

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ № 9 2014
ИССЛЕДОВАНИЯ Часть 11

Научный журнал

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

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

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

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

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 23.09.2014

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

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 29,88.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2014/9
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 Казимилова Н.Е. (Саратов)
д.м.н., профессор Ломов Ю.М. (Ростов-на-Дону)
д.м.н., профессор Лямина Н.П. (Саратов)
д.м.н., профессор Максимов В.Ю. (Саратов)
д.м.н., профессор Молдавская А.А. (Астрахань)
д.м.н., профессор Пятакович Ф.А. (Белгород)
д.м.н., профессор Редько А.Н. (Краснодар)
д.м.н., профессор Романцов М.Г.
(Санкт-Петербург)
д.м.н., профессор Румш Л.Д. (Москва)
д.б.н., профессор Сентябрев Н.Н. (Волгоград)
д.фарм.н., профессор Степанова Э.Ф. (Пятигорск)
д.м.н., профессор Терентьев А.А. (Москва)
д.м.н., профессор Хадарцев А.А. (Тула)
д.м.н., профессор Чалык Ю.В. (Саратов)
д.м.н., профессор Шейх-Заде Ю.Р. (Краснодар)
д.м.н., профессор Щуковский В.В. (Саратов)
д.м.н., Ярославцев А.С. (Астрахань)

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

д.филол.н., профессор 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

№ 9 2014
Part 11
Scientific journal

The journal is based in 2003

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

EDITORS-IN-CHIEF

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

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

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

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

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

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

Senior Director and Publisher

Bizenkova M.N.

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

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

Pedagogical sciences

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

Chemical sciences

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

Foreign members of an editorial board

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

Technical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ПЛЕНОК И КАПСУЛ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА <i>Асякина Л.К., Просеков А.Ю., Ульрих Е.В., Белова Д.Д.</i>	2369
ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО МЕТОДА ТЕПЛОВОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ С АКУСТИЧЕСКИМИ ГОРЕЛКАМИ <i>Вафин Д.Б., Садыкова Д.А.</i>	2375
ОБ УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАГРУЗКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛЕНИ <i>Колесников Г.Н., Мельцер Р.И., Тихомиров А.А., Изотов Ю.А.</i>	2381
ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ШУМА В КАБИНЕ ТРАКТОРА К-700А <i>Ляшенко М.В., Победин А.В., Шеховцов В.В., Долотов А.А., Искалиев А.И., Соломатин А.В.</i>	2386
МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОТНОСТИ ТОКА ОТ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПОРИСТОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ ВОДОАКТИВИРУЕМОЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ БАТАРЕИ <i>Мишин В.М., Колесников Г.Ю., Титовский Д.Л., Пивоварова М.Н.</i>	2392
КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ИТКС В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ <i>Монахов М.Ю., Полянский Д.А., Монахов Ю.М., Семенова И.И.</i>	2397
ОСОБЕННОСТИ СРЕДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ <i>Монахов М.Ю., Семенова И.И., Полянский Д.А., Монахов Ю.М.</i>	2403
О МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕПЛОВОГО РЕЖИМА КОНСТРУКТИВНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ – СИСТЕМЫ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ <i>Осколков В.Н.</i>	2408
ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИНТЕГРАЛЬНОГО СВЕТОПРОПУСКАНИЯ И ТОЛЩИНЫ ПЛЕНОК ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА И ЕГО РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ <i>Просеков А.Ю., Ульрих Е.В., Бабич О.О., Дышлюк Л.С.</i>	2411
ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ГРАФИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В МИКРОСЕТЯХ <i>Рожкова С.А., Белов В.Ф., Буткина А.А.</i>	2416
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ РЕМОНТЕ ФУНДАМЕНТА РЕЗЕРВУАРА <i>Тарасенко А.А., Чепур П.В.</i>	2421
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ, ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА <i>Ульрих Е.В., Просеков А.Ю., Дышлюк Л.С.</i>	2426

Физико-математические наукиМЕХАНИЗМ СНИЖЕНИЯ НАКИПИ ПРИ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКЕ
ВОДНОГО ПОТОКА*Кошоридзе С.И., Левин Ю.К.*2433**Химические науки**СИНТЕЗ 3-[2-(2-БЕНЗОИЛФЕНОКСИ)ЭТИЛ]-1-[2-(ФЕНОКСИ)ЭТИЛ]ПРОИЗВОДНЫХ
УРАЦИЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ANTI-BИЧ-1 АГЕНТОВ*Бабков Д.А., Новиков М.С.*2440**Биологические науки**ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ И СЕМЯН NIGELLA SATIVA L.
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОПЫЛЕНИЯ*Амирова Л.А., Асадулаев З.М.*2446СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS, ВЫДЕЛЕННЫХ
ИЗ РЕЗЕЦИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ЛЕГКИХ И РЕСПИРАТОРНОГО МАТЕРИАЛА*Белюсова К.В., Кравченко М.А., Бердников Р.Б., Вахрушева Д.В.,
Скорняков С.Н., Еремеева Н.И.*2452СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ*Забелина О.Н., Феоктистова И.Д.*2456ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ VACILLUS SUBTILIS НА ПЕРЕКИСНОЕ
ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ SINAPIS ALBA ПРИ CD-СТРЕССЕ*Кураמיшина З.М., Смирнова Ю.В., Хайруллин Р.М.*2460ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС, ИМЕЮЩИХ РАЗЛИЧИЯ В ЭКСПРЕССИИ
ИЗОФОРМ D2-РЕЦЕПТОРА*Леушкина Н.Ф., Ахмадеев А.В.*2465ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ
В ЧЕШУЕ СУДАКА НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА*Миллер И.С., Коновалова Т.В., Короткевич О.С., Петухов В.Л.,
Себежко О.И.*2469

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ САПРОПЕЛЯ

Платонов В.В., Хадарцев А.А., Чуносков С.Н., Фридзон К.Я.2474ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ
АКТИВИЗАТОРОВ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ
КАК СПОСОБА ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ*Симонович Е.И.*2481ГЕНОТИПИРОВАНИЕ УРАЛЬСКИХ ИЗОЛЯТОВ
MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS*Скорняков С.Н., Умпелева Т.В., Вязовая А.А., Кравченко М.А.,
Еремеева Н.И., Нарвская О.В.*2485

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАЗЛИЧНЫХ ФИТНЕС-ПРОГРАММ В ДИНАМИКЕ ОЦЕНКИ ДАННЫХ
КАЛИПЕРОМЕТРИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА У ЖЕНЩИН
Совершаева С.Л., Ишекова Н.И., Соловьева Н.А.2489

ФАКТОРЫ РОСТА, МАРКЕР ПЛОСКОКЛЕТОЧНОГО РАКА SCC
И КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ АКТИВАЦИИ ПЛАЗМИНОГЕНА
В ТКАНИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ РОСТА
*Франциянц Е.М., Моисеенко Т.И., Комарова Е.Ф., Погорелова Ю.А.,
Никитина В.П., Спиридонова Д.А., Селезнева О.Г., Бойко К.П., Гурнак В.В.*2494

Сельскохозяйственные науки

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
Иванов В.М., Мордвинцев Н.В.2500

Экономические науки

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ С ПОЗИЦИЙ ОЦЕНКИ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕРРИТОРИИ
Богомолова И.В., Машенцова Л.С., Сазонов С.П.2506

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В РОССИИ
Густав Н.Н.2511

О РОЛИ МЕЖБЮДЖЕТНЫХ ТРАНСФЕРТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ
ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ
Косенко С.Г., Кочурина Р.А.2516

МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ИНТЕРЕСОВ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
Новак Л.В., Чубенко Т.Ф.2524

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УРОВНЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ
КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ
Суздалева Г.Р., Семенова Е.В.2528

К ОСОБЕННОСТЯМ ТРУДОВОЙ МОТИВАЦИИ МОЛОДЕЖИ
Тихомирова Т.А., Сьянов А.В., Чеглакова Г.А.2535

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРУДОВОГО ФОНДА КБР
Улимбашев М.Б., Казанчев С.Ч., Кулова А.А., Хабжожков А.Б.2541

ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ
РЕГИОНА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ
Шурдумова Э.Г., Нагоев А.Б., Пахомов Р.И.2545

Педагогические науки

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Драндров Г.Л., Авксентьев Е.Н., Бурицев В.А.2550

Психологические науки

ПРЕВЕНЦИЯ ЭКСТРЕМИЗМА МОЛОДЕЖИ: ОПЫТ ВЕЛИКОБРИТАНИИ

Чекалина А.А.2556**Культурология**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ
К АНАЛИЗУ ИМИДЖА УЧИТЕЛЯ*Коноплева Н.А., Ткаченко Е.В.*2561**Филологические науки**РОЛЬ ЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КАК СРЕДСТВ НЕГЛАГОЛЬНОЙ АСПЕКТУАЛЬНОСТИ
В РЕПРЕЗЕНТАЦИИ МНОГОКРАТНОСТИ ВО ФРАНЦУЗСКОМ
И ТАТАРСКОМ ЯЗЫКАХ*Лутфуллина Г.Ф., Муллахметова Г.Р.*2566ФИЛОСОФСКИЙ КОНЦЕПТ ДРУГОЙ В ПОЭТИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ
М. ЦВЕТАЕВОЙ*Сухова А.В.*2571ГЕНДЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ БЛАГОПОЖЕЛАНИЯ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ
РЕЧЕВОЙ ЭТИКЕТ (НА МАТЕРИАЛЕ ЛЕЗГИНСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ)*Халимбекова М.К.*2576

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ2580

CONTENTS
Technical sciences

STUDY OF DEGRADATION OF FILMS AND CAPSULES PLANT ANALOGS PHARMACEUTICAL GELATINE <i>Asyakina L.K., Prosekov A.Y., Ulrikh E.V., Belova D.D.</i>	2369
APPLICATION OF THE DIFFERENTIAL METHOD OF THERMAL CALCULATION FOR TUBELAR FURNACES WITH ACOUSTIC BURNERS <i>Vafin D.B., Sadykova D.A.</i>	2375
ABOUT DEVICES FOR LOAD MONITORING IN THE TREATMENT OF DIAPHYSEAL FRACTURES OF THE TIBIA <i>Kolesnikov G.N., Meltzer R.I., Tikhomirov A.A., Izotov Y.A.</i>	2381
FORMING OF AIRBORNE NOISE IN THE TRACTOR CAB K-700A <i>Lyashenko M.V., Pobedin A.V., Shekhovtsov V.V., Dolotov A.A., Iskaltiev A.I., Solomatin A.V.</i>	2386
MODELING OF THE CURRENT DENSITY ON THE FLUX DENSITY AND WATER-ACTIVATED FACTOR POROUS ELECTRODE OF A WATER ACTIVATION GALVANIC BATTERY <i>Mishin V.M., Kolesnikov G.Y., Titovskiy D.L., Pivovarova M.N.</i>	2392
THE CONCEPT OF CONTROL PROCESS OF ENSURE OF INFORMATION RELIABILITY IN ITCS UNDER INFLUENCE OF THE INFORMATION THREATS <i>Monakhov M.Y., Polyanskiy D.A., Monakhov Y.M., Semenova I.I.</i>	2397
ENVIRONMENT FEATURES FOR ENSURE THE RELIABILITY OF INFORMATION IN INFORMATION-TELECOMMUNICATION SYSTEMS <i>Monakhov M.Y., Semenova I.I., Polyanskiy D.A., Monakhov Y.M.</i>	2403
MODELING THE THERMAL REGIME STRUCTURALLY-FUNCTIONAL MODULES OF A SYSTEM OF DISCRETE ELEMENTS <i>Oskolkov V.N.</i>	2408
STUDIES OF THE INTEGRAL LIGHT TRANSMITTANCE AND THICKNESS OF FILMS FROM THE PHARMACEUTICAL GELATIN AND ITS PLANT ANALOGS <i>Prosekov A.Y., Ulrikh E.V., Babich O.O., Dyshlyuk L.S.</i>	2411
OPTIMAL ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION SCHEDULING FOR MICROGRIDS <i>Rozhkova S.A., Belov V.F., Butkina A.A.</i>	2416
DETERMINE THE EFFECT OF THE TENSION FROM THE LIFTING DEVICE DURING REPAIR TANK FOUNDATION <i>Tarasenko A.A., Chepur P.V.</i>	2421
PHYSICOMECHANICAL, THERMOCHEMICAL AND DIELECTRIC PROPERTIES OF FILMS BASED ON PLANT ANALOGES PHARMACEUTICAL GELATINE <i>Ulrikh E.V., Prosekov A.Y., Dyshlyuk L.S.</i>	2426

Physical and mathematical sciencesTHE MODEL OF REDUCING THE SCALE WITH MAGNETIC TREATMENT
OF WATER FLOW*Koshoridze S.I., Levin Y.K.*2433**Chemical sciences**SYNTHESIS OF 3-[2-(2-BENZOYLPHENOXY)ETHYL]-1-[2-(PHENOXY)ETHYL]URACIL
DERIVATIVES AS POTENTIAL ANTI-HIV-1 AGENTS*Babkov D.A., Novikov M.S.*2440**Biological sciences**VARIABILITY OF FRUIT AND SEED TRAITS OF NIGELLA SATIVA L.
DEPENDING ON METHOD OF POLLINATION AND CONDITIONS
OF CULTIVATION*Amirova L.A., Asadulaev Z.M.*2446COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOLOGICAL PROPERTIES
OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS ISOLATED
FROM SURGICAL AND RESPIRATORY MATERIAL*Belousova K.V., Kravchenko M.A., Berdnikov R.B., Vakhrusheva D.V.,
Skornyakov S.N., Ereemeeva N.I.*2452

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOIL ECOLOGICAL STATUS IN URBAN AREAS

Zabelina O.N., Feoktistova I.D.2456EFFECT OF BACTERIA BACILLUS SUBTILIS ON THE LIPID PEROXIDATION
OF SINAPIS ALBA UNDER CD-STRESS*Kuramshina Z.M., Smirnova Y.V., Khayrullin R.M.*2460PECULIARITIES OF LOCOMOTOR ACTIVITY AND RESEARCH ACTION
IN RATS WITH DIFFERENCES IN THE EXPRESSION
OF ISOFORMS OF RECEPTOR D2*Leushkina N.F., Akhmadeev A.V.*2465CHARACTERISTIC FEATURES OF HEVY METALS ACCUMULATION
AND CORRELATION IN THE SCALES OF ZANDER FROM NOVOSIBIRSK
WATER BASIN BASIN*Miller I.S., Konovalova T.V., Korotkevich O.S., Petukhov V.L., Sebezko O.I.*2469

THE BIOLOGICAL EFFECT OF SAPROPEL

Platonov V.V., Khadartsev A.A., Chunosov S.N., Fridzon K.Y.2474PERSPECTIVES OF EXPLORE THE APPLICATION OF BIO ACTIVITYS
OF THE SOIL FERTILITY AS A WAY OF GREENING AGRICULTURE*Simonovich E.I.*2481

GENOTYPING OF ISOLATES MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS FROM URAL

*Skornyakov S.N., Umpeleva T.V., Vyazovaya A.A., Kravchenko M.A.,
Ereemeeva N.I., Narvskaya O.V.*2485

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL EFFICIENCY VARIOUS FITNESS – PROGRAMS IN DYNAMICS OF THE ASSESSMENT OF DATA OF KALIPEROMETRIYA FOR CORRECTION OF EXCESS BODY WEIGHT AT WOMEN <i>Sovershaeva S.L., Ishekova N.I., Solovyeva N.A.</i>	2489
GROWTH FACTORS, SCC MARKER AND COMPONENTS OF PLASMINOGEN ACTIVATION SYSTEM IN CERVICAL CANCER TISSUE IN DEPENDENCE ON THE TYPE OF GROWTH <i>Frantsiyants E.M., Moiseenko T.I., Komarova E.F., Pogorelova Y.A., Nikitina V.P., Spiridonova D.A., Selezneva O.G., Boyko K.P., Gurnak V.V.</i>	2494
Agricultural sciences	
SOYBEAN CULTIVATION ADVANCED TECHNOLOGY IN THE CHERNOZEM SOILS STEPPE ZONE OF THE VOLGOGRAD REGION <i>Ivanov V.M., Mordvintsev N.V.</i>	2500
Economic sciences	
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BIG CITIES FROM THE POSITIONS OF AN ESTIMATION OF COMPETITIVENESS TERRITORY <i>Bogomolova I.V., Mashentsova L.S., Sazonov S.P.</i>	2506
ECONOMIC GROWTH PROBLEMS IN RUSSIA <i>Gustap N.N.</i>	2511
THE ROLE INTER-BUDGET TRANSFERS TO FOOD SECURITY IN THE REGION <i>Kosenko S.G., Kochurina R.A.</i>	2516
MODELING THE MECHANISM OF COORDINATION OF ECONOMIC INTERESTS OF BUSINESS ENTITIES <i>Novak L.V., Chubenko T.F.</i>	2524
INTERACTION OF LEVELS OF ORGANIZATION AS A FACTOR OF INNOVATIVE ACTIVITY <i>Suzdaleva G.R., Semenova E.V.</i>	2528
THE SPECIAL FEATURES OF THE MOTIVATION OF YOUNG PEOPLE <i>Tikhomirova T.A., Syanov A.V., Cheglakova G.A.</i>	2535
CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF USE OF MATERIAL RESOURCES OF A POND FUND KBR <i>Ulimbashev M.B., Kazanchev S.C., Kulova A.A., Khabzhokov A.B.</i>	2541
INVESTMENT PROVIDING A SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGION AT THE PRESENT STAGE <i>Shurdumova E.G., Nagoev A.B., Pakhomov R.I.</i>	2545
Pedagogical sciences	
THE CHARACTERISTIC OF READINESS OF STUDENTS TO SAMOSTOYA-TELNOY OF SPORTS AND SPORTS ACTIVITY <i>Drandrov G.L., Avksentev E.N., Burtsev V.A.</i>	2550

Psychological sciences

PREVENTION OF EXTREMISM OF YOUTH: EXPERIENCE OF GREAT BRITAIN

Chekalina A.A.2556**Culturology**THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES
TO THE ANALYSIS OF IMAGE OF THE TEACHER*Konopleva N.A., Tkachenko E.V.*2561**Philological sciences**THE ROLE OF NUMERALS AS A NON VERBAL ASPECTUAL MEANS
IN PRESENTING QUANTIFICATION IN FRENCH AND TATAR LANGUAGES*Lutfullina G.F., Mullakhmetova G.R.*2566PHILOSOPHICAL CONCEPT DRUGOY (ANOTHER)
IN M. TSVETAeva'S POETIC DISCOURSE*Sukhova A.V.*2571GENDER ORIENTATED WISHES, WHICH SERVE SPEECH ETIQUETTE
(ON THE MATERIAL OF THE LEZGI AND ENGLISH LANGUAGES)*Khalimbekova M.K.*2576*RULES FOR AUTHORS*.....2580

УДК 615.453.4/612.396.11/663.052

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕГРАДАЦИИ ПЛЕНОК И КАПСУЛ ИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА

Асякина Л.К., Просеков А.Ю., Ульрих Е.В., Белова Д.Д.

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
Кемерово, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

В настоящее время очень актуальным является вопрос о степени деградации пленок и капсул из растительных аналогов фармацевтического желатина в различных средах. В данной работе была исследована деградация пленок и капсул из растительных аналогов фармацевтического желатина в буферных растворах с различным показателем pH, а также в желудочном и кишечном соках. Представлены фотографии проведения исследований. Установлено, что наиболее быстро растворяются пленки из растительных аналогов фармацевтического желатина в желудочном и кишечном соках, а также капсулы из растительных аналогов фармацевтического желатина с наполнителем – витамином Е – в том же желудочном и кишечном соке. Установлено, что во всех вариантах растворов пленки и капсулы набухли, в варианте с желудочным соком капсулы деградировали, вышло содержимое, образовав пленку на поверхности раствора. Наибольшая степень деградации наблюдается в желудочном соке. Полученные данные подтверждают целесообразность использования растительных аналогов фармацевтического желатина для изготовления мягких капсул, применяемых в качестве биологически активной добавки к пище, данные капсулы хорошо растворяются и усваиваются в желудке. Доказано, что при деградации пленки и капсулы из растительных аналогов фармацевтического желатина подкисляют раствор.

Ключевые слова: растительный аналог фармацевтического желатина, пленки, капсулы, полезный агент, деградация

STUDY OF DEGRADATION OF FILMS AND CAPSULES PLANT ANALOGS PHARMACEUTICAL GELATINE

Asyakina L.K., Prosekov A.Y., Ulrikh E.V., Belova D.D.

*FGBOU VPO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry»,
Kemerovo, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

Currently a very important question is about the extent of degradation of the films and capsules of vegetable analogues of pharmaceutical gelatin in different environments. In this work, the degradation of the films was investigated and capsules vegetable analogues pharmaceutical gelatin in buffer solutions with different pH, as well as in gastric and intestinal juices. Includes photographs of research. Found that the most rapidly dissolving films from vegetable analogues pharmaceutical gelatin in gastric and intestinal juices, as well as capsules vegetable analogues pharmaceutical excipient gelatin – vitamin E – is a gastric and intestinal fluid. It was established that in all embodiments, solutions and capsules swollen film in the embodiment with the gastric juice capsule degraded published content, forming a film on the surface of the solution. The highest degree of degradation observed in the gastric juice. These data confirm the feasibility of using vegetable analogues of pharmaceutical gelatin for making soft capsules, used as a dietary food supplements, these capsules are highly soluble and are absorbed in the stomach. It is proved that the degradation of the film and capsules vegetable analogues pharmaceutical gelatin solution was acidified.

Keywords: vegetable analogue pharmaceutical gelatin, films, capsules, useful agent, degradation

Мягкие эластичные пленки и капсулы, полученные из жидкого аналога фармацевтического желатина, который был пластифицирован многоатомным спиртом или другим пластификатором, с успехом используются как для пероральных, так и для лекарственных форм в виде суппозиторий [1]. Эти капсулы представляют собой мягкую округлую желатиновую оболочку, которую заполняют жидкостью, пастой или порошком. Капсулы можно изготавливать с различными формами; например, капсулы, произведенные промышленным способом, имеют круглую, овальную, трубчатую, продолговатую форму или форму суппозитория. Промышленность обычно производит капсулы со швом, находящимся на

длинной оси капсулы [2]. В лекарственных формах для перорального введения этот шов получается в результате запечатывания нагреванием таким образом, чтобы он являлся местом открывания капсулы и быстро открывался в желудке, т.е. менее чем за пять минут. Капсулы для суппозиторий обычно изготавливаются таким образом, чтобы этот шов раскрывался в присутствии влаги, обычно находящейся в полости тела. Эта форма доставки лекарственных веществ и технология ее изготовления должным образом описана и доступна из научных и коммерческих источников [3].

Можно производить капсулы любой формы, которую только можно изготовить. Капсулы могут быть овальными, квадрат-

ными, прямоугольными, иметь форму ганти, часовых стекол или многоугольников, например, восьмиугольников, шестиугольников, пятиугольников и т.п. [4, 5].

Актуальным вопросом является вопрос о степени деградации пленок и капсул из растительных аналогов фармацевтического желатина в различных средах.

Материалы и методы исследований

Объектом исследования выбраны пленки из растительного аналога фармацевтического желатина и капсулы разного состава. Пленки нарезали полосками 3×1 см.

В данной работе исследовалась деградация мягких капсул из растительных аналогов фармацевтического желатина овальной формы с наполнителями – витамином Е и вазелиновым маслом в различных средах.

Фосфатный буфер готовили по ГОСТ Р ИСО 13781-2011 рН = 7,4. Стерилизовали в автоклаве при 1 атм. 20 мин.

Физиологический раствор – 0,9% NaCl.

Раствор, моделирующий желудочный сок – 0,9% NaCl, рН доводили HCl конц до 2. Стерилизовали в автоклаве при 1 атм. 20 мин. После стерилизации в раствор добавляли 0,3 г/л пепсина, растворенного в небольшом количестве воды и фильтрованного через микробиологический фильтр Милипор.

Раствор, моделирующий желудочный сок – фосфатный буфер готовили по ГОСТ Р ИСО 13781-2011 рН = 7,4. Стерилизовали в автоклаве при 1 атм. 20 мин. После стерилизации в раствор добавляли 1 г/л панкреатина, растворенного в небольшом количестве воды и фильтрованного через микробиологический фильтр Милипор.

Во все растворы добавляли 1 г/л азида натрия для предотвращения биодеградации бактериями.

Результаты исследования и их обсуждение

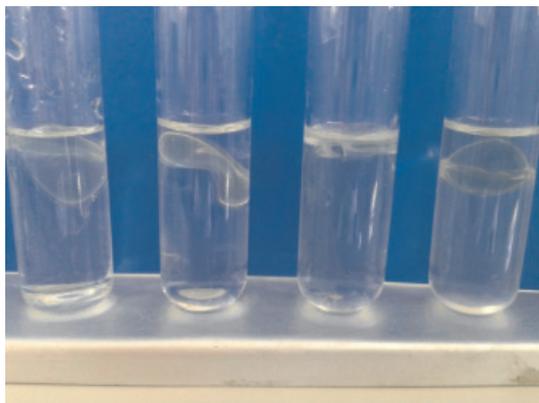
Из табличных данных следует, что наиболее быстро растворяются пленки из растительных аналогов фармацевтического желатина в желудочном и кишечном соках, а капсулы из растительных аналогов фармацевтического желатина с наполнителем – витамином Е. Полученные данные подтверждают целесообразность использования растительных аналогов фармацевтического желатина для изготовления мягких капсул, применяемых в качестве биологически активной добавки к пище, данные капсулы хорошо растворяются и усваиваются в желудке.

Таблица 1

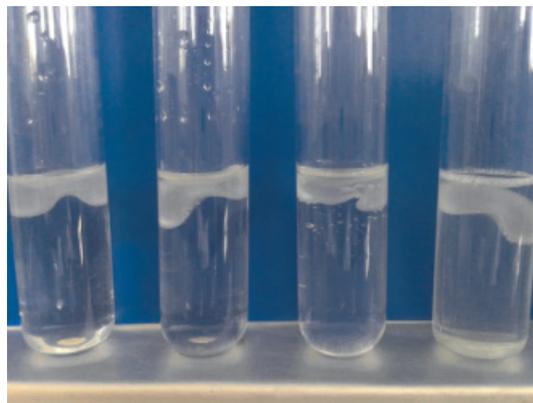
Деградация изделий из растительных аналогов фармацевтического желатина в биологических средах

Образец	Время деградации образца, ч			
	Буфер рН 7,4	Физ. раствор	Желудочный сок	Кишечный сок
Пленка 1	–	–	34 осадок	34
Пленка 2	240 осадок	34 осадок	34 осадок	10 осадок
Пленка 3	–	–	34	34
Капсула с витамином Е	6	6	3	6
Капсула с вазелиновым маслом	34	34	6	9

Пр и м е ч а н и е . – образцы, не растворившиеся за 10 суток.



а



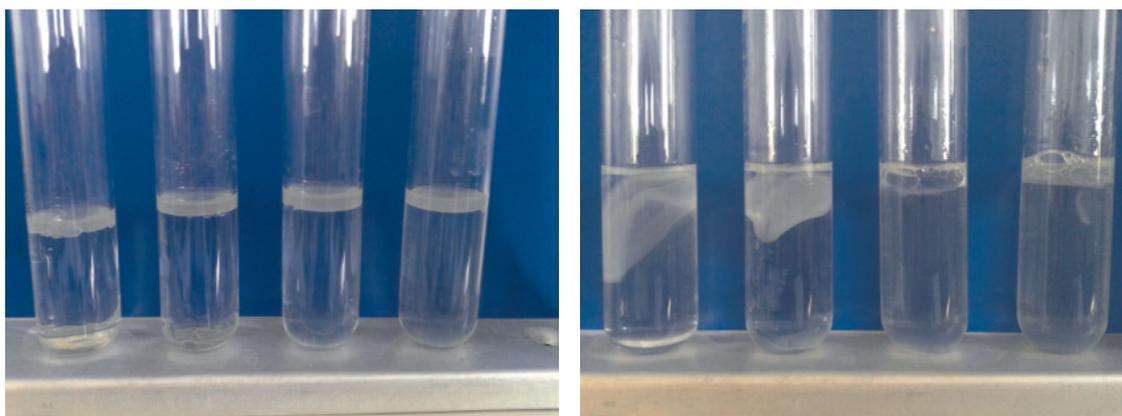
б

Рис. 1. Деградация капсул по истечении 3 часов:

1 – буфер рН 7,4; 2 – физ. раствор; 3 – желудочный сок; 4 – кишечный сок;

а – капсулы с витамином Е, во всех вариантах капсулы набухли, в варианте с желудочным соком капсула деградировала, вышло содержимое, образовав пленку сверху раствора;

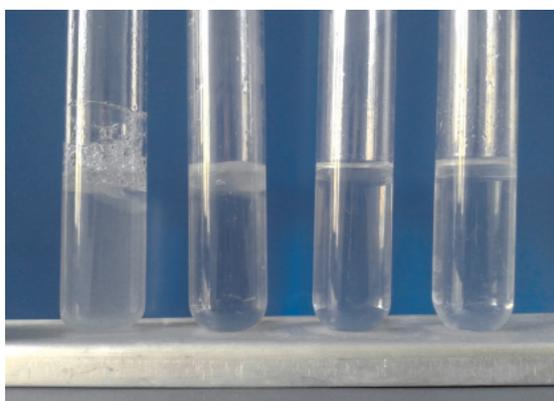
б – капсулы с вазелином. Капсулы набухли



а

б

*Рис. 2. Дегградация капсул по истечении 6 часов:
1 – буфер рН 7,4; 2 – физ. раствор; 3 – желудочный сок; 4 – кишечный сок;
а – капсулы с витамином Е. Капсулы дегградировали во всех вариантах;
б – капсулы с вазелином. Дегградировала капсула в желудочном соке*



*Рис. 3. Дегградация капсул с вазелином по истечении 34 часов;
1 – буфер рН 7,4; 2 – физ. раствор;
3 – желудочный сок; 4 – кишечный сок.
Капсулы растворились во всех растворах*

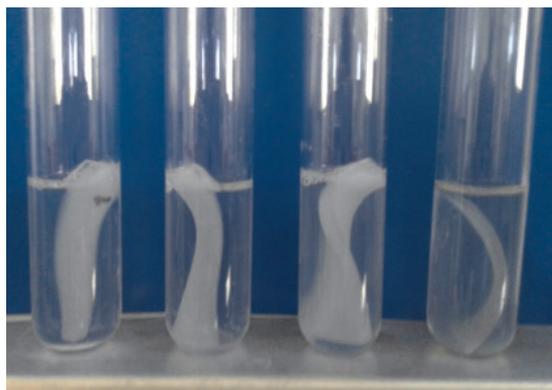
Все фотографии наглядно показывают степень дегградации пленок и капсул на основе растительных аналогов фармацевтического желатина.

Изменения рН растворов, в которых исследовалась дегградация пленок и капсул, представлены в табл. 2.

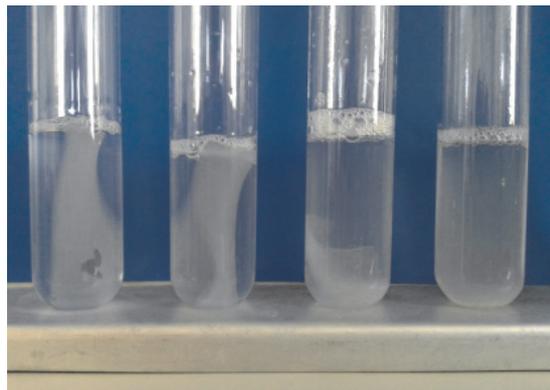
Из табличных данных следует, что при дегградации пленки и капсулы из растительных аналогов фармацевтического желатина подкисляют раствор.

Все капсулы были заполнены полезным агентом. Термин «полезный агент» означает любое вещество или материал, воздействующее каким-либо образом на организм человека, будучи примененными по своему назначению и предписанным способом. Например, согласно настоящему определению, лекарственное вещество является полезным агентом. Однако, помимо лекарственных ве-

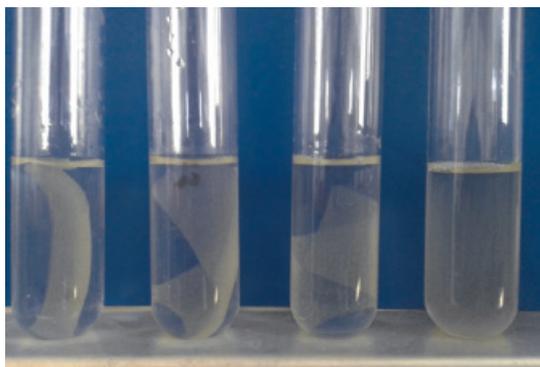
ществ, существуют многочисленные другие вещества, которые оказывают субъективное или объективное полезное воздействие на потребителя и которые также должны включаться в это определение. Например, антациды и антигазовые агенты оказывают полезное воздействие при лечении желудочно-кишечных расстройств. Освежители дыхания также оказывают полезное объективное и субъективное воздействие на множество людей. Питательные агенты, такие как витамины, минералы или аминокислотные добавки, также полезны для людей, нуждающихся в добавках к своему пищевому рациону. Вкусовые вещества и подсластители приносят субъективную пользу, а также являются источником энергии и также подходят под это определение. Эти примеры иллюстрируют лишь небольшую часть из множества различных материалов, также попадающих под определение полезного агента. Другие подобные вещества будут очевидны для специалиста в данной области. Могут использоваться как жирорастворимые, так и водорастворимые лекарственные вещества. Наибольший интерес представляют лекарственные вещества для лечения кашля, простуды и аллергических симптомов. Эти лекарственные вещества включают антигистаминные средства; противовоспалительные, обезболивающие и жаропонижающие средства; противоотечные назальные средства; отхаркивающие средства; седативные средства, которые применяют в качестве средств для лечения кашля и простуды, и т.п. Наиболее предпочтительны фенилпропаноламина гидрохлорид, карамифена эдизилат, ацетаминофен, аспирин и другие нестероидные противовоспалительные лекарственные вещества, псевдоэфрина гидрохлорид, декстрометорфана гидробромид и хлорфенирамина малеат.



а

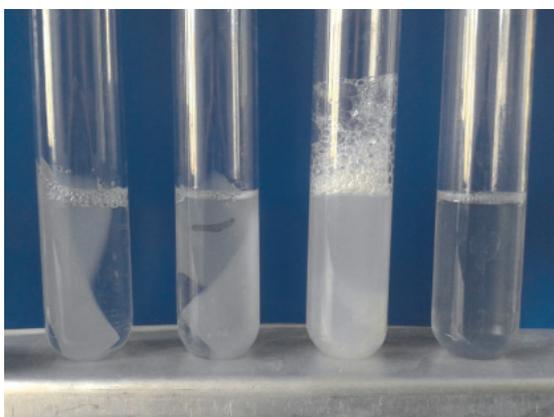


б

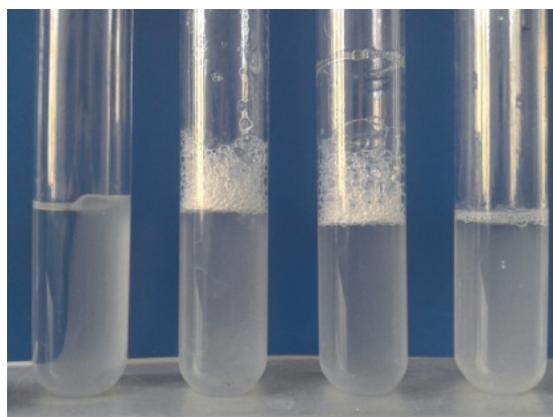


в

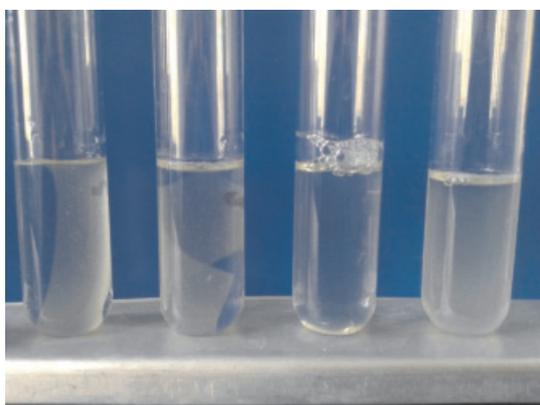
*Рис. 4. Дегградация пленок по истечении 10 часов:
1 – буфер рН 7,4; 2 – физ. раствор;
3 – желудочный сок; 4 – кишечный сок;
а – пленка № 1 набухла во всех растворах;
б – пленка № 2 дегградировала в кишечном соке с образованием осадка; в – пленка № 3 растворилась в кишечном соке с образованием осадка. Примечание. Нумерация пленок соответствует нумерации групп*



а



б



в

*Рис. 5. Дегградация пленок по истечении 34 часов:
1 – буфер рН 7,4; 2 – физ. раствор;
3 – желудочный сок; 4 – кишечный сок;
а – пленка № 1 растворилась с осадком в желудочном соке, без осадка в кишечном соке;
б – пленка № 2 дегградировала в физ. растворе, желудочном и кишечном соках с осадком;
в – пленка № 3 дегградировала в желудочном соке и с осадком в кишечном соке*

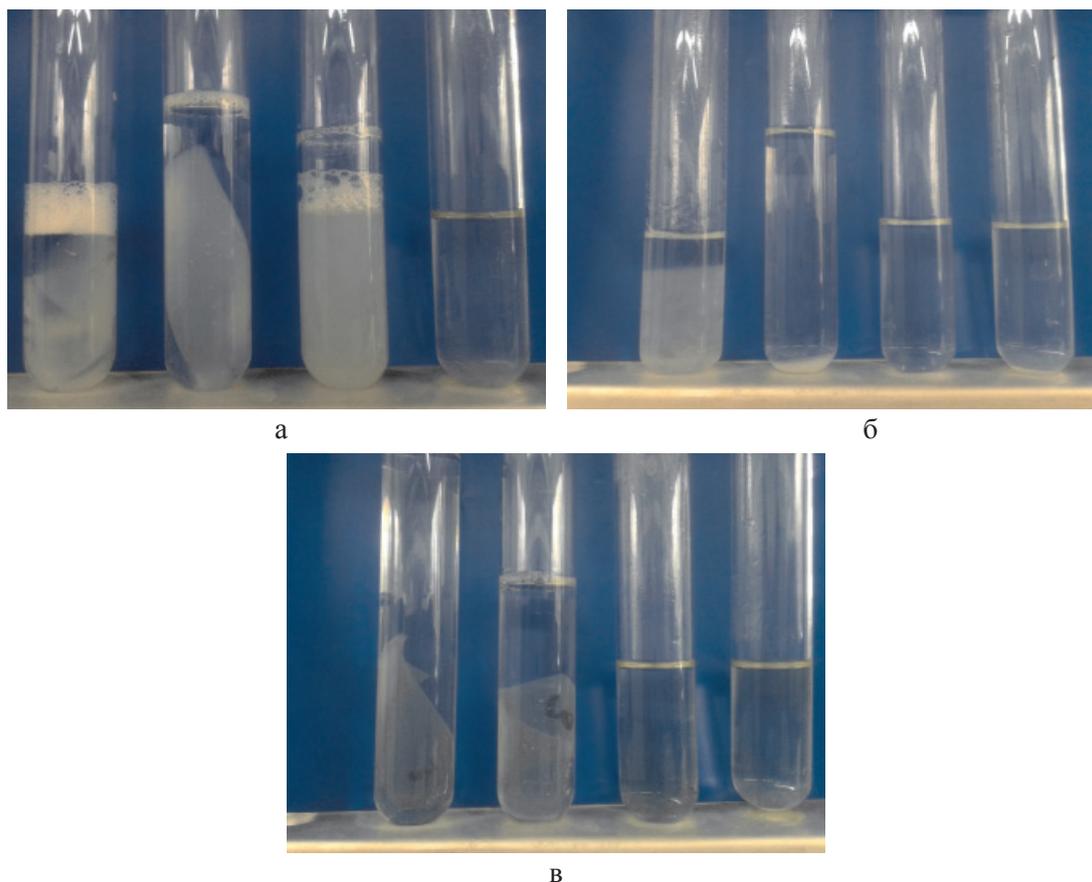


Рис. 6. Дегградация пленок по истечении 240 часов:
 1 – буфер рН 7,4; 2 – физ. раствор; 3 – желудочный сок; 4 – кишечный сок;
 а – пленка № 1 дегградировала с осадком в желудочном соке, без осадка в кишечном соке;
 б – пленка № 2 дегградировала в буфере с осадком, в физ. растворе, желудочном и кишечном соках без осадка;
 в – пленка № 3 дегградировала в желудочном соке и в кишечном соке без осадка

Таблица 2

рН растворов после 10 суток дегградации пленок и капсул

	Буфер рН 7,4	Физ. раствор рН 7,4	Желудочный сок рН 2	Кишечный сок рН 7,4
Пленка 1	6,09	6,67	4,01	7,09
Пленка 2	6,10	6,42	3,50	7,05
Пленка 3	6,20	7,15	3,30	7,16
Капсула с витамином Е	Измерения не проводились, так как на поверхности растворов после дегградации капсул образовались пленки из масла и вазелина.			
Капсула с вазелиновым маслом				

В нашем случае полезными агентами являлись жирорастворимые витамин Е и вазелиновое масло.

Стабильность полезного агента также необходимо принимать во внимание, как это делается при производстве любых лекарственных форм, а не только заявляемых препаратов. Не существует единого рецепта приготовления продуктов, которые не подвергались бы химической дегградации. Каждая рецептура составляется на основе существующего опыта, доступного специалисту в области приготовления лекарствен-

ных форм. Гранулы, которые не требуют покрытия, задерживающего высвобождение активного ингредиента, безоговорочно нуждаются в подходящем покрытии, обеспечивающем их стабильность внутри конечного продукта.

