and the representation of expository text // Understanding expository text: A theoretical and practical handbook for analyzing explanatory text, ed. B.K. Britton, J.B. Black, L. Erlbaum Associates, 1985. pp. 109–172.
12. Longacre R. The grammar of discourse. New York: Plenum Press, 1983. 362 p.

Рецензенты:

Огнева Е.А., д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой иностранных языков №1 факультета иностранных языков педагогического института, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ БелГУ), г. Белгород;

Багана Жером, д.ф.н., профессор, заместитель директора Института межкультурной коммуникации и международных отношений, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ БелГУ), г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 22.11.2013.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура | 12. Психологические науки |
| 2. Биологические науки | 13. Сельскохозяйственные науки |
| 3. Ветеринарные науки | 14. Социологические науки |
| 4. Географические науки | 15. Технические науки |
| 5. Геолого-минералогические науки | 16. Фармацевтические науки |
| 6. Искусствоведение | 17. Физико-математические науки |
| 7. Исторические науки | 18. Филологические науки |
| 8. Культурология | 19. Философские науки |
| 9. Медицинские науки | 20. Химические науки |
| 10. Педагогические науки | 21. Экономические науки |
| 11. Политические науки | 22. Юридические науки |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

- Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:
 - заглавия научных статей должны быть информативными (*Web of Science* это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);
 - в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;
 - в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

- Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	З	Z	П	P	Ч	CH
Б	B	И	I	Р	R	Ш	SH
В	V	Й	Y	С	S	Щ	SCH
Г	G	К	K	Т	T	Ъ, Ъ	опускается
Д	D	Л	L	У	U	Ы	Y
Е	E	М	M	Ф	F	Э	E
Ё	E	Н	N	Х	KH	Ю	YU
Ж	ZH	О	O	Ц	TS	Я	YA

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

- В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

- Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

- Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

- Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. **Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- Через «личный портфель» автора
- По электронной почте edition@rae.ru

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ» автора публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одновременно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- сведения об авторах;
- копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);
- сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

- копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

- копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – 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

¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

References

1...

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

**Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на русском языке)**

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005/2007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

<http://www.nlr.ru/index.html> (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на латинице:
На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («/» и «—»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пр и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения – хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы – (не) информативны, избыточны.

Рисунки – приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата

Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименования фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук...», «Федеральное государственное унитарное предприятие...», «ФГОУ ВПО...», «Национальный исследовательский...» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название**. В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:

Taganrofskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ) (подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ

АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm>)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.
2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:
 - необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;
 - не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);
 - вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;
 - текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example», «the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;
 - необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);
 - стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&>). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESID=hdac5rtdk73ae013ofk4g8nrv1>.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).
2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «—»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пр и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovyе resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация – перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний – авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

*(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением
ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)*

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

5500 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

4200 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

6200 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

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 40702810700540002324

Банк получателя: Нижегородский филиал ОАО «Банк Москвы» г. Нижний Новгород
к/с 30101810100000000832

БИК 042282832

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

***В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николяямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по e-mail: edition@rae.ru.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей

Для юридических лиц – 1850 рублей

Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810700540002324
Банк получателя Нижегородский филиал ОАО «Банк Москвы» г. Нижний Новгород	БИК	042282832
	к/с	30101810100000000832

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.