Альтернативным вариантом является заполнение гранулами твердых желатиновых капсул, а затем покрытие их мягким материалом из растительных аналогов фармацевтического желатина, который высыхает, образуя мягкую пленку, иными словами, покрывает твердые желатиновые

капсулы мягкой оболочкой. Это можно осуществить, сначала приготавливая твердые желатиновые капсулы, наполненные гранулами, затем подвергая их процессу, в результате которого они приобретают покрытие из мягкого аналога фармацевтического желатина. Это обеспечивает еще один изолирующий слой на твердой желатиновой капсуле, что делает ее более устойчивой к порче или подделке, а саму порчу или подделку – более очевидной.

Заключение

Изучены физико-механические параметры деградации пленок и капсул на основе растительных аналогов фармацевтического желатина.

Установлено, что во всех вариантах растворов пленки и капсулы набухли, в варианте с желудочным соком капсулы деградировали, вышло содержимое, образовав пленку на поверхности раствора.

Наибольшая степень деградации наблюдается в желудочном и кишечном соках.

Доказано, что при деградации пленки и капсулы из растительных аналогов фармацевтического желатина подкисляют раствор.

Благодарности. Основанием для проведения научно-исследовательских технологических испытаний является Договор № 1 от 01.01.2013 на выполнение научно-исследовательских опытно-технологических работ с Дополнением № 1 от 13.02.2013 в рамках Комплексного проекта «Разработка технологии и организация высоко-технологичного промышленного производ-

ства фармацевтического желатина для капсул и его аналогов» по постановлению Правительства РФ № 218, 3 очередь.

Список литературы/References

1. Colla, E. Amaranthus cruentus flour edible films: influence of stearic acid addition, plasticizer concentration, and emulsion stirring speed on water vapor permeability and mechanical properties / E. Colla, P.J.A. Sobral, F.C. Menegalli // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2006. – № 54. – P. 6645–6653.
2. Ghanbarzadeh, B. Improving the barrier and mechanical properties of corn starch-based edible films: Effect of citric acid and carboxymethyl cellulose / B. Ghanbarzadeh, H. Almasi, A.A. Entezami // Industrial Crops and Products. – 2010, doi:10.1016/j.indcrop.2010.10.016.
3. Nanocrystalline cellulose (NCC) reinforced alginate based biodegradable nanocomposite film / T. Huq, S. Salmieri, A. Khan, et al // Carbohydrate Polymers. – 2012. – № 90. – P. 1757–1763.
4. Rayas, L.M. Development and characterization of biodegradable/edible wheat protein films / L.M. Rayas, R.J. Hernandez // Journal of Food Science. – 1997. – № 62 (1). – P. 160–164.
5. Tapia-Blarcido, D. Development and characterization of edible films based on amaranth flour (*Amaranthus caudatus*) / D. Tapia-Blarcido, P.J.A. Sobral, F.C. Menegalli // Journal of Food Engineering. – 2005. – № 67. – P. 215–223.

Рецензенты:

Попов А.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной механики, ФГБОУ ВПО «КемТИПП», г. Кемерово;

Курбанова М.Г., д.т.н., зав. кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 536.3:535.34

ПРИМЕНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО МЕТОДА ТЕПЛООВОГО РАСЧЕТА ДЛЯ ТРУБЧАТЫХ ПЕЧЕЙ С АКУСТИЧЕСКИМИ ГОРЕЛКАМИ

Вафин Д.Б., Садыкова Д.А.

*Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
Нижнекамск, e-mail: nchti@nchti.ru*

В работе показывается возможность применения дифференциального метода теплового расчета для трубчатых печей нефтехимической промышленности с акустическими горелками настильного пламени. Процессы, протекающие в топочной камере трубчатой печи, моделируются двухмерными уравнениями энергии, переноса излучения, турбулентного движения продуктов сгорания, неразрывности, $k-\varepsilon$ модели турбулентности и простой модели горения природного газа. Перенос энергии излучением рассматривается в рамках S_2 – приближения метода дискретных ординат. Обсуждаются вопросы постановки граничных условий к перечисленным уравнениям и численной аппроксимации дифференциальных уравнений. Приведены некоторые результаты численных исследований. Показаны изотермы в камере радиации технологической трубчатой печи, вид линий функции тока, распределения поверхностных плотностей лучистых потоков теплоты к трубчатому экрану.

Ключевые слова: трубчатая печь, горелки, горение, теплообмен, излучение, турбулентность

APPLICATION OF THE DIFFERENTIAL METHOD OF THERMAL CALCULATION FOR TUBELAR FURNACES WITH ACOUSTIC BURNERS

Vafin D.B., Sadykova D.A.

Nizhnekamsk Institute of Chemical Technology (Branch) FGBOU VPO «Kazan State Technological University», Nizhnekamsk, e-mail: nchti@nchti.ru

In work possibility of application of a differential method of thermal calculation for tubular furnaces of the petrochemical industry with acoustic burners with a laying flame is shown. Processes occurring in the furnace tube furnace, simulated two-dimensional energy equation of radiative transfer, turbulent flow of combustion products, continuity, $k-\varepsilon$ turbulence model and a simple model of the combustion of natural gas. The transfer of energy by radiation is considered as part of S_2 – approximation of the method of discrete ordinates. The issues of boundary conditions to the above equations and numerical approximation of differential equations. Some results of numerical researches are given. Isotherms in the camera of radiation of the technological tubular furnace, a view of lines of function of current, distribution of area densities of radiant streams of warmth to the tubular screen are shown.

Keywords: tubular furnace, burners, combustion, heat exchange, radiation, turbulence

В газовой, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности широкое применение находят трубчатые печи. Для протекания технологических процессов в трубчатых реакторах печей с кратковременным пребыванием продуктов должна быть обеспечена определенная теплонапряженность труб по их длине. Для этого обычно используются инжекционные чашеобразные горелки, беспламенные панельные горелки или горелки настильного сжигания топлива с многоярусным расположением на боковых стенках секции радиации трубчатой печи. Определенное распространение получают плоскопламенные горелки акустического типа АГГ, разработанные в Самарском государственном техническом университете [1]. На рис. 1 показана упрощенная схема акустической горелки.

В корпусе горелки АГГ имеется акустический резонатор, где возникает вихреобразное движение потока газа, создающее две зоны разрежения. За счет разрежения до и после горелки и тяги в печи подсасывает-

ся атмосферный воздух и частично дымовые газы из топки. Выходящая из горелки смесь газа и воздуха направляется на раскаленные стены камеры радиации в виде кругов, распределяется по их поверхности и сгорает в режиме беспламенного горения, создавая температурное поле на излучающих стенах топки.

На рис. 2 показана упрощенная схема камеры радиации печи с двухъярусным расположением акустических горелок. Смесь углеводородов и водяного пара движется внутри вертикальных однорядных труб и нагревается до необходимой температуры за счет излучения продуктов сгорания и раскаленных стен, расположенных симметрично с двух сторон относительно трубчатого экрана.

Погрешность в оценке локальных значений тепловых потоков, скорости продуктов сгорания в пристеночном слое, температуры стенки труб и футеровки в лучшем случае значительно удорожает, а в худшем – существенно снижает срок службы печи.

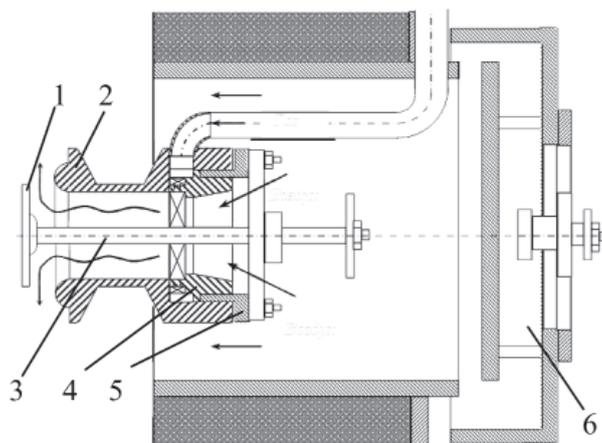


Рис. 1. Акустическая газовая горелка:

1 – отражающий диск; 2 – корпус; 3 – шток; 4 – резонатор; 5 – прижимной фланец;
6 – регулятор эжекции воздуха и шумоглушитель

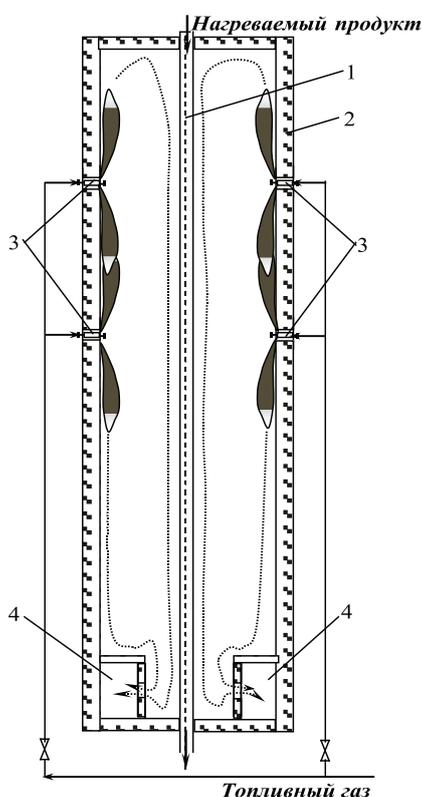


Рис. 2. Камера радиации трубчатой печи:

1 – трубчатый экран; 2 – футеровка;
3 – акустические горелки; 4 – переход
в конвекционную часть

Рассматриваемые в данной работе трубчатые печи характеризуются малой шириной

радиационной камеры по сравнению с ее длиной и высотой, симметричным расположением трубчатого экрана и ряда горелок. В этом случае изменение параметров потока по длине намного меньше, чем по ее ширине и высоте. Поэтому задачу теплообмена и газовой динамики продуктов сгорания можно рассматривать в двухмерной постановке. Малый диаметр труб реакционного змеевика по сравнению с размерами камеры радиации и малый шаг между ними позволяет рассматривать трубчатый экран как твердую стенку, воспринимающую лучистые потоки, что также упрощает решение газодинамической задачи. В случае настольного сжигания топлива и использования беспламенных горелок имеет место косвенный направленный режим теплообмена.

Разработанный нами дифференциальный метод расчета внешнего теплообмена в трубчатых печах [2–5] здесь используется для моделирования печей с газовыми акустическими горелками настольного пламени. В работе [5] было показано применение данного метода для теплового расчета топок с веерными горелками настольного сжигания топлива.

Дифференциальный метод теплового расчета топок основан на совместном численном интегрировании двухмерных уравнений переноса излучения (1), энергии (2), турбулентного движения продуктов сгорания (3), двухпараметрической $k-\epsilon$ модели турбулентности (4), неразрывности и состояния (5), модели горения (6):

$$\Lambda \tilde{N} I_{\lambda}(\mathbf{M}, \Lambda) + k_{\lambda}(\mathbf{M}) I_{\lambda}(\mathbf{M}, \Lambda) = \alpha_{\lambda}(\mathbf{M}) I_{b\lambda}(T) + \frac{\beta_{\lambda}(\mathbf{M})}{4\pi} \int_{4\pi} I_{\lambda}(\mathbf{M}, \Lambda) \gamma_{\lambda}(\Lambda, \Lambda') \Lambda' d\Omega; \quad (1)$$

$$\rho c_p u \frac{\partial T}{\partial x} + \rho c_p v \frac{\partial T}{\partial y} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_{\text{эф}} \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\lambda_{\text{эф}} \frac{\partial T}{\partial y} \right) + (q_v - \text{div} \mathbf{q}_p); \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \rho u \frac{\partial u}{\partial x} + \rho v \frac{\partial u}{\partial y} &= -\frac{\partial p}{\partial x} + \left(\mu_{\text{эф}} \left(2 \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3} \operatorname{div} v \right) \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_{\text{эф}} \left(2 \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right) + f_1; \\ \rho u \frac{\partial v}{\partial x} + \rho v \frac{\partial v}{\partial y} &= -\frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_{\text{эф}} \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_{\text{эф}} \left(2 \frac{\partial v}{\partial y} - \frac{2}{3} \operatorname{div} v \right) \right) + \\ &+ \mu_{\text{эф}} \left(2v - \frac{2}{3} \operatorname{div} v \right) + f_2. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (\rho u \varphi) + \frac{\partial}{\partial y} (\rho v \varphi) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\Gamma_{\varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\Gamma_{\varphi} \frac{\partial \varphi}{\partial y} \right) + S_{\varphi}; \quad (4)$$

$$\frac{\partial(\rho \cdot u)}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} (\rho v) = 0; \quad p = \frac{\rho}{\mu_{\text{см}}} RT; \quad (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} (\rho u m_r) + \frac{\partial}{\partial y} (\rho v m_r) = \frac{\partial}{\partial x} \left(\Gamma_r \frac{\partial m_r}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\Gamma_r \frac{\partial m_r}{\partial y} \right) + S_r. \quad (6)$$

В этих уравнениях $I_{\lambda}(\mathbf{M}, \Lambda)$ – спектральная интенсивность излучения в точке \mathbf{M} в направлении Λ ; $I_{b\lambda}(T)$ – спектральная интенсивность излучения черного тела при температуре T ; $k_{\lambda}(\mathbf{M}) = \alpha_{\lambda} + \beta_{\lambda}$ – спектральный коэффициент ослабления; $\alpha_{\lambda}(\mathbf{M})$, $\beta_{\lambda}(\mathbf{M})$ – спектральные коэффициенты поглощения и рассеяния; $\gamma_{\lambda}(\Lambda, \Lambda')$ – индикатриса рассеяния; u, v – компоненты скорости продуктов сгорания вдоль осей x и y ; c_p – изобарная теплоемкость; $\lambda_{\text{эф}} = \lambda + \lambda_r$ – коэффициент эффективной теплопроводности; ρ – плотность; p – давление; R – универсальная газовая постоянная; $\mu_{\text{см}}$ – эффективная молярная масса продуктов сгорания; q_v – объемная плотность источников тепла;

$\operatorname{div} \mathbf{q}_p$ – мощность плотности лучистых потоков; $\mu_{\text{эф}} = \mu + \mu_r$ – эффективная вязкость; k, ε – кинетическая энергия турбулентных пульсаций и скорость ее диссипации; $\varphi = \{k, \varepsilon\}$; $\Gamma_{\varphi} = \mu + \mu_r / \sigma_{\varphi}$ – коэффициент переноса; S_{φ} – источниковый член; m_r – массовая концентрация горючего (уравнение для концентрации окислителя $m_{\text{ок}}$ также имеет вид (6)); S_r – скорость химической реакции; $\Gamma_r = \mu / \sigma_r$ – коэффициент переноса, где σ_r – число Шмидта.

Система координат и изотермы в верхней части камеры радиации, полученные в результате расчетов, показаны на рис. 3, который представлен повернутым на 90° . На самом деле ось x направлена вертикально вниз.

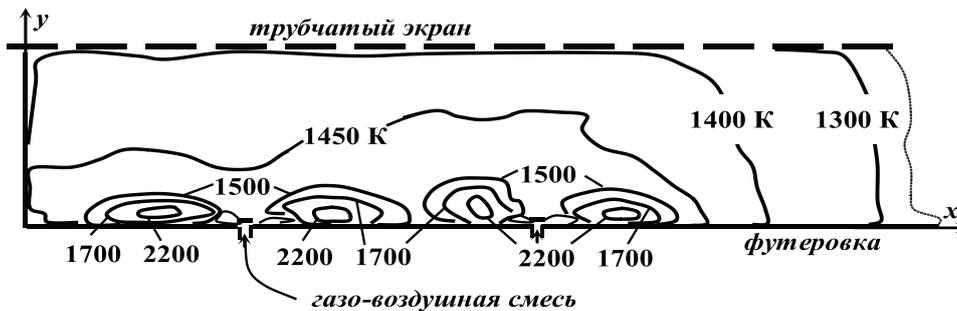


Рис. 3. Система координат и изотермы в камере радиации

При моделировании работы акустических горелок предполагается, что газ на горение, частично перемешанный с воздухом, поступает в камеру радиации через две узкие щели параллельно стенкам в противоположных направлениях. Еще по четырем щелям с двух сторон от газовых щелей поступает вторичный воздух.

В методе дискретных ординат уравнение переноса излучения (1) заменяется системой дифференциальных уравнений

относительно интенсивности излучения I_m^k вдоль ограниченного количества выделенных направлений $S_m \{S_m; m = 1, N_o\}$. Эти направления задаются набором угловых координат $\{\mu_m, \xi_m; m = 1, N_o\}$. В зависимости от их количества различают S_2 – приближение ($N_o = 4$), S_4 – приближение ($N_o = 12$), и другие [6]. Вместо интегро-дифференциального уравнения получается система дифференциальных уравнений относитель-

по интенсивности излучения I_m^k в k -м спектральном диапазоне вдоль каждого из этих направлений m . В данной работе используется S_2 – приближение. Для вычисления интегрального по спектру коэффициента поглощения газообразных продуктов сгорания использована модель взвешенной суммы серых газов (МВССГ) [7].

Уравнения (1)–(6) дополняются граничными условиями. Для ограничивающих поверхностей задается степень черноты со стороны топки, температура наружной поверхности и эффективный коэффициент теплопроводности стен. С внутренней стороны стены футерованы шамотным кирпичом. Для уравнения энергии, уравнений движения, уравнений модели турбулентности, модели горения на входном участке ставится граничное условие 1-го рода. Для уравнений движения на твердой границе ставятся условия «прилипания» и «непроницаемости». На жесткой стенке для уравнений модели горения задается условие отсутствия потока. Для уравнения энергии на поверхности нагрева ставится граничное условие 1-го рода. Распределение температуры по длине труб задается в виде эмпирической зависимости. На выходе из топки для большинства параметров задается условие нулевого градиента. Для уравнения неразрывности на выходном сечении задается нулевое избыточное давление покидающих топку дымовых газов. На твердой границе диффузионный поток кинетической энергии турбулентности полагается равным нулю.

Для получения дискретных аналогов уравнений сохранения использован метод контрольных объемов в сочетании с методом конечных разностей. Для алгебраической аппроксимации уравнений применена разностная сетка «шахматного» типа. Узлы, в которых определяются продольная u и поперечная v составляющие скорости, сдвинуты относительно «основных» узлов на полшага в продольном и поперечном направлениях соответственно. Около футерованной стенки, где расположены горелки, использована более мелкая сетка. Вся область интегрирования разделена на 6000 прямоугольных ячеек.

Подробное описание вопросов постановки граничных условий, численных методов решения исходных уравнений, а также проверка результатов расчетов сравнением с имеющимися экспериментальными данными приводится в работе [3]. Решение задачи сложного теплообмена проводится по итерационной схеме. В каждой итерации последовательно решаются газодинамическая и тепловая задачи.

Расчеты внешнего теплообмена и аэродинамики топочных газов при настильном сжигании топлива с использованием акустических горелок выполнены на примере трубчатой печи двухстороннего обогрева реакционных труб. Камера радиации указанной печи состоит из двух секций, расположенных симметрично относительно однорядного трубчатого змеевика с вертикальным расположением труб. Количество труб в змеевике 28, диаметр 134×12 мм, шаг между ними 300 мм, обогреваемая длина труб $L = 10$ м. Ширина секции $H = 1,5$ м. В проведенных расчетах акустические горелки были расположены в два яруса: верхний ярус на расстоянии 1,5 м от свода, расстояние между верхним и нижним ярусами – 2 м.

В тестовых расчетах в качестве топливного газа использовался метан. Расход газа на горение составлял $V_T = 0,396$ нм³/с, теплота сгорания $Q_n^p = 35818$ кДж/нм³. Температура топливной смеси на входе в горелки 323 К, температура воздуха, подаваемого в горелки в проведенных расчетах, принята такой же. Коэффициент избытка воздуха $\alpha_T = 1,07$. Расчеты выполнены при равномерном распределении топливного газа по ярусам горелок.

Эффективная степень черноты поверхности нагрева равна 0,79. Температура наружной поверхности труб линейно менялась от 1150 до 1200 К. Предполагается, что твердые поверхности диффузно испускают собственное и отражают падающее излучение. Степень черноты футерованных боковых стенок $\epsilon = 0,42$, коэффициент теплопроводности с учетом многослойности стенок $\lambda = 0,35$ Вт/(м·К). Учитывалась потеря теплоты через стенки за счет теплопроводности. Наружная температура стенок печи принята равной 300 К. Толщина стенок 0,45 м. Степень черноты свода принята равной 0,67, а пода – 0,69.

На рис. 4 показаны расположения линий функции тока ψ в одной секции камеры радиации.

Как видно из рис. 3 и 4, при использовании акустических горелок поля температур и скоростей продуктов сгорания становятся более сложными. Области наиболее высоких температур продуктов сгорания возникают у футерованной боковой стенки печи около мест расположения горелок, что приводит к разогреву футеровки примерно до 2000 К. Непосредственно около отражательного диска горелок температура невысокая, так как газо-воздушная смесь небольшой температуры еще только воспламеняется. Поток лучистой энергии от

раскаленной футеровки через неизотермический слой продуктов сгорания передается реакционным трубам. Около трубчатого

экрана располагается область относительно умеренных температур продуктов сгорания порядка 1400 К.

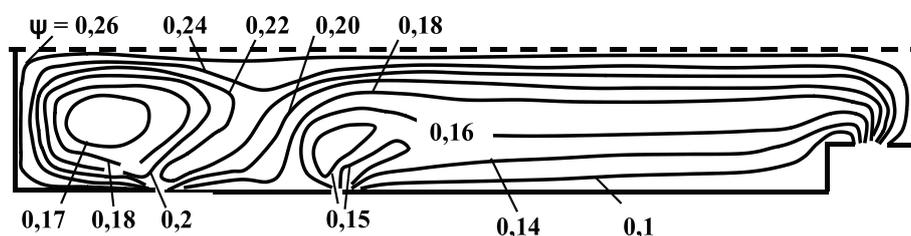


Рис. 4. Вид линий функции тока в камере радиации

Поле течения состоит из трех зон прямого тока, которые разделены зонами обратного течения. Первая зона прямого тока образуется продуктами сгорания первого яруса горелок, направленных к своду печи. Эти линии тока идут вдоль верхней части футеровки боковой стенки, свода и трубчатого экрана до туннеля сбора дымовых газов в нижней части печи. Температура этого слоя постепенно снижается от 1500 у свода до 1220 К на выходе из камеры радиации. Вторая зона прямого тока образуется частями продуктов сгорания горелок первого и второго ярусов и на уровне второго яруса горелок образуют общий поток с дымовыми газами первой зоны. Третья зона прямого тока образуется продуктами сгорания горелок второго яруса и располагается у боковой стенки печи ниже второго яруса, обогревая футеровку.

Определенную часть топочного объема занимают зоны обратного тока, расположенные чуть выше места расположения ярусов горелок. Зона обратного тока имеет температуру порядка 1450 К, что объясняется, с одной стороны, охлаждающим действием поверхности нагрева и, с другой,

значительной удаленностью от области тепловыделения. Из зон обратных токов подсасываются продукты сгорания к устью горелок, что способствует устойчивости горения газо-воздушной смеси.

На рис. 5 представлены графики распределения поверхностной плотности теплового потока q вдоль реакционных труб. На том же рисунке штриховой линией показано изменение теплонапряженности реакционных труб при использовании инжекционных горелок той же тепловой мощности, расположенных на своде посередине секции радиации печи. Обращает внимание достаточно равномерное изменение поверхностных плотностей тепловых потоков вдоль реакционных труб в области расположения акустических горелок. Наличие небольших колебаний теплонапряженности труб в этой области можно объяснить соответствующим характером поля температур продуктов сгорания вблизи горелок, показанным на рис. 3. В то же время при использовании горелок, расположенных на своде печи, получается неравномерное распределение плотностей тепловых потоков вдоль реакционных труб с характерным максимумом в районе факела.

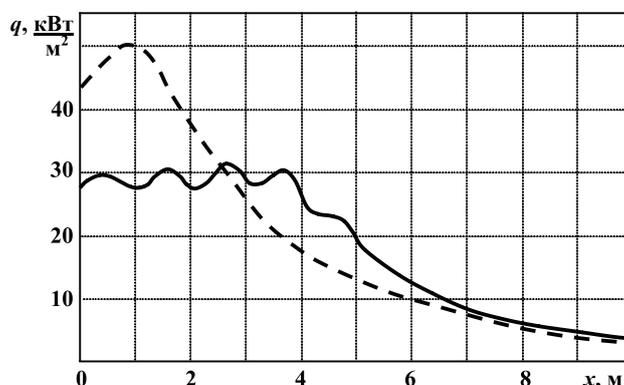


Рис. 5. Распределение поверхностных плотностей тепловых потоков вдоль реакционных труб: — с акустическими горелками; - - - с горелками, расположенными на своде

Выводы

Проведенные расчеты показывают, что дифференциальный метод теплового расчета топок можно использовать для определения локальных значений температур и скоростей продуктов сгорания в объеме камеры радиации трубчатых печей с акустическими горелками, расположенными на боковых стенках. Одновременно определяются поверхностные плотности лучистых, конвективных и суммарных тепловых потоков к реакционным трубам, а также температура футеровки. При совместном решении задач внутриреакторных процессов и внешнего теплообмена определяются и локальные значения температуры стенок реакционных труб.

Список литературы

1. Ентус Н.Р., Шарихин В.И. Трубчатые печи в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. – М.: Химия, 1987. – 304 с.
2. Абдуллин А.М., Вафин Д.Б. Численное моделирование локального теплообмена в топках трубчатых печей на основе дифференциальных приближений для лучистого переноса тепла // ИФЖ. – 1991. – Т.60. № 2. – С. 291–297.
3. Вафин Д.Б. Сложный теплообмен / Радиационный теплообмен в энергетических установках. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 251 с.
4. Вафин Д.Б. Тепловой расчет топок с многоярусным расположением настилающих горелок // Известия высших учебных заведений: Проблемы энергетики. – 2009. – № 1–2. – С. 53–60.
5. Вафин Д.Б., Садькова Д.А. Применение дифференциального метода теплового расчета для трубчатых печей с веерными горелками настольного пламени // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6. – С. 13–18.
6. Fiveland W.A. Discrete – ordinate solutions of the radiation transport equation for rectangular enclosures // Trans. ASME: J. Heat Transfer. – 1984. – Vol. 106. – № 4. – P. 699–706.
7. Smith T.F., Shen Z.F., Friedman J.N. Evaluation of Coefficients for the Weighted Sum of Gray Gases Model // J. Heat Transfer. – 1982. – № 104. – P. 602–608.

References

1. Entus E.R., Sharigin V.I. Tube furnaces in refining and petrochemical industries. – M.: Chemistry, 1987. – 304 p.
2. Abdullin A.M., Vafin D.B. Numerical simulation of local heat transfer in furnace tube furnace based on differential approximation for radiative heat transfer // Journal of Engineering Physics. – 1991. – Vol. 60. – №2. – P. 291–297.
3. Vafin D.B. Complex heat transfer / Radiation heat transfer in power plants. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 251 p.
4. Vafin D.B. Thermal design of furnaces with multi-location flooring burner // Proceedings of higher education: Issues of Energy. – 2009. – № 1–2. – P. 53–60.
5. Vafin D.B., Sadykova D.A. Application of the differential method of thermal calculation for tube furnaces with fan-shaped near-wall flame burners // Fundamental research. – 2013. – № 6. – P. 13–18.
6. Fiveland W.A. Discrete – ordinate solutions of the radiation transport equation for rectangular enclosures // Trans. ASME: J. Heat Transfer. – 1984. – Vol. 106. – № 4. – P. 699–706.
7. Smith T. F., Shen Z.F., Friedman J.N. Evaluation of Coefficients for the Weighted Sum of Gray Gases Model // J. Heat Transfer. – 1982. – № 104. – P. 602–608.

Рецензенты:

Шигапов А.Б., д.т.н., профессор кафедры «Котельные установки и парогенераторы», ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет», г. Казань;

Липаев А.А., д.т.н., профессор кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений Альметьевского государственного нефтяного института Минобрнауки РФ, г. Альметьевск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 531.7:612.76

ОБ УСТРОЙСТВАХ ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАГРУЗКИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ГОЛЕНИ

Колесников Г.Н., Мельцер Р.И., Тихомиров А.А., Изотов Ю.А.

*Петрозаводский государственный университет,
Петрозаводск, e-mail: kolesnikovgn@ya.ru; sasha.82@mail.ru*

Цель работы – обзор и анализ особенностей устройств, предназначенных для мониторинга нагрузки при лечении переломов голени. Обоснована целесообразность развития относительно нового направления прикладных исследований, ориентированных на разработку интерактивных устройств, относящихся к определенному классу и предназначенных для мониторинга нагрузки в постоперационной стадии лечения переломов костей нижних конечностей. В таких устройствах количество датчиков может быть относительно небольшим, что позволяет разрабатывать достаточно функциональные устройства «эконом-класса». При обосновании рекомендаций приняты во внимание, в частности, результаты собственных экспериментальных исследований. Эффект от применения предлагаемого устройства выражается в улучшении результатов лечения и в профилактике осложнений. Для этого в устройстве используется блок аналого-цифрового преобразования величины давления по опорной поверхности стопы в величину взаимного давления отломков травмированной кости, а также аудиовизуальная информация, передаваемая пациенту в виде звуковых сигналов и (или) светодиодной индикации. Доклинические испытания одного из устройств выполнены в Больнице скорой медицинской помощи (г. Петрозаводск). Подтверждено, что применение телекоммуникационных технологий и современных датчиков давления по площади контакта стопы с основанием позволяет реализовать новые возможности в профилактике послеоперационных осложнений при лечении диафизарных переломов голени.

Ключевые слова: биомеханика, датчики давления, контакт стопы с основанием, косвенные измерения, стабильность остеосинтеза

ABOUT DEVICES FOR LOAD MONITORING IN THE TREATMENT OF DIAPHYSEAL FRACTURES OF THE TIBIA

Kolesnikov G.N., Meltzer R.I., Tikhomirov A.A., Izotov Y.A.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: kolesnikovgn@ya.ru; sasha.82@mail.ru

Purpose – analysis of the characteristics of devices for load monitoring in the treatment of fractures of the tibia. The expediency of a relatively new field of applied research, focused on the development of interactive devices belonging to a class, and for monitoring the load in the post-operative phase of treatment of fractures of the lower limbs is confirmed. In such devices, the number of sensors may be relatively small, allowing you to develop enough functional units «economy class». When justifying the recommendations is taken into account, in particular, the results of our own experimental research. The effect of the application of the device is expressed in improving treatment outcomes and prevention of complications. To do this, the device uses analog-to-digital conversion of the pressure on the bearing surface of the foot to the value of the mutual pressure of the injured bone fragments, as well as audio-visual information conveyed to the patient in the form of beeps and (or) the LED indicators. Preclinical testing one of the devices are made in the hospital emergency room medical care (Petrozavodsk). Confirmed that the use of telecommunication technologies and modern pressure sensors in the area of contact with the base of the foot allows for new possibilities in the prevention of postoperative complications in the treatment of diaphyseal fractures of the tibia.

Keywords: biomechanics, pressure sensors, foot contact with the base, indirect measurements, osteosynthesis stability

В данной статье рассматриваются биомеханические и технические аспекты обеспечения стабильности остеосинтеза в постоперационной стадии лечения диафизарных переломов большеберцовой кости голени. Диафизарными переломами называют переломы диафиза (т.е. средней части) костей голени. Остеосинтез – хирургическая репозиция костных отломков и осколков и их фиксирование в анатомически правильном положении при помощи различных фиксаторов. В качестве фиксаторов в настоящее время используют, например, стержни, винты, спицы из нержавеющей стали или титана, конструкции из углепластиков и т.д. [12]. В послеоперационном периоде

при лечении переломов голени в целях активизации восстановительных процессов заживления перелома необходима дозированная по величине и продолжительности нагрузка на травмированную конечность [4, 5, 11, 12]. По мере консолидации перелома нагрузку постепенно увеличивают. Однако если нагрузка на конечность, а значит и на травмированную конечность, окажется избыточно большой, то костный регенерат, образующийся в области контакта отломков травмированной кости будет частично или полностью разрушен. Такое разрушение является причиной осложнений, увеличивает продолжительность лечения и снижает его качество [см., например, 5, 11]. Кроме того,

избыточно большая нагрузка вызывает риск разрушения фиксирующих устройств.

Клиническая практика показывает, что появляющаяся при повседневных движениях пациента нагрузка на травмированную конечность должна находиться в интервале, рекомендованном лечащим врачом. Это особенно важно на ранних стадиях заживления перелома. Очевидно, в процессе лечения переломов необходим мониторинг нагрузки как на отломки травмированной кости, так и на фиксирующее устройство.

Прямые измерения взаимного давления костных отломков в данном случае технически невозможны. Поэтому необходимы устройства, в которых реализовано косвенное измерение указанной выше нагрузки на фрагменты костей. При косвенных измерениях искомая величина непосредственно не измеряется, а вычисляется по результатам измерений других связанных с ней величин. Например, зная нагрузку на голеностопный сустав, можно определить силы контактного взаимодействия костных отломков с учетом особенностей методики остеосинтеза [14].

В свою очередь, для определения нагрузки на голеностопный сустав травмированной конечности могут быть использованы данные о контактном взаимодействии стопы пациента и опорной поверхности. Существует ряд методик и устройств, предназначенных для исследования контактного взаимодействия стопы и опорной поверхности [2, 3, 5, 15]. Данные о давлении по стопе, являясь результатом прямых измерений, могут быть использованы в качестве исходных данных для моделирования контактного взаимодействия костных отломков как друг с другом, так и с элементами фиксирующих устройств. При этом модели скелетно-мышечных систем в виде статически неопределимых конструкций, применение метода перемещений к анализу этих конструкций [6, 9] и оптимизационное уточнение значений сил в сухожильно-мышечных комплексах [1] создают новые возможности для решения известной проблемы избыточности в биомеханике.

На ранних стадиях развития затронутого направления прикладных междисциплинарных исследований для получения количественной оценки допустимой нагрузки на травмированную конечность использовались обычные напольные весы [10]. Развитие и применение информационных и телекоммуникационных технологий, а также появление самоклеющихся пленочных датчиков давления привело к появлению разнообразных устройств, используемых для определения давления по стопе [2, 3, 13]. Эти устройства могут быть классифициро-

ваны в зависимости от области применения и особенностей исследования.

Например, в исследованиях характеристик спортивной обуви, где необходим большой объем информации о быстро меняющемся давлении по стопе, применяют специальные стельки, в которых число датчиков может превышать 1000 [15].

Однако особенностью послеоперационной стадии лечения перелома голени являются медленные (как правило) движения пациентов, при этом нагрузка от веса тела передается на основание через анатомически предопределенные участки стопы. Именно на этих участках необходимо определять давление стопы на стельку и далее на основание (рис. 1). Хорошо известно, что в норме центры тяжести этих участков находятся в вершинах и на сторонах треугольника с анатомически и физиологически предопределенными геометрическими характеристиками [14, с. 52–58].

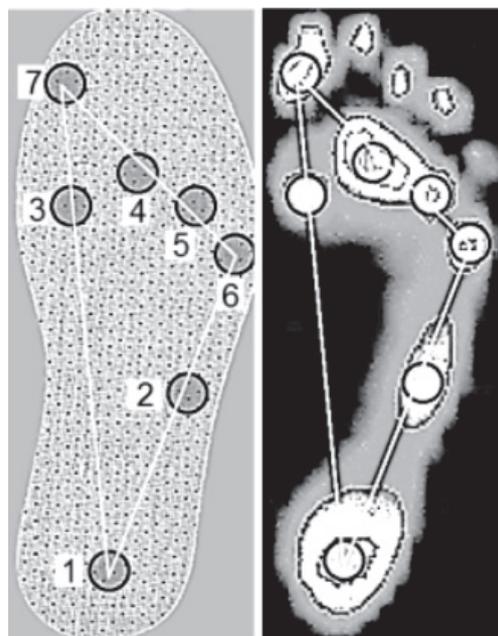


Рис. 1. Датчики 1–7 и опорные участки стопы

Учет обозначенных особенностей приводит к обоснованию целесообразности развития относительно нового направления прикладных исследований, ориентированных на разработку интерактивных устройств, относящихся к определенному классу и предназначенных для мониторинга нагрузки в постоперационной стадии лечения переломов костей нижних конечностей [7, 8, 10, 11]. В таких устройствах количество датчиков может быть относительно небольшим, что позволяет разрабатывать достаточно функциональные устройства «эконом-класса».

Рассмотрим одно из таких устройств, в котором могут быть использованы, например, самоклеющиеся пленочные датчики диаметром 15,23 мм, толщиной 0,43 мм (рис. 2) или их аналоги [<http://www.conrad.de/ce/de/product/182519/Drucksensor-IEE-CP6-FSR149AS-ca-10-g-10-kg>]. Сопротивление датчика уменьшается от ~2000 до ~3 кОм с увеличением силы надавливания от 0,2 до 100 Н. С увеличением силы сверх 100 Н чувствительность датчика уменьшается.



Рис. 2. Датчик

Чему может быть равна сила, действующая на датчик в реальных ситуациях? Отвечая на этот вопрос, примем во внимание, что рассматриваемое устройство предназначено для использования пациентами при медленной ходьбе. Известно, что пиковое значение давления стопы на основе может быть принято равными ~400 кПа

[<https://www.uni-due.de/~qpd800/PPDetails.html>]. Тогда эквивалентная сила, действующая на условный датчик площадью один квадратный сантиметр, равна ~40 Н. Соответственно, если диаметр датчика 15,23 мм, то эквивалентная сила равна ~73 Н, что меньше указанных выше 100 Н. Следовательно, датчики могут быть размещены в точках 1–7 стельки по схеме в соответствии с рис. 1. Для защиты от механических повреждений датчики размещают в среднем слое стельки. Вопросы тарировки датчиков в данной работе не рассматриваются.

Чтобы уменьшить риск перегрузки датчиков, целесообразно использовать большее количество датчиков меньших размеров. В рассматриваемом случае датчики должны быть размещены в точках 1–7 с учетом индивидуальных анатомических особенностей стопы пациента (рис. 1). Касаясь возможной перегрузки датчиков, заметим, что, например, в работе [16] экспериментально определены максимумы давления по подошвенной поверхности стопы футболиста: 440 кПа при резких движениях и 1650 кПа при исполнении пенальти.

Клинический результат от применения предлагаемого устройства [6, 8, 13] выражается в улучшении результатов лечения и в профилактике осложнений. Для этого в устройстве используются блок аналого-цифрового преобразования величины давления по опорной поверхности стопы в величину взаимного давления отломков травмированной кости, а также аудиовизуальная информация, передаваемая пациенту в виде звуковых сигналов и (или) светодиодной индикации (рис. 3).

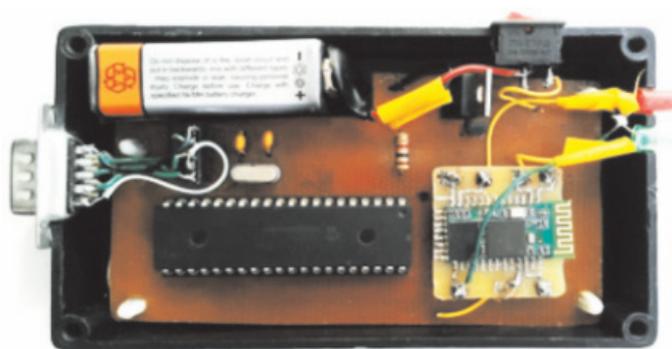


Рис. 3. Фрагмент устройства с микроконтроллером и Bluetooth-модулем

Устройство может комплектоваться программой преобразования величины давления по опорной поверхности стопы в величину взаимного механического давления костных отломков травмированной конечности. В сложных случаях такое пре-

образование затруднительно. Поэтому в качестве контролируемой величины в каждый момент времени может быть принята сумма отсчетов датчиков 1–7 (рис. 1), что приемлемо в послеоперационной стадии при медленных движениях с дополнительной

опорой [4, 11]. Отвлекаясь от медицинских аспектов, предположим, что суммарная нагрузка на травмированную конечность при осторожной ходьбе с дополнительной опорой не должна превышать 45 Н. Данное

значение устанавливается (программируется) в предлагаемом устройстве в качестве предельного. Это значение (45 Н) определяет «красную линию», т.е. границу области высокого риска (рис. 4).

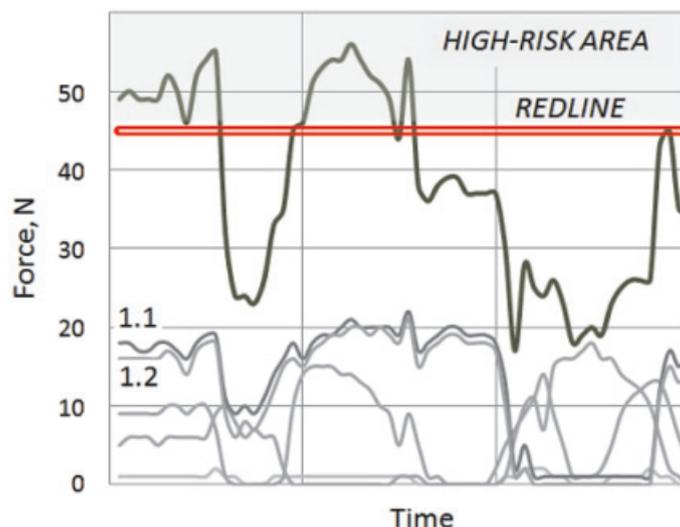


Рис. 4. Показания и сумма показаний датчиков

По мере приближения нагрузки к предельному значению, а также при его достижении пациенту автоматически выдаётся в аудиовизуальной форме соответствующая предостерегающая информация. Тем самым создается объективная основа для формирования стереотипа безопасных движений пациента. Кроме того, названные выше результаты измерений по беспроводному каналу передаются в запоминающее устройство для детального анализа и обоснования рекомендаций по улучшению результатов лечения переломов с учетом индивидуальных особенностей пациента [4, 7, 11].

В нижней части рис. 4 представлены данные датчиков, установленных в областях 1, 3, 5, 7 по рис. 1. В области 1 были установлены два датчика 1.1 и 1.2. Показания этих датчиков (рис. 4) мало отличаются друг от друга, что указывает на возможность использования в ряде случаев взамен двух датчиков в области 1 только одного датчика.

Показания одного из датчиков (рис. 4) мало отличаются от нуля. Это может быть вызвано как особенностями движения пациента, так и некорректной локализацией датчика.

Доклинические испытания устройства выполнены в Больнице скорой медицинской помощи (г. Петрозаводск, <http://www.petrso.ru/news.html?action=single&id=12015>). Под-

тверждено, что применение телекоммуникационных технологий и современных датчиков давления по площади контакта стопы с основанием позволяет реализовать новые возможности в профилактике послеоперационных осложнений при лечении диафизарных переломов голени.

Работа выполнена при поддержке Программы стратегического развития ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию НИР на 2012-2016 гг.

Список литературы

1. Акулич Ю.В., Зинатулин Э.А. Методика определения усилий мышц и реакций в суставах при движении нижней конечности человека в реабилитационном тренажере // Российский журнал биомеханики. – 2011. – Т. 15. – № 2. – С. 7–15.
2. Биомеханика стопы человека: материалы I Международной научно-практической конференции, Гродно, 18–19 июня 2008 г. / ГНУ НИЦПР НАНБ; редколлегия: А.И. Свириденко (отв. ред.) и др. – Гродно: ГрГУ, 2008. – 172 с.
3. Василевич С.В., Гайдук А.А., Гольдберг Я.Б. Интерактивная ортопедическая стелька // Патент РФ на полезную модель № 135245. Опубликовано: 20.06.2013.
4. Верховод А.Ю., Баракат М.Ф. Биомеханический анализ причин осложнений остеосинтеза блокируемыми интрамедуллярными стержнями неопорных оскольчатых диафизарных переломов костей голени // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 10–2. – С. 236–243.
5. Воронцова А.В., Колчанов С.Н., Лузянин В.Б., Савченко В.И. Филиппенков Л.С. Дозированная нагрузка в восстановительном лечении больных с диафизарными переломами костей голени // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2002. – № 4. – С. 39–41.

6. Колесников Г.Н. Дискретные модели механических и биомеханических систем с односторонними связями // Петрозаводский государственный университет. – Петрозаводск, 2004. <http://elibrary.ru/item.asp?id=19489337>.

7. Колесников Г.Н., Мельцер Р.И., Тихомиров А.А. Биомеханические аспекты косвенных измерений контактного давления костных отломков при лечении переломов голени // Современные научные исследования и инновации. – 2014. – № 6–3 (38). – С. 18.

8. Колесников Г.Н., Мельцер Р.И., Тихомиров А.А., Верховод А.Ю. Косвенное измерение контактного давления отломков кости при лечении переломов голени с применением остеофиксаторов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 8–3. – С. 170–171.

9. Колесников Г.Н., Раковская М.И. Энергетический критерий очередности перехода односторонних связей в действительное состояние // Обозрение прикладной и промышленной математики. – 2006. – Т. 13. – С. 652.

10. Колчанов С.Н., Филипченков Л.С., Фадеев М.Ф., Волков А.Ф., Перевалов А.В., Лазаренко И.В. Дозированная тензометрическая нагрузка в восстановительном лечении больных с диафизарными переломами костей голени // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2008. – № 4. – С. 26–28.

11. Мельцер Р.И., Иванов Д.В., Лозовик И.П., Верховод А.Ю., Поченты Д.О. Послеоперационное ведение больных с неопорными переломами костей голени в условиях контролируемой осевой нагрузки // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2013. – № 8 (137). – С. 37–39.

12. Набоков А.Ю. Современный остеосинтез. – М.: Изд-во «Медицинское информационное агентство», 2007. – 400 с.

13. Шелестов А.С., Колесников Г.Н., Мельцер Р. И., Екимов Д.А., Тихомиров А.А., Верховод А.Ю. Устройство для мониторинга нагрузки на фрагменты костей при лечении переломов // Патент РФ на полезную модель № 135245. Опубликовано: 10.12.2013.

14. Янсон Х.А. Биомеханика нижней конечности человека. – Рига, 1975. – 324 с.

15. Hennig E.M. Pressure patterns under the feet of children, adults and overweight persons – the influence of gender // In IVth World Congress of Biomechanics, 4–9 August. Calgary: Omnipress-CD; 2002, CD-5316.pdf <https://www.uni-due.de/~qpd800/PPDetails.html>.

16. Hennig E.M. Plantar pressure measurements for the evaluation of shoe comfort, overuse injuries and performance in soccer // Footwear Science. – 2014. – Т. 6. – № 2. – P. 119–127.

References

1. Akulich Yu., Zinatulin E. *Russian Journal of Biomechanics*, 2011, no. 2, pp. 7–15.

2. Biomechanics of Human Foot: *Proceedings of the 1 International Scientific-Practical Conference*, Grodno, June 18–19, 2008 / A.I. Sviridionok (Chief. Eds.). Grodno, 2008.

3. Vasilevich S.V., Haiduk A.A., Goldberg J.B. // Patent RU 135245. Published: 20.06.2013.

4. Verkhovod A., Barakat M. *Fundamental Research*, 2012, no. 10–2, pp. 236–243.

5. Vorontsov A.V., Kolchanov S.N., Lousianin V.B., Savchenko V.I., Filipchenko L.S. *Questions balneology, physiotherapy and therapeutic physical culture*, 2002, no. 4, pp. 39–41.

6. Kolesnikov G.N. *Discrete models of mechanical and biomechanical systems with unilateral constraints* // Publisher: Petrozavodsk State University. Petrozavodsk, 2004. <http://elibrary.ru/item.asp?id=19489337>.

7. Kolesnikov G.N., Meltzer R.I., Tikhomirov A.A. *Modern scientific research and innovation*, 2014, no. 6-3 (38), pp. 18.

8. Kolesnikov G.N., Meltzer R.I., Tikhomirov A.A., Verkhovod A. *International Journal of applied and fundamental research*, 2014, no. 8–3, pp. 170–171.

9. Kolesnikov G.N., Rakovskaya M.I. *Review of Industrial and Applied Mathematics*, 2006, vol. 13, pp. 652.

10. Kolchanov S.N., Filipchenko L.S., Fadeev M.F., Volkov A.F., Perevalov A.V., Lazarenko I.V. *Pacific Medical Journal*, 2008, no. 4, pp. 26–28.

11. Meltzer R., Ivanov D., Lozovik I., Verkhovod A., Pochenty D. *Proceedings of Petrozavodsk State University. Series: Natural and Engineering Sciences*, 2013, no. 8, pp. 37–39.

12. Nabokov A.Y. *Modern osteosynthesis* // Publisher: Medical Information Agency. 2007.

13. Shelestov A.S., Kolesnikov G.N., Meltzer R.I., Eкимov D.A., Tikhomirov A.A., Verkhovod A. // Patent RU 135245. Published: 10.12.2013.

14. Yanson H.A. *Biomechanics of the lower limb human*. Riga, 1975.

15. Hennig E.M. Pressure patterns under the feet of children, adults and overweight persons – the influence of gender // *In IVth World Congress of Biomechanics*, 4–9 August. Calgary: Omnipress-CD; 2002, CD-5316.pdf <https://www.uni-due.de/~qpd800/PPDetails.html>.

16. Hennig E.M. *Footwear Science*, 2014, no. 2, pp. 119–127.

Рецензенты:

Стефанович Г.Б., д.ф.-м.н., профессор, директор Института информационно-телекоммуникационных и нанотехнологий ПетрГУ, г. Петрозаводск;

Григович И.Н., д.м.н., профессор, зав. кафедрой педиатрии и детской хирургии, Медицинский институт ПетрГУ, г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 629.114.2.011.5

ФОРМИРОВАНИЕ ВОЗДУШНОГО ШУМА В КАБИНЕ ТРАКТОРА К-700А**Ляшенко М.В., Победин А.В., Шеховцов В.В., Долотов А.А.,
Искалиев А.И., Соломатин А.В.***ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»,
Волгоград, e-mail: ts@vstu.ru*

В статье кратко описана методика расчета воздушного шума в кабине трактора К-700А, суть которой заключается в том, что шум на рабочем месте является результатом энергетического сложения уровней звука, проникающих отдельно друг от друга через элементы ограждения кабины трактора. Исходя из этого, можно оценить не только вклад каждого источника в образование воздушного шума в кабине, но и вклад каждой панели, тем самым выявить каналы, через которые наиболее интенсивно проникает шум. Для этого были разработаны программы расчета воздушного шума в кабине трактора в программном комплексе MatLAB, которые позволяют определить уровни звукового давления в третьоктавных полосах частот. Предварительный анализ расчетных данных показал, что наибольший уровень шума от всех основных источников проникает в кабину через пол и стенки перегородки между моторным отсеком и кабиной.

Ключевые слова: уровень шума, кабина трактора, воздушный шум, источник шума, программа, расчёт, панели

FORMING OF AIRBORNE NOISE IN THE TRACTOR CAB K-700A**Lyashenko M.V., Pobedin A.V., Shekhovtsov V.V., Dolotov A.A.,
Iskalev A.I., Solomatin A.V.***Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: ts@vstu.ru*

The methodology of calculation of airborne noise in the tractor cab K-700A is described in the article. The main idea of the article is in the fact that the noise in the workplace is the result of the energy addition of sound levels which penetrate separately through fencing elements of tractor cab. Based on it we can evaluate the influence of each source to the forming of airborne noise in the cab, and influence of each panel, and identifying the most weak spot through which intensively penetrates noise. Programs of calculation of airborne noise in the cab were developed in the software package MatLAB for this purpose. This package determines sound pressure levels in one-third octave bands. Preliminary analysis of calculated data shows that the highest level of noise from all major sources penetrates into the cab through floor and partition wall between engine compartment and cab.

Keywords: level of noise, tractor cab, airborne noise, noise source, program, calculation, panel

Повышенный уровень шума на рабочем месте тракториста отрицательно влияет как на производительность машины, так и на здоровье самого тракториста [5]. Вместе с тем эффективность применения звукоизолирующих и звукопоглощающих материалов зависит от ясности представления о формировании шума в кабине [4]. Поэтому важно проанализировать не только акустическую активность основных источников шума трактора, но и найти каналы, по которым шум наиболее интенсивно поступает на рабочее место.

Основные пути распространения воздушного шума в кабину трактора лежат через элементы её ограждения (стёкла, потолок, пол и т.д., в общем случае – панели).

Для их анализа в соответствии с общепринятыми ограничениями и допущениями создана методика расчета шума в кабине трактора К-700А на основе модели ожидаемой шумности трактора, разработанной Ивановым Н.И. и Курцевым Г.М. [1, 3].

Суть методики расчета состоит в том, что шум на рабочем месте в кабине трактора формируется в результате энергетического сложения уровней звука, проникающего отдельно друг от друга через все составные элементы

кабины, что позволяет оценить вклад каждой панели в образовании общего шума. В связи с этим вся ограждающая поверхность кабины была разбита на 21 панель, которые имеют практически одинаковую шумоизоляцию.

В таблице даны формулы для определения долей ожидаемой шумности в кабине трактора К-700А, проникающих через каждую из панелей (в общем случае i -ю) от основных источников. Используя их, а также выражение для энергетического сложения звукового давления от нескольких источников [2], разработана программа расчёта воздушного шума внутри кабины (рис. 1) в программном комплексе MatLAB. Она содержит три основные программы и 14 подпрограмм. С помощью основных программ выполняется расчет воздушного шума, проникающего через панели, от всех основных источников в совокупности. Подпрограммы служат для расчета воздушного шума, проникающего через панели, от каждого источника по отдельности. Для удобства исходные данные модели и результаты расчета отображаются в виде таблиц в офисном приложении Excel, которое предварительно соединяется с MatLAB.

Программа позволяет рассчитывать уровни звукового давления в третьоктавных полосах частот, проникающих в кабину трактора через каждую панель по отдельности и от каждого источника. Программа может легко адаптироваться для любого трактора.

Воздушный шум, проникающий через i -ю панель

Источник шума 1	Расчетное значение 2
Выхлоп ДВС	$L_{\text{вып}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{вып}} - 20 \lg \left(\frac{R_i}{r} \right) + \text{ПН}_i - x - ZI_i - t_i + 10 \lg \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{A_{\text{каб}}} \right) + 6$
Турбокомпрессор ДВС	$L_{\text{трк.пер}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{втрк}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{трк.пер}i}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{пер}i} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пер}i}}{A_{\text{каб}}} \right)$
	$L_{\text{трк.пол}}^{\text{внутр}} = L_{\text{втрк}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{трк.пол}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 5$
	$L_{\text{трк.пол.отр}}^{\text{внутр}} = L_{\text{втрк}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{трк.пр}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пр}}}{S_{\text{кап}}} \right) + 10 \lg(1 - \alpha_{\text{отр}}) - 20 \lg r_{\text{пр.трк}} - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 8$
	$L_{\text{трк.кап}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{втрк}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{трк.кап}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{кап}} - 20 \lg \left(\frac{R_i}{r} \right) - ZI_i - t_i + 10 \lg \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{A_{\text{каб}}} \right) + 7$
Корпус ДВС	$L_{\text{двс.пер}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{вдвс}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{двс.пер}i}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{пер}i} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пер}i}}{A_{\text{каб}}} \right)$
	$L_{\text{двс.пол}}^{\text{внутр}} = L_{\text{вдвс}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{двс.пол}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 5$
	$L_{\text{двс.пол.отр}}^{\text{внутр}} = L_{\text{вдвс}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{двс.пр}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пр}}}{S_{\text{кап}}} \right) + 10 \lg(1 - \alpha_{\text{отр}}) - 20 \lg r_{\text{пр.двс}} - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 8$
	$L_{\text{двс.кап}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{вдвс}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{двс.кап}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{кап}} - 20 \lg \left(\frac{R_i}{r} \right) - ZI_i - t_i + 10 \lg \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{A_{\text{каб}}} \right) + 7$

1	2
Вентилятор системы охлаждения ДВС	$L_{\text{вент.пер.}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{вент}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{вент.пер.}i}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{пер.}i} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пер.}i}}{A_{\text{каб}}} \right)$
	$L_{\text{вент.пол}}^{\text{внутр}} = L_{\text{вент}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{вент.пол}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 5$
	$L_{\text{вент.пол.отр}}^{\text{внутр}} = L_{\text{вент}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{вент.пр}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пр}}}{S_{\text{кап}}} \right) + 10 \lg(1 - \alpha_{\text{отр}}) - 20 \lg r_{\text{пр.вент}} - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 8$
	$L_{\text{вент.кап.}i}^{\text{внутр}} = L_{\text{вент}} + 10 \lg \left(\frac{1}{4\pi r_{\text{вент.кап}}^2} + \frac{4}{B_{\text{кап}}} \right) - ZI_{\text{кап}} - 20 \lg \left(\frac{R_i}{r} \right) - ZI_i - t_i + 10 \lg \left(\frac{\sum_{i=1}^n S_i}{A_{\text{каб}}} \right) + 7$
Корпус КПП	$L_{\text{кпп.пол}}^{\text{внутр}} = L_{\text{кпп}} - 10 \lg \left(\frac{R_{\text{кпп}}}{r_{\text{кпп}}} \right) - ZI_{\text{пол}} + 10 \lg \left(\frac{S_{\text{пол}}}{A_{\text{каб}}} \right) - 5$

В таблице приняты следующие обозначения:

ДВС – двигатель внутреннего сгорания;

КПП – коробка перемены передач;

$L_{\text{вып}i}^{\text{внутр}}$ – шум от системы выхлопа ДВС, проникающий через панели кабины;

$L_{\text{трк.пер.}i}^{\text{внутр}}$ – шум от турбокомпрессора, проникающий через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной;

$L_{\text{трк.пол}}^{\text{внутр}}$ – шум от турбокомпрессора, проникающий через пол;

$L_{\text{трк.пол.отр}}^{\text{внутр}}$ – шум от турбокомпрессора, проникающий через пол с учетом отражения от опорной поверхности трактора;

$L_{\text{трк.кап.}i}^{\text{внутр}}$ – шум от турбокомпрессора, проникающий через капот ДВС и панели кабины;

$L_{\text{двс.пер.}i}^{\text{внутр}}$ – шум от ДВС, проникающий через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной;

$L_{\text{двс.пол}}^{\text{внутр}}$ – шум от ДВС, проникающий через пол;

$L_{\text{двс.пол.отр}}^{\text{внутр}}$ – шум от ДВС, проникающий через пол с учетом отражения от опорной поверхности трактора;

$L_{\text{двс.кап.}i}^{\text{внутр}}$ – шум от ДВС, проникающий через капот ДВС и панели кабины;

$L_{\text{вент.пер.}i}^{\text{внутр}}$ – шум от вентилятора системы охлаждения ДВС, проникающий через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной;

$L_{\text{вент.пол}}^{\text{внутр}}$ – шум от вентилятора системы охлаждения ДВС, проникающий через пол;

$L_{\text{вент.пол.отр}}^{\text{внутр}}$ – шум от вентилятора системы охлаждения ДВС, проникающий через пол с учетом отражения от опорной поверхности трактора;

$L_{\text{вент.кап.}i}^{\text{внутр}}$ – шум от вентилятора системы охлаждения ДВС, проникающий через капот ДВС и панели кабины;

$L_{\text{кпп.пол}}^{\text{внутр}}$ – шум от коробки перемены передач, проникающий через пол;

$L_{\text{вып}}$ – звуковая мощность выпуска, дБ;

R_i – расстояние от точки измерения до i -й панели кабины, м;

$r = 0,06$ – расстояние от среза выпускной трубы до точки измерения, м;

ПН_i – показатель направленности для i -й панели кабины;

x – числовая добавка, учитывающая пространственный угол излучения источника выпуска;

ZI_i – звукоизоляция i -й панели кабины, дБ;
 t_i – добавка к звукоизоляции i -й панели кабины в зависимости от расположения панели по отношению к выпуску, дБ;

S_i – площадь i -й панели кабины, м²;

n – число панелей кабины;

$A_{\text{каб}}$ – среднее звукопоглощение кабины, м²;

$L_{\text{трк}}$ – звуковая мощность турбокомпрессора, дБ;

$r_{\text{трк.пер.}i}$ – расстояние от среза трубы турбокомпрессора до i -й панели перегородки, м;

$B_{\text{кап}}$ – постоянная капота, м²;

$$B_{\text{кап}} = \frac{A_{\text{кап}}}{1 - \alpha_{\text{ср.кап}}},$$

$A_{\text{кап}}$ – среднее звукопоглощение капота, м²;

$\alpha_{\text{ср.кап}}$ – средний коэффициент звукопоглощения капота;

$ZI_{\text{пер.}i}$ – звукоизоляция i -й панели перегородки, дБ;

$S_{\text{пер.}i}$ – площадь i -й панели перегородки, м²;

$r_{\text{трк.пол}}$ – расстояние от среза трубы турбокомпрессора до пола, м;

$ZI_{\text{пол}}$ – звукоизоляция пола, дБ;

$S_{\text{пол}}$ – площадь пола, м²;

$r_{\text{трк.пр}}$ – расстояние от среза трубы турбокомпрессора до нижнего проема капота, м;

$S_{\text{пр}}$ – площадь нижнего проема капота, м²;

$S_{\text{кап}}$ – общая площадь ограждений капота, м²;

$\alpha_{\text{отр}}$ – средний коэффициент звукопоглощения отражающей поверхности;

$$r_{\text{пр.трк}} = \sqrt{h_{\text{трк}}^2 + \left(\frac{r_{\text{трк.пол}}}{2}\right)^2},$$

$h_{\text{трк}}$ – высота установки турбокомпрессора над отражающей поверхностью, м;

$r_{\text{трк.кап}}$ – расстояние от среза трубы турбокомпрессора до капота, м;

$ZI_{\text{кап}}$ – звукоизоляция капота, дБ;

$r = 0,25$ – расстояние от турбокомпрессора до точки измерения, м;

$L_{\text{двс}}$ – звуковая мощность, излучаемая корпусом ДВС, дБ;

$r_{\text{двс.пер.}i}$ – расстояние от акустического центра ДВС до i -й панели перегородки, м;

$r_{\text{двс.пол}}$ – расстояние от акустического центра ДВС до пола, м;

$r_{\text{двс.пр.}}$ – расстояние от акустического центра ДВС до нижнего проема капота, м;

$$r_{\text{пр.двс}} = \sqrt{h_{\text{двс}}^2 + \left(\frac{r_{\text{двс.пол}}}{2}\right)^2},$$

$h_{\text{двс}}$ – высота установки ДВС над отражающей поверхностью, м;

$r_{\text{двс.кап}}$ – расстояние от акустического центра ДВС до капота, м;

$r = 0,25$ – расстояние от корпуса ДВС до точки измерения, м;

$L_{\text{вент}}$ – звуковая мощность, излучаемая вентилятором ДВС, дБ;

$r_{\text{вент.пер.}i}$ – расстояние от вентилятора до i -й панели перегородки, м;

$r_{\text{вент.пол}}$ – расстояние от вентилятора до пола, м;

$r_{\text{вент.пр.}}$ – расстояние от вентилятора ДВС до нижнего проема капота, м;

$$r_{\text{пр.вент}} = \sqrt{h_{\text{вент}}^2 + \left(\frac{r_{\text{вент.пол}}}{2}\right)^2},$$

$h_{\text{вент}}$ – высота установки вентилятора ДВС над отражающей поверхностью, м;

$r_{\text{вент.кап}}$ – расстояние от акустического центра вентилятора ДВС до капота, м;

$r = 0,25$ – расстояние от вентилятора ДВС до точки измерения, м;

$L_{\text{кпп}}$ – звуковая мощность, излучаемая корпусом КПП, дБ;

$R_{\text{кпп}}$ – расстояние от точки измерения до пола, м;

$r_{\text{кпп}} = 0,02$ – расстояние от корпуса КПП до точки измерения, м.

Структура расчёта (рис. 1) содержит программы:

– glpan(v) – расчет шума, проникающего через панели кабины, от всех источников;

– glper(v) – расчет шума, проникающего через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной, от всех источников;

– glpol(v) – расчет шума, проникающего через пол, от всех источников;

подпрограммы:

– vipusk(v) – расчет шума, проникающего через панели кабины от выхлопа ДВС;

– trkcap(v) – расчет шума, проникающего через капот и панели кабины, от турбокомпрессора ДВС;

– dvskap(v) – расчет шума, проникающего через капот и панели кабины, от корпуса ДВС;

– ventkap(v) – расчет шума, проникающего через капот и панели кабины, от вентилятора ДВС;

– $trkper(v)$ – расчет шума, проникающего через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной, от турбокомпрессора ДВС;
 – $dvspcr(v)$ – расчет шума, проникающего через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной, от корпуса ДВС;
 – $ventper(v)$ – расчет шума, проникающего через панели перегородки между моторным отсеком и кабиной, от вентилятора ДВС;
 – $trkpol(v)$ – расчет шума, проникающего через пол, от турбокомпрессора ДВС;
 – $trkpolotr(v)$ – расчет шума, проникающего через пол с учетом отражения от

опорной поверхности трактора, от турбокомпрессора ДВС;
 – $dvspol(v)$ – расчет шума, проникающего через пол, от корпуса ДВС;
 – $dvspolotr(v)$ – расчет шума, проникающего через пол с учетом отражения от опорной поверхности трактора, от корпуса ДВС;
 – $ventpol(v)$ – расчет шума, проникающего через пол, от вентилятора ДВС;
 – $ventpolotr(v)$ – расчет шума, проникающего через пол с учетом отражения от опорной поверхности трактора, от вентилятора ДВС;
 – $kppol(v)$ – расчет шума, проникающего через пол, от КПП трансмиссии.

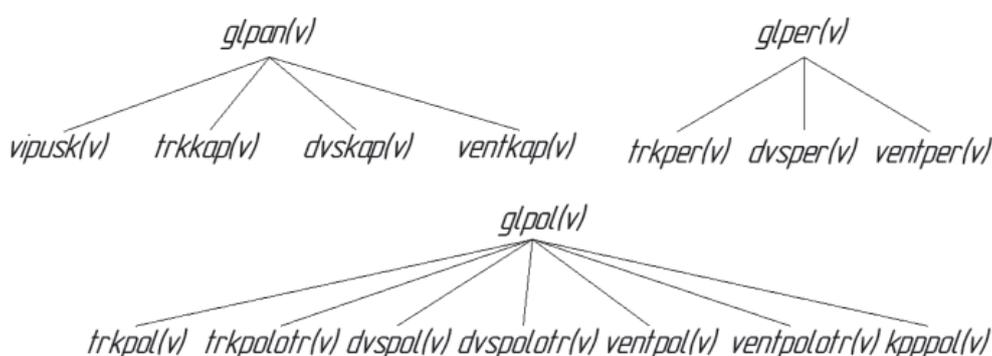


Рис. 1. Структура расчета в MatLAB

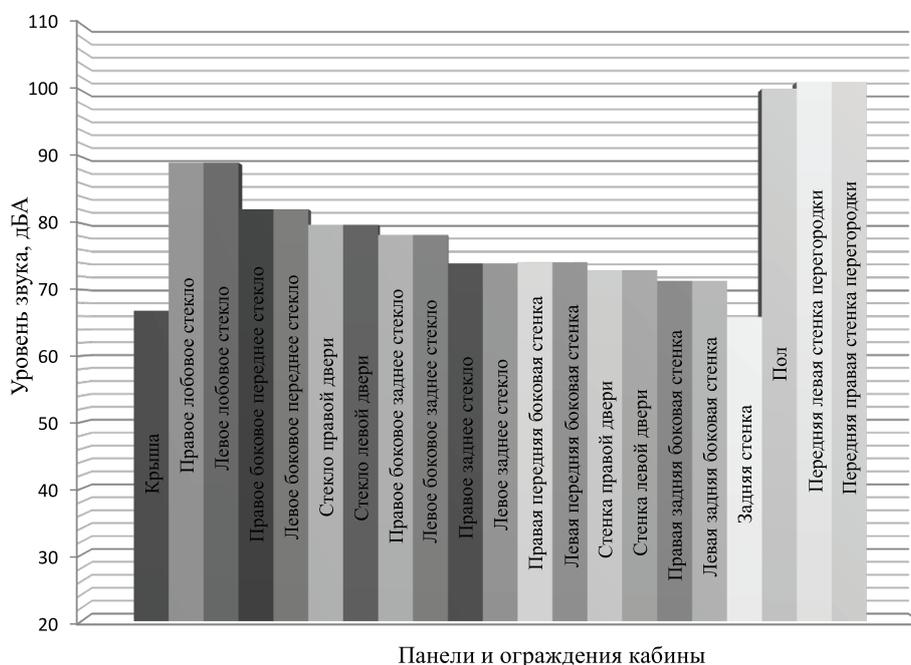


Рис. 2. Диаграмма уровней звука, проникающего через панели кабины

На рис. 2 изображена диаграмма уровня звука панелей кабины, полученная в результате обработки итогов модели-

рования в MatLAB. Анализ диаграммы показал, что наибольший уровень шума проникает в кабину трактора через пол

и стенки перегородки между моторным отсеком и кабиной. Поэтому для снижения шума в кабине следует, прежде всего, увеличить звукоизоляцию этих ограждений.

Основные выводы:

– разработана программа расчета воздушного шума в пакете MatLAB, позволяющая оценивать вклад каждого источника и каждой панели ограждения в суммарный шум в кабине трактора;

– основная доля шума проникает на рабочее место через пол и стенки перегородки между моторным отсеком и кабиной.

Список литературы

1. Балишанская Л.Г. Техническая акустика транспортных машин: Справочник / Л.Г. Балишанская, Л.Ф. Дроздова, Н.И. Иванов и др.; под ред. Н.И. Иванова. СПб.: Политехника, 1992. – 424 с.
2. Иванов Н.И. Инженерная акустика. Теория и практика борьбы с шумом: учебник. – М.: Университетская книга, 2008. – 424 с.
3. Снижение шума в кабине трактора К-701М / Н.И. Иванов и др. // Тракторы и сельхозмашины. – 1990. – № 2. – С. 40–41.
4. Наумов А.В. Совершенствование средств повышения экологической безопасности тракторов путем снижения уровня шума (на примере трактора «Кировец»): автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Саратов, 2011. – 20 с.

5. Победин А.В. Проектирование виброшумоизоляции тракторной кабины: учеб. пособие; ВолгГТУ. – Волгоград: Волгогр. науч. изд-во, 1994. – 92 с.

References

1. Balishanskaya L.G. *Tekhnicheskaya akustika transportnykh mashin* [Technical acoustics of transport vehicles]. Saint-Petersburg, Politekhnik, 1992. 424 p.
2. Ivanov N.I. *Inzhenernaya akustika. Teoriya i praktika borby s shumom* [Engineering Acoustics. Theory and practice of noise control]. Moscow, Universitetskaya kniga, 2008. 424 p.
3. Ivanov N.I., Kurtsev G.M., Nilov N.A., Popov N.S. *Traktory i selkhoz mashiny*, 1990, no. 2, pp. 40–41.
4. Naumov A.V. *Upgrading of kinds of ecological safety of tractors through reduction of noise level (by the example of tractor Kirovets). Extended abstract of PhD dissertation*. Saratov: Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, 2011.
5. Pobedin A.V. *Proektirovanie vibroshumoizolyatsii traktornoy kabiny* [Vibration and noise isolation designing for tractor cab]. Volgograd, Volgogradskoe nauchnoe izdatelstvo, 1994. 92 p.

Рецензенты:

Славуцкий В.М., д.т.н., профессор кафедры автотракторных двигателей, ВолгГТУ, г. Волгоград;

Рябов И.М., д.т.н., профессор кафедры «Автомобильные перевозки», ВолгГТУ, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 08.09.2014.

УДК 621.355:621.359.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЛОТНОСТИ ТОКА ОТ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ И КОЭФФИЦИЕНТА ПОРИСТОСТИ ЭЛЕКТРОДОВ ВОДОАКТИВИРУЕМОЙ ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ БАТАРЕИ

¹Мишин В.М., ²Колесников Г.Ю., ²Титовский Д.Л., ²Пивоварова М.Н.

¹ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет»,

Пятигорск, e-mail: mishinvm@yandex.ru;

²ФГБОУ ВПО «Кавминводский институт (филиал), Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», Георгиевск,

e-mail: kolesnikovkmvi@yandex.ru.

Проведен анализ влияния на плотность тока водоактивируемой гальванической батареи применения магнитной индукции постоянного магнита при изменении коэффициента пористости электродов. Определена зависимость радиуса движения заряженных частиц в объеме электролита при различных значениях магнитной индукции постоянных магнитов. Представлены результаты исследований по определению оптимального расстояния между электродами гальванического элемента. Проведено моделирование зависимости плотности тока водоактивируемой гальванической батареи от магнитной индукции и коэффициента пористости электродов на основе статистической обработки экспериментальных данных методами корреляционно-регрессионного анализа. Полученные результаты моделирования могут быть использованы для прогнозирования плотности тока гальванического элемента путем применения значений коэффициента пористости и магнитной индукции. Созданный гальванический элемент обладает повышенными удельными выходными параметрами, сроком эксплуатации и позволяет проводить его использование с заменой электродов и электролита из доступных и недорогих материалов.

Ключевые слова: гальванический элемент, магнитная индукция, коэффициент пористости электродов, плотность тока

MODELING OF THE CURRENT DENSITY ON THE FLUX DENSITY AND WATER-ACTIVATED FACTOR POROUS ELECTRODE OF A WATER ACTIVATION GALVANIC BATTERY

¹Mishin V.M., ²Kolesnikov G.Y., ²Titovskiy D.L., ²Pivovarova M.N.

¹North-Caucasus Federal University, Pjatigorsk, e-mail: mishinvm@yandex.ru;

²VPO «Kavminvodsky Institute (branch) of the South-Russian State Technical University (NPI) them. M.I. Platov», Georgiyevsk, e-mail: kolesnikovkmvi@yandex.ru.

The influence of the current density on a water-activated galvanic battery use magnetic induction permanent magnet when the porosity coefficient of the electrodes. DELENA determined dependence of the radius of motion of charged particles in the electrolyte at different values of magnetic flux of the permanent magnets. The results of studies, by definition, the optimal distance between the electrodes of the cell. Conducted modeling of a water-activated current density dependence of the galvanic battery on the magnetic induction and porosity coefficient electrodes based on statistical processing of the experimental data by regression analysis. The obtained simulation results can be used to predict the current density of the electrochemical cell by applying the values of the porosity and the coefficient of magnetic induction. Created a galvanic cell has an increased specific output parameters -life and allows its use with the replacement of the electrodes and the electrolyte of the available and inexpensive materials.

Keywords: electrochemical cell, the magnetic induction, porosity electrode, current density

В настоящее время вопрос об энерго-сберегающих технологиях приобретает особую актуальность. В частности это касается малоэнергоемких технологических установок, применяемых в удаленных от электрических сетей местах или в чрезвычайных ситуациях. Проведенный литературный и патентный обзор [1, 2] позволяет выделить в качестве таковых водоактивируемые элементы, имеющие ряд преимуществ: безопасность в изготовлении и утилизации электролита, низкая стоимость и простота конструкции. Кроме того, как было нами установлено [3], имеется возможность увеличить энергоотдачу таких элементов с по-

мощью воздействия постоянным магнитным полем.

Влияние магнитного поля на электропроводность электролита в гальванических элементах до сих пор полностью не выяснено. Существующие гипотезы базируются на поляризующем действии магнитного поля на ионы и молекулы электролита, в результате чего изменяется структура раствора и создаются условия для образования ионных полей, количество которых зависит от природы растворенных солей, их концентрации, времени нахождения раствора в зоне воздействия магнитного поля и других факторов.

В связи с этим возникла необходимость проведения исследований, связанных с выявлением зависимости повышения энергетических показателей гальванических батарей, в том числе плотности тока, от магнитной индукции и коэффициента пористости электродов и получение математической модели этих зависимостей.

Целью работы является моделирование зависимости плотности тока и коэффициента пористости электродов от магнитной индукции водоактивируемой гальванической батареи нового типа на основе использования методов корреляционно-регрессионного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Воздействие постоянного магнитного поля вызывает изменение траектории дви-

жения положительных и отрицательных ионов в водных растворах электролитов, их скорости движения и повышает концентрацию ионных полей вокруг электродов [4]. Так как заряженные частицы движутся в объеме электролита от одного электрода к другому перпендикулярно вектору магнитной индукции поля постоянных магнитов, радиус кривизны траектории их движения под действием силы Лоренца в электролите можно определить известным выражением (1)

$$r_o = \frac{m \cdot v}{B \cdot q}, \quad (1)$$

где r_o – радиус кривизны траектории, м; q – заряд частицы, Кл; v – скорость заряженных частиц, м/с; B – магнитная индукция магнитного поля, Тл; m – масса заряженной частицы, кг.

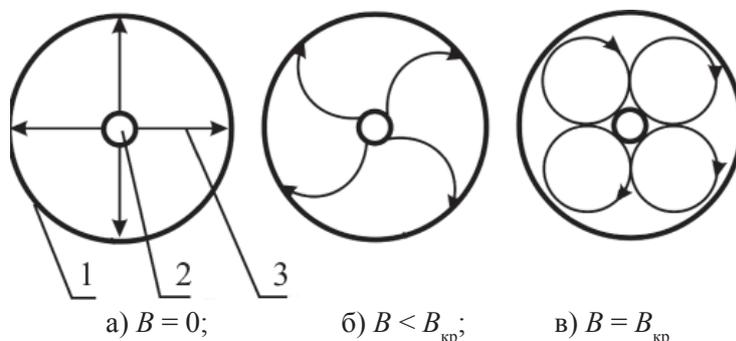


Рис. 1. Траектория движения ионов в растворе при магнитном поле: 1 – катод гальванического электрода; 2 – анод гальванического элемента с расположенным внутри постоянным магнитом; 3 – направление движения ионов в растворе: а – движение ионов в электролите без магнитной индукции; б – движение ионов с магнитной индукцией, которая ниже критической; в – движение ионов при критической магнитной индукции

Как показано на рис. 1, движение ионов в объеме электролита зависит от магнитной индукции постоянных магнитов, применяемых в гальваническом элементе, причем с увеличением магнитной индукции радиус движения ионов уменьшается, и они могут не достигать противоположного электрода, следовательно, величина тока гальванического элемента при использовании постоянных магнитов может быть значительно снижена и привести к отрицательному эффекту.

Результаты исследований, связанные с определением влияния магнитной индукции постоянных магнитов на параметры водоактивируемого гальванического элемента, которые проводились с постоянными магнитами, имеющими различные значения магнитной индукции: $B = 116; 140; 200; 250$ мТл (при нагрузке 100 Ом в течение 24 часов), представлены на рис. 2.

Как видно из графика рис. 2, наиболее эффективным является гальванический элемент со значением магнитной индукции постоянного магнита $B = 200$ мТл. При этом, как было нами установлено экспериментально, сила тока гальванического элемента снижается незначительно в течение 14 часов работы с последующей стабилизацией.

Расстояние между электродами гальванического элемента также влияет на его электропроводность и другие параметры. Известно, что с приближением анода и катода друг к другу напряжение и сила тока на клеммах гальванического элемента увеличиваются, но при этом возникает опасность замыкания электродов между собой. И хотя в сечении между электродами сопротивление электролита снижается по мере сближения электродов, однако при этом уменьшается диссоциация ионов и, соответственно, падает сила тока гальванического элемента.

Кроме того, с удалением электродов друг от друга снижается эффект действия постоянного магнитного поля на заряженные частицы в электролите между электродами.

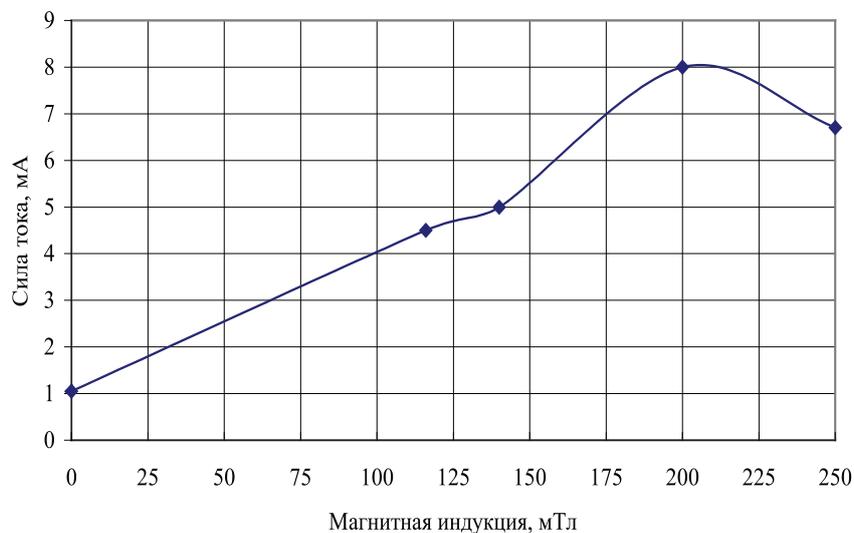


Рис. 2. Изменение силы тока гальванического элемента при различной магнитной индукции

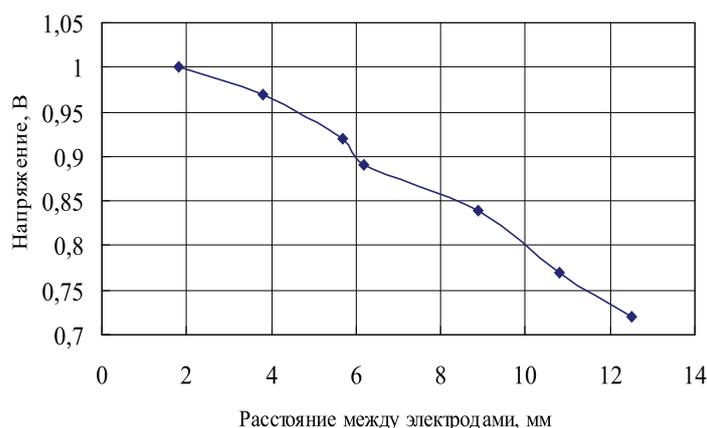


Рис. 3. Зависимость изменения напряжения гальванической ячейки от расстояния между электродами

В связи с этим подбирались наиболее эффективное сечение между электродами с помощью набора тонких пластинок из диэлектрического материала, создающих зазор между электродами. После активации гальванического элемента проводились замеры напряжения и силы тока (рис. 3 и 4).

Анализируя зависимости силы тока и напряжения, согласно рис. 3 и 4, можно сделать вывод, что наиболее рациональным сечением электролита между электродами данного гальванического элемента является сечение в промежутке 3–5 мм.

Экспериментальные исследования по изменению напряжения гальванической ячейки от расстояния между электрода-

ми показали, что при удалении электродов друг от друга на расстояние более 5 мм значение напряжения значительно падает. Сближение электродов менее чем на 3 мм не вызывает увеличения напряжения, однако снижает циркуляцию электролита в межэлектродном пространстве, что приводит к значительному уменьшению его электропроводности.

Накопленный в ходе экспериментальных исследований статистический материал позволил создать математическую модель зависимости плотности тока гальванического элемента от индукции магнитного поля и коэффициента пористости поверхности электродов [5].

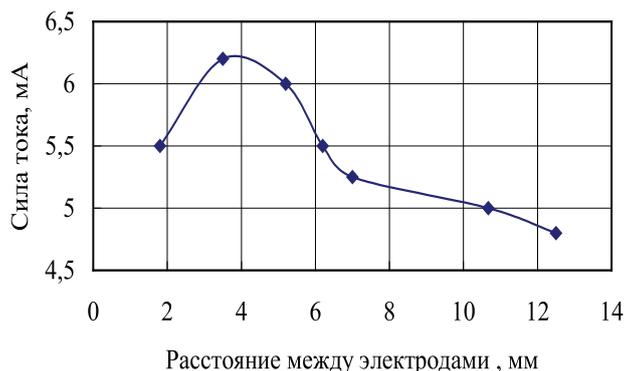


Рис. 4. Зависимость изменения силы тока гальванической ячейки от расстояния между электродами

Для получения математической модели зависимости плотности тока гальванического элемента с развитой магнитно активной поверхностью электродов от магнитной индукции и коэффициента пористости электродов была проведена статистическая обработка экспериментальных данных на

основе использования методов дисперсионно-регрессионного анализа (таблица).

Значимость коэффициентов уравнения регрессии определялась по t-критерию Стьюдента. Фактическое значение t-критерия определялось с помощью программы Statistica 5.5.

Данные экспериментальных исследований

Коэффициент пористости K_p	Магнитная индукция, мТл	Плотность тока, mA/mm ²
6,0–8,2	0,15–0,2	2,1–4,8

Полученное в результате обработки данных на ПЭВМ нелинейное урав-

нение регрессии второго порядка имеет вид (2):

$$j = 24,92 + 45,02K_p - 166,61B - 19,54K_p^2 + 148,1K_p \cdot B - 237,98B^2, \quad (2)$$

где j – плотность тока гальванического элемента, A/m²; K_p – коэффициент пористости активной поверхности; B – магнитная индукция постоянного магнита, Тл.

Адекватность уравнения проверялась по F-критерию Фишера (3):

$$F = 12,46 > 4,28. \quad (3)$$

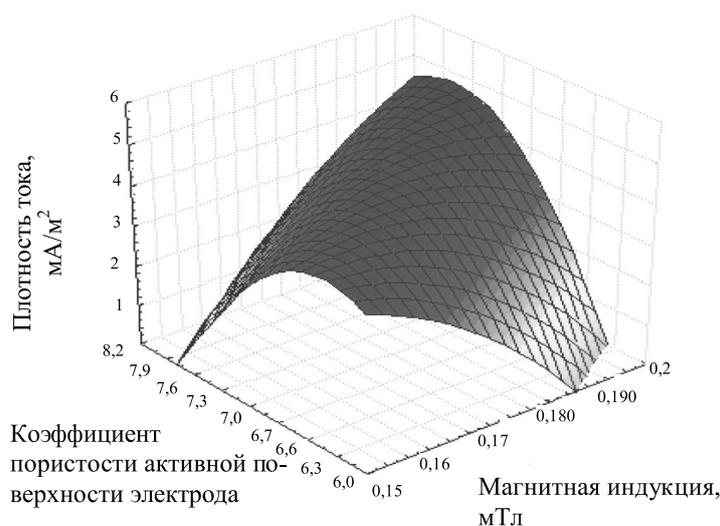


Рис. 5. Математическая модель зависимости плотности тока водоактивируемой гальванического элемента от магнитной индукции и коэффициента развития активной поверхности анода

Согласно полученной поверхности отклика, представленной на рис. 5, плотность тока гальванического элемента возрастает при увеличении коэффициента пористости активной рабочей поверхности электродов и повышении значения магнитной индукции.

Выводы

1. Предлагаемый водоактивируемый гальванический элемент по сравнению с другими техническими решениями имеет следующие преимущества: спиральный медно-проволочный анод имеет ребристую поверхность, что значительно увеличивает рабочую площадь электрода; использование активного слоя позволяет значительно увеличить площадь рабочей поверхности катода и, следовательно, повысить удельную энергоёмкость. Применение постоянного магнита позволяет создавать не только пористую рабочую поверхность катода, но и магнитное поле вокруг электрода. Созданный гальванический элемент обладает повышенными удельными выходными параметрами, сроком эксплуатации и позволяет проводить его использование с заменой электродов и электролита из доступных и недорогих материалов.

2. Исследования, направленные на определение расстояния между электродами гальванического элемента, выявили, что оптимальным является расстояние от 3 до 5 мм. Уменьшение этого промежутка снижает циркуляцию электролита между электродами и повышает опасность контакта между электродами, а увеличение этого промежутка значительно снижает значение силы тока и напряжения и увеличивает размеры гальванического элемента.

3. Увеличение площади активной поверхности электрода позволило повысить значения плотности тока. При этом значение напряжения изменяется незначительно и практически не зависит от размеров электродов. Наиболее эффективным является гальванический элемент со значением магнитной индукции постоянного магнита 200 мТл.

4. Полученная посредством математического моделирования аналитическая зависимость плотности тока от магнитной индукции и коэффициента развития активной поверхности анода может быть использована для прогнозирования плотности тока гальванического элемента водоактивируе-

мого гальванического элемента путем подстановки значений коэффициента пористости и магнитной индукции.

Список литературы

1. Пат. № 68187 Российская Федерация, МПК8 Н01М 6/32, Н01М 6/34. Первичный гальванический элемент; патентообладатель ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – 2007122965/22; заявл. 18.06.2007 г.; опубл. 10.11.2007, бюл. № 31.
2. Пат. № 2343570 Российская Федерация, МПК8 Н01М 6/32, Н01М 6/34. Первичный гальванический элемент; патентообладатель ФГОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». – 2009122965/22; заявл. 22.03.2008г.; опубл. 10.11.2009, бюл. № 31.
3. Колесников Г.Ю. Использование постоянного магнитного поля для повышения ёмкости водоактивируемого гальванического элемента // Сб. научн. тр. н/п конф. СКФУ электроэнергетического факультета. – Ставрополь: Агрус, 2009. – С. 43–46.
4. Варыпаев В.Н. и др. Химические источники тока: уч. пособие для студ. вузов по спец. «Технология электрохимических производств». – М.: Высшая школа, 1990. – 240 с.
5. Пешехонов, А.А. Обработка и представление экспериментальных данных: учебное пособие / А.А. Пешехонов, В.В. Куркина, К.А. Жаринов; СПбГИ(ТУ). Кафедра автоматизации процессов хим. пром-сти. – СПб., 2011. – 50 с.

References

1. Pat. № 68187 Rossiyskaya Federaciya, MPK8 N01M 6/32, N01M 6/34. Pervichnyy galvanicheskiy element; patentoobladatel FGOU VPO Stavropolskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2007122965/22; zayavl. 18.06.2007; opubl. 10.11.2007, bul. no. 31.
2. Pat. no. 2343570 Rossiyskaya Federaciya, MPK8 N01M 6/32, N01M 6/34. Pervichnyy galvanicheskiy element; patentoobladatel FGOU VPO Stavropolskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet. 2009122965/22; zayavl. 22.03.2008; opubl. 10.11.2009, bul. no. 31.
3. Kolesnikov G.U. Ispolzovanie postoyannogo magnitnogo polya dlya povysheniya yomkosti vodoaktiviruemogo galvanicheskogo elementa // Sb. nauchn. tr. n/p konf. SKFU elektroenergeticheskogo fakulteta. Stavropol: Agrus. 2009. pp. 43–46.
4. Varypaev V.N. i dr. Himicheskie istochniki toka. Uch. Posobie dlya stud. vuzov po spec. «Tehnologiya elektrohimi-cheskikh proizvodstv». M.: Vysshaya shkola, 1990. 240 p.
5. Peshexonov AA Processing and presentation of experimental data: educational Pozo Bie / A.A. Peshexonov, V.V. Kurkina, K.A. Zharinov; SPbSTI (TU). Kaf. automation of the processes of chemical. prom-sti. St. Petersburg., 2011. 50 p.

Рецензенты:

Янукия Э.Г., д.ф.-м.н., профессор, декан инженерного факультета, Северо-Кавказский федеральный университет, филиал, г. Пятигорск;

Казуб В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики и математики, Пятигорская государственная фармацевтическая академия, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 08.09.2014.

УДК 004.056

КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ИТКС В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОТИВОДЕЙСТВИЯ

Монахов М.Ю., Полянский Д.А., Монахов Ю.М., Семенова И.И.

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых», Владимир, e-mail: osobaii@gmail.com

В работе рассматриваются особенности современных информационно-телекоммуникационных систем (ИТКС), влияющие на процессы обеспечения достоверности информации в системе. В работе предлагается концепция управления процессами обеспечения достоверности информационных ресурсов (ИР) в современных информационно-телекоммуникационных системах (ИТКС), отличающаяся учетом работы систем в условиях: дестабилизирующих факторов, оказывающих влияние на достоверность информации в ИТКС; активного информационного противодействия; мониторинга и динамического определения уровня достоверности источников информации. На основе общепринятых классификаций угроз информационной безопасности составлена карта угроз достоверности ИР. Выявлены функции с целью создания и поддержания условий обеспечения достоверности ИР в условиях информационного противодействия. Приведено соответствие мер и средств обеспечения достоверности ИР выявленным функциям.

Ключевые слова: информационно-телекоммуникационная система (ИТКС), достоверность информации, качество источников информации, конфликтная среда, средства управления, меры обеспечения достоверности

THE CONCEPT OF CONTROL PROCESS OF ENSURE OF INFORMATION RELIABILITY IN ITCS UNDER INFLUENCE OF THE INFORMATION THREATS

Monakhov M.Y., Polyanskiy D.A., Monakhov Y.M., Semenova I.I.

Vladimir State University named after A. and N. Stoletovs, Vladimir, e-mail: osobaii@gmail.com

The paper discusses the features of modern information-telecommunication systems (ITCS), which affect processes the ensure of information reliability in the system. This article proposes a concept of processes ensure the reliability of information resources in modern information-telecommunication systems (ITCS). The concept takes into consideration: the destabilizing factors in ITCS; active information opposition; monitoring and dynamically determine the reliability level of information sources. We have made a map of threats for the reliability of the information resources on the basis of generally accepted classifications of information security threats. We have identified the functions to create and maintain conditions to ensure reliability of information resources in the information opposition. We have associated measures and means to ensure the reliability of information resources to identified functions.

Keywords: information-telecommunication system (ITCS), information reliability, quality of information sources, conflict environment, management tools, measures to ensure the reliability

На данный момент наука располагает существенными возможностями в области построения и организации эффективного функционирования информационно-телекоммуникационных систем (ИТКС). При этом одним из наиболее значимых факторов, влияющих на эффективность ИТКС, является качество информации. Важнейшими взаимосвязанными характеристиками качества информации выступают ее полезность (ценность) и достоверность. Данная работа посвящена вопросам достоверности информации.

Основные компоненты концепции обеспечения достоверности информации

Под объектом управления в работе понимается процесс обеспечения достоверности информации (ОДИ). Можно предложить следующие компоненты концептуальной модели процесса ОДИ на первом (самом высоком, наиболее абстрактном) уровне

декомпозиции: информационные ресурсы (ИР); источники информации (ИстИ); угрозы достоверности информации; источники угроз достоверности информации; цели злоумышленников; функции ОДИ; меры ОДИ; средства ОДИ; показатели достоверности информации.

Информационные ресурсы и их источники

Информация – объективная категория, формирующая дополнительные знания (по Шеннону) о каком-либо объекте или явлении. Информация проявляется в сообщениях ИстИ, где сообщение – выбранная порция информации, имеющая законченный смысл. Информационные сообщения, как объективная реальность, абсолютно достоверны всегда.

В ИТКС циркулируют данные – обработанные сообщения, представленные в формализованном виде (например, в виде

цифрового кода), пригодном для передачи, переработки и представления в некотором информационном процессе (ИП) для решения задач пользователей. В них может присутствовать информация об объекте или явлении. Заметим, что пользователь, как правило, не является непосредственным наблюдателем объекта или явления, а должен довольствоваться данными об объектах, которые получает от некоторого ИстИ, который является либо непосредственным «наблюдателем» объекта или явления, либо транслирует данные, получаемые от других источников, в лучшем случае от первоисточников. При этом ИстИ могут перекрывать друг друга и формировать противоречивую информацию. Конфликты значений в противоречащих источниках часто систематические и вызваны свойствами различных источников [10].

Информационные сообщения до времени «скрыты» в ИстИ, проявляются же в виде данных в момент инициирования задач пользователей путем фиксации на физических носителях или при передаче по физическому каналу связи в ИТКС. Эти данные сохраняются, подвергаются переработке, представляются пользователям, которые посредством данных процессов обработки принимают информационные сообщения. Далее сообщения «растворяются» в потребителях (пользователях).

Данные, получаемые при кодировании сообщений, могут оказаться правдивыми (правдоподобными, неправдоподобными), полными (недостаточно полными для задач пользователей), актуальными (устаревшими для решаемой задачи) и т.п. Степень доверия к таким данным определяется их семантической и «временной» искаженностью.

Зафиксированную в ИТКС совокупность данных будем называть информационным ресурсом (ИР). Законодательно ИР – это «отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы в информационных системах» [1]. ИР – это данные различного характера, материализованные в виде документов, баз данных и баз знаний. В процессе производственной деятельности ИР рассматриваются как экономическая категория, которая является важнейшим элементом информационного менеджмента [3].

Внешние ИР формируются внешней информационной средой предприятия и отражают отношения между предприятием и экономическими и политическими субъектами, действующими за его пределами.

Внутренние ИР формируются внутренней информационной средой, т.е. совокупностью структурных подразделений

предприятия и работающих специалистов, технологическими, социальными, экономическими и другими отношениями между ними. Внутренние ИР определяются внутренними бизнес-процессами [5]. При использовании ИР в предприятиях к ним предъявляются определенные требования, в том числе получение ИР в установленные сроки, полноту и неискаженность как поступающих, так и полученных ИР и т.д.

Эффективность бизнес-процессов определяется качеством ИП, реализуемых корпоративной ИТКС. Здесь важны следующие аспекты:

– решающее значение имеет реальная доступность ИР, которая на практике ограничена;

– экономическая полезность ИР определяется фактором времени и качеством. Устаревшая или неполная информация может не только оказаться полностью обесцененной, но и привести к значительным потерям стоимости производимых на ее основе работ.

ИП направлены на целесообразное использование ИР и снабжение ими всех элементов ИТКС. Эффективность функционирования ИП определяется наличием современных средств вычислительной техники (СВТ), распределенных БД, сетей телекоммуникаций, возможностью их модернизации и модификации, изменения структуры, включения новых компонентов и т.д., что позволяет обеспечить эффективную циркуляцию и переработку ИР. По назначению и характеру использования выделим два основных класса ИП:

– системные (обеспечивающие) ИП – представляют собой процедуры исполнения отдельных системных операций, связанных с представлением, преобразованием, хранением, обработкой или передачей данных;

– прикладные ИП – задачи пользователей. Основная цель прикладных ИП – получить посредством переработки первичных ИР информацию, на основе которой вырабатываются управленческие решения.

Будем считать, что в ИТКС циркулируют информационные ресурсы четырех типов: ИР₁ – исходные данные, полученные на хранение и обработку от ИстИ (включая потребителей и взаимодействующих ИТКС); ИР₂ – производные данные, то есть данные, полученные в ИТКС в процессе переработки исходных и производных данных; ИР₃ – программы, используемые для обработки данных, организации и обеспечения функционирования ИТКС; ИР₄ – нормативно-справочные и служебные данные.

Достоверность информации (степень доверия к данным), содержащейся в информационных ресурсах ИР₁, ИР₃, ИР₄,

во многом определяется качеством их источника [10, 11]. Следовательно, необходимо говорить о достоверности информации как достоверности ИстИ (точнее, о степени доверия потребителя-пользователя к конкретному источнику), который искажает (неосознанно или с умыслом) формируемые им данные, делая информацию, содержащуюся в них, недостоверной.

Достоверность ИстИ – апостериорная оценка, получаемая в результате наблюдения за его (источника) «информационной активностью». Источнику можно верить или нет – он субъект, может сообщать системе дезинформацию, может быть достоин доверия или недоверия.

Достоверность информации, содержащейся в ИР₂, ИР₃, ИР₄, в основном определяется качеством и устойчивостью процессов (функций) хранения, переработки и представления данных, происходящих в рамках технической подсистемы ИТКС при выполнении задач пользователей [6, 7]. Такая функциональная устойчивость системы достигается надежностью технических и программных средств, живучестью структурного построения системы, квалификацией и навыками в работе персонала, обеспечением безопасности ИР [8, 9]. В данном случае следует связать понятие достоверности информации с категориями целостности и доступности ИР. Целостность ИР обеспечивается, если он нелегитимно не изменяется, доступность – если легитимный процесс получает ИР за приемлемое время. Все это должно быть обеспечено при функционировании ИТКС в условиях случайных или преднамеренных информационных воздействий [2].

Таким образом, каждое звено прохождения (обработки) информации накладывает на нее свой (информационный) фильтр, вносящий свои «ослабления и запаздывания», т.е. искажения. Природа таких искажений чаще всего случайна. В итоге «достоверность информации», которую мы оцениваем, есть априорная оценка вероятности того, что сообщение для пользователя при решении определенной задачи будет содержать неискаженные данные.

Угрозы достоверности информации и их источники

На основе общепринятых классификаций угроз информационной безопасности [1, 4] составлена карта угроз достоверности ИР, представленная на рисунке, и разработан расширенный перечень таких угроз. Выделены следующие угрозы достоверности:

1. Саботаж или преднамеренная угроза – умышленное нарушение ИП, уклонение от работы или недобросовестное ее

выполнение. Субъекты угрозы – персонал (внутренние нарушители – инсайдеры), пользователи (внешние нарушители). Данная угроза может эксплуатировать организационную уязвимость ИТКС – недовольство персонала, например, условиями труда. Относительно пользователей в качестве уязвимых могут эксплуатироваться их психофизиологические свойства.

В качестве средств осуществления угрозы могут выступать: вандализм – вывод из строя всех или отдельных элементов ИТКС (устройств, носителей, персонала); дезорганизация функционирования системы – неправомерное отключение оборудования, изменение режимов работы технических средств (ТС) или программного обеспечения (ПО); умышленное злоупотребление ресурсами (в том числе сетевыми); злоупотребление правами; внедрение вредоносного ПО; нелегитимная имперсонация – «маскарад», в том числе незаконное подключение к линиям связи; разглашение, передача или утрата атрибутов разграничения доступа (паролей, ключей шифрования, пропусков и т.п.); замена, вставка, удаление или изменение данных в информационном потоке в канале связи; вскрытие используемых алгоритмов шифрования; недобросовестное исполнение обязанностей персоналом; ведение агентурной работы.

2. Несанкционированный доступ (НСД) к ИР – первопричина несанкционированной модификации, подмены или уничтожения ИР. Это угроза нарушения целостности и доступности ИР. Субъект данной угрозы чаще всего внешний нарушитель. Данная угроза может эксплуатировать уязвимости ИТКС: недостатки ИТКС и ее компонентов (например, уязвимости ПО). В качестве средств осуществления угрозы могут выступать: нелегитимная имперсонация, разглашение, передача или утрата атрибутов разграничения доступа; внедрение вредоносного ПО; удаление или изменение данных в информационном потоке в канале связи; вскрытие используемых алгоритмов шифрования.

3. Спровоцированный отказ – нарушение работоспособности элементов ИТКС: ТС, ПО, кабельной системы (КС). Это угроза нарушения доступности ИР. Субъект данной угрозы – внешний нарушитель. Данная угроза может эксплуатировать уязвимость ИТКС – недостатки ИТКС и ее элементов. В качестве средств осуществления угрозы могут выступать: вандализм; дезорганизация функционирования системы; нелегитимная имперсонация, разглашение, передача или утрата атрибутов разграничения доступа; умышленное злоупотребление ресурсами; внедрение вредоносного ПО.

Угрозы достоверности ИР



Карта угроз достоверности ИР

4. Отказ ТС, ПО, КС, сервисов – это случайная угроза, вызывающая нарушение доступности ИР. Субъекты данной угрозы: внешняя среда, персонал, производители компонентов ИТКС, организации, предоставляющие услуги, и их работники. Данная угроза может эксплуатировать уязвимости ИТКС: агрессивная внешняя среда, низкая квалификация персонала, неопытность персонала, низкая надежность ТС, ПО, КС, носителей, недостатки структуры ИТКС, недостатки организационного обеспечения (ОО), низкая надежность организаций, предоставляющих услуги. В качестве средств осуществления угрозы могут выступать: неумышленное отключение оборудования или изменение режимов работы устройств и программ персоналом; злоупотребление ресурсами ИТКС; неумышленное использование несанкционированных программ и обработка данных; ошибки персонала (при установке, настройке оборудования и программ и т.п.); ошибки пользователей.

5. Ошибки пользователей при обработке ИР – это случайная угроза, вызывающая нарушение целостности и доступности ИР. Субъекты угрозы – пользователи. Данная угроза может эксплуатировать такую уязвимость ИТКС, как низкая квалификация пользователей.

Функции, меры и средства обеспечения достоверности ИР

Для обеспечения требуемого уровня достоверности ИР необходимы: механизмы практической реализации гарантированного обеспечения требуемого уровня достоверности; средства рациональной реализации необходимых действий по ОДИ; способы оптимальной организации и проведения всех действий по ОДИ в процессе функционирования ИТКС.

С целью построения концепции, удовлетворяющей всей совокупности требований, предлагается система концептуальных решений (по аналогии с концепциями обеспечения информационной безопасности [4]):

- формирование полного множества функций обеспечения достоверности ИР (ФОДИР);

- формирование полного множества мер и средств реализации ФОДИР.

Функция обеспечения достоверности ИР – это присущий ИТКС вид деятельности, осуществляемый с целью создания и поддержания условий обеспечения достоверности ИР в условиях информационного противодействия. Перечислим виды ФОДИР:

1. Предотвращение возникновения угроз (F_1). Угрозы достоверности информации (УгДИ) могут возникнуть случайно или

намеренно, и их источник – как правило, люди. Здесь следует снижать количество источников угроз. Для этих целей необходима работа сотрудников службы безопасности с информаторами в интересах наблюдения и объективной оценки ситуации как внутри коллектива сотрудников, так и вне, среди конкурентов и преступных формирований. В таком предупреждении возникновения угроз весьма существенную роль играет информационно-аналитическая деятельность службы безопасности на основе глубокого анализа криминогенной обстановки и деятельности конкурентов и злоумышленников.

2. Сдерживание угроз (F_2). Главной целью является способствование такому архитектурному построению ИТКС, реализации ИП (включая программное и аппаратное обеспечение) и организационной структуре, чтобы свести к минимуму саму возможность появления уязвимостей в элементах ИТКС, т.е. преследуется упреждающая цель.

3. Обнаружение проявившихся угроз (F_3). Предполагается осуществление таких мер (и, соответственно, использование таких средств) обнаружения угроз, в результате которых проявившиеся УгДИ будут обнаружены еще до того, как они окажут негативное воздействие на достоверность ИР. Иными словами, это функция непрерывного слежения за характеристиками, идентифицирующими конкретные угрозы.

4. Предупреждение воздействия на ИР проявившихся угроз (F_4) – меры, осуществляемые в рамках данной функции, преследуют цель не допустить нежелательного воздействия УгДИ на ИР, если они реально проявились, т.е. данная функция является естественным продолжением предыдущей. Это предполагает использование средств, «устраняющих или ослабляющих воздействие угрозы».

5. Обнаружение воздействия (необнаруженных) угроз (F_5) – функция слежения за ИР с целью своевременного обнаружения фактов воздействия на них необнаруженных (неизвестных) УгДИ. При этом под своевременным понимается такое обнаружение, при котором сохраняются реальные возможности локализации воздействия на информацию.

6. Устранение (локализация, ограничение) обнаруженного воздействия угроз (F_6). Являясь логическим продолжением предыдущей, данная функция предусмотрена с целью недопущения распространения воздействия («недостоверности») на другие (составные) ИР (за пределы максимально допустимых размеров).

7. Ликвидация последствий реализованной атаки (F_7) – проведение таких мероприятий относительно локализованного воздействия УгДИ на информацию, в результате которых дальнейшая обработка информации может осуществляться без учета имевшего место воздействия. Иными словами, удается восстановить то состояние информационных ресурсов, которое имело место до воздействия УгДИ.

Меры обеспечения достоверности ИР – способы и методики реализации функций обеспечения достоверности ИР за счёт противодействия внутренним и внешним угрозам, снижения воздействия УгДИ на ИР и облегчения восстановления ИР при реализации угроз.

Средства ОДИ – это действия, процедуры, механизмы и устройства, способные с той или иной степенью эффективности реализовать меры обеспечения достоверности ИР.

В таблице приведено соответствие мер и средств обеспечения достоверности ИР функциям ОДИ. Заметим, что каждая функция обеспечивается подмножеством полного множества мер и средств.

Связь функций с мерами и средствами обеспечения достоверности ИР

Меры и средства обеспечения достоверности	Функции обеспечения достоверности ИР						
	F_1	F_2	F_3	F_4	F_5	F_6	F_7
Организационное обеспечение	+	+		+		+	+
Физическая защита	+	+		+			
Обеспечение целостности данных			+	+	+		+
Контроль доступа				+			
Идентификация и аутентификация				+			
Аудит			+		+		
Контроль носителей данных		+		+			
Обеспечение надёжности инфраструктуры	+	+					
Сетевое администрирование		+		+		+	+
Защита от вредоносного ПО			+	+		+	+
Обнаружение вторжений			+				
Валидация данных				+	+		

Заключение

Таким образом, имеются предпосылки для использования необходимого арсенала мер и средств ОДИ. Для решения вопроса о достаточном их количестве необходимо иметь данные об эффективности использования различных мер при обеспечении выполнения различных функций ОДИ. На текущий момент ведутся работы по проведению серии экспериментов по выявлению метрик, на основе которых будет выполняться комплексная оценка уровня достоверности ИР в ИТКС. Развитие работы видится в построении модели управления процессом обеспечения достоверности, отличающейся учетом работы ИТКС в условиях: дестабилизирующих факторов; активного противодействия; мониторинга и динамического определения уровня достоверности ИстИ; ограничений ресурсов различных классов в ИТКС.

Научная публикация подготовлена в рамках государственного задания ВлГУ № 2014/13 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. ГОСТ Р 53114-2008 Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения. – М.: СандартинФорм, 2009. – 20 с.
2. Илларионов Ю.А., Монахов М.Ю. Безопасное управление ресурсами в распределенных информационных и телекоммуникационных системах. – Владимир: Владим. гос. ун-т. Владимир, 2004. – 204 с.
3. Костров А.В. Основы информационного менеджмента. – М.: Финансы и стат., 2001. – 336 с.
4. Малюк А.А. Информационная безопасность: концептуальные и методологические основы защиты информации. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 280 с.
5. Монахов М.Ю., Файман О.И. Инвентаризация информационных ресурсов как основа безопасного функционирования АСУ // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2012. – Т. 55. – № 8. – С. 35–39.
6. Остринская Л.И., Семенова И.И., Дороболок Т.Б. Теория и практика работы с современными базами и банками данных. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 250 с.
7. Семенова И.И. Аспекты информационной безопасности в системах управления базами моделей // МИК-2012. – Омск: Правительство Омской области, 2012. – С. 246–252.
8. Сухарев М.С., Монахов Ю.М. Модель оценки функциональной устойчивости бизнес-процессов // Вестник Костромского государственного университета. – 2011. – № 5–6. – С. 4–6.
9. Сухарев М.С., Монахов Ю.М., Файман О.И. Применение системного подхода к оценке функциональной устойчивости бизнес – процессов // Сборник научных трудов Sworld. – 2011. – Т. 5. – № 4. – С. 70–73.
10. Heiko Müller, Johann-Christoph Freytag, Ulf Leser Improving data quality by source analysis // J. Data and Information Quality. – 2012. – № 2, 4. – 38 p.
11. Using information quality for the identification of relevant web data sources: a proposal / Bernadette Farias Lôscio, Maria C.M. Batista, Damires Souza, Ana Carolina Salgado // IWAS '12. – ACM, NY, USA. – 2012. – P. 36–44.

References

1. GOST R 53114-2008 Zashchita informatsii. Obespecheniye informatsionnoy bezopasnosti v organizatsii. Osnovnyye terminy i opredeleniya (Information Security. Ensuring information security in the organization. Basic terms and definitions). M.: SandartinForm, 2009. 20 p.
2. Illarionov YU.A., Monakhov M.YU. Bezopasnoye upravleniye resursami v raspredelennykh informatsionnykh i telekommunikatsionnykh sistemakh (Safe management of resources in distributed information-telecommunication systems). Vladimir: Vladim. gos. un-t. Vladimir, 2004. 204 p.
3. Kostrov A.V. Osnovy informatsionnogo menedzhmenta (Fundamentals of Information Management). M.: Finansy i stat., 2001. 336 p.
4. Malyuk A.A. Informatsionnaya bezopasnost': kontseptual'nyye i metodologicheskiye osnovy zashchity informatsii (Information security: conceptual and methodological framework for the protection of information). M.: Goryachaya liniya-Telekom, 2004. 280 p.
5. Monakhov M.YU., Fayman O.I. Inventarizatsiya informatsionnykh resursov kak osnova bezopasnogo funktsionirovaniya ASU (Inventory of information resources as a basis for the safe functioning of ACS) // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Priborostroyeniye. 2012. Vol. 55. no. 8. pp. 35–39.
6. Ostrinskaya L.I., Semenova I.I., Dorobolyuk T.B. Teoriya i praktika raboty s sovremennymi bazami i bankami dannykh (Theory and practice of modern databases and data banks). Omsk: Izd-vo SibADI, 2005. 250 p.
7. Semenova I.I. Aspekty informatsionnoy bezopasnosti v sistemakh upravleniya bazami modeley (Aspects of information security in database management systems models) // MIK-2012. Omsk: Pravitel'stvo Omskoy oblasti, 2012. pp. 246–252.
8. Sukharev M.S., Monakhov YU.M. Model' otsenki funktsional'noy ustoychivosti biznes-protsessov (Model evaluation of functional stability of business processes) // Vestnik Kostromskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. Vol. 17. no. 5–6. pp. 4–6.
9. Sukharev M.S., Monakhov YU.M., Fayman O.I. Primeneniye sistemnogo podkhoda k otsenke funktsional'noy ustoychivosti biznes-protsessov (A systematic approach to assessment of functional stability of business-processes) // Sbornik nauchnykh trudov Sworld. 2011. Vyd. 5. no. 4. pp. 70–73.
10. Heiko Müller, Johann-Christoph Freytag, Ulf Leser Improving data quality by source analysis // J. Data and Information Quality. 2012. 2, 4. 38 p.
11. Using information quality for the identification of relevant web data sources: a proposal / Bernadette Farias Lôscio, Maria C.M. Batista, Damires Souza, Ana Carolina Salgado // IWAS '12. ACM, NY, USA. 2012. pp. 36–44.

Рецензенты:

Александров Д.В., д.т.н., профессор кафедры ИБМ-7, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва;

Бутковский О.Я., д.ф.-м.н., профессор кафедры МИИ, Владимирский филиал финансового университета, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 08.09.2014.

УДК 004.81

ОСОБЕННОСТИ СРЕДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Монахов М.Ю., Семенова И.И., Полянский Д.А., Монахов Ю.М.

*ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
Владимир, e-mail: osobaii@gmail.com*

В работе рассматриваются особенности современных информационно-телекоммуникационных систем (ИТКС), влияющие на процессы обеспечения достоверности информации в системе. ИТКС рассматривается как социо-техническая система, в которой по-новому определяется влияние на достоверность информации «человеческого фактора», «конфликтной среды», «крупномасштабности», «многосвязности», «самоорганизации». В результате делается вывод о процессе обеспечения достоверности информации как плохо формализуемому объекту управления. В работе предлагается использовать когнитивный подход к моделированию и управлению, поскольку он направлен на разработку формальных моделей и методов, поддерживающих интеллектуальный процесс решения задач управления благодаря учету в этих моделях и методах когнитивных возможностей человека. Приведен пример построения когнитивной модели с возможностями проведения структурного и параметрического синтеза.

Ключевые слова: информационно-телекоммуникационная система, достоверность информации, качество источников информации, конфликтная среда, неопределенность, адаптивные средства управления, когнитивное моделирование

ENVIRONMENT FEATURES FOR ENSURE THE RELIABILITY OF INFORMATION IN INFORMATION-TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Monakhov M.Y., Semenova I.I., Polyanskiy D.A., Monakhov Y.M.

Vladimir State University named after A. and N. Stoletovs, Vladimir, e-mail: osobaii@gmail.com

The paper discusses the features of modern information-telecommunication systems (ITCS), which affect processes the ensure of information reliability in the system. ITCS is seen as a socio-technical system, which is determined as the impact on the information reliability of the «human factor», «conflict environment», «large-scale», «multiply connectedness», «self-organization». As a result the conclusion is that the process of ensuring of the information reliability is badly formalized control object. The paper proposes to use cognitive approach to modeling and control. It aims to develop formal models and methods that support intelligent processes for control problems. This is achieved through the integration of these models and methods of human cognitive abilities. In this article is contained an example of a cognitive model with the possibilities of structural and parametric synthesis.

Keywords: information-telecommunication system, information reliability, quality of information sources, conflict environment, uncertainty, adaptive management, cognitive modeling

Современные предприятия и компании по проектированию автоматизированных систем различных классов отмечают важность обеспечения качества информации, поступающей и циркулирующей в системах. В аналитическом обзоре [11] по моделям качества данных и информации показано, что 60% опрошенных фирм (500 средних зарубежных компаний с годовым объемом продаж более 20 млн у.е.) испытывают проблемы с качеством данных. Одним из комплексных показателей качества информации является достоверность. Средой обеспечения достоверности информации и объектом исследования является информационно-телекоммуникационная система (ИТКС) – совокупность информационных ресурсов, средств вычислительной техники, телекоммуникаций, программного обеспечения и персонала, рассматриваемая как единое целое и предназначенная для того, чтобы обеспечивать потребителей (поль-

зователей) надлежащим информационным обслуживанием.

Выделим принципиальные особенности (свойства) ИТКС как среды, на базе которой формируется процесс обеспечения достоверности информации:

1. «Человеческий фактор». Исходя из современных концепций построения информационных систем, ИТКС следует рассматривать как социо-техническую систему – совокупность информационно-телекоммуникационной (технической) и социальной инфраструктур (подсистем) [8]. За счет этого расширяется базовая концепция построения ИТКС: в систему в качестве элементов структуры добавляются пользователи, а также их (пользователей) информационные связи. Основой устойчивого (эффективного) функционирования ИТКС становится не только (и не столько) высокая производительность системы, живучесть структуры, надежность и защищенность

ее аппаратно-программных средств и обслуживающего персонала, но и качество передаваемой и получаемой пользователями информации, в первую очередь ее достоверность. Процессы взаимодействия пользователей, вызванные недостоверной информацией, могут приводить к дисфункциональному поведению всей ИТКС [2]. Управляемость социальной среды, профессиональные навыки и квалификация пользователей, а также общее понимание решаемых задач становятся важнейшими составляющими ИТКС, оказывающими существенное влияние на информационные процессы в системе, что предопределяет и подход к обеспечению достоверности обрабатываемой в системе информации.

2. «Конфликтная среда». Отношения между пользователями могут иметь характер противодействия (конфликта) [8]. Функционирование в конфликтной среде означает, что в ИТКС присутствуют два динамических процесса противоборства:

– Процесс целенаправленного снижения достоверности информации для перевода ИТКС в функционально неустойчивое состояние. Основной причиной его возникновения являются интересы нарушителей – злоумышленников, заключающиеся в том, чтобы исказить, подменить, сделать недоступными информационные ресурсы для «легальных» пользователей. Способ реализации – информационные атаки. Возможности их удачного осуществления основаны на уязвимостях технической и социальной подсистем.

– Процесс повышения достоверности информации, заключающийся в выборе «надежных» источников, в противодействии атакам злоумышленников, восстановлении пораженных информационных ресурсов, обеспечении надежного функционирования и живучести технической и социальной подсистем.

3. «Крупномасштабность». ИТКС могут быть крупномасштабными («большими») системами [4], охватывающими значительные территории, миллионы пользователей, и интегрироваться в мировую систему информационного взаимодействия. ИТКС могут быть взаимно проникающими. Процессы в ИТКС, реализованные, как правило, на основе распределенных приложений, могут проходить с различными скоростями и влиять друг на друга. Кроме того, информационные ресурсы в процессе функционирования ИТКС могут добавляться и исчезать. Все это приводит к наличию значительного количества неустранимых (или вообще плохо локализуемых) уязвимостей и обилию векторов атак [12]. Таким образом, обе-

спечение достоверности информационных ресурсов выполняется в сложно контролируемой среде и требует применения адаптивных средств управления.

4. «Многосвязность». ИТКС, как правило, многосвязные: их различные элементы соединены между собой (пользователи – информационно, аппаратно-программные средства – физически) и могут иметь как прямые, так и обратные связи. Структура и топология ИТКС переменны, могут быть как управляемыми, так и неуправляемыми. Характер информационных связей в ряде социально ориентированных ИТКС [1, 7] сильно зависит от психофизиологического, интеллектуального и др. состояний пользователей. Общая структурная надежность системы и ее компонентов совсем не означает устойчивости ИТКС, наоборот, в случае распространения дезинформации могут поменяться цели системы, и новые информационные процессы будут рассматриваться как «дисфункциональность», неустойчивость системы.

5. «Самоорганизация». ИТКС могут быть самоорганизуемыми, т.е. склонными к самостоятельному автономному (не управляемому извне) появлению и поведению. Это означает, что у ИТКС появляется способность, с одной стороны, стать «разработчиком дезинформации», с другой – выполнять меры к самосохранению и противодействию внешним воздействиям [5]. Кластеры узлов ИТКС с нарушенным целеполаганием, частично или полностью потерявшие санкционированное управление в результате атакующего воздействия и захватившие ресурсы, могут оказывать существенное влияние на обеспечение достоверности информации в конкретной ИТКС.

Резюмируя выделенные свойства среды, отметим следующие особенности управления процессом обеспечения достоверности информации в ИТКС:

– процесс обеспечения достоверности информации является плохо формализуемым объектом управления вследствие того, что находится в условиях существенной неопределенности, источником которой служат техническая и социальная составляющие ИТКС. Неопределенность связана с крупномасштабностью и слабой структурированностью ИТКС, с высокой сложностью происходящих в системе информационных процессов, их недостаточной изученностью, неточностью. Здесь же отметим частую невозможность количественного измерения значения входных и выходных параметров подсистем, высоким их взаимным влиянием, приводящим к синергетическому эффекту [3] и возникновению свойств

эмерджентности [10]. Это приводит к сложностям (а иногда и невозможности) построения формальных (аналитических) моделей частных процедур управления процессом обеспечения достоверности информации, учитывающего специфику ИТКС;

– наличие «человеческого фактора» приводит к тому, что многие характеристики достоверности информационных ресурсов перестают быть строго определенными: связи между социальной и технической подсистемами описываются нечетко, остается открытым вопрос о количестве и составе входных данных, поскольку неизвестно, что может повлиять на поведение пользователя как элемента системы и т.д. Трудно предсказать эффект влияния управляющих воздействий на человека. Поскольку цель системы формулируется ЛПР или определяется системой более высокого уровня качественно (т.е. нечетко), это приводит к размытости, появлению «диапазона допустимости» при достижении цели в управлении процессом обеспечения достоверности информации;

– если для снятия «неопределённости» при исследовании технической подсистемы применимы классические методы статистики, то для социальной подсистемы они не пригодны, поскольку неопределенность в данном случае носит субъективный характер. В отличие от объективной вероятности, которая отражает относительную частоту появления какого-либо события в общем

объеме наблюдений, под субъективной вероятностью понимается мера уверенности некоторого человека или группы людей (экспертов) в том, что данное событие в действительности будет иметь место.

Таким образом, управление процессом обеспечения достоверности информации в ИТКС следует рассматривать как сложный интеллектуальный процесс разрешения проблем, который не может сводиться исключительно к рациональному выбору. Для поддержки этого процесса представляется целесообразным использовать когнитивный подход к моделированию и управлению, поскольку он направлен на разработку формальных моделей и методов, поддерживающих интеллектуальный процесс решения задач управления благодаря учету в этих моделях и методах когнитивных возможностей человека [6].

Согласно модели качества информационной системы (Rodriguez & Casanovas, 2010), приведенной в [13], можно выделить основные классы элементов в системе, влияющие на достоверность информационных ресурсов. Объединив эти классы элементов с классом информационных источников и определив критерии, по которым можно получить количественную или качественную (в понятиях нечеткой логики) оценку взаимодействия элементов и силы влияния друг на друга, получим следующую когнитивную карту (рис. 1, а).



Рис. 1. а – схема взаимного влияния классов элементов в управленческой деятельности предприятием и ИТКС; б – фрагмент когнитивной карты на базе схемы

На рис. 1 $U_j, j = \overline{0..6}, U_j \in [-1,1]$ – это возмущающие воздействия на элементы системы со стороны внешней среды либо специальные меры, направленные на изменение ситуации в работе системы; $r_i, i = \overline{1..8}, r_i \in [-1,1]$ – это весовые коэффициенты, отражающие силу влияния одного параметра на другой, в которых знак минус указывает на обратно пропорциональную силу влияния; *IS, IR, MS* – критерии, описанные

на рис. 1, б и задающиеся в долях процентов от 0 по 1. Начальные оценки критериев можно получить, имея: дерево с экспертными оценками уверенности в источниках информации, используемых на предприятии; дерево оценки уверенности в сохранности/неподверженности угрозам источников информации; оценки стандартизации бизнес-процессов; вероятностные оценки влияния/активности внешней среды через U_j . Анализ

сценариев развития ситуации на предприятии может быть выполнен с применением импульсного моделирования [6].

Другой подход основан на системной динамике, в частности, как показано в [9]. Для оценки рисков недостоверности источника информации возможно применить

$$\begin{cases} \frac{d(IS)}{dt} = r_6 \cdot IS + r_1 \cdot \frac{IS}{1+MS} + r_3 \cdot IS \cdot MS + r_9 \cdot IS^2 + U_0; \\ \frac{d(IR)}{dt} = r_7 \cdot IR + r_2 \cdot \frac{IR}{1+MS} + r_5 \cdot IR \cdot IS + r_{10} \cdot IR^2 + U_2; \\ \frac{d(MS)}{dt} = r_8 \cdot MS + r_4 \cdot \frac{MS}{1+IR} + r_{11} \cdot MS^2 + U_1. \end{cases}$$

Члены с коэффициентами $r_3, r_5, r_9, r_{10}, r_{11}$ отвечают за самоограничение значений IR, IS, MS . Вторые члены уравнений регулируют скорость роста значений IR, IS, MS . $r_9 \in [0, 1], r_{10} \in [0, 1], r_{11} \in [0, 1]$ – коэффициенты в чле-

модификацию модели Вольтерра с учетом ограниченности ресурсов роста и самоограничения максимального значения. При этом покажем работу на примере фрагмента когнитивной карты (рис. 1, б). В ходе экспериментов была определена одна из форм системы дифференциальных уравнений:

нах уравнений, отвечающих за срабатывание системного ферхюльстовского фактора. Начальные условия задаются, исходя из ситуации на предприятии. Представленная система была реализована в среде AnyLogic.

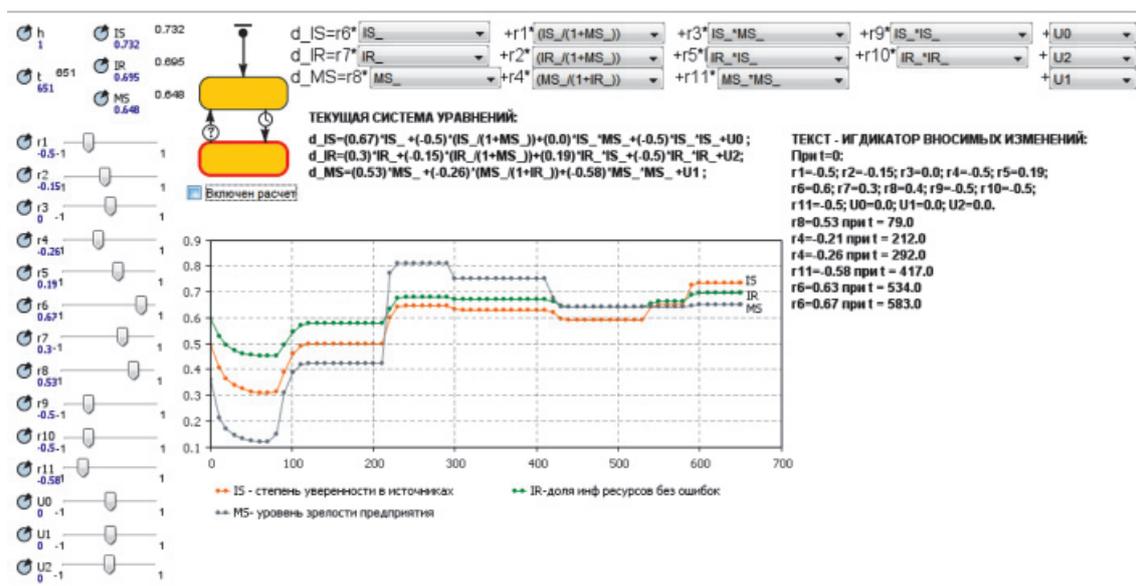


Рис. 2. Фрагмент эксперимента, отражающий варьирование параметров системы и реакции на изменения, по оси абсцисс – модельное время, по оси ординат – IR, IS, MS

На рис. 2 представлен фрагмент эксперимента, в котором отражается варьирование параметров системы уравнений и реакции прогнозируемых значений критериев на вносимые изменения. Стоит отметить, что формализация и структурно-параметрический синтез системы уравнений, которые отражали бы реальные процессы в ИТКС, достаточно трудоемкая задача. Решение путем перебора вариантов структур и параметров модели не гарантирует полу-

чения адекватной модели. В результате, как показано на рис. 2, структура и параметры модели закладываются подмножествами вариантов (многовариантная модель). Настройка данной системы под особенности конкретного предприятия позволит получить инструмент для прогноза развития ситуации и оценки рисков снижения достоверности информации в ИТКС. Кроме того, предложенная модель может стать частью автоматизированной системы мони-

торинга и управления процессами обеспечения достоверности информации в ИТКС конкретных предприятий.

Научная публикация подготовлена в рамках государственного задания ВлГУ № 2014/13 на выполнение государственных работ в сфере научной деятельности.

Список литературы

1. Абрамов К.Г., Монахов Ю.М. Стохастические модели распространения нежелательной информации в социальных сетях // Сборник научных трудов Sworld. – 2011. – Т.5(4). – С. 42–45.
2. Груздева Л.М., Монахов Ю.М., Монахов М.Ю. Экспериментальное исследование производительности корпоративной телекоммуникационной сети // Проектирование и технология электронных средств. – 2009. – № 4. – С. 28–31.
3. Жилин Д.М. Теория систем. – М.: УРСС, 2004. – 183 с.
4. Лернер А.Я. Начала кибернетики. – М.: Наука, ГРФМЛ, 1967. – 400 с.
5. Мишуриной А.О., Семенова И.И. Система управления моделями в области информационного противоборства // Вестник СГТУ. – 2010. – № 4(49), Вып. 1. – С. 150–160.
6. Монахов М.Ю., Семенова И.И. Когнитивная модель оценки уровня достоверности информации в синтезируемой научно-производственной документации // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1; URL: <http://www.science-education.ru/115-12147>.
7. Монахов Ю.М., Семенова И.И., Медведникова М.А., Костина Н.В. Методика выявления семантических дифференциалов для автоматизации оценки психосемантического профиля пользователя социальной сети // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/111-10320>.
8. Остапенко Г.А. Информационные операции и атаки в социотехнических системах / под ред. В.И. Борисова. – М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 184 с.
9. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биофизике и экологии. – М., Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 184 с.
10. Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ (наука и искусство решения проблем). – Томск: Изд-во Томского университета, 2004. – 186 с.
11. Erwin Folmer, Jack Verhoosel State of the Art on Semantic IS Standardization, Interoperability & Quality. – University of Twente. – Mar 10, 2011. – 167 p.
12. Gruzdeva L.M., Monakhov M.Yu. Early detection algorithm for attacks against information resources of automatic manufacturing control systems // Automation and Remote Control. – 2011. – Vol. 72. – № 5. – P. 1075–1079.
13. Erwin Folmer, Jack Verhoosel State of the Art on Semantic IS Standardization, Interoperability & Quality. – TNO, University of Twente, NOiV. – 2011. – 167 p.

References

1. Abramov K.G., Monakhov Yu.M. Stokhasticheskiye modeli rasprostraneniya nezhelatel'noy informatsii v

sotsial'nykh setyakh (Stochastic models for the spread of unwanted information in social networks) // Proceedings Sworld. 2011. Vol. 5. no. 4. pp. 42–45.

2. Gruzdeva L.M., Monakhov Yu.M., Monakhov M.Yu. Eksperimental'noye issledovaniye proizvoditel'nosti korporativnoy telekommunikatsionnoy seti (Experimental study of the performance of corporate telecommunications network) // Design and technology of electronic means. 2009. no. 4. pp. 28–31.

3. Zhilin D.M. Teoriya system (Systems theory). M.: URSS, 2004. 183 p.

4. Lerner A.YA. Nachala kibernetiki (Beginning of cybernetics). Moscow: Nauka, 1967. 400 p.

5. Mishurin A.O., Semenova I.I. Sistema upravleniya modelyami v oblasti informatsionnogo protivoborstva (Model management system in the field of information warfare) // Vestnik of SSTU. 2010. no. 4(49). pp. 150–160.

6. Monakhov M.Yu., Semenova I.I. Kognitivnaya model' otsenki urovnya dostovernosti informatsii v sinteziruyemoy nauchno-proizvodstvennoy dokumentatsii (Cognitive model of assessing the level of reliability of the information synthesized in scientific production documentation) // Modern problems of science and education. 2014. no. 1; available at: <http://www.science-education.ru/115-12147>.

7. Monakhov Yu.M., Semenova I.I., Medvednikova M.A., Kostina N.V. Metodika vyyavleniya semanticheskikh differentsialov dlya avtomatizatsii otsenki psikhosemanticheskogo profilya pol'zovatelya sotsial'noy seti (Method to identify semantic differentials to automate assessment psychosemantic user profile social network) // Modern problems of science and education. 2013. no. 5; available at: <http://www.science-education.ru/111-10320>.

8. Ostapenko G.A. Informatsionnyye operatsii i ataki v sotsiotekhnicheskikh sistemakh (Information operations and attacks in the socio-technical systems). Moscow: Hotline Telecom, 2006. 184 p.

9. Riznichenko G.Yu. Matematicheskiye modeli v biofizike i ekologii (Mathematical models in biophysics and ecology). Moscow, Izhevsk: Institute of Computer Science, 2003. 184 p.

10. Tarasenko F.P. Prikladnoy sistemnyy analiz: nauka i iskusstvo resheniya problem (Applied System Analysis: science and art of solving problems). Tomsk: Tomsk University Press, 2004. 186 p.

11. Erwin Folmer, Jack Verhoosel State of the Art on Semantic IS Standardization, Interoperability & Quality. University of Twente. Mar 10, 2011. 167 p.

12. Gruzdeva L.M., Monakhov M.Yu. Early detection algorithm for attacks against information resources of automatic manufacturing control systems // Automation and Remote Control. 2011. Vol. 72. no. 5. pp. 1075–1079.

13. Erwin Folmer, Jack Verhoosel State of the Art on Semantic IS Standardization, Interoperability & Quality. TNO, University of Twente, NOiV. 2011. 167 p.

Рецензенты:

Александров Д.В., д.т.н., профессор кафедры ИБМ-7, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва;

Бутковский О.Я., д.ф.-м.н., профессор кафедры МИИ, Владимирский филиал финансового университета, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 08.09.2014.

О МОДЕЛИРОВАНИИ ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА КОНСТРУКТИВНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОДУЛЕЙ – СИСТЕМЫ ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Осколков В.Н.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: tak@pstu.ru

Дана оценка теплового моделирования на этапе проектирования методом итерации. Для аппаратуры функционально-узловой принципа конструирования приемлема поэтапная идеология моделирования тепловых режимов конструкций РЭС, адекватная блочно-иерархическому проектированию и имеющая нисходящее направление, при которой конструктивная система, для которой может быть применен данный способ моделирования, разбивается на следующие изотермические элементы: элементы БНК, систем охлаждения и т.п. на том же структурном уровне (тела оболочки), модули нижележащего уровня (дискретные тела). При этом должны быть известны внешние тепловые воздействия – температуры сред или наружных поверхностей соседних модулей этого и вышележащих уровней, с которыми рассматриваемая конструкция находится в теплообмене, значения которых определены на предыдущих этапах теплового расчета. Недооценка метода итерации на этапе теплового проектирования приводит к необходимости решения ошибок на этапе изготовления технологическими методами.

Ключевые слова: функционально-узловой принцип, тепловое проектирование, метод итерации

MODELING THE THERMAL REGIME STRUCTURALLY-FUNCTIONAL MODULES OF A SYSTEM OF DISCRETE ELEMENTS

Oskolkov V.N.

FGBOU VPO «Perm national research Polytechnic University», Perm, e-mail: tak@pstu.ru

The estimation of thermal modeling at the design stage by the method of iteration. For equipment functionally-hub concept design acceptable phased ideology modeling of thermal regimes constructions RES, adequate block hierarchy design and having a downward direction, in which the structural system that can be applied this way of modeling is divided into the following isothermal elements: elements of the BSC, cooling systems, etc. on the same structural level (body shell), the modules of the underlying level (discrete body). This should be known to the external heat – temperature environments or outer surfaces of adjacent modules and the overlying levels with which the considered design is the heat transfer, the values of which are defined in the previous steps of the thermal calculation. The underestimation of the method of the iteration step thermal design leads to the necessity of decision errors at the stage of manufacturing process methods.

Keywords: functionally-node principle, thermal design, iteration method

Недооценка метода итераций на этапе теплового проектирования для аппаратуры функционально модульного принципа конструирования приводит к проблемам на этапе изготовления. Многие устройства РЭС можно представить как систему дискретных элементов различной формы (тел, оболочек) с источниками теплоты или без них, а также газообразных или жидких теплоносителей (наружных и внутренних сред). При проектировании радиоэлектронных систем управления РЭС, как правило, проводится расчет и анализ нормальных тепловых режимов.

При составлении тепловой модели принимается допущение о том, что в элементах, в которых рассеивается мощность, она равномерно распределена по объему каждого тела, которое называют источником теплоты. Считается, что тела имеют изотермические поверхности, а внутренняя среда – воздух (жидкость) – равномерное распределение температуры по объему. Теплообмен между телами, средами осуществляется конвекцией, излучением, а также кондукцией (теплопроводностью).

В зависимости от формы пространства, взаимного расположения нагретых поверхностей, их температуры естественный теплообмен может протекать в замкнутых объемах (прослойках) – кондуктивно-конвективный теплообмен, от нагретой поверхности в неограниченную среду – конвективный теплообмен, что соответствующим образом классифицировано [1].

Интенсивность естественного конвективного теплообмена существенно повышается в условиях вентиляции, когда в конструкции организованы каналы для прохождения воздуха, имеются вентиляционные отверстия, поддоны и т.п. Передача теплоты за счет теплопроводности происходит в местах контакта тел, через воздушные зазоры, твердые прокладки.

Модели такого типа относятся к моделям с сосредоточенными параметрами или, по терминологии [2], к группе моделей с неупорядоченным расположением тел. Здесь абстрагируются от геометрии – каждое тело имеет два параметра – среднюю поверхностьную температуру t и суммарную мощность тепловыделений

в нем P ; теплообмен между телами, телами и средами характеризуется параметрами связей – тепловыми проводимостями σ .

Схематично такая модель может быть представлена в виде графа, тепловой схемы по правилам электротепловой аналогии [1].

Так как принята поэтапная идеология моделирования тепловых режимов конструкций РЭС, адекватная блочно-иерархическому проектированию и имеющая нисходящее направление, то каждая конструктивная система, для которой может быть применен данный способ моделирования, разбивается на следующие изотермические элементы: элементы БНК, систем охлаждения и т.п. на том же структурном уровне (тела оболочки), модули нижележащего уровня (дискретные тела). Должны быть известны внешние тепловые воздействия – температуры сред или наружных поверхностей соседних модулей этого и вышележащих уровней, с которыми рассматриваемая конструкция находится в теплообмене, значения которых определены на предыдущих этапах (уровнях) теплового расчета. Процесс теплообмена таких моделей математически описывается системой алгебраических уравнений:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{j=2}^N \sigma_{1j} (t_1 - t_j) + \sum_{k=1}^K \sigma_{1ck} (t_1 - t_{ck}) &= P_1, \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{j=1}^N \sigma_{ij} (t_i - t_j) + \sum_{k=1}^K \sigma_{ick} (t_i - t_{ck}) &= P_i, \\ \dots\dots\dots \\ \sum_{j=1}^{N-1} \sigma_{Nj} (t_N - t_j) + \sum_{k=1}^K \sigma_{Nck} (t_N - t_{ck}) &= P_N, \end{aligned} \right\} (1)$$

где $i = \overline{1, N}$; $j = \overline{1, N}$ – номера тел, оболочек, внутренних сред с неизвестными среднеповерхностными или среднеобъемными температурами; $k = \overline{1, K}$ – номера наружных сред, тел с заданной среднеповерхностной, среднеобъемной температурой t_{ck} ; P_i – мощность рассеивания в i -м теле, Вт; σ_{ij} , σ_{ick} – тепловые проводимости (Вт/К), которые в общем случае могут представлять сумму конвективной, лучистой и кондуктивной составляющих, при отсутствии теплообмена $\sigma = 0$.

Для вентилируемой аппаратуры при установлении связи между температурой потока воздуха внутри оболочек t_b и снаружи $t_{b,вх}$, $t_{b,вых}$ используется соотношение:

$$t_b = (t_{b,вх} + t_{b,вых}) / 2. \quad (2)$$

$$\exists \forall i \in [1, \dots, N]; j \in [1, \dots, N], k \in [1, \dots, K];$$

Тогда мощность этого стока теплоты, т.е. мощность, которую выносит воздух из аппаратуры, определяется следующим образом:

$$G_V \rho c_p (t_{b,вых} - t_{b,вх}) = 2G_V \rho c_p (t_b - t_{b,вх}), \quad (3)$$

где G_V – объемный расход теплоносителя; ρ , c_p – плотность теплоносителя и его теплоемкость при постоянном давлении.

Система уравнений (1) – нелинейная, т.к. коэффициенты – тепловые проводимости зависят от искомых температур. При решении уравнений можно использовать стандартные методы решения систем линейных алгебраических уравнений и метод итераций. Начальные приближения температур задаются на основе оценочных расчетов тепловых режимов, данных предыдущего этапа моделирования. Для определения тепловых проводимостей можно воспользоваться моделями, методиками, приведенными в [1, 2, 3] и другой литературе по теплопередаче в РЭС.

Приведенный способ моделирования достаточно универсален, позволяет описывать тепловой режим разнообразных РЭС, отдельных ее модулей, проводить декомпозицию с различной степенью детализации. Для проведения оценочных расчетов используется менее детальное разбиение, часто элементы объединяются в «нагретую зону» [2], например, для блока кассетной конструкции – это совокупность печатных узлов, для секции – совокупность блоков и т.д.

Результат математического моделирования – температуры элементов системы t_i – можно представить в виде сумм составляющих, каждая из которых обусловлена воздействием одного элемента – источника теплоты мощностью $F_j(\vartheta_{ji})$ или среды с заданной температурой $t_{ck}(\vartheta_{cki})$:

$$\exists \forall i \in [1, \dots, N] \quad t_i = \sum_{j=1}^N \vartheta_{ji} + \sum_{k=1}^K \vartheta_{cki}.$$

Такой анализ результата позволит учесть по отдельности влияние каждого источника мощности или температуры и тем самым при необходимости, определить возможные направления обеспечения нормального теплового режима. Составляющие ϑ_{ji} и ϑ_{cki} рассчитываются после определения температур элементов t_i и тепловых проводимостей σ с учетом их температурной зависимости (после решения системы (1) – обычно не более трех-четырех итераций). Перегревы ϑ_{ji} и ϑ_{cki} определяются в результате многократного (максимум – $N + K$ раз) решения системы уравнений (1).

$$\begin{aligned} \vartheta_{ji} &= t_i \text{ при } P_j \neq 0, P_l = 0, t_{ck} = 0, \forall k \in [1, \dots, K]; \\ \vartheta_{cki} &= t_i \text{ при } t_{ck} \neq 0, t_{cm} = 0, \forall m \in [1, \dots, K], m \neq k; \\ P_j &= 0, \quad \forall j \in [1, \dots, N]. \end{aligned}$$

ϑ_{ji} и ϑ_{cki} можно представить в следующем виде:

$$\vartheta_{ji} = F_{ji} P_j, \quad \vartheta_{cki} = \varphi_{ki} t_{ck}$$

где $F_{ji} = \vartheta_{jk} / P_j$ – тепловой коэффициент, характеризующий влияние j -го источника; $\varphi_{ki} = \vartheta_{cki} / t_{ck}$ – коэффициент влияния k -й среды на температуру i -го элемента.

Если принять допущение о линейной зависимости температуры элементов t_i от тепловых воздействий P_j и t_{ck} , то выражение

$$t_i = \sum_{j=1}^N F_{ji} P_j + \sum_{k=1}^K \varphi_{ki} t_{ck}, \quad \forall i \in [1, \dots, N]$$

можно использовать при разработке оценочной методики для анализа теплового состояния конструкции при возможном изменении P_j , t_{ck} и при постоянных F и φ , то есть при условии, что конструктивные параметры, условия теплообмена не изменяются. При

$$t_{yci} = \left(\sum_{j=1, j \neq i}^N \sigma_{ij} t_j + \sum_{k=1}^K \sigma_{ick} t_{ck} \right) / \left(\sum_{j=1, j \neq i}^N \sigma_{ij} + \sum_{k=1}^K \sigma_{ick} \right), \quad (4)$$

где σ , t_j – проводимости и температуры, определённые из (1).

Этот приближенный прием (1)–(4) дает общий подход к усреднению внешних температурных воздействий. Он может быть использован для отдельных оценочных расчетов модулей при поэтапном моделировании РЭС как с использованием моделей данного типа, так и других моделей.

Недооценка метода итерации при тепловом моделировании на этапе проектирования, т.е. выполнения не в полном объеме, не всех этапов после окончательного определения конструктива, приводит к проблемам обеспечения надежности на этапе изготовления, локальным перегревам, когда трудно уже что-то исправить конструктивно [4]. Приходится вводить селекцию по тепловому параметру для дискретных элементов, то есть решения проблем технологическими методами, например применением метода групповой селекции [5].

Список литературы

1. Голубев А.В. Параметрический синтез многоуровневых конструкций радиоэлектронных средств специального назначения: монография. – СПб.: Политехника, 1998. – С. 118.
2. Шелест В.И. Оптимальное проектирование радиоэлектронных систем с волоконно-оптическим электропитанием: монография. – М.: Радио и связь, 1997. – С. 186.
3. Лутченков Л.С., Лайне В.А. Тепловые режимы аппаратуры многоканальной связи, монография. – СПб.: Лениздат, 1995. – С. 186.
4. Осолков В.Н., Шмелев С.С. Опыт обеспечения надежности РЭА на этапе изготовления // Инновационные технологии: теория, инструменты, практика. (InnoTech 2013):

поэтапном моделировании РЭС среднеповерхностные температуры модулей, среднеобъемные температуры воздуха, полученные на предыдущем этапе, используются в качестве входной информации на последующем, когда более детально рассматривается каждый отдельный модуль. Иногда требуется внешние температурные воздействия на модуль РЭС усреднить, например на этапе анализа теплового режима комплектов стоек в помещении, отсеке, усреднить воздействие окружающей среды (воздуха), соседнего оборудования; при анализе теплового режима отдельного узла – усреднить температурные воздействия соседних узлов, элементов БНК, среды. В этих целях используется понятие «условной среды» модуля РЭС [2], под которой понимается совокупность поверхностей окружающих модулей, элементов БНК, воздуха, находящихся в теплообмене с данным модулем:

материалы V-й Международной интернет конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Пермь, 1–30 ноября 2013 г. – Пермь, 2013. – С. 161–166.

5. Киселев В.В., Осолков В.Н., Ширяев Ю.Н. Технология радиоэлектронных средств – 2-е изд., стереотип. – Пермь: Изд-во Перм. гос.техн.ун-та, 2010. – 87 с. Регистрационный номер рецензии 762 от 17.03.2010 МГУП.

References

1. Golubev A.V. Parametricheskij sintez mnogourovnevnykh konstrukcij radioelektronnykh sredstv special'nogo naznacheniya: monografiya. SPb.: Politehnika, 1998. pp. 118.
2. Shelest V.I. Optimal'noe proektirovanie radioelektronnykh sistem s volokonno-opticheskim jelektromontazhem: monografiya. M.: Radio i svjaz', 1997. pp. 186.
3. Lutchenkov L.S., Lajne V.A. Teplovye rezhimy apparatury mnogokanal'noj svjazi, monografiya. SPb.: Lenizdat, 1995. pp. 186.
4. Osolkov V.N., Shmelev S.S. Opyt obespechenija nadezhnosti RJeA na jetape izgotovlenija // Innovacionnye tehnologii: teorija, instrumenty, praktika. (InnoTech 2013): materialy V-j Mezhdunarodnoj internet konferencii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov, Perm', 1noja. 30.noja. 2013 g. Perm', 2013. pp. 161–166.
5. Kiselev V.V., Osolkov V.N., Shirjaev Ju.N. Tehnologija radioelektronnykh sredstv 2-e izd., stereotip. Perm': Izd-vo Perm. gos. tehn. un-ta, 2010. 87 p. Registracionnyj nomer recenzii 762 ot 17.03.2010 MGUP.

Рецензенты:

Хижняков Ю.Н., д.т.н., профессор кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь;
Труфанова Н.М., д.т.н., профессор, зав кафедрой «Конструирование и технологии в электротехнике», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 615.012.1:13

**ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИНТЕГРАЛЬНОГО
СВЕТОПРОПУСКАНИЯ И ТОЛЩИНЫ ПЛЕНОК
ИЗ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА
И ЕГО РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ**

Просеков А.Ю., Ульрих Е.В., Бабич О.О., Дышлюк Л.С.

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
Кемерово, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

Изучены свойства 10 образцов пленок из фармацевтического желатина и его растительных аналогов. Исследован коэффициент интегрального светопропускания и толщина пленок из фармацевтического желатина и его растительных аналогов. Установлено, что наибольшей толщиной обладает образец пленки под № 2, его значение 1,378. Он целиком состоит из желатина (с добавкой лишь глицерина, как пластификатора, и воды). А наименьшей толщиной обладает образец под № 8, значение 0,592. Он состоит из каппа-каррагинана, йота-каррагинана и крахмала кукурузного. Доказано, что коэффициент интегрального светопропускания лежит в одном диапазоне для всех исследуемых образцов пленок, что указывает на примерно равную светопропускающую способность всех образцов пленок из растительных аналогов фармацевтического желатина. Однако светопропускание при большей длине волны проходящего света присуще образцу пленки под № 10. Данный образец был получен без добавления желатина, что указывает на светопропускание при большей длине волны проходящего света для чистых аналогов фармацевтического желатина. Коэффициент светопропускания является параметром, не зависящим от концентрации и толщины слоя пленки, он зависит лишь от длины волны проходящего света и от состава пленок. Полученные в работе данные позволяют сделать вывод о том, что пленки из растительных аналогов желатина получаются при прочих равных условиях достаточно тонкими, но прочными, что позволяет использовать растительные аналоги фармацевтического желатина для производства мягких капсул медицинского назначения.

Ключевые слова: фармацевтический желатин, растительные аналоги, пленки, коэффициент интегрального светопропускания, толщина

**STUDIES OF THE INTEGRAL LIGHT TRANSMITTANCE AND THICKNESS
OF FILMS FROM THE PHARMACETICAL GELATIN AND ITS PLANT ANALOGS**

Prosekov A.Y., Ulrich E.V., Babich O.O., Dyshlyuk L.S.

*FGBOU VPO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry»,
Kemerovo, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

The properties of 10 samples of the films of pharmaceutical gelatin and vegetable counterparts. The coefficients of the integral transmission and the film thickness of pharmaceutical gelatin and vegetable counterparts. It was established that the sample has a maximum thickness of the film under № 2, its value is 1,378. It is entirely composed of gelatin (with only the addition of glycerol as plasticizer and water). A sample has the smallest thickness under № 8, meaning 0,592. It consists of kappa-carrageenan, iota-carrageenan and starch corn. It is proved that the ratio of the integral light transmission lies in the same range for all test samples of the films, indicating that approximately equal light-transmitting ability of all film samples from vegetable analogues pharmaceutical gelatin. However, the light transmittance at a longer wavelength of light passing characteristic of the sample film under № 10. This sample was prepared without the addition of gelatin, indicating that the light transmittance at a longer wavelength of the light for pure analogues of pharmaceutical gelatin. Transmittance is a parameter that does not depend on the concentration and thickness of the film, but only on the wavelength of the transmitted light and the composition of the films. Data obtained in this study allow us to conclude that the film of vegetable gelatin derived counterparts, *ceteris paribus* quite thin but durable, so you can use vegetable analogues of pharmaceutical gelatin for soft capsules for medical purposes.

Keywords: pharmaceutical gelatin, vegetable analogs, film, transmittance integral coefficient, thickness

Анализ рынка капсулированных лекарственных препаратов и биологически активных добавок к пище (БАД) свидетельствует о пристальном внимании компаний – производителей капсул к поиску альтернатив традиционно применяемому в данной области желатину [1]. Эта тенденция основана на закономерностях развития мирового потребительского рынка: экономической целесообразности вследствие удешевления сырья, спросом потребителей на капсулированные лекарственные препа-

раты и БАДы с новыми и разнообразными характеристиками, удовлетворяющими широкий круг потребителей, в том числе не употребляющих продукты животноводства по религиозным и/или поведенческим (вегетарианцы) мотивам [2]. Все вышеперечисленные факторы обуславливают актуальность разработки технологии получения капсул на основе нетрадиционного сырья, в качестве которого могут выступать композиции из гидроколлоидов растительного происхождения [3].

Анализ мировой литературы свидетельствует, что в качестве альтернативы желатину для получения капсул могут применяться различные нейтральные и кислые растительные полисахариды: модифицированные и немодифицированные крахмалы, различные виды камедей и каррагинанов, пектины, производные целлюлозы – гидроксипропилметилцеллюлоза и карбоксиметилцеллюлоза [4]. Следует отметить, что Российская Федерация располагает как достаточными посевными площадями, так и производственной базой для получения большинства вышеперечисленных компонентов. Кроме того, кризис в животноводческой сфере, связанный с распространением инфекционных заболеваний (свиной грипп, губчатый энцефалит крупного рогатого скота) среди продуктивных животных, побочные продукты переработки которых применяются в качестве сырья для получения желатина, является дополнительным фактором, обуславливающим

актуальность исследований по созданию композиций растительных полисахаридов, являющихся альтернативой желатину при производстве капсул [5].

Целью данной работы являлось измерение коэффициента интегрального светопропускания и толщины пленок, полученных из растительных аналогов фармацевтического желатина.

Материалы и методы исследований

Материалы.

В работе использованы материалы:

- крахмал кукурузный (Danisco, Дания);
- глицерин (99,0%, компания AppliChem, Германия);
- желатин (компания AppliChem, Германия);
- каппа-каррагинан (Danisco, Дания);
- йота-каррагинан (Danisco, Дания);
- геламил 308 (Danisco, Дания);
- крахмал амилазный (Danisco, Дания).

Получение пленок.

Пленки, исследуемые в работе, условно подразделялись на три группы в зависимости от состава, состав пленок представлен в табл. 1.

Таблица 1

Состав исследуемых пленок

Ингредиенты	Количество, масс. %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крахмал кукурузный	33,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Глицерин	10,0	10,0	5,0	10,0	5,0	10,0	11,5	12,0	11,5	11,463
Вода	66,5	66,5	50,0	40,0	35,0	66,5	70,0	65,67	55,0	65,0
Желатин	–	33,5	45,0	50,0	60,0	–	–	–	–	–
Каппа-каррагинан	–	–	–	–	–	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Йота-каррагинан	–	–	–	–	–	0,5	0,5	0,33	0,5	0,5
Геламил 308	–	–	–	–	–	20,0	–	–	30,0	20,0
Крахмал амилазный	–	–	–	–	–	–	15,0	20,0	–	–
Калия хлорид	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,02
Пропилпарагидроксibenзоат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0035
Метилпарагидроксibenзоат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,014

Полученные образцы пленок из растительных аналогов фармацевтического желатина (в количестве 10 шт.) были разделены по визуальным характеристикам на три группы и пронумерованы (рис. 1).

К I группе относится пленка № 1, ко II группе – пленки № 2–5, к III группе – пленки № 6–10.

Пленка № 1 высушена при температуре 80°C, пленки № 2–10 высушены при комнатной температуре.

Были исследованы образцы из каждой группы.

Измерение коэффициента интегрального светопропускания проводилось на спектрофотометре УФ-видимой области спектра Cary 100 Scan с приставкой диффузионного отражения в режиме пропускания для полупрозрачных образцов.

Толщину пленок измеряли на специально сконструированной испытательной машине.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате измерения коэффициента интегрального светопропускания были

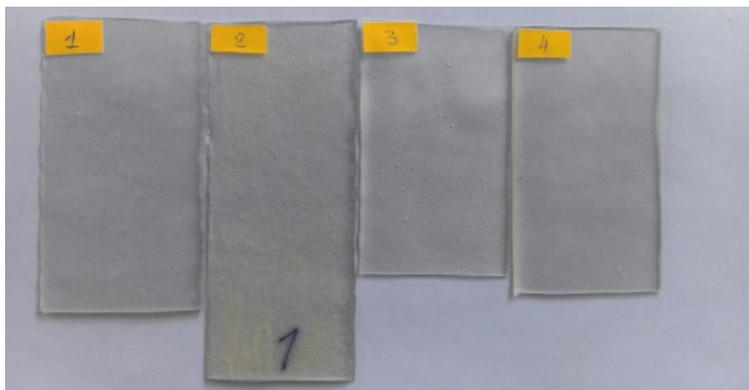
получены зависимости, представленные на рис. 2.

Нумерация спектров пропускания соответствует нумерации образцов пленок на фотографиях в разделе «Объекты и методы исследований».

Из рис. 2 следует, что коэффициент интегрального светопропускания лежит в одном диапазоне для всех исследуемых образцов пленок, что указывает на примерно равную светопропускающую способность всех образцов пленок из растительных аналогов фармацевтического желатина. Однако светопропускание при большей длине волны проходящего света присуще образцу пленки под № 10. Данный образец был получен без добавления желатина, что указывает на светопропускание при большей длине волны проходящего света для чистых аналогов фармацевтического желатина.



1 группа



2 группа



3 группа

Рис. 1

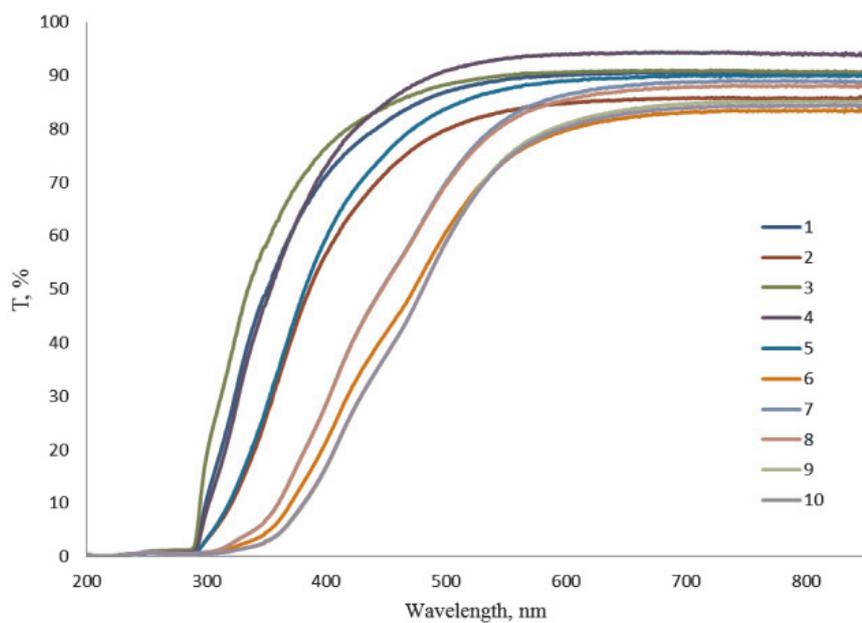


Рис. 2. Зависимость коэффициента светопропускания от длины волны

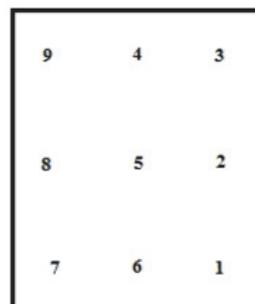
Таблица 2

Результаты измерения толщины образцов желатиновых пленок

№ п/п	Номер образца	Единичные измерения, мм	Среднее значение, мм
1	Образец № 6	0,72 0,73 0,67 0,66 0,69 0,74 0,67 0,69 0,76	0,703
2	Образец № 7	0,62 0,66 0,67 0,58 0,58 0,53 0,59 0,56 0,59	0,598
3	Образец № 8	0,56 0,56 0,57 0,56 0,56 0,56 0,65 0,65 0,66	0,592
4	Образец № 9	0,89 0,86 0,89 0,93 0,87 0,89 0,95 0,87 0,84	0,888
5	Образец № 10	0,87 0,86 0,86 0,85 0,85 0,85 0,90 0,94 0,95	0,976
6	Образец № 1	1,1 0,7 0,7 1,0 0,8 0,7 1,11 1,21 0,89	0,912
7	Образец № 2	1,18 1,32 1,48 1,64 1,36 1,21 1,24 1,38 1,59	1,378
8	Образец № 3	0,84 0,78 0,79 0,88 0,77 0,83 0,77 0,76 0,89	0,812
9	Образец № 4	1,15 1,15 1,15 1,08 1,08 1,08 1,08 1,08 1,09	1,104
10	Образец № 5	1,22 1,21 1,02 0,75 1,09 1,16 1,10 1,06 0,77	1,042

Коэффициент светопропускания является параметром, не зависящим от концентрации и толщины слоя пленки, он зависит лишь от состава пленки и от длины волны проходящего света.

При измерении толщины пленок соблюдалось следующее схематическое изображение точек съема толщины образца.



Результаты измерений представлены в табл. 2.

Из табличных данных следует, что наибольшей толщиной обладает образец пленки под № 2, его значение 1,378. Он целиком состоит из желатина (с добавкой лишь глицерина, как пластификатора, и воды). А наименьшей толщиной обладает образец под № 8, значение 0,592. Он состоит из каппа-каррагинана, йота-каррагинана и крахмала кукурузного. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что пленки из растительных аналогов желатина получаются при прочих равных условиях достаточно тонкими, но прочными, что позволяет использовать растительные аналоги фармацевтического желатина для производства мягких капсул медицинского назначения.

Заключение

Таким образом, установлено, что коэффициент интегрального светопропускания лежит в одном диапазоне для всех исследуемых образцов пленок, что указывает на примерно равную светопропускающую способность всех образцов пленок из желатина и его растительных аналогов. Установлено также, что наибольшей толщиной обладает образец пленки, полученной из фармацевтического желатина, а наименьшей – образец из таких растительных его аналогов, как каррагинан и кукурузный крахмал.

Благодарности. Основанием для проведения научно-исследовательских, технологических исследований является Договор № 1 от 01.01.2013 на выполнение научно-исследовательских, опытно-техно-

логических работ с Дополнением № 1 от 13.02.2013 в рамках Комплексного проекта «Разработка технологии и организация высокотехнологического промышленного производства фармацевтического желатина для капсул и его аналогов» по постановлению Правительства РФ № 218, 3 очередь.

Список литературы/References

1. Grinberg V.Ya. Thermodynamics of Conformational Ordering of ι -Carrageenan in KCl Solutions Using High-Sensitivity Differential Scanning Calorimetry / V.Ya. Grinberg, N.V. Grinberg, A.I. Usov, N.P. Shusharina, A.R. Khokhlov, K.G. de Kruif // *Biomacromolecules*. – 2001. – Vol. 2. – P. 864–873.
2. Danilenko A.N. Equilibrium and cooperative unit of the process of melting of native starches with different packing of the macromolecule chains in the crystallites // A.N. Danilenko, Ye.V. Shtykova., V.P. Yuryev // *Biophysics (in Russian)*. – 1994. – Vol. 39. – P. 427–432.
3. Luzio G.A. Determination of galacturonic acid content of pectin using a microtiter plate assay // *Proc. Fla. State Hort. Soc.* – 2004. – Vol. 117. – P. 416–421
4. Parker R. Aspects of the Physical Chemistry of Starch / R. Parker, S.G. Ring // *Journal of Cereal Science*. – 2001. – Vol. 34. – P. 1–17.
5. Wang T.A. Starch: as simple as A, B, C. / T.A. Wang, T.Ya. Bogracheva, C.L. Hedley // *Journal of Experimental Botany*. – 1998. – Vol. 49 – P. 481–502.

Рецензенты:

Попов А.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной механики, ФГБОУ ВПО «КемТИПП», г. Кемерово;

Курбанова М.Г., д.т.н., зав. кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 621.316:004.942:519.853

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ГРАФИКА ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В МИКРОСЕТЯХ

Рожкова С.А., Белов В.Ф., Буткина А.А.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева»,
Саранск, e-mail: rozhkova_sa@mail.ru

В настоящее время во многих развитых странах, провозгласивших курс на возобновляемую энергетику, широко распространен переход на использование микросетей, функционирование которых реализуется по технологии Smart Grid. Одним из основных принципов работы микросетей является использование дифференцированной тарификации, при которой стоимость электрической энергии изменяется через определенный фиксированный промежуток времени или регулируется на основе механизма спроса-предложения, если в микросети реализована технология торговли частными запасами электроэнергии. В связи с этим все более актуальной становится задача создания устройств, способных управлять процессами покупки электрической энергии, а также разработка механизма принятия решений по ее оптимальному использованию с целью минимизации финансовых затрат потребителя. В данной работе приведена постановка задачи оптимизации потребления электрической энергии, решением которой является график работы электрических приборов в условиях почасовой дифференцированной тарификации. В качестве метода решения указанной задачи выбран метод роя частиц как наиболее подходящий для данного типа задач. В статье описано решение поставленной задачи каноническим методом роя частиц и его модификацией, предложенной авторами с целью адаптации рассматриваемого метода для решения целочисленных задач и повышения его быстродействия. Проведен сравнительный анализ канонического и модифицированного методов решения задачи на основе численного эксперимента. Сделан вывод об эффективности применения двух указанных методов для решения поставленной задачи, а также даны рекомендации по его дальнейшему усовершенствованию.

Ключевые слова: микросеть, Smart Grid, метод роя частиц, график потребления электрической энергии, дифференцированная тарификация

OPTIMAL ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION SCHEDULING FOR MICROGRIDS

Rozhkova S.A., Belov V.F., Butkina A.A.

N.P. Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: rozhkova_sa@mail.ru

Nowadays the usage of renewable energy is a priority for many developed countries. Therefore the using of micro grids realizing the Smart Grid technology is becoming more and more widespread. One of the basic features of micro grid is the time-varying pricing whereby the cost of electric power changes after a certain fixed period of time or adjusted on the basis of the demand-supply mechanism, in case the technology of trading using the private resources of electric power is implemented. In this regard the problem of developing the decision-making mechanism for optimal electric energy consumption scheduling in order to minimize the consumer spending is becoming increasingly urgent. In this paper, the formulation of the optimization problem of electric energy consumption scheduling is presented. The solution of this problem is an optimal work schedule of the electrical appliances under conditions of hourly varying pricing. Particle Swarm Optimization (PSO) is selected as a method of solving this problem because this method is the most suitable for problems of this type. The article describes the solution of the problem by the canonical PSO method and its modification that is proposed by the authors. The modification of the canonical PSO is needed in order to adapt this method to solve integer problems and to increase its performance. The article describes the solution of the problem by the canonical PSO method and its modification that is proposed by the authors. The modification of the canonical PSO is needed in order to adapt this method to solve integer problems and to increase its performance. A comparative analysis of canonical and modified methods of solving the problem on the basis of the results of numerical experiments is performed. The conclusion about effectiveness of these two methods to solve the problem as well as recommendations for its further improvements are given.

Keywords: micro grid, Smart Grid, Particle swarm optimization, electric energy consumption scheduling, time-varying pricing

Современный рынок электрической энергии характеризуется устойчивыми тенденциями к её удорожанию и переходом на дифференцированную тарификацию, при которой стоимость электрической энергии изменяется через определенный фиксированный промежуток времени (каждый час или, в ближайшем будущем, даже каждые 15 минут), который в дальнейшем будем называть *периодом фиксированной величины тарифа*. Эти тенденции обуславливают потребность в устройствах, способных управ-

лять процессами покупки, распределения и использования электрической энергии её конечными потребителями таким образом, чтобы суммарные затраты последних были минимальными. Особенно актуально это стоит в микросетях, функционирование которых реализуется по технологии Smart Grid. В них с учётом юридических аспектов гораздо легче, чем в коммерческих сетях, технически реализовать процессы торговли электрической энергией по свободно формируемым ценам.

Важнейшим этапом создания подобного рода устройств является разработка механизма принятия решений. Во-первых, он позволит потребителям электрической энергии формировать *график потребления*, то есть определять, как должен изменяться уровень потребления энергетических услуг в течение *периода планирования*. Во-вторых, этот механизм должен осуществлять планирование работы электрических приборов на основе заранее сформированного графика потребления с учетом текущих тарифов на электрическую энергию так, чтобы финансовые затраты со стороны потребителя были минимальными.

Ключевой задачей при разработке такого механизма является задача оптимизации, решение которой позволит подобрать такой график работы электрических приборов, при котором затраты потребителя будут минимальными.

При решении данной задачи также важно учитывать качество потребляемой электрической энергии. Основным показателем, характеризующим качество электрической энергии, является коэффициент несинусоидальности напряжения THD [1].

Отклонение THD от нормированных значений проявляется в виде экономического ущерба у потребителей электрической энергии. Данный ущерб имеет электромагнитную и технологическую составляющие. Электромагнитная составляющая определяется в основном дополнительными потерями активной мощности и энергии и сокращением ресурса электрооборудования, например ввиду ускоренного старения изоляции. Технологическая составляющая ущерба связана с увеличением длительности производственного процесса, со снижением производительности электрооборудования и, следовательно, с увеличением удельного электропотребления на единицу произведенной продукции.

Целевая функция, отражающая финансовые затраты потребителя, имеет вид

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^{m_i} U_i^j \cdot c_i^j \cdot \lambda(x_i + j - 1) \right] \rightarrow \min, \quad (2)$$

$$0 < x_i < 23, \quad i = \overline{1, n}. \quad (3)$$

Решением задачи является оптимальный график работы электрических приборов (в рассматриваемом случае – почасовой), представленный вектором $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$.

Наиболее подходящим методом решения рассмотренной задачи оптимизации является метод роя частиц (Particle Swarm Optimization) [3, 4].

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \left[\sum_{j=1}^{m_i} U_i^j \cdot c_i^j \cdot \lambda(x_i + j - 1) \right], \quad (1)$$

где n – количество электрических приборов; m_i – время работы i -го прибора (количество часов); U_i^j – количество энергии, потребляемой i -м прибором за j -й час работы, т.е. каждому электрическому прибору соответствует вектор $U_i(U_i^1, U_i^2, \dots, U_i^{m_i})$; x_i – время (час) начала работы i -го прибора, причем $0 < x_i < 23$, $i = \overline{1, n}$; $\lambda(t)$ – тариф на электрическую энергию, $0 < t < 23$ (в нашем случае $t = x_i + j - 1$ соответствует j -му часу работы электрического прибора при условии, что данный прибор начал работать в момент времени x_i); c_i^j – коэффициент, учитывающий влияние качества потребляемой электрической энергии на потребляемую мощность i -м электрическим прибором за j -й час работы, т.е. каждому электрическому прибору соответствует вектор $c_i(c_i^1, c_i^2, \dots, c_i^{m_i})$.

Дискретность во времени коэффициента c_i^j хорошо согласуется с требованиями Открытого протокола Smart Grid (OSGP), по которому требуется записывать в память микроконтроллера все отклонения THD от нормы [1]. В общем случае $c_i^j = f(THD_i^j)$. Существование данной функции является очевидным, но ее конкретный вид зависит от многих факторов, трудно поддающихся формализации. Поэтому на данном этапе для определения c_i^j следует применять экспертные методы анализа или использовать полные математические модели микро Smart Grid для получения качественного статистического материала [2].

Таким образом, для минимизации затрат потребителя необходимо решить следующую задачу оптимизации:

Метод роя частиц относится к методам искусственного интеллекта и применим для поиска приближенных решений крайне сложных или нерешаемых задач нахождения числовых максимумов и минимумов. Под частицами понимаются абстрактные объекты, обладающие двумя свойствами: позицией и скоростью. При этом позиция частицы представляет собой возможное решение задачи оптимизации, а скорость ча-

стицы отражает ее направление к новому, предположительно лучшему, решению. Количество частиц в рое задается произвольным образом. Каждой частице также известны наилучшая позиция, найденная ею на данный момент, и наилучшая позиция

$$v_{i,k}^{t+1} = \omega \cdot v_{i,k}^t + c_1 \cdot r_1(t) \cdot (p_{Gb,i}^t - p_{i,k}^t) + c_2 \cdot r_2(t) \cdot (p_{Pb,i}^t - p_{i,k}^t); \quad (4)$$

$$p_{i,k}^{t+1} = p_{i,k}^t + v_{i,k}^{t+1}, \quad (5)$$

где $P(p_{1,k}^t, \dots, p_{n,k}^t)$ и $V(v_{1,k}^t, \dots, v_{n,k}^t)$ – позиция и скорость k -й частицы; коэффициенты ω ; c_1 , c_2 – весовая доля инерции, когнитивная и глобальная весовые доли соответственно; $r_1(t)$, $r_2(t)$ – случайные числа, лежащие в диапазоне $[0, 1]$; $P_{Gb,i}^t(t)$ – лучшая известная позиция, найденная на данный момент среди всех частиц в рое; $P_{Pb,i}^t(t)$ – лучшая

среди всех частиц. При этом под наилучшей позицией понимается позиция, соответствующая минимальному (максимальному) значению целевой функции.

Канонический вариант метода описывает движение частиц следующим образом [5]:

позиция i -й частицы, найденная ею на данный момент.

В качестве примера было рассмотрено численное решение задачи (2)–(3) для двух переменных со следующими параметрами: количество частиц в рое – 50; время работы первого прибора – 2 часа время работы второго прибора – 3 часа; $c_1 = c_2 = 1,4962$; $\omega = 0,7298$.

Тариф на электрическую энергию приведен в табл. 1.

Таблица 1

Тариф на электрическую энергию

Время суток (ч)	0:00–1:00	1:00–8:00	8:00–9:00	9:00–14:00	14:00–21:00	21:00–23:00
Стоимость электрической энергии (\$/кВт·ч)	0,0814	0,1408	0,0814	0,1408	0,3564	0,1408

Допустим, с учетом коэффициентов c_i^j , первый прибор потребляет 1 и 2 кВт·ч за первый и второй часы работы соответственно; второй прибор – 2 кВт·ч за первый час и по 1 кВт·ч во второй в третий часы работы. Таким образом, для того, чтобы минимизировать затраты, необходимо первый

прибор включить в 07:00, а второй прибор – в 00:00 или в 08:00.

Вычисления производились с помощью пакета MATLAB R2011b. Результаты десяти численных экспериментов и график целевой функции приведены ниже.

Таблица 2

Результаты численного эксперимента

Номер эксперимента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Результат $[x_1, x_2]$	[7, 8]	[7, 8]	[7, 8]	[7, 8]	[7, 0]	[7, 8]	[7, 8]	[7, 0]	[7, 0]	[7, 0]
Число итераций	105	827	1221	2122	121	104	774	125	270	288

Таким образом, применение метода роя частиц позволяет успешно решать задачи оптимизации, связанные с нахождением наилучших режимов работы электрических приборов с целью минимизации затрат потребителя.

С целью адаптации метода для решения целочисленных задач и повышения его быстродействия были внесены следующие изменения:

– значение скорости на каждом временном шаге округлялось до наименьшего целого;

– если позиция частицы осталась той же, что и на предыдущем шаге (т.е. скорость i -й частицы оказывалась равной нулю), то

значение скорости определялось следующим образом:

$$v_i^{t+1} = \text{sign}(v_{\max}^{t+1}), \quad (6)$$

где v_{\max}^{t+1} – максимальная по абсолютному значению скорость среди всех частиц на данном временном шаге.

Для проведения сравнительного анализа канонического и модифицированного методов решения задачи был проведен численный эксперимент, в ходе которого рассматривалось численное решение задачи (2)–(3) для двух переменных. Решением данной задачи является вектор x ,

принимающий значения [7, 8] или [7, 0]. В результате решения задачи каноническим и модифицированным методами были получены следующие результаты:

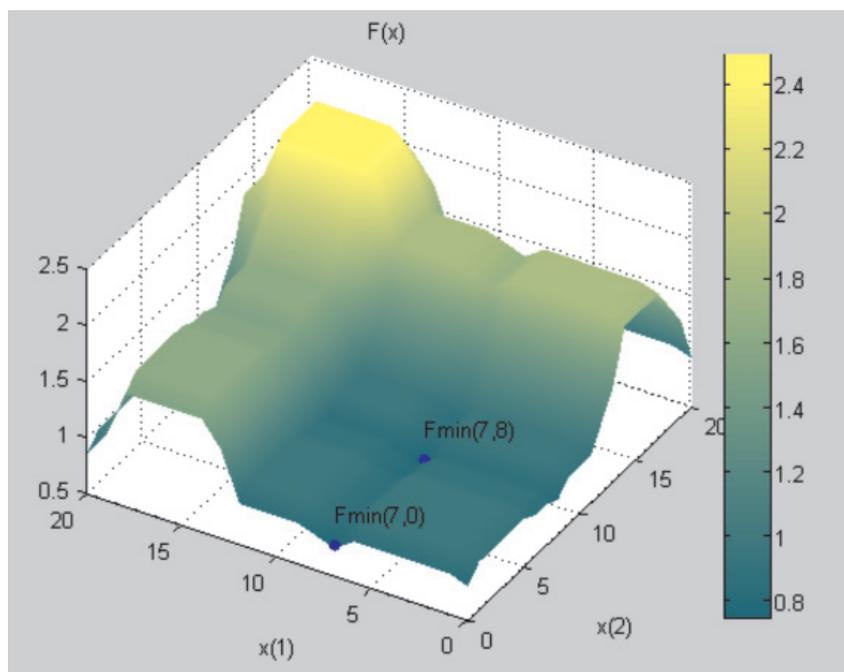


График целевой функции

Таблица 3

Номер итерации	Канонический метод «роя частиц»		Модифицированный метод «роя частиц»	
	Результат $[x_1 \ x_2]$	Кол-во итераций	Результат $[x_1 \ x_2]$	Кол-во итераций
1	2	3	4	5
1	[7 0]	701	[7 8]	20
2	[7 8]	252	[6 0]	5
3	[7 8]	149	[7 8]	12
4	[7 8]	677	[7 0]	13
5	[7 8]	537	[7 8]	21
6	[7 8]	86	[7 8]	27
7	[7 8]	96	[6 0]	6
8	[7 8]	526	[7 8]	24
9	[7 8]	174	[7 8]	103
10	[0 0]	200	[7 8]	21
11	[7 8]	170	[6 0]	17
12	[7 8]	788	[7 8]	30
13	[7 8]	732	[7 0]	23
14	[7 8]	2117	[7 0]	18
15	[7 8]	345	[7 0]	8
16	[7 8]	131	[7 8]	37
17	[7 0]	1542	[0 0]	3
18	[7 0]	107	[6 5]	6
19	[7 8]	336	[7 0]	4
20	[7 8]	152	[7 8]	25
Среднее количество итераций				
491			21	

Таким образом, тестирование модифицированного метода «роя частиц» для решения целочисленной задачи оптимизации графика потребления электрической энергии позволяет сделать вывод о существенном преимуществе данного метода в скорости по сравнению с каноническим.

Однако точность вычислений уступает каноническому методу в связи с высокой вероятностью сходимости частиц к локальному экстремуму, что позволяет сделать вывод о необходимости дальнейшего усовершенствования метода для исключения возможности сходимости частиц к локальному экстремуму, в частности применения метода «растяжения» (stretching technique) [6].

Список литературы

1. Белов В.Ф., Буткина А.А., Шамаев А.В. Метод покрытия графа эквивалентной схемы преобразовательной системы совокупностью M-элементов // XLI Огаревские чтения: материалы науч. конф.: в 3 ч. Ч 2: Естественные науки. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. – С. 237–243.
2. Kennedy J. and Eberhart R., Particle swarm optimization // Proc. 1995 IEEE Int. Conf. Neural Netw. – Vol. 4.
3. Laskari E.C., Parsopoulos K.E., Vrahatis M.N., Particle Swarm Optimization for Integer Programming – Department of Mathematics, University of Patras Artificial Intelligence Research Center (UPAIRC), GR-261 10 Patras, Greece, 2002.
4. Open Smart Grid Protocol (OSGP), ETSI GS OSG 001 V1.1.1 (2012-01), 2012.
5. Parsopoulos K.E., Vrahatis M.N., Recent approaches to global optimization problems through Particle Swarm Optimization, Department of Mathematics, University of Patras Artificial Intelligence Research Center, (UPAIRC), University of Patras, GR-26110 Patras, Greece, 2002
6. Pedrasa M.A., Spooner T.D., and MacGill I.F., An energy service decision-support tool for optimal energy ser-

vices acquisition – Centre for Energy and Environmental Markets, Apr. 2010.

References

1. Belov V.F., Butkina A.A., Shamaev A.V. Metod pokrytija grafa jekvivalentnoj shemy preobrazovatel'noj sistemy sovokupnost'ju M-jelementov: XLI Ogarevskie chtenija: materialy nauch. konf.: v 3 ch. Ch 2: Estestvennye nauki («Covering method of equivalent circuit graph of conversion system by set of B-elements»: Proceedings XLI Ogarev reading. Part 2: Science). Saransk, 2013, pp. 237–243.
2. Kennedy J. and Eberhart R., Particle swarm optimization, – Proc. 1995 IEEE Int. Conf. Neural Netw., vol. 4.
3. Laskari E.C., Parsopoulos K.E. and Vrahatis M.N., Particle Swarm Optimization for Integer Programming – Department of Mathematics, University of Patras Artificial Intelligence Research Center (UPAIRC), GR-261 10 Patras, Greece, 2002.
4. Open Smart Grid Protocol (OSGP), ETSI GS OSG 001 V1.1.1 (2012-01), 2012.
5. Parsopoulos K. E., Vrahatis M.N., Recent approaches to global optimization problems through Particle Swarm Optimization, Department of Mathematics, University of Patras Artificial Intelligence Research Center, (UPAIRC), University of Patras, GR-26110 Patras, Greece, 2002.
6. Pedrasa M.A., Spooner T.D., and MacGill I.F., An energy service decision-support tool for optimal energy services acquisition – Centre for Energy and Environmental Markets, Apr. 2010.

Рецензенты:

Сергеев В.А., д.т.н., профессор, директор Ульяновского филиала Института радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН, г. Ульяновск;

Белей В.Ф., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой электрооборудования судов и электроэнергетики, ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет», г. Калининград.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 621.642.39.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЙ ОТ ПОДЪЕМНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИ РЕМОНТЕ ФУНДАМЕНТА РЕЗЕРВУАРА**Тарасенко А.А., Чепур П.В.***Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень,
e-mail: a.a.tarasenko@gmail.com; chepur@me.com*

Создана конечно-элементная модель резервуара РВС-20000 для расчета общего НДС конструкции и отдельных элементов при подъемных операциях. В полученной модели учтены реальные геометрические и конструктивные характеристики как основных элементов (стенки, кровли, крайки, опорного кольца), так и усиливающих конструкций (вертикальные рамы, косынки, подкосы, дополнительное кольцо жесткости). Решена контактная задача взаимодействия вертикальной опорной рамы дополнительной жесткости и подъемного устройства – гидродомкрата. Исследован случай изменения НДС конструкции РВС-20000 при неосесимметричном нагружении, вызванном неравномерной работой подъемного устройства – гидродомкрата. Получены зависимости действующих напряжений в стенке, усиливающем каркасе и кольце жесткости от величины сосредоточенной нагрузки от гидродомкрата с пределами заданных перемещений 0–30 мм. Обоснована предельная величина перемещения гидродомкрата при подъеме резервуара.

Ключевые слова: резервуар, РВС, подъем, НДС, основание, фундамент, ремонт фундамента, МКЭ**DETERMINE THE EFFECT OF THE TENSION FROM THE LIFTING DEVICE DURING REPAIR TANK FOUNDATION****Tarasenko A.A., Chepur P.V.***Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: a.a.tarasenko@gmail.com, chepur@me.com*

Established finite element model of the tank RVS-20000 to calculate the total stress-strain state structure and individual elements in lifting operations. In the resulting model takes into account the actual geometrical and structural characteristics as the basic elements (walls, roofs, selvages, support ring), so reinforcing structures (vertical frames, scarves, braces, extra stiffening ring). Solved the contact problem of interaction between the vertical support frame extra rigidity and the lifting device – hydraulic jack. The case of changes in the stress-strain state design RVS-20000 under axisymmetrical loading caused by the uneven operation of the lifting device – hydraulic jack. The dependences of the effective stresses in the wall, the reinforcing cage and ring stiffness of the value of a concentrated load of hydraulic jack with the limits prescribed displacements from 0 to 30 mm. Justified limiting the amount of movement hydraulic jack when lifting the tank.

Keywords: tank, aboveground tank, lift, stress-strain state, base, foundation, foundation repair, FEM

Инфраструктура магистрального транспорта нефти Западной Сибири за длительный срок эксплуатации претерпела значительный износ. Одними из наиболее интенсивно используемых и важных в технологической цепочке перекачки нефти объектов являются вертикальные стальные резервуары (РВС). Нередко площадки строительства РВС сложены слабонесущими переувлажненными грунтами, приводящими к появлению ненормативных отклонений в конструкциях фундаментов и оснований [12–13]. Для поддержания в работоспособном состоянии резервуаров зачастую требуется проведение ремонтных работ.

Для ремонта фундаментного кольца в работах [7, 9, 15] предложена перспективная методика подъема резервуара на гидродомкратах с предварительно усиленным корпусом РВС специальными жесткостными элементами. В таком случае резервуар полностью поднимается над дневной поверхностью на высоту 1 м и производится полная замена фундаментного кольца и, при необходимости и техническом обосновании, всего основания. После осуществления ремонта

по такой технологии резервуар устанавливается фактически на новый фундамент.

Однако есть ряд проблем при реализации такого способа ремонта РВС. Связано это с тем, что резервуары отечественного типоразмера изначально не проектировались на подъемные операции. А сосредоточенные неосесимметричные нагрузки, возникающие при воздействии подъемных устройств, могут привести к возникновению предельных состояний в металлоконструкциях резервуара [2]. Для решения такой проблемы авторами статьи поставлена задача исследовать изменение напряженно-деформированного состояния различных конструкций резервуара при действии сосредоточенной нагрузки от одного гидродомкрата, что является наиболее невыгодным случаем нагружения. С целью реализации поставленной задачи авторами была разработана конечно-элементная модель РВС-20000 в программном комплексе ANSYS WORKBENCH 14.5 [1] для расчета НДС конструкций сооружения при подъеме [5–6, 14]. Базовая расчетная модель резервуара учитывает основные конструкции РВС:

цилиндрическую оболочку-стенку, днище и окрайку, кольцо жесткости, балочный и оболочечный настил кровли. Все элементы модели построены с учетом реальных размеров и особенностей конструкций по проекту для РВС-20000 ТП 704-1-60. Разработана и смоделирована геометрическая конфигурация усиления оболочки РВС вертикальными опорными рамами, кольцом жесткости, косынками и подкосами. В [8] выполнена верификация конечно-элементной модели резервуара. Разница результатов решения осесимметричной задачи, решенной аналитическим и численным методами, составляет не более 3%. Для прогибов стенки разница численного с аналитическим решением составляет 2,47%, для действующих напряжений – 2,75%.

При подъеме резервуара по всему контуру с целью ремонта фундаментного кольца, нагрузка от гидродомкратов передается через вертикальные рамы жесткости, приваренные к стенке РВС с помощью пластин. Эксцентриситет при приложении нагрузки к вертикальной раме приводит к появле-

нию изгибных напряжений в стенке и пластинах крепления. Предложенная автором усиливающая конструкция резервуара рассчитана на равномерный подъем всеми 24 гидродомкратами. Однако на основании многолетнего опыта проведения ремонтных работ резервуаров с применением метода подъема [2] не всегда удается точно синхронизировать работу всех гидродомкратов. Вследствие этого могут возникать недопустимые напряжения в конструкциях от приложения сосредоточенной нагрузки от одного или нескольких гидродомкратов. Автором поставлена задача исследовать деформационные параметры конструкций при действии сосредоточенной нагрузки от одного гидродомкрата. На основании этого можно ввести ограничения на величину хода штока при работе гидродомкратов. Для реализации поставленной задачи автором используется геометрическая модель РВС-20000, усиленная элементами дополнительной жесткости, разработанная в [15]. Расчетная схема приложения сосредоточенной нагрузки приведена на рис. 1.

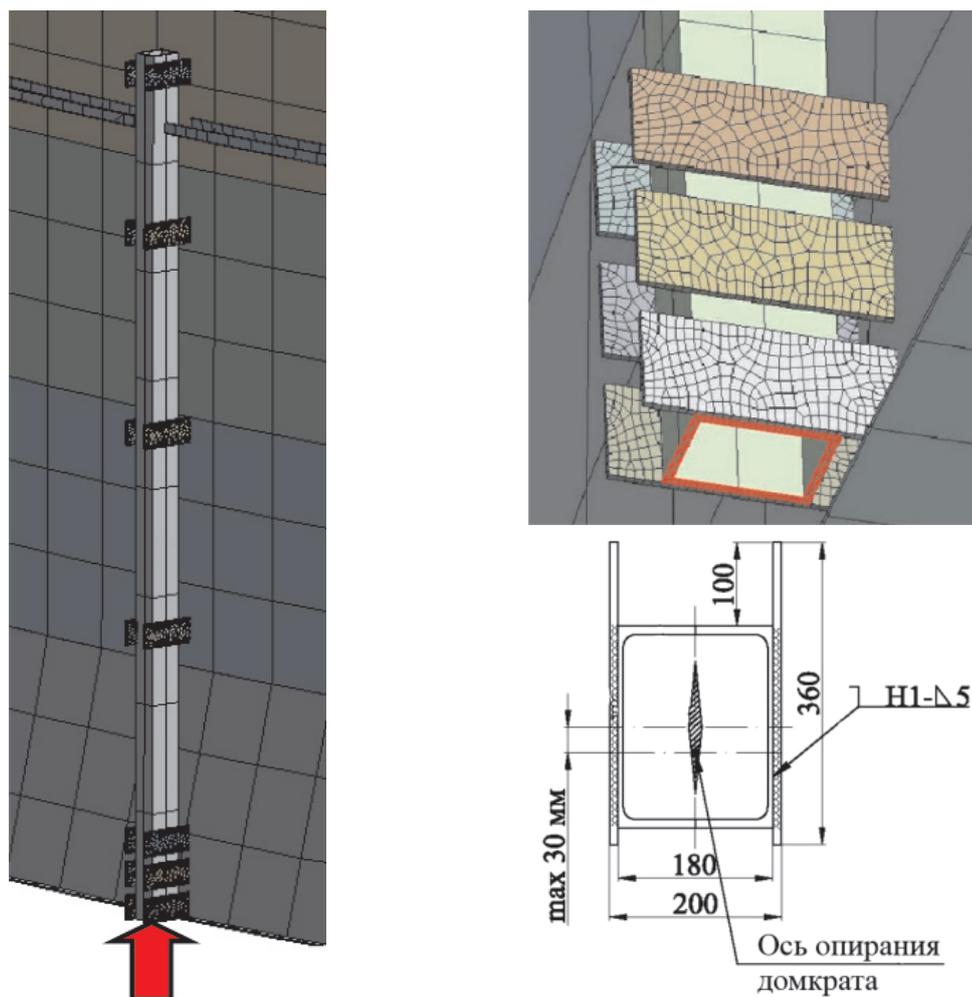


Рис. 1. Приложение сосредоточенной нагрузки к опорной раме от гидродомкрата

Нагрузка от домкрата на вертикальную раму жесткости распределяется по площади $66,4 \text{ см}^2$ – нижней торцевой части прямоугольного профиля. Остальные 23 вертикальные рамы упруго закреплены по этим же плоскостям, что определяет граничные условия конечно-элементной расчетной модели. Работа гидродомкрата моделируется с помощью функции заданного перемещения «displacement». Величина перемещения ступенчато увеличивалась от 0 до 30 мм с шагом 5 мм. С целью снижения затрат машинного времени на выполнение трудоемких вычислений на первом этапе был осу-

ществлен оценочный расчет максимального подъема одним гидродомкратом на величину 30, 50, 100, 200 мм. Результаты расчета показали, что при величине подъема 30 мм в металлоконструкции РВС-20000 наступает предельное состояние. Далее были выполнены более точные расчеты НДС резервуара с увеличением дискретности шага подъема и сгущением конечно-элементной сетки. На основании конечно-элементного анализа получены результаты изменения НДС конструкций при действии сосредоточенной силы. На рис. 2–4 представлены эпюры распределения прогибов и напряжений.

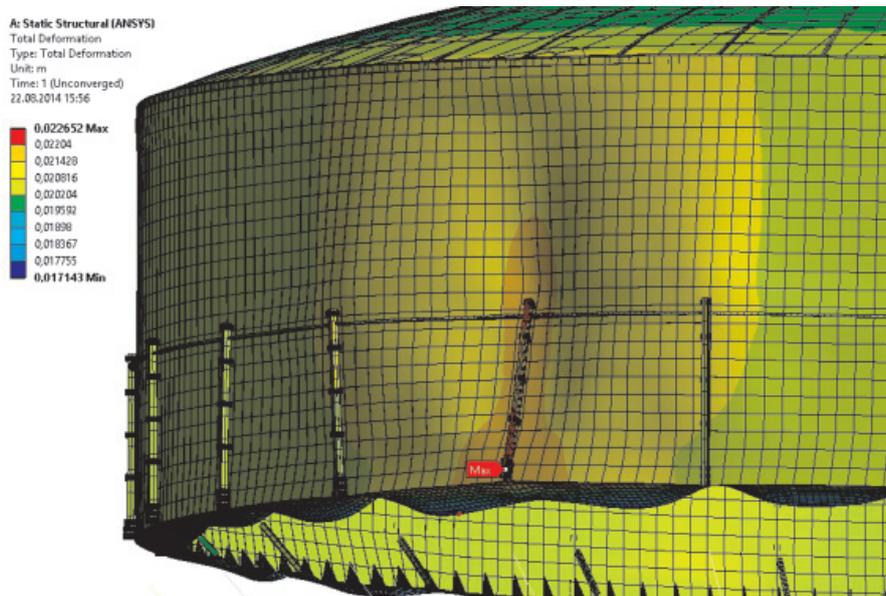


Рис. 2. Прогибы конструкций при заданном перемещении 2 см

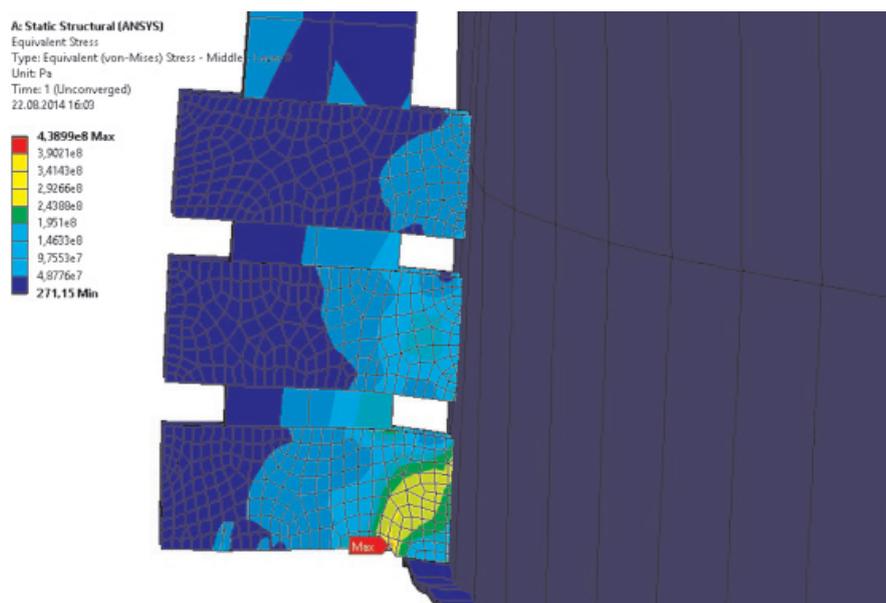


Рис. 3. Эквивалентные напряжения в усиливающей раме при заданном перемещении 3 см

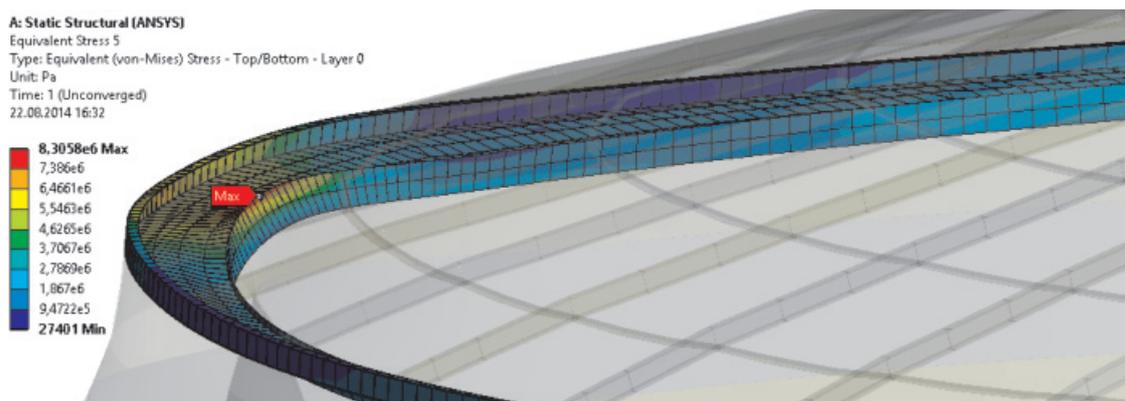


Рис. 4. Эквивалентные напряжения в кольце жесткости при заданном перемещении 3 см

На эпюрах распределения напряжений и деформаций использован увеличенный масштаб для визуализации 200х. Из рис. 2–4 видно, что избыточное непроектное перемещение домкратов даже на величину 2 см приводит к появлению предельных состояний раз-

личных конструкций, особенно вертикальных опорных рам, стенки, кольца жесткости.

Автором получены зависимости действующих напряжений от величины подъема гидродомкрата для стенки, рамы и кольца жесткости (рис. 5).

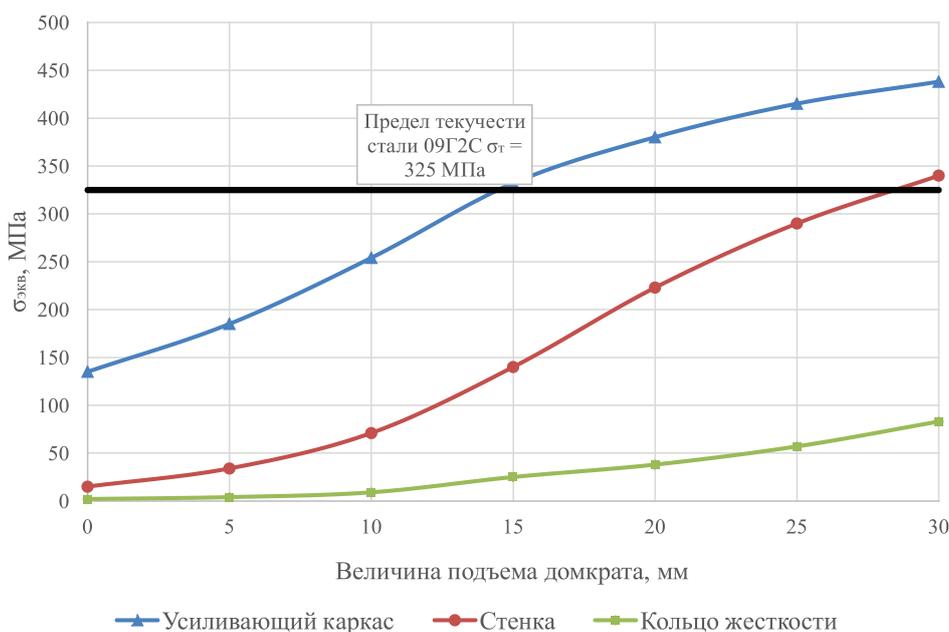


Рис. 5. Действующие эквивалентные напряжения в конструкциях РВС-20000 при неосесимметричном воздействии сосредоточенной нагрузкой от домкрата

Анализируя полученные зависимости, можно сделать вывод, что предельные состояния в усиливающем каркасе РВС-20000 могут возникать при подъеме штока гидродомкрата на величину более 15 мм. В первую очередь избыточные деформации и напряжения воспринимают пластины крепления опорной рамы к стенке, направляющие опорных рам. При выдвигании штока на величину более 25 мм напряже-

ния в участках стенки (в зоне крепления опорных рам) достигают предела текучести 325 МПа. Также, основываясь на характере деформаций (рис. 2), возникает вопрос обеспечения местной устойчивости стенки – тонкостенной цилиндрической оболочки, испытывающей непроектные изгибные напряжения при неосесимметричном подъеме. Опорное кольцо жесткости также воспринимает значительные нагрузки (до

90 МПа при величине подъема 30 мм), что свидетельствует об обязательном контроле его технического состояния (особенно узлов сопряжения со стенкой и настилом кровли) перед подъемными операциями.

Выводы

1. Создана конечно-элементная модель резервуара РВС-20000, адаптированная к расчетам воздействий сосредоточенных нагрузок от гидродомкратов. В полученной модели учитываются реальные геометрические и конструктивные характеристики как основных элементов (стенки, кровли, окрайки, опорного кольца), так и усиливающих конструкций (вертикальные рамы, косынки, подкосы, дополнительное кольцо жесткости).

2. Исследован случай изменения НДС конструкции РВС-20000 при неосесимметричном нагружении, вызванном неравномерной работой подъемного устройства – гидродомкрата.

3. Получены зависимости действующих напряжений в стенке, усиливающем каркасе и кольце жесткости от величины сосредоточенной нагрузки от гидродомкрата.

4. Установлено, что предельное состояние металлоконструкций при подъеме РВС-20000 возникает в случае выдвигания штока домкрата на величину более 13 мм. Поэтому технологические операции по подъему должны обеспечивать полную синхронизацию всех 24-х домкратов по периметру обечайки.

5. При нарушении синхронизации работы домкратов во время подъема есть риск возникновения в стенке РВС локальных зон с пластическими деформациями металла, которые при последующей эксплуатации резервуара, суммируясь с эксплуатационными напряжениями, могут вызвать разрушение конструкции.

Список литературы

1. Семин Е.Е., Тарасенко А.А. Использование программных комплексов при оценке технического состояния и проектирование ремонтов вертикальных стальных резервуаров // Трубопроводный транспорт: теория и практика. – М., 2006. – № 4. – С. 84–87.
2. Тарасенко А.А. Решение контактной задачи об упругом взаимодействии подъемного устройства и стенки резервуара // Известия вузов «Нефть и газ». – Тюмень, 1998. – № 6. – С. 59–63.
3. Тарасенко А.А., Турин Д.В. Моделирование нефтяных стальных цилиндрических резервуаров // Известия вузов «Нефть и газ». – Тюмень, 2001. – № 4. – С. 65–69.
4. Тарасенко А.А., Чепур П.В., Кузовников Е.В., Тарасенко Д.А. Расчет напряженно-деформированного состояния приемо-раздаточного патрубка с дефектом с целью обоснования возможности его дальнейшей эксплуатации // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–7. – С. 1471–1476.
5. Тарасенко А.А., Чепур П.В., Тарасенко Д.А. Деформирование верхнего края обечайки при развитии неравномерных осадок резервуара // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–3. – С. 485–489.
6. Тарасенко А.А., Чепур П.В., Чирков С.В. Исследование изменения напряженно-деформированного состояния вертикального стального резервуара при развитии неравномерной осадки наружного контура днища // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–15. – С. 3409–3413.

7. Тарасенко А.А., Чепур П.В., Чирков С.В. Обоснование необходимости учета истории нагружения конструкции при ремонте фундамента с подъемом резервуара // Безопасность труда в промышленности. – М., 2014. – № 5. – С. 60–63.
8. Тарасенко А.А., Чепур П.В., Чирков С.В., Тарасенко Д.А. Модель резервуара в среде ANSYS Workbench 14.5 // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–15. – С. 3404–3408.
9. Тиханов Е.А., Тарасенко А.А., Чепур П.В. Оценка экономической эффективности капитального ремонта основания вертикального стального резервуара методом перемещения // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–2. – С. 330–334.
10. Тарасенко А.А., Чепур П.В., Шарков А.Е., Гретченко Д.А. Технология диагностики вертикальных стальных резервуаров без снятия антикоррозионного покрытия // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–8. – С. 1703–1708.
11. Чепур П.В., Астахов А.М., Тарасенко Д.А. Методика расчета расстояния вылета очистного устройства из трубопровода при взрыве газозвуковой смеси // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–2. – С. 283–287.
12. Чепур П.В., Тарасенко А.А. Влияние параметров неравномерной осадки на возникновение предельных состояний в резервуаре // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–7. – С. 1560–1564.
13. Чепур П.В., Тарасенко А.А. Методика определения необходимости ремонта резервуара при осадках основания // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8–6. – С. 1336–1340.
14. Чепур П.В., Тарасенко А.А., Тарасенко Д.А. Исследование влияния величины выступа окрайки на напряженно-деформированное состояние вертикального стального цилиндрического резервуара при развитии неравномерной осадки наружного контура днища // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–15. – С. 3441–3445.
15. Чирков С.В., Тарасенко А.А., Чепур П.В. Конечно-элементная модель вертикального стального резервуара с усиливающими элементами при его подъеме гидродомкратами // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–5. – С. 1003–1007.

References

1. Semin E.E., Tarasenko A.A. Pipeline transport: theory and practice, 2006, no. 4, pp. 84–87.
2. Tarasenko A.A. Izvestijavuzov. Neft'igaz. 1998, no. 6, pp. 59–63.
3. Tarasenko A.A., Turin D.V. Izvestijavuzov.Neft'igaz. 2001, no. 4, pp. 65–69.
4. Tarasenko A.A., Chepur P.V., Kuzovnikov E.V., Tarasenko D.A. Fundamental research, 2014, no. 9–7, pp. 1471–1476.
5. Tarasenko A.A., Chepur P.V., Tarasenko D.A. Fundamental research, 2014, no. 6–3, pp. 485–489.
6. Tarasenko A.A., Chepur P.V., Chirkov S.V. Fundamental research, 2013, no. 10–15, pp. 3409–3413.
7. Tarasenko A.A., Chepur P.V., Chirkov S.V. Bezopasnost' truda v promyshlennosti, 2014, no. 5, pp. 60–63.
8. Tarasenko A.A., Chepur P.V., Chirkov S.V., Tarasenko D.A. Fundamental research, 2013, no. 10–15, pp. 3404–3408.
9. Tihanov E.A., Tarasenko A.A., Chepur P.V. Fundamental research, 2014, no. 6–2, pp. 330–334.
10. Tarasenko A.A., Chepur P.V., Sharkov A.E., Gretchenko D.A. Fundamental research, 2014, no. 9–8, pp. 1703–1708.
11. Chepur P.V., Astahov A.M., Tarasenko D.A. Fundamental research, 2014, no. 9–2, pp. 283–287.
12. Chepur P.V., Tarasenko A.A. Fundamental research, 2014, no. 8–7, pp. 1560–1564.
13. Chepur P.V., Tarasenko A.A. Fundamental research, 2014, no. 8–6, pp. 1336–1340.
14. Chepur P.V., Tarasenko A.A., Tarasenko D.A. Fundamental research, 2013, no. 10–15, pp. 3441–3445.
15. Chirkov S.V., Tarasenko A.A., Chepur P.V. Fundamental research, 2014, no. 9–5, pp. 1003–1007.

Рецензенты:

Захаров Н.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «САТМ», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Мерданов Ш.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Транспортные и технологические системы», ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 615.012.1

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ, ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ И ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЕНОК НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ АНАЛОГОВ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ЖЕЛАТИНА

Ульрих Е.В., Просеков А.Ю., Дышлюк Л.С.

*ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности»,
Кемерово, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

Природные гидроколлоиды являются перспективным материалом для производства биоразлагаемых пленок. Целью данной работы было провести сравнительный анализ физико-механических, термических и диэлектрических свойств биоразлагаемых пленок, полученных на основе природных полисахаридов (кукурузный крахмал, амилазный крахмал, каррагинаны) и желатина. Установлено, что толщина и прочностные характеристики пленок на основе желатина выше, чем пленок на основе каррагинанов. Отмечено уменьшение толщины и прочностных характеристик пленок с увеличением содержания в их составе пластификатора глицерина. Показано, что температура плавления пленок на основе каррагинанов выше данной величины для пленок на основе крахмала и желатина. По результатам сканирующей дифференциальной калориметрии установлено, что максимальной величиной температуры плавления (70,4°C) характеризуются пленки на основе каррагинанов, а минимальной (66,4°C) – пленки на основе кукурузного крахмала. Пленки на основе желатина имеют наибольшую величину температуры стеклования (155,8°C), пленки на основе каррагинанов – наименьшую (155,8°C). Анализ диэлектрических свойств пленок показал, что с увеличением частоты происходит снижение диэлектрической проницаемости для всех анализируемых образцов, при этом максимальное снижение данной величины наблюдается в интервале частот от 5 до 1000 Гц.

Ключевые слова: биоразлагаемый полимер, пленка, полисахарид, крахмал, желатин, каррагинан, температура плавления, температура кристаллизации, диэлектрическая проницаемость

PHYSICOMECHANICAL, THERMOCHEMICAL AND DIELECTRIC PROPERTIES OF FILMS BASED ON PLANT ANALOGES PHARMACEUTICAL GELATINE

Ulrikh E.V., Prosekov A.Y., Dyshlyuk L.S.

*FGBOU VPO «Kemerovo Technological Institute of Food Industry»,
Kemerovo, e-mail: elen.ulrich@mail.ru*

Natural hydrocolloids are a promising material for the production of biodegradable films. The aim of this study was to conduct a comparative analysis of the physico-mechanical, thermal and dielectric properties of biodegradable films prepared on the basis of natural polysaccharides (corn starch, amylase starch, carrageenan) and gelatin. It has been established that the thickness and strength properties of films based on gelatin higher than that of films based on carrageenan. Marked reduction in the thickness and strength properties of films with increasing content of plasticizer in the composition of glycerin. It was shown that the melting point of the films on the basis of the above carrageenans values for films based on starch and gelatin. According to the results of differential scanning calorimetry revealed that the maximum value of the melting temperature (70,4°C) characterized by a film based on carrageenan and minimum (66,4°C) – a film based on maize starch. Gelatin based films have the largest value of glass transition temperature (155,8°C), a film of carrageenans – lowest (155,8°C). An analysis of the dielectric properties of the films showed that with increasing frequency there is a decrease of the dielectric constant for all samples analyzed, with the maximum reduction of the magnitude observed in the frequency range from 5 to 1000 Hz.

Keywords: biodegradable polymer, film, a polysaccharide, starch, gelatin, carrageenan, melting point, crystallization temperature, permittivity

Одной из актуальных проблем современности является вредное воздействие на окружающую среду чрезмерного количества неразлагаемых в природных условиях полимерных отходов. Данный факт стимулирует исследования, направленные на разработку новых биоразлагаемых упаковочных материалов, которые можно считать безвредными для окружающей среды (Averroux et al., 2001). Среди таких материалов пристальное внимание ученых привлекают те, которые получают из возобновляемых источников, участвующих в углеродном цикле, поскольку они объединяют в себе экологические преимущества и устойчивость [1].

Перспективным материалом для производства биоразлагаемых пищевых пленок являются природные гидроколлоиды (полисахариды). Так, в работе R.P.H. Brandelero et al. (2011) изучены структурно-механические свойства биоразлагаемой пленки на основе крахмала, полученной методом выдувной экструзии [2]. Сообщалось [3] о возможности получения биоразлагаемых нанокompозитных пленок на основе нанокристаллической целлюлозы, модифицированной альгинатом (T. Huq et al., 2012). Исследовались барьерные свойства биоразлагаемых композиционных пленок [4] на основе смеси каппа-каррагинана и пектина (V.D. Alves et al., 2010). В работе S. Rimdusit

et al. (2008) получены и охарактеризованы биоразлагаемые пленки на основе метилцеллюлозы [5].

Ряд исследований прошедшего десятилетия свидетельствует о применении муки в качестве сырья для производства упаковочных биоразлагаемых пленок. Rayas и Hernandez (1997) получили пищевые пленки из трех видов сывроточной муки [6], а Mariniello et al. (2003) использовали цельную соевую муку и яблочный пектин [7]. Taria-Blag cido et al. (2005) и Colla et al. (2006) применили амарантовую муку в качестве сырья для получения съедобных пленок [8].

B. Ghanbarzadeh et al. (2010) предложили способ модификации барьерных и механических свойств съедобных пленок на основе крахмала, предусматривающий использование лимонной кислоты и карбоксиметилцеллюлозы [9].

Цель работы – сравнительный анализ физико-механических, термических и ди-

электрических свойств биоразлагаемых пленок, полученных на основе природных полисахаридов (кукурузный крахмал, амилазный крахмал, каррагинаны) и белка желатина.

Материалы и методы исследований

Материалы

В работе использованы материалы:

- крахмал кукурузный (Danisco, Дания);
- глицерин (99,0%, компания AppliChem, Германия);
- желатин (компания AppliChem, Германия);
- каппа-каррагинан (Danisco, Дания);
- йота-каррагинан (Danisco, Дания);
- геламил 308 (Danisco, Дания);
- крахмал амилазный (Danisco, Дания).

Получение пленок

Пленки, исследуемые в работе, условно подразделялись на три группы в зависимости от состава, состав пленок представлен в таблице 1. К I группе относится пленка № 1, ко II группе – пленки № 2–5, к III группе – пленки № 6–10.

Пленка № 1 высушена при температуре 80°C, пленки № 2–10 высушены при комнатной температуре.

Таблица 1

Состав исследуемых пленок

Ингредиенты	Количество, масс. %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Крахмал кукурузный	33,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Глицерин	10,0	10,0	5,0	10,0	5,0	10,0	11,5	12,0	11,5	11,463
Вода	66,5	66,5	50,0	40,0	35,0	66,5	70,0	65,67	55,0	65,0
Желатин	–	33,5	45,0	50,0	60,0	–	–	–	–	–
Каппа-каррагинан	–	–	–	–	–	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0
Йота-каррагинан	–	–	–	–	–	0,5	0,5	0,33	0,5	0,5
Геламил 308	–	–	–	–	–	20,0	–	–	30,0	20,0
Крахмал амилазный	–	–	–	–	–	–	15,0	20,0	–	–
Калия хлорид	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,02
Пропилпарагидроксibenзоат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,0035
Метилпарагидроксibenзоат	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,014

Характеристика пленок

Толщина пленок

Толщину пленок измеряли с использованием микрометра (nr 2804-10, Mitutoyo, Japan). Выполняли по крайней мере по 10 параллельных измерений на 5-ти различных участках пленки и рассчитывали среднюю величину.

Механические свойства

Нагрузку при разрыве, удлинение при разрыве, модуль Юнга, предел текучести при растяжении пленок определяли с использованием настольной электромеханической испытательной машины Instron 3369. Параметры измерений: усилие 1 кН (225 фунтов силы); испытательное пространство 1067 мм (42 дюйма) по вертикали; погрешность измерения нагрузки ± 0,5%; скорость передвижения траверсы 100 мм/мин; расстояние между зажимами 15 мм; ширина образца 10 мм.

Относительное удлинение находили по формуле

$$L_{\max} = \frac{l_k - l_n}{l_n} \tag{1}$$

Термические свойства

Определение температуры плавления пленок проводили методом дифференциальной сканирующей калориметрии на приборе Netzsch Poemix DSC 401 при скорости нагрева 10°C/мин в атмосфере воздуха. Температуры кристаллизации и стеклования определяли на комплексе синхронного термического анализа ТГ-ДТА/ДК с квадрупольным масс-спектрометром QMS 403 С в атмосфере аргона.

Диэлектрические свойства

Измерение диэлектрических свойств образцов пленок проводили стандартным конденсаторным методом с помощью прецизионного измерителя LCR Agilent E4980A.

Контактные площадки – обкладки измерительного конденсатора представляли собой прямоугольные площадки размером 19×19 мм. Они изготовлены с помощью проводящего геля типа Kontaktol. Изменяемыми величинами являлись емкость конденсатора и тангенс угла потерь. Величина диэлектрической проницаемости рассчитывалась по формуле для плоского конденсатора:

$$\varepsilon' = 11,29 \cdot C \cdot d / S, \quad (2)$$

где C – емкость (Ф); d – толщина образца (мм); S – площадь обкладок (мм²).

Мнимая часть проницаемости вычислялась по формуле

$$\varepsilon'' = \varepsilon' \cdot \operatorname{tg} \delta. \quad (3)$$

Статистическая обработка

Все эксперименты проводились по крайней мере в трехкратной повторности. Статистическая обработка данных осуществлялась методами математической статистики. Уровень доверительной вероятности для статистического анализа принимался равным 0,95.

Результаты исследования и их обсуждение

Физико-механические свойства

Результаты измерения физико-механических свойств исследуемых пленок представлены в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что наибольшей толщиной характеризуются плен-

ки № 2 (1,24 мм в поперечном направлении, 1,50 мм в продольном направлении), 6 (1,30 мм), 5 (1,20 мм) и 4 (1,10 мм), минимальная толщина характерна для образцов № 7 (0,60 мм) и 8 (0,61 мм). Отсюда можно сделать вывод о том, что с увеличением содержания пластификатора – глицерина в составе пленок их толщина уменьшается. Кроме того, видно, что толщина пленок на основе желатина больше, чем толщина пленок на основе каррагинанов.

Максимальными величинами нагрузки при разрыве характеризуются образцы пленок № 2 (116,4 Н в продольном направлении, 95,6 Н в поперечном направлении), 5 (91,2 Н) и 9 (82,5 Н в продольном направлении, 68,4 Н в поперечном направлении). Минимальная величина нагрузки при разрыве наблюдается для образцов пленок № 7 (46,3 Н), 3 (42,9 Н) и 8 (40,3 Н). Таким образом, величина нагрузки при разрыве больше для пленок на основе желатина, чем для пленок на основе каррагинанов. С увеличением концентрации пластификатора – глицерина в составе пленок нагрузка при разрыве уменьшается. В целом данные по прочности коррелируют с результатами измерения толщины пленок: чем тоньше пленка, тем меньшую нагрузку необходимо приложить для ее разрыва.

Таблица 2

Физико-механические свойства изучаемых пленок

Номер образца	Продольное/поперечное измерение	Толщина образца, мм	Нагрузка при разрыве, Н	Удлинение при разрыве, мм	Модуль Юнга, МПа	Предел текучести при растяжении, МПа
1	Поперечное	0,92 ± 0,09	61,9 ± 6,2	24,9 ± 2,5	98,4 ± 9,8	8,4 ± 0,8
2	Поперечное	1,24 ± 0,12	95,6 ± 9,6	42,0 ± 4,2	34,6 ± 3,5	7,4 ± 0,7
	Продольное	1,50 ± 0,15	116,4 ± 11,6	37,5 ± 3,8	40,3 ± 4,0	8,4 ± 0,8
3	Поперечное	0,81 ± 0,08	42,9 ± 4,3	28,9 ± 2,9	41,9 ± 4,2	8,3 ± 0,8
4	Продольное	1,10 ± 0,11	73,6 ± 7,4	38,7 ± 3,9	51,4 ± 5,1	7,8 ± 0,8
5	Поперечное	1,20 ± 0,12	91,2 ± 9,1	40,2 ± 4,0	33,7 ± 3,4	–
6	Продольное	1,30 ± 0,13	54,8 ± 5,5	21,9 ± 2,2	47,6 ± 4,8	6,4 ± 0,6
7	Поперечное	0,60 ± 0,06	46,3 ± 4,6	21,9 ± 2,2	25,8 ± 2,6	6,0 ± 0,6
8	Продольное	0,61 ± 0,06	40,3 ± 4,0	25,6 ± 2,6	80,1 ± 8,0	5,6 ± 0,6
9	Поперечное	0,88 ± 0,09	68,4 ± 6,8	28,0 ± 2,8	130,8 ± 13,1	6,8 ± 0,7
	Продольное	0,90 ± 0,09	82,5 ± 8,3	22,7 ± 2,3	144,3 ± 14,4	8,6 ± 0,9
10	Поперечное	0,89 ± 0,09	58,9 ± 5,9	21,8 ± 2,2	91,7 ± 9,2	8,1 ± 0,8
	Продольное	0,86 ± 0,09	68,3 ± 6,8	33,3 ± 3,3	71,9 ± 7,2	9,3 ± 0,9

Максимальное удлинение при разрыве наблюдается для образцов пленок № 2 (42,0 мм в поперечном направлении, 37,5 мм в продольном направлении), 5 (40,2 мм) и 4 (38,7 мм), минимальное – для образцов 6 (21,9 мм) и 7 (21,9 мм). Следовательно, большей величиной удлинения

при разрыве характеризуются желатиновые пленки по сравнению с пленками на основе каррагинанов. Полученные результаты коррелируют с данными по измерению толщины и нагрузки при разрыве: чем больше толщина пленки, тем больше нагрузка при разрыве и удлинение при разрыве.

Наибольшая величина модуля Юнга характерна для образца пленки № 9 (130,8 МПа в поперечном направлении, 144,3 МПа в продольном направлении), наименьшим модулем Юнга отличается образец пленки № 7 (25,8 МПа). Таким образом, присутствие в составе пленок геламила 308 способствует увеличению модуля Юнга. Кроме того, высоким значением модуля Юнга (98,4 МПа) характеризуется образец № 1, содержащий кукурузный крахмал.

Величина предела текучести при растяжении для анализируемых образцов пленок варьирует в небольшом диапазоне от 5,6 до 9,3 МПа. При этом минимальная величина предела текучести при растяжении наблюдается для образцов № 8 (5,6 МПа) и 7 (6,0 МПа), а максимальная – для образца № 10 (8,1 МПа в поперечном направлении, 9,3 МПа в продольном направлении).

Термические свойства

Результаты дифференциальной сканирующей калориметрии представлены в табл. 3.

Таблица 3

Результаты измерения температур плавления ($t_{пл}$) и стеклования ($t_{ст}$) пленок методом дифференциальной сканирующей калориметрии

Номер образца	Номер группы	$t_{пл}, ^\circ\text{C}$		$t_{ст}, ^\circ\text{C}$	
		Единичное измерение	Среднее значение по группе	Единичное измерение	Среднее значение по группе
1	II	$70,4 \pm 3,5$	$69,5 \pm 3,5$	$151,2 \pm 7,6$	$155,8 \pm 7,8$
2		$66,8 \pm 3,3$		$153,3 \pm 7,7$	
3		$70,4 \pm 3,5$		$159,8 \pm 8,0$	
4		$70,3 \pm 3,5$		$159,0 \pm 8,0$	
5	I	$66,4 \pm 3,3$	$66,4 \pm 3,3$	$154,7 \pm 7,7$	$154,7 \pm 7,7$
6	III	$77,0 \pm 3,9$	$70,4 \pm 3,5$	–	$149,0 \pm 7,5$
7		$71,8 \pm 3,6$		$156,9 \pm 7,8$	
8		$66,7 \pm 3,3$		$146,0 \pm 7,3$	
9		$68,9 \pm 3,4$		$149,8 \pm 7,5$	
10		$67,6 \pm 3,4$		$143,4 \pm 7,2$	

Из табл. 3 следует, что максимальной величиной температуры плавления ($70,4^\circ\text{C}$) характеризуются пленки, относящиеся к III группе (на основе каррагинанов), а минимальной ($66,4^\circ\text{C}$) – пленка I группы (на основе кукурузного крахмала). Пленки II исследуемой группы (на основе желатина) занимают промежуточное положение, средняя температура плавления для них составляет $69,5^\circ\text{C}$.

Для пленок II группы (на основе желатина) отмечена наибольшая величина температуры стеклования ($155,8^\circ\text{C}$), наименьшая величина температуры стеклования ($155,8^\circ\text{C}$) характерна для пленок III группы.

На основании анализа физико-механических свойств биоразлагаемых пленок наибольший интерес для дальнейших исследований представляют образцы пленок № 2, 5 и 9 как характеризующиеся максимальными величинами прочностных характеристик. В этой связи для них проведены дополнительные термогравиметрические исследования (рис. 1–3).

Данные рис. 1–3 свидетельствуют о том, что у всех исследуемых образцов наблюда-

ется эндотермический пик плавления. Начальная температура варьируется от 54 до 60°C . Для образцов № 5 и 9 на DSC кривой также присутствует перегиб, соответствующий переходу в высокоэластичное состояние. Температура стеклования для этих образцов составляет 154 – 159°C . Для образца № 2 на термоаналитической кривой отсутствуют изменения, которые можно связать с переходом в высокоэластичное состояние.

Для всех исследуемых образцов на гравиметрической кривой наблюдается убыль массы вблизи 200°C , сопровождающаяся несколькими эндотермическими пиками на DSC кривой. Термическое разложение образцов идет в несколько стадий, что видно по большому числу эндотермических пиков и по изменению наклона гравиметрической кривой. Полное разложение полимеров наступает после 400°C .

Диэлектрические свойства

Исследование диэлектрических свойств пленок проводили на выборочных образцах № 2, 5 и 9 из разных групп. Спектры диэлектрической проницаемости пленок представлены на рис. 4, из которого следу-

ет, что с увеличением частоты происходит снижение диэлектрической проницаемости для всех анализируемых образцов. Видно, что максимальное снижение диэлектриче-

ской проницаемости происходит в интервале частот от 5 до 1000 Гц, в то время как в интервале частот от 1 кГц до 1 МГц снижение данной величины незначительно.

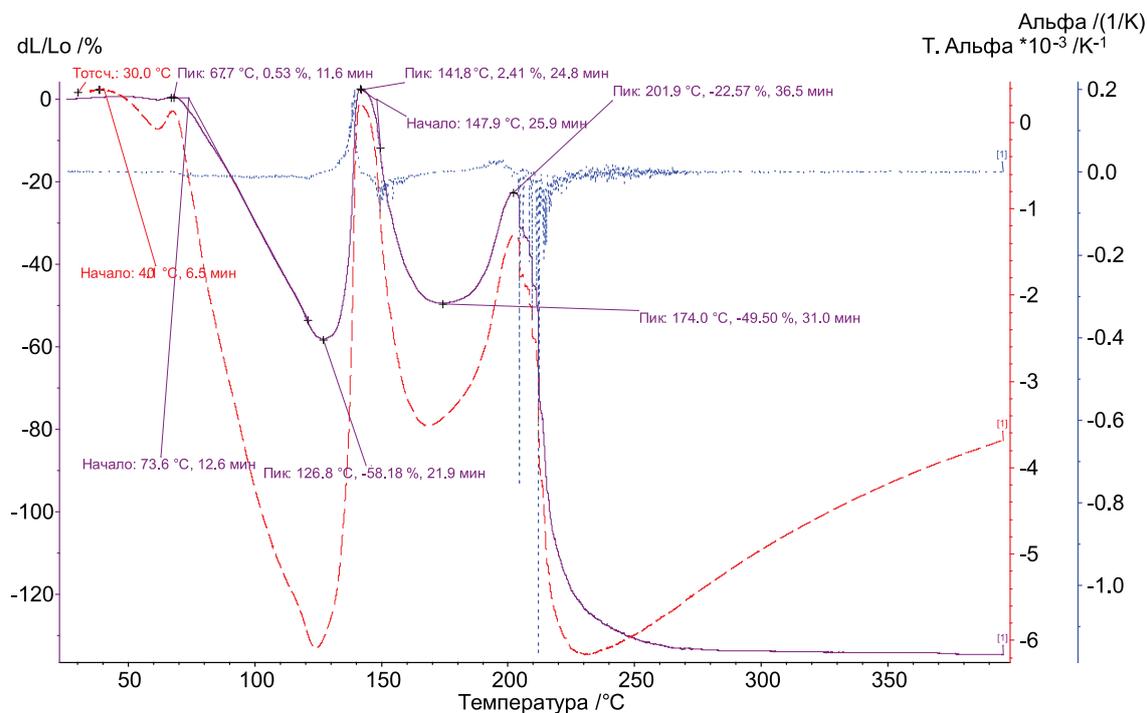


Рис. 1. Термограмма для образца пленки № 2

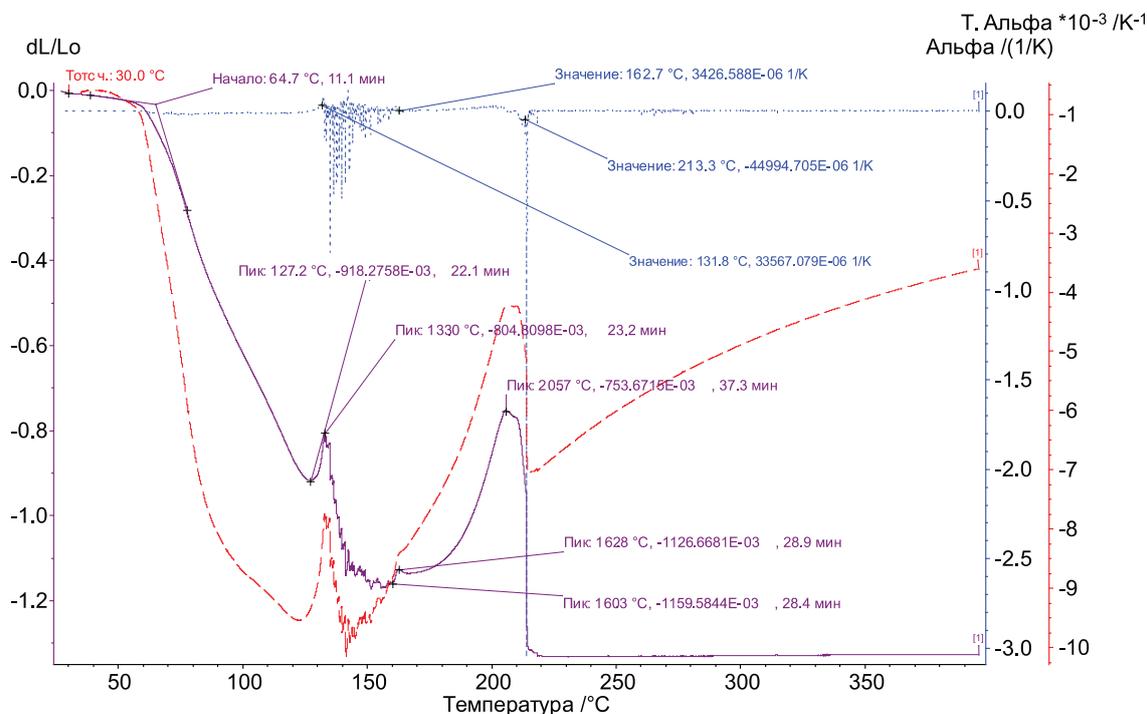


Рис. 2. Термограмма для образца пленки № 5

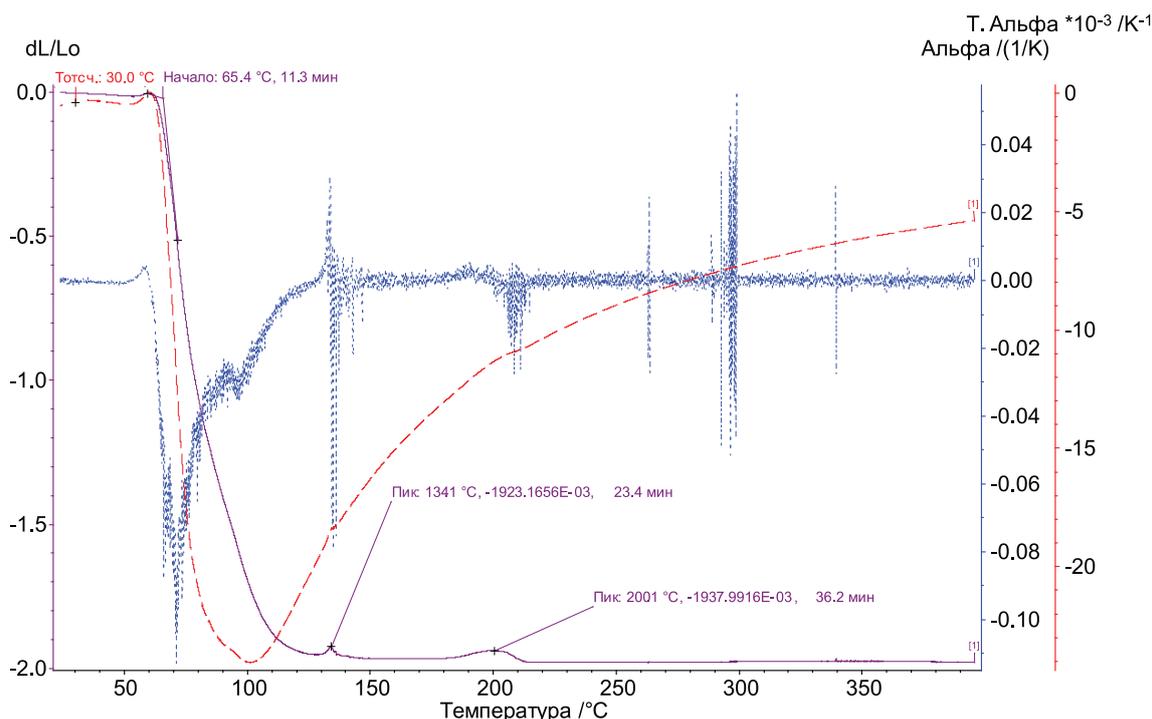


Рис. 3. Термограмма для образца пленки № 9

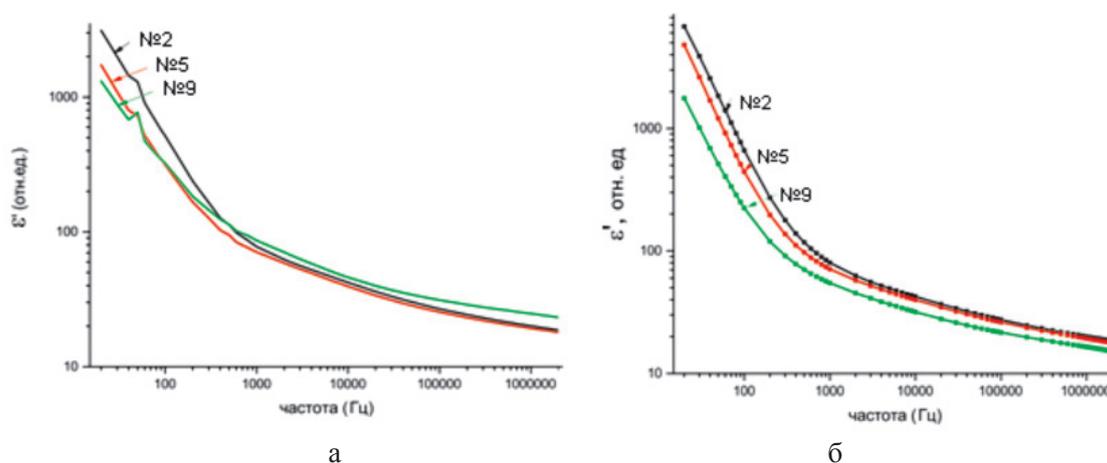


Рис. 4. Усредненные значения зависимости диэлектрической проницаемости от частоты без (а) и с (б) нанесением металлического покрытия для образцов № 2, 5 и 9

Заключение

Изучены физико-механические, термические и диэлектрические свойства биоразлагаемых пленок на основе природных полисахаридов (крахмала, каррагинанов) и желатина.

Установлено, что толщина пленок на основе желатина больше, чем толщина пленок на основе каррагинанов; наблюдается уменьшение толщины пленок с увеличением содержания пластификатора, функцию которого выполняет глицерин.

Показано, что большей величиной нагрузки при разрыве и удлинения при разрыве характеризуются желатиновые пленки по сравнению с пленками на основе каррагинанов. С увеличением концентрации пластификатора в составе пленок наблюдается уменьшение нагрузки при разрыве и удлинения при разрыве.

По результатам сканирующей дифференциальной калориметрии установлено, что максимальной величиной температуры плавления (70,4 °C) характеризуются пленки на основе каррагинанов, а минимальной

(66,4°C) – пленки на основе кукурузного крахмала. Пленки на основе желатина имеют наибольшую величину температуры стеклования (155,8°C), пленки на основе каррагинанов – наименьшую (155,8°C).

Анализ диэлектрических свойств пленок показал, что с увеличением частоты происходит снижение диэлектрической проницаемости для всех анализируемых образцов, при этом максимальное снижение данной величины наблюдается в интервале частот от 5 до 1000 Гц.

Благодарности. Основанием для проведения научно-исследовательских, технологических работ является Договор № 1 от 01.01.2013 на выполнение научно-исследовательских, опытно-технологических работ с Дополнением № 1 от 13.02.2013 в рамках Комплексного проекта «Разработка технологии и организация высокотехнологического промышленного производства фармацевтического желатина для капсул и его аналогов» по постановлению Правительства РФ № 218, 3 очередь.

Список литературы/References

1. Alves V.D. Barrier properties of biodegradable composite films based on kappa-carrageenan/pectin blends and mica flakes / V.D. Alves, N. Costa, I.M. Coelho // Carbohydrate Polymers. – 2010. – № 79. – P. 269–276.
2. Averrous L. Plasticized starch–cellulose interactions in polysaccharides composites / L. Averrous, C. Fringant, L. Moro // Polymer. – 2001. – № 42. – P. 6565–6572.
3. Biodegradability and property characterizations of methyl cellulose: effect of nanocompositing and chemical crosslinking / S. Rimdusit, S. Jingjid, S. Damrongsakkul, et al // Carbohydrate Polymers. – 2008. – № 72. – P. 444–455.
4. Brandelero R.P.H. Effect of the method of production of the blends on mechanical and structural properties of biodegradable starch films produced by blown extrusion / R.P.H. Brandelero, M.V.E. Grossmann, F. Yamashita // Carbohydrate Polymers. – 2011. – № 86. – P. 1344–1350.
5. Colla E. Amaranthus cruentus flour edible films: influence of stearic acid addition, plasticizer concentration, and emulsion stirring speed on water vapor permeability and mechanical properties / E. Colla, P.J.A. Sobral, F.C. Menegalli // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2006. – № 54. – P. 6645–6653.
6. Ghanbarzadeh B. Improving the barrier and mechanical properties of corn starch-based edible films: Effect of citric acid and carboxymethyl cellulose / B. Ghanbarzadeh, H. Almasi, A.A. Entezami // Industrial Crops and Products. – 2010, doi:10.1016/j.indcrop.2010.10.016.
7. Nanocrystalline cellulose (NCC) reinforced alginate based biodegradable nanocomposite film / T. Huq, S. Salmieri, A. Khan, et al // Carbohydrate Polymers. – 2012. – № 90. – P. 1757–1763.
8. Rayas L.M. Development and characterization of biodegradable/edible wheat protein films / L.M. Rayas, R.J. Hernandez // Journal of Food Science. – 1997. – № 62 (1). – P. 160–164.
9. Tapia-Blarcido D. Development and characterization of edible films based on amaranth flour (*Amaranthus caudatus*) / D. Tapia-Blarcido, P.J.A. Sobral, F.C. Menegalli // Journal of Food Engineering. – 2005. – № 67. – P. 215–223.

Рецензенты:

Попов А.М., д.т.н., профессор, зав. кафедрой прикладной механики, ФГБОУ ВПО «КемТИПП», г. Кемерово;

Курбанова М.Г., д.т.н., зав. кафедрой технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 532.516

МЕХАНИЗМ СНИЖЕНИЯ НАКИПИ ПРИ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКЕ ВОДНОГО ПОТОКА

Кошоридзе С.И., Левин Ю.К.

ФГБУН «Институт прикладной механики» Российской академии наук,
Москва, e-mail: iam-ras@mail.ru

В работе рассматривается поведение пересыщенного раствора солей накипи CaCO_3 после магнитной обработки водного потока. Объяснен известный на практике факт снижения накипи, которое является следствием существенного изменения характера процессов массопереноса и фазовых трансформаций в омagnиченном водном потоке. Предложена физическая модель, согласно которой после магнитной обработки коллоидный раствор теряет устойчивость из-за деформации двойного электрического слоя (ДЭС) и в нем начинается коагуляция критических зародышей. В растворе возникают частицы с радиусом больше критического, для которых степень пересыщения раствора повышается. Этим стимулируется гетерогенная кристаллизация молекул CaCO_3 на взвесь. Поверхность взвеси конкурирует с поверхностью стенок теплообменника не только за счет своей площади, но и за счет существенно большего коэффициента массопереноса на взвесь по сравнению с массопереносом на стенки трубы. Массоперенос молекул CaCO_3 на частицы взвеси происходит по модели молекулярной диффузии на неподвижную сферу, поскольку эти частицы перемещаются вместе с потоком. Этот процесс существенно превышает сорбцию на стенки, которая происходит по модели массопереноса при ламинарном течении в круглой трубе. Убыль концентрации критических зародышей из-за коагуляции восполняется в процессе гомогенной генерации зародышей из пересыщенного раствора, что также увеличивает кристаллизацию на взвеси. Дополнительное усиление противонакипного эффекта обеспечивается и размерными эффектами – снижением удельной энергии образования новой поверхности и уменьшением критического радиуса зародышей при их гомогенной генерации. Количественные оценки формирования накипи в омagnиченном водном потоке приводят к результирующему противонакипному эффекту, согласующемуся с экспериментом, что подтверждает предложенную авторами гипотезу о механизме магнитной обработки воды. Результаты имеют важное практическое значение для повышения энергоэффективности гидротермических установок.

Ключевые слова: кристаллизация, накипь, зародышеобразование, молекулярная диффузия, константа Толмана

THE MODEL OF REDUCING THE SCALE WITH MAGNETIC TREATMENT OF WATER FLOW

Koshoridze S.I., Levin Y.K.

Institute of Applied Mechanics Russian Academy of Sciences, Moscow, e-mail: iam-ras@mail.ru

In this paper we considered the behavior of a supersaturated solution of CaCO_3 after magnetic treatment of water flow. Explained by the well-known fact that, in practice, a significant change in the nature of mass transfer and phase transformations in supersaturated water flow when the magnetic treatment. A physical model, according to which, after the magnetic treatment of the colloidal solution becomes unstable due to the deformation of the electrical double layer (EDL), and it starts coagulation critical nuclei. In solution, there are particles with a radius greater than the critical value, for which the degree of supersaturation of the solution increases. This stimulated heterogeneous crystallization of molecules on the suspension of CaCO_3 . Surface slurry competes with the surface of the walls of the heat exchanger not only due to its area, but also due to a considerably larger mass transfer coefficient for the slurry as compared to the mass transfer at the pipe wall. Mass transport of molecules into particles of CaCO_3 slurry occurs by molecular diffusion pattern on a stationary sphere, because these particles move with the flow. This process is significantly higher than the sorption on the walls, which occurs on the model of mass transfer in laminar flow in a circular pipe. Decrease of the critical nucleation concentration of coagulation is compensated for in the generation of homogenous nucleation of the supersaturated solution, which also increases the crystallization slurry. Additional strengthening antiscaling effect is provided by size effects – decrease the specific energy of formation of a new surface and a decrease in the critical radius of nuclei in their homogeneous generation. Quantitative estimates of the formation of scale in the magnetized water flow leads to the result antiscaling effect, consistent with the experiment that confirms the hypothesis proposed by the authors of the mechanism of magnetic water treatment. The results are of practical importance to improve the energy efficiency of hydrothermal systems.

Keywords: crystallization, scale, nucleation, molecular diffusion, constant of Tolman

В 1936 году бельгийский инженер Т.И.С. Вермейрен обнаружил, что при нагревании воды, пересекающей силовые линии магнитного поля, на теплообменной поверхности не образуется накипь (отложение, инкрустация). Первый в мире патент на аппарат магнитной обработки воды был выдан Т.И.С. Вермейрену 01.10.1946 г.

С тех пор началось активное применение магнитных полей для обработки жидкостей, главным образом в теплоэнергетике, где каждый миллиметр осадка на стенке нагревательного котла снижает мощность нагрева на 5%. В общемировых масштабах годовой ущерб составляет многие миллиарды долларов. Однако долгое время наука

не могла понять причины проявления этого эффекта, поскольку вода, как считалось, не обладает магнитными свойствами. Из-за отсутствия на сегодняшний день удовлетворительной теории количественно предсказывать результаты магнитной обработки воды (МОВ) затруднительно. В данной работе представлена гипотеза, поясняющая механизм снижения накипи и позволяющая делать адекватные количественные оценки противонакипного эффекта при омагничивании водного потока.

Широко известно объяснение противонакипного эффекта МОВ на основе теории ДЛФО (Дерягин, Ландау, Фервей, Овербек) [5], согласно которой сила Лоренца деформирует двойной электрический слой (ДЭС) коллоидной частицы (КЧ), вызывая коагуляцию коллоидного раствора [1].

На рис. 1 показана положительно заряженная коллоидная частица CaCO_3 , находящаяся в водной среде. Ее заряд создают так называемые потенциалообразующие или ко-ионы Ca^{2+} , CaCO_3 , которые химически закреплены на поверхности частицы. Вокруг коллоидной частицы расположен очень тонкий слой Штерна (порядка 1–2 атомных размеров), содержащий кроме потенциалообразующих ионов также захваченные отрицательные противоионы HCO_3^- . Дальше в водном растворе, окружающем коллоидную частицу, расположен диффузионный слой, состоящий преимущественно из анионов бикарбоната кальция HCO_3^- .

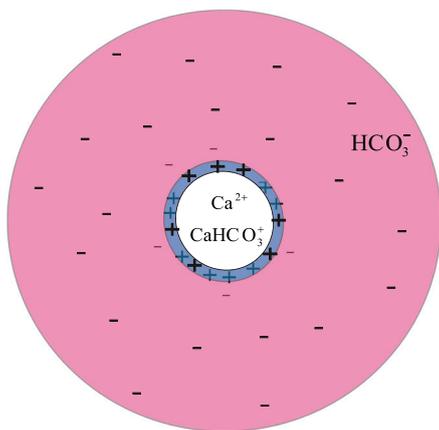


Рис. 1. Структура двойного электрического слоя коллоидной частицы CaCO_3

Согласно теории ДЛФО взаимодействие двух заряженных частиц обусловлено как силами молекулярного притяжения, так и силами электрического отталкивания. Суперпозиция этих сил для энергии взаимодействия дает формулу

$$E = E_1 + E_2, \quad (1)$$

где лондоновская энергия притяжения определяется формулой Гамакера:

$$E_1 = -\frac{k_H}{6} \cdot \left[\frac{2}{s^2 - 4} + \frac{2}{s^2} + \ln \left(1 - \frac{4}{s^2} \right) \right], \quad (2)$$

а выражение для кулоновской энергии отталкивания следующее:

$$E_2 = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon \cdot a \cdot \psi_d^2}{2} \ln [1 + \exp(-a(s-2)\chi)], \quad (3)$$

где ψ_d – электростатический потенциал на границе штерновского и диффузионного слоев, который почти во всех теоретических работах приравнивается к электрокинетическому потенциалу коллоидной частицы; k_H – константа Гамакера; ε_0 – электрическая константа; ε – диэлектрическая постоянная для воды; $s = \frac{l}{a}$, где l – расстояние между центрами частиц эффективного радиуса a ;

$\chi = \sqrt{\frac{2F^2 z^2 c}{\varepsilon_0 \varepsilon RT}}$ – обратная длина Дебая; F – число Фарадея; R – универсальная газовая постоянная; T – абсолютная температура; z – степень ионизации ионов; c – мольная концентрация ко-ионов вдали от коллоидной частицы.

Для эксперимента, описанного в [9], имеем: $T = 300 \text{ K}$, $C = 2,6 \text{ моль/м}^3$, $z = 2$, длина Дебая $\frac{1}{\chi} = 3,07 \cdot 10^{-9} \text{ м}$. Из-за высокого потенциального барьера электрического отталкивания коагуляция обычно не происходит и коллоидный раствор стабилен [4]. Согласно [5] вероятность коагуляции определяется безразмерной величиной $1/W$, где W – так называемый коэффициент замедления

$$W = 2 \cdot \int_2^{\infty} \frac{\exp \left[\frac{E(s)}{k_B T} \right]}{s^2} ds. \quad (4)$$

В стабильном коллоидном растворе $W \gg 1$.

Расчеты, проведенные по формулам (1)–(4) в условиях эксперимента [9] ($B = 0,2 \text{ Т}$, $\tau_0 = 0,25 \text{ с}$, $v = 2 \text{ м/с}$), показали [3, 4], что после магнитной обработки начинается интенсивная коагуляция и раствор теряет устойчивость. Частицы укрупняются, раствор для них становится пересыщенным и поток кристаллизации молекул солей жесткости перераспределяется от стенок трубы к взвеси. Таким образом, МОВ за счет деформации двойного электрического слоя коллоидных частиц вызывает коагуляцию. Это первый фактор, запускающий комплексный механизм МОВ.

Для дальнейшего анализа полезно подробнее рассмотреть поведение зародыша CaCO_3 радиуса r в пересыщенном растворе. По отношению к критическому зародышу ($r = r_{cr}$) раствор не имеет пересыщения, и такой зародыш с равной вероятностью может сорбировать на своей поверхности молекулу из раствора либо десорбировать молекулу со своей поверхности. После сорбции зародыш становится закритическим ($r > r_{cr}$), далее монотонно растет и переходит в осадок. После десорбции зародыш становится докритическим ($r < r_{cr}$) и снова исчезает. Итак, наиболее устойчивая форма твердой фазы в растворе – критические зародыши, но гетерогенной кристаллизации из раствора, по определению, на них не происходит.

Итак, важно отметить, что с началом коагуляции в результате магнитной обработки водный поток приобретает новое качество – в нем возникает твердая фаза надкритического размера. Ее поверхность начинает конкурировать с поверхностью теплообменника в процессе выпадения солей накипи из пересыщенного раствора. Понятно, чем больше площадь поверхности взвеси, тем большая часть общей массы накипи оседает на ней и, соответственно, меньше накипи оседает на стенке теплообменника. Это второй фактор, участвующий в механизме противонакипного эффекта МОВ.

Величина критического радиуса r_{cr0} согласно уравнению Гиббса – Томсона [5], определяется выражением

$$r_{cr0} = \frac{2\sigma_{s,l}M}{RT\rho \ln\left(\frac{c}{c_0}\right)}, \quad (5)$$

где $c_0 = 0,14$ моль/м³ – равновесная мольная концентрация кальцита в воде; $M = 0,1$ кг/моль – молярная масса CaCO_3 ; $\rho = 2711$ кг/м³ – плотность твердой фазы; $\sigma_{s,l}$ – поверхностное натяжение на плоской границе твердая фаза/жидкость.

Краевой угол смачивания плоской границы раздела твердая фаза (кальцит) – жидкость (вода) равен $\vartheta = 20^\circ$, тогда легко показать, что $\sigma_{s,l} = 0,16$ Дж/м² [3]. Однако, как показано в [7], при гомогенной генерации зародышей малого радиуса проявляется размерный эффект – при наличии протяженной межфазной области, соизмеримой с радиусом наночастицы, заметное влияние оказывает толщина поверхностного слоя, характеризующая константой Толмена δ . При этом процесс гомогенного формирования наноразмерного зародыша определяется эффективным значением σ_{eff} которое зависит от δ и существенно снижается, облегчая рождение новых зародышей в пересыщенном

растворе. Радиус реального критического зародыша вычисляется по формуле

$$r_{cr} = \frac{r_{cr0}}{2} \cdot \left(1 - \frac{4\delta}{r_{cr0}} + \sqrt{\frac{4\delta + r_{cr0}}{r_{cr0}}} \right),$$

где параметр δ принимает значения в интервале $0 \leq \delta \leq 1,5r_{cr0}$ (r_{cr0} – значение радиуса критического зародыша, соответствующее (5)). Зависимость радиуса критического зародыша r_{cr} от безразмерного параметра Толмена δ/r_{cr0} дана на рис. 2.

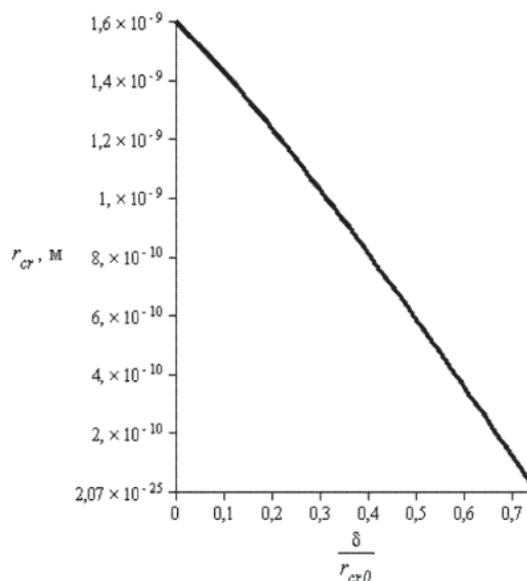


Рис. 2. Зависимость радиуса критического зародыша r_{cr} от нормированного параметра Толмена δ/r_{cr0}

Зависимость поверхностного натяжения σ_{eff} от радиуса критического зародыша r_{cr} с учетом размерного эффекта аппроксимирована формулой Толмена [7]:

$$\sigma_{eff} = \frac{\sigma_{l,s}}{1 + \frac{2\delta}{r_{cr}}}$$

и показана на рис. 3. Энергия Гиббса образования зародыша с радиусом r [6]:

$$\Delta G(r) = \frac{4\pi r^3 \sigma_{l,s}}{3} \left(\frac{3}{r + 2\delta} - \frac{2}{r_{cr0}} \right).$$

Будем считать, что в водном растворе соли CaCO_3 присутствуют лишь зародыши с размером, близким к критическому: большие зародыши отсутствуют ввиду малой вероятности их образования, а маленькие исчезают сразу после появления. Если разложить функцию $\Delta G(r)$ по малому параметру $(r - r_{cr})$, сохраняя только квадратичные члены, и учесть, что первая производная

по определению в точке максимума равна нулю, можно написать

$$\Delta G(r) = \Delta G_{cr} + \frac{d^2 \Delta G}{dr^2} \Big|_{r=r_{cr}} \cdot (r - r_{cr})^2.$$

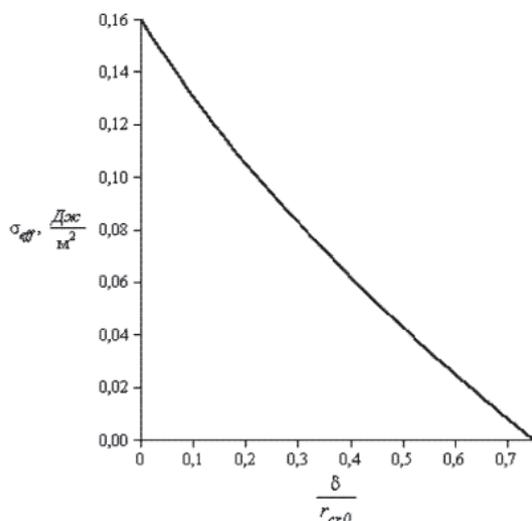


Рис. 3. Зависимость эффективного поверхностного натяжения σ_{eff} от нормированной константы Толмена δ/r_{cr0}

Тогда для функции распределения зародышей с размерами, близкими к критическому, получим выражение

$$f(r) = \frac{r_{cr}^2}{V_L \cdot V_S} \exp\left(-\frac{\Delta G_{cr}}{k_B T}\right) \exp\left[\frac{b(r - r_{cr})^2}{2k_B T}\right],$$

где $V_L = \frac{1}{cN_A}$; $V_S = \frac{M}{\rho N_A}$ – объемы, приходящиеся на одну молекулу CaCO_3 в воде и зародыше; N – число молекул в критическом зародыше. Величина b определяется по формуле

$$b = -\frac{d^2 \Delta G}{dr^2} \Big|_{r=r_{cr}} > 0.$$

Радиус критического зародыша лежит в критической области, где значение свободной энергии Гиббса лежит в диапазоне, определяемом величиной тепловой флуктуации $k_B T$:

$$r_{cr} - \delta r_{cr} \leq r \leq r_{cr} + \delta r_{cr},$$

$$\text{где } \delta r_{cr} = \sqrt{\frac{k_B T}{4\pi\sigma_{eff}}}.$$

Тогда концентрация критических зародышей определяется интегралом

$$n = \int_{r_{cr} - \delta r_{cr}}^{r_{cr} + \delta r_{cr}} f(r) dr, \quad (6)$$

график которого приводится на рис. 4.

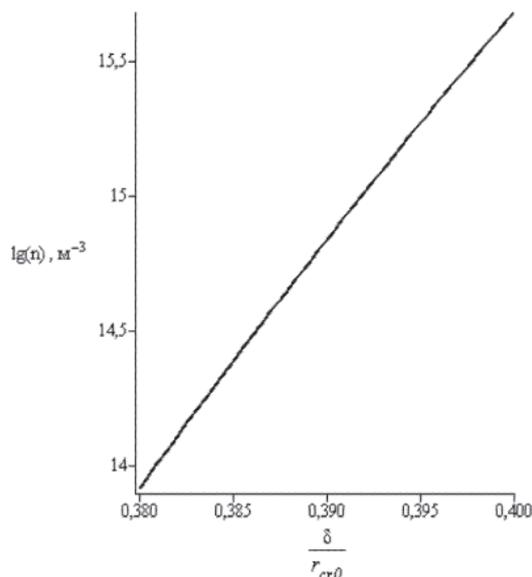


Рис. 4. Зависимость концентрации критических зародышей (в логарифмическом масштабе) от нормированной константы Толмена δ/r_{cr0}

Как и ожидалось, влияние размерного эффекта уменьшает величину поверхностного натяжения и радиус критических зародышей, увеличивая их концентрацию в растворе. Соответственно, ускоряется процесс кристаллизации солей накипи на взвесь, чем усиливается эффект МОВ. Таким образом, размерный эффект вносит существенный вклад в уменьшении накипи при МОВ. Это третий фактор, участвующий в механизме противонакипного эффекта МОВ.

При отсутствии магнитного поля весь поток I_{10} (моль/с) молекул CaCO_3 осаждается на стенки теплообменной трубы в соответствии с формулой

$$I_{10} = \beta_1 L \pi d (C - C_0),$$

где $\pi L d$ – площадь поверхности трубы диаметра d и длины L .

Коэффициент массопередачи β_1 на поверхность стенки теплообменника (м/с) зависит от гидродинамических характеристик потока в канале и для турбулентного потока в круглой трубе описывается выражением [6]:

$$\beta_1 = 0,023 \text{Re}^{-0,2} \text{Pr}^{-2/3} \nu.$$

Здесь Re и Pr – числа Рейнольдса и Прандтля, а ν – скорость водного потока в трубе.

После магнитной обработки тот же самый поток молекул распределяется между взвесью и стенкой пропорционально их площадям и коэффициентам массопередачи, причем размер частиц взвеси и пересыщение раствора по отношению к этим частицам изменяется в ходе коагуляции, и на каждом k -м этапе определяется теорией быстрой коагуляции Смолуховского [5]. С учетом этого поток молекул I_{2mag} (моль/с) на поверхность кристаллов, взвешенных в водном потоке, вычисляется по формуле

$$I_{2mag} = \sum_{k=2} I_{2kmag} = \sum_{k=2} \beta_2 S_k (c - c_k), \quad (7)$$

где β_2 – коэффициент массопередачи между жидкостью и зародышем радиуса r . Следует отметить, что коэффициент массопередачи солей накипи на поверхность взвеси рассчитывается иначе, чем на стенки теплообменника. Процесс осаждения накипи на взвесь не связан с гидродинамикой, поскольку частицы взвеси переносятся вместе с потоком жидкости, поэтому массообмен протекает за счет молекулярной диффузии и эквивалентен массопереносу на твердую сферу в неподвижной среде. В соответствии

с [8] $\beta_2 = \frac{D}{r_{cr}} (D - \text{коэффициент диффузии молекул CaCO}_3 \text{ в воде})$. Как отмечалось ранее, процесс осаждения накипи на стенках трубы в сильной мере зависит от гидродинамики течения, тогда как кристаллизация на взвеси определяется молекулярной диф-

фузией. Различие физической сущности процессов массопереноса CaCO₃ на взвесь и на стенки приводит к существенному отличию соответствующих коэффициентов $\beta_2/\beta_1 = 7 \cdot 10^4$ в условиях эксперимента [9], что вносит существенный вклад в снижение накипи при МОВ. Это четвертый фактор, участвующий в механизме противонакипного эффекта МОВ.

В (7) I_{2kmag} , S_k и C_k соответственно поток молекул накипеобразователя на частицы k -го порядка коагуляции, или порядка k , общая поверхность таких частиц и равновесная мольная концентрация молекул CaCO₃ относительно частицы порядка k .

Суммирование в (7) распространяется на все частицы, кроме первичных с $k = 1$ (критического радиуса), так как для них по определению пересыщение отсутствует и поток кристаллообразующих молекул на них равен нулю (процессы сорбции и десорбции уравновешены).

Поскольку частица k -го порядка имеет радиус $r_{cr} \cdot \sqrt[3]{k}$, то для нее справедливо соотношение [3]:

$$c - c_k = c - c_0 \cdot \left(\frac{c}{c_0} \right)^{\frac{1}{\sqrt[3]{k}}}.$$

Тогда поток кристаллизации молекул CaCO₃ на поверхность коллоидной частицы k -го ($k = 2, 3, \dots$) порядка в омагниченном водном потоке определяется выражением

$$I_{2kmag} = \beta_2 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot 4\pi r_{cr}^2 \cdot \sqrt[3]{k^2} \cdot \left(c - c_0 \cdot \left(\frac{c}{c_0} \right)^{\frac{1}{\sqrt[3]{k}}} \right) \int_0^L n_k(x) \cdot dx, \quad (8)$$

где $n_k(x)$ – концентрация коллоидных частиц порядка k на расстоянии x от начала трубы.

Критические зародыши с начальной концентрацией n (6) коагулируют, образуя частицы надкритического размера $r_k = r_{cr} \cdot \sqrt[3]{k}$ на k -м этапе коагуляции. По отношению к ним увеличивается пересыщение $(c - c_k)$ раствора и поток молекул CaCO₃ на частицу k -го порядка постепенно возрастает. В формуле (8) за время t расстояние от начала трубы определяется по формуле $x = vt$.

Теория быстрой коагуляции Смолуховского дает следующее выражение для расчета изменения со временем концентрации $n_k(t)$ коллоидных частиц первого, второго и др. порядков [5]:

$$n_k(t) = \frac{n_0 \cdot \left(\frac{t}{\tau} \right)^{k-1}}{\left(1 + \frac{t}{\tau} \right)^{k+1}}, \quad k = 1, 2, 3, \dots \quad (9)$$

где $\tau = \frac{3\eta W}{4k_B T n_0}$ так называемое время коагу-

ляции, причем коэффициент замедления W определяется выражением (4); η – динамическая вязкость воды при температуре T .

Формула (9) в нашем случае требует уточнения, т.к. она не учитывает того, что уменьшение концентрации критических зародышей в ходе коагуляции неизбежно должно сопровождаться восполнением их концентрации до равновесной за счет гомогенной нуклеации новых частиц в объеме пересыщенного раствора. Появление новых зародышей увеличивает поверхность взвеси и также вносит вклад в противонакипный эффект. Это пятый фактор, участвующий в механизме противонакипного эффекта МОВ.

Уточненная формула для расчета концентрации коллоидных частиц $n_k(t)$ ($k = 2, 3, \dots$) со временем учитывает восполнение концентрации первичных

(критических) зародышей и имеет следующий вид [3]:

$$n_1(t) = n_0 = \text{const},$$

$$n_k(t) = n_0 \cdot \left(\frac{t}{\tau + t} \right)^{k-1}. \quad (10)$$

Подстановкой (10) в (8) с учетом $x = vt$ находится поток молекул CaCO_3 на коллоидные частицы $I_{2k\text{mag}}$.

Проведем количественный расчет антинакипной эффективности МОВ. Противонакипный эффект – снижение накипи на стенках трубы (теплообменника) за счет магнитной обработки воды – определяется удобной для практики формулой

$$\Theta = \frac{I_{10}}{I_{1\text{mag}}},$$

где I_{10} , $I_{1\text{mag}}$ – поток молекул CaCO_3 на стенке теплообменника при отсутствии и наличии МОВ соответственно. В работе [2] показано, что при таком механизме магнитной обработки справедлива формула:

$$\Theta = 1 + \frac{\sum_{k=2} I_{2k\text{mag}}}{\beta_1 L \pi d (C - C_0)}. \quad (11)$$

Из формулы (11) с учетом (8) видно, что противонакипный эффект МОВ кроме отношения коэффициентов массопереноса на взвесь и на стенки зависит также от соотношения площадей поверхности взвешенных частиц и стенок. Из вышеизложенного ясно, что после начала коагуляции это соотношение стало резко увеличиваться в пользу поверхности взвеси. Это шестой фактор, участвующий в механизме противонакипного эффекта МОВ.

Переходя к количественным оценкам, вычислим по (11) зависимость коэффициента Θ от безразмерной константы Толмена $\frac{\delta}{r_{cr0}}$, которая представлена на рис. 5. С по-

мощью данного графика, зная величину $\Theta = 30$ из эксперимента [9], можно оценить $\delta \approx 0,4$ нм, что согласуется с ожидаемым значением данного параметра $\delta < 1$ нм [7] и является косвенным доказательством адекватности представленной модели. Кроме того, $r_c \approx 0,83$ нм, число молекул в критическом зародыше $N \approx 40$ и $\sigma_{\text{eff}} \approx 0,064$ Дж/м².

Резюмируем изложенную выше гипотезу о механизме снижения накипи при магнитной обработке водного потока. В основе гипотезы – положения известной теории ДЛФО о деформации двойного электрического слоя силами Лоренца в магнитном

поле с утратой устойчивости коллоидного раствора и коагуляцией коллоидных частиц. Показано, что шесть существенных обстоятельств определяют величину противонакипного эффекта:

1. Деформация двойного электрического слоя дает начало процессу коагуляции коллоидных частиц.

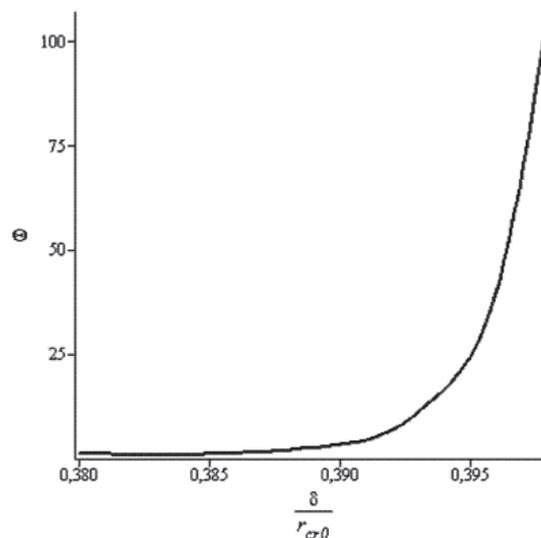


Рис. 5. Зависимость коэффициента Θ от нормированного параметра Толмена δ/r_{cr0}

2. По отношению к коагулированным частицам на начальных этапах коагуляции пересыщение раствора резко возрастает и в объеме воды идет активная кристаллизация на поверхность взвеси.

3. Влияние межфазного слоя, определяемого константой Толмена, уменьшает энергию образования критических зародышей, экспоненциально увеличивая скорость их гомогенной генерации и концентрацию в растворе.

4. Массоперенос кристаллизующихся молекул из водного раствора на взвесь протекает намного активнее, чем на стенки теплообменника.

5. Убыль концентрации критических зародышей непрерывно восполняется за счет гомогенной генерации новых критических зародышей для сохранения динамического равновесия жидкой и твердой фаз в пересыщенном растворе.

6. Увеличение концентрации взвеси в объеме омагниченного водного потока приводит к радикальному перераспределению накипи между стенкой и взвесью в пользу последней, что и определяет наблюдаемый противонакипный эффект магнитной обработки. Таким образом, определена совокупность известных физических явлений, приводящая к противонакипному

эффекту, отмеченному в эксперименте [9], причем значение константы Толмена, при которой реализуется указанный эффект, согласуется с известной оценкой диапазона ее значений. Это в целом подтверждает предложенную авторами гипотезу о механизме снижения накипи при магнитной обработке воды.

Список литературы

1. Гамаюнов Н.И. Воздействие постоянного магнитного поля на движущиеся растворы и суспензии // Коллоидный журнал – 1994. – Т. 56. – № 2. – С. 290–298.
2. Кошоридзе С.И., Левин Ю.К. Влияние коагуляции коллоидных частиц на снижение накипеобразования при магнитной обработке воды в теплоэнергетических устройствах // Теплоэнергетика. – 2011. – № 7. – С. 13–16.
3. Кошоридзе С.И., Левин Ю.К. Механизм снижения накипи при магнитной обработке воды в теплоэнергетических устройствах // Теплоэнергетика. – 2013. – № 3. – С. 74–77.
4. Кошоридзе С.И., Левин Ю.К. Влияние магнитного поля на коагуляцию наноразмерных коллоидных частиц // ПЖТФ. – 2014. – Т.40. – Вып.16. – С. 80–87.
5. Наука о коллоидах. Т.1. Необратимые процессы; под ред. Г.Р. Кройта. – М.: Иностранная литература, 1955. – 538 с.
6. Ньюмен Дж. Электрохимические системы. – М.: Мир, 1977. – 463 с.
7. Рехвиашвили С.Ш., Кишתיкова Е.В., Розенберг Б.А. Модель наночастицы в теории неоднородной среды // Журнал технической физики. – 2009. – Т. 79. – № 12. – С. 10–13.
8. Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч. Массопередача. – М.: Химия, 1982. – 696 с.
9. Szkatula A, Balanda M., Kopec M. Magnetic treatment of industrial water. Silica activation // The Europ. Phys. J. – Appl. Phys. – 2002. – Vol. 18. – № 2. – P. 41–49.

References

1. Gamayunov N.Y. Vozdeystvie postoyannogo magnitnogo polya na dvizhuschiesya rastvory i suspenzii. Kolloidnyy zhurnal. 1994. no.2. pp. 290–298.
2. Koshoridze S.I., Levin Yu.K. Vlianie koagulyatsii kolloidnykh chastits na snizhenie nakipeobrazovaniya pri magnitnoy obrabotke vody v teploenergeticheskikh ustroystvakh. Teploenergetica. 2011. no.7. pp. 13–16.
3. Koshoridze S.I., Levin Yu.K. Mekhanizm snizhenia nakipi pri magnitnoy obrabotke vody v teploenergeticheskikh ustroystvakh. Teploenergetica. 2013. no. 3. pp. 74–77.
4. Koshoridze S.I., Levin Yu.K. Vliyanie magnitnogo polya na koagulyatsiyu nanorazmernykh kolloidnykh chastits. PZhTF. 2014. Vol. 40. no.16. pp. 80–87.
5. Nauka o kolloidach. Vol.1. Neobratimye protsesy [edited by H.R. Krut]. M.: Inostrannaya literatura. 1955. 538 p.
6. Nyumen J. Elektrokhimicheskie sistemy. M.: Mir, 1977. 463 p.
7. Rekhviashvili S.Sh., Kishtikova E.V., Rozenberg B.A. Model nanochastitsy v teorii neodnorodnoy sredy. Zhurnal tehnicheskoy fiziki. 2009. Vol.79. no. 12. pp. 10–13.
8. Sherwood T.K., Picford R.L., Wilke C.R. Massoperedacha. M.: Khimia, 1982. 496 p.
9. Szkatula A, Balanda M., Kopec M. Magnetic treatment of industrial water. Silica activation. The Europ. Phys. J. Appl. Phys. 2002. Vol. 22. no. 18. pp. 41–49.

Рецензенты:

Яновский Ю.Г., д.т.н., профессор, директор, ФГБУН «Институт прикладной механики» Российской академии наук, г. Москва;
 Бошнятов Б.В., д.т.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН «Институт прикладной механики» Российской академии наук, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 615.281.8:547.854

**СИНТЕЗ 3-[2-(2-БЕНЗОИЛФЕНОКСИ)ЭТИЛ]-1-[2-(ФЕНОКСИ)ЭТИЛ]
ПРОИЗВОДНЫХ УРАЦИЛА КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ
АНТИ-ВИЧ-1 АГЕНТОВ****Бабков Д.А., Новиков М.С.***ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет»,
Волгоград, e-mail: denis.a.babkov@gmail.com*

В настоящее время в комплексной терапии ВИЧ-инфекции и вызываемого ею синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИД) широко применяются ненуклеозидные ингибиторы обратной транскриптазы. Следует отметить, что, несмотря на достаточно интенсивный поиск ненуклеозидных ингибиторов репликации ВИЧ-1, данная проблема продолжает оставаться в ряду наиболее актуальных и значимых. Это связано с двумя факторами: токсичностью препаратов, а также с высокой изменчивостью вируса, которая обуславливает появление лекарственно устойчивых его штаммов, особенно в ходе длительной терапии. С целью синтеза соединений, обладающих высокой анти-ВИЧ-1 активностью как в отношении дикого штамма, так и в отношении его многочисленных мутантных вариантов, нами была осуществлена конденсация эквимольных количеств 1-[2-(фенокси)этил]производных урацила и 1-бром-2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этана, что вело к образованию целевых 3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(фенокси)этил]производных урацила, выход которых был в пределах 66–90%. Изучены физико-химические и спектральные характеристики полученных веществ.

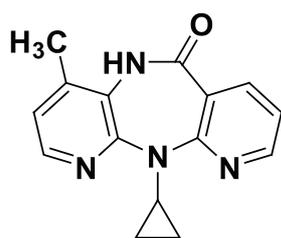
Ключевые слова: производные урацила, бензофенон, N-алкилирование, анти-ВИЧ-1 агенты**SYNTHESIS OF 3-[2-(2-BENZOYLPHENOXY)ETHYL]-1-[2-(PHENOXY)ETHYL]
URACIL DERIVATIVES
AS POTENTIAL ANTI-HIV-1 AGENTS****Babkov D.A., Novikov M.S.***Volgograd State Medical University, Volgograd, e-mail: denis.a.babkov@gmail.com*

Currently, the treatment of HIV infection and the resulting acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) is based on non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors. It should be noted that, despite the fairly intensive search for non-nucleoside inhibitors of HIV-1 replication, the problem continues to be among the most relevant and significant. This is due to two factors: the toxicity of drugs, as well as the high variability of the virus, which causes the emergence of drug-resistant strains of the virus, especially during long-term therapy. In order to synthesize novel compounds possessing high anti-HIV-1 activity against both wild type virus and multiple mutant strains we performed condensation of equimolar amounts of 1-[2-(phenoxy)ethyl]uracil derivatives with 1-bromo-2-[2-(3,5-dimethylbenzoyl)-4-chlorophenoxy]ethane that led to formation of target 3-[2-[2-(3,5-dimethylbenzoyl)-4-chlorophenoxy]ethyl]-1-[2-(phenoxy)ethyl] uracil derivatives with yields ranging from 66 to 90%. Physicochemical properties and spectral characteristics of novel compounds were studied.

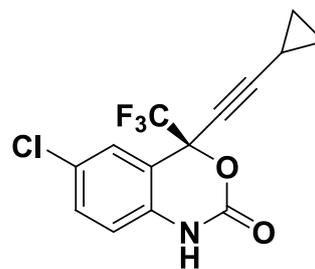
Keywords: uracil derivatives, benzophenone, N-alkylation, anti-HIV-1 agents

ВИЧ-инфекция, этиологическим агентом которой является вирус иммунодефицита человека типа 1 (ВИЧ-1), относится к особо опасным медленно прогрессирующим заболеваниям иммунной и центральной нервной систем. Вирус широко распространен в человеческой популяции. На конец 2012 г. по данным ВОЗ в мире насчитывалось более 35,3 млн ВИЧ-инфицированных человек [25]. ВИЧ инфицирует прежде всего клетки иммунной системы (Т-лимфоциты, макрофаги и дендритные клетки) и некоторые другие типы клеток, содержащие рецептор CD4. Инфицированные ВИЧ CD4⁺ Т-лимфоциты постепенно гибнут [26]. В результате этого субпопуляция CD4⁺ Т-лимфоцитов медленно сокращает-

ся и, как следствие, клеточный иммунитет снижается. При достижении критического уровня количества CD4⁺ Т-лимфоцитов организм становится восприимчивым к оппортунистическим (условно-патогенным) инфекциям, возбудителями которых являются *Mycobacterium avium* [14], *Cryptosporidium parvum* [13], *Pneumocystis carinii* [3], *Toxoplasma gondii* [19, 5], *Cryptococcus neoformans* [2], *Histoplasma capsulatum* [10] и *Candida albicans* [24], а также вирусы *Herpes zoster* [11], *Herpes simplex type 1* и *type 2* [12], цитомегаловирус [6, 4] и другие. При отсутствии высокоэффективной комплексной антиретровирусной терапии летальный исход наступает в течение 7–10 лет после инфицирования.



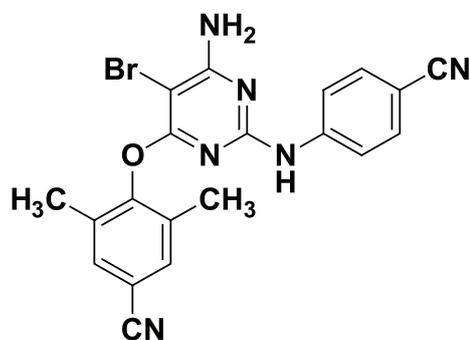
Невирапин



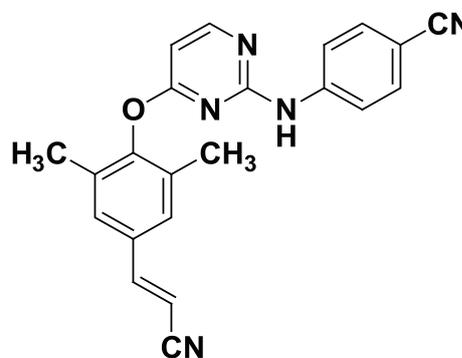
Эфавиренц

В настоящее время в комплексной терапии ВИЧ-инфекции и вызываемого ею синдрома приобретенного иммунодефицита (СПИД) широко применяются нуклеозидные ингибиторы обратной транскриптазы (невирапин и эфавиренц) [15]. Данные ингибиторы связываются с вирусным ферментом в гидрофобном «кармане», удаленном от активного центра обратной транскриптазы приблизительно на 10 Å. Следует отметить, что, несмотря на достаточно интенсивный поиск нуклеозидных ингибиторов репликации ВИЧ-1, данная проблема продолжает оставаться в ряду наиболее актуальных и значимых. Это связано с двумя факторами: токсичностью препаратов, а также с высокой изменчивостью вируса, которая обуславливает появление лекар-

ственно устойчивых его штаммов, особенно в ходе длительной терапии. Возникновение таких штаммов обусловлено заменами аминокислотных остатков в гидрофобном «кармане» связывания нуклеозидных ингибиторов. Наибольшей клинической значимостью обладают мутации K103N, Y181C, Y188L и некоторые другие. Даже единичные мутации могут привести к резистентности высокой степени в отношении одного ингибитора или кросс-резистентности к нуклеозидным ингибиторам [16]. В этой связи поиск новых противовирусных препаратов, эффективных как в отношении дикого штамма, так и в отношении клинически наиболее важных мутантных изолятов для лечения ВИЧ-инфекции и СПИД, является чрезвычайно актуальной проблемой.



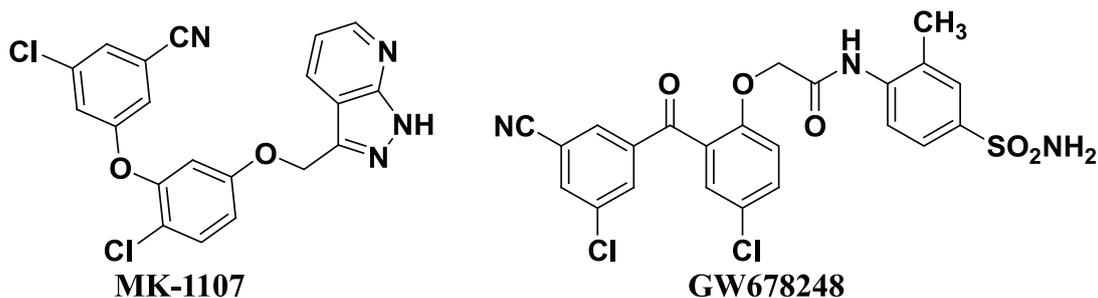
Этравирин



Рилпивирин

В последние годы в клиническую практику были введены препараты второго поколения – этравирин [7] и рилпивирин [21], которые обладают способностью подавлять репродукцию большинства штаммов вируса, устойчивых к действию невирапина и эфавиренца. Соответственно, они предназначены для лечения больных, которые ранее получали лечение препаратами первого поколения. Следует особо отметить тот факт, что уже к настоящему времени

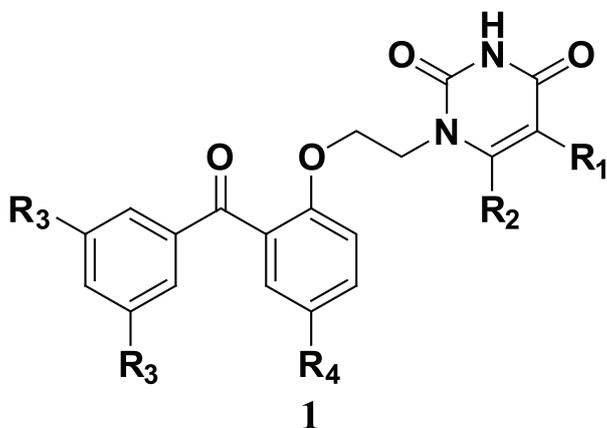
выявлены новые штаммы ВИЧ-1, которые обладают заметно меньшей чувствительностью к этравирину [20] и рилпивирину [17]. Кроме того, эти препараты также обладают определенной токсичностью и вызывают побочное действие у ряда пациентов. Следовательно, дальнейший поиск новых соединений, обладающих способностью блокировать репродукцию ВИЧ различных штаммов, по-прежнему остается актуальной задачей.



Среди нуклеозидных ингибиторов обратной транскриптазы ВИЧ-1 второго поколения следует выделить производные диариловых эфиров (МК-1107) [9, 8] и производные бензофенона (GW678248) [22, 23], которые продемонстрировали ингибирующую активность как в отношении дикого, так и в отношении большинства мутантных штаммов ВИЧ-1 в клеточных культурах в наномолярном диапазоне концентраций. Ключевыми особенностями данных соединений являются способность к образованию водородных связей с главной цепью фермента – обратной транскриптазы ВИЧ – а также высокая конформационная мобильность их молекул. Однако основным

недостатком данных соединений является относительно высокая токсичность.

Недавно нами были синтезированы соединения ряда 1, содержащие в своем составе остаток урацила, связанный с бензофеноновым фрагментом коротким мостиком, и изучены их вирусингибиторные свойства. Было показано, что соединения являются эффективными ингибиторами репродукции ВИЧ-1 в культуре МТ4 клеток и ключевого фермента репликации вируса – обратной транскриптазы как дикого типа, так и отношении большинства его мутантных вариантов. Однако соединения оказались практически неактивными в отношении V106А мутанта [1].



Цель исследования. В этой связи нами была предпринята попытка синтезировать соединения, которые были бы лишены данного недостатка. В качестве основы новых молекул 2 выступили соединения ряда 1, которые несли дополнительный феноксиэтильный заместитель у атома азота остатка урацила.

Результаты исследования и их обсуждение

Их синтез заключался в обработке 1-[2-(фенокси)этил]производных урацила 3, способ получения которых нами был ранее описан [18], эквимольным количе-

ством бромида 4 в растворе ДМФА в присутствии 1,5-кратного мольного избытка безводного карбоната калия при нагревании до 80°C в течение 20 ч. При этом образовывались соответствующие 3-бензофенон-замещенные 1-[2-(фенокси)этил]производные урацила 2a – 2f, как это показано на схеме (рисунок).

Чистоту полученных соединений определяли методом тонкослойной хроматографии, строение – ¹H и ¹³C ЯМР-спектроскопией. Физико-химические свойства представлены в таблице.

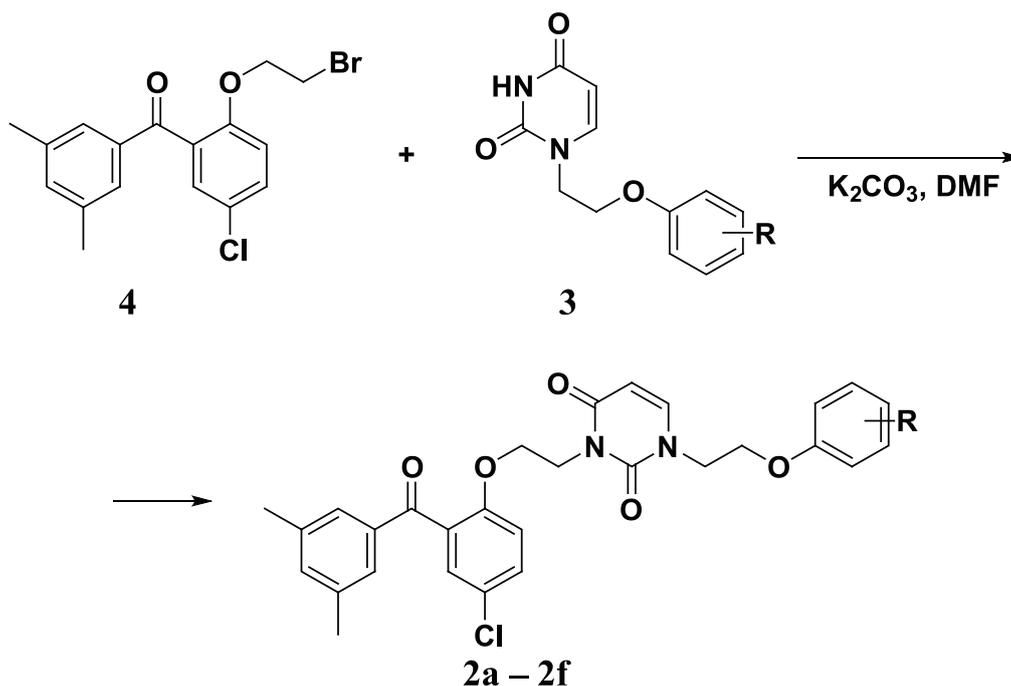


Схема синтеза 3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(фенокси)этил] производных урацила

Физико-химические свойства
3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(фенокси)этил]
производных урацила 2a – 2f

Соединение	R	Выход, %	$T_{пл}$, °C	R_f^*
2a	H	70	133–135	0,31
2b	3-Me	66	128,5–130	0,46
2c	4-Me	83	127–129	0,40
2d	4-t-Bu	75	140–142	0,30
2e	4-Cl	90	148–149,5	0,34
2f	4-CN	83	112–114	0,31

Примечание. * этилацетат-гексан, 1:1.

Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР ^1H и ^{13}C регистрировали на спектрометре «Bruker Avance 400» (400 МГц для ^1H и 100 МГц для ^{13}C) в CCl_4 и DMCO-D_6 , внутренний стандарт тетраметилсилан. Тонкослойную хроматографию выполняли на пластинах «Merk TLS Silica gel 60 F_{254} » (Германия), используя в качестве элюента смесь этилацетат-гексан (1:1). Пластины проявляли с помощью УФ-лампы VL-6.LC (Франция). Для флэш-хроматографии использовали Kieselgel 60–200 μm , 60 Å (Acros Organics). Температуры плавления измерены в стеклянных капиллярах на приборе «Mel-Temp3.0» (Laboratory Devices Inc., США).

Общая методика получения 3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(фенокси)этил] производных урацила 2a – 2f. К раствору 1,77 ммоль производного урацила **3** в 10 мл безводного ДМФА прибавили 0,4 г (2,89 ммоль) карбоната калия, полученную смесь перемешивали при 80 °C в течение 1 ч, затем прибавили 0,65 г (1,77 ммоль) 1-бром-2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этана (**4**) и реакционную массу перемешивали при той же температуре еще 20 ч. Охладили до комнатной температуры, профильтровали, фильтрат упарили при пониженном давлении, остаток экстрагировали горячим хлороформом, экстракт упарили

и остаток чистили флэш-хроматографией на силикагеле и перекристаллизовали из смеси этилацетат-гексан (1:1).

3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(фенокси)этил]урацила (2a). ^1H ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д., J (Гц): 2,28 (6H, с, $2 \times \text{CH}_3$), 3,91 (2H, т, $J = 6,6$, CH_2), 3,99 (2H, т, $J = 5,3$, CH_2), 4,10 (2H, т, $J = 6,1$), 4,13 (2H, т, $J = 4,9$), 5,57 (1H, д, $J = 7,8$, H-5), 6,89–6,95 (2H, м, H-6'', H-4'''), 7,23–7,28 (7H, м, H-2', H-4', H-6', H-2''', H-3''', H-5''', H-6'''), 7,31 (1H, д, $J = 2,7$, H-3''), 7,53 (1H, дд, $J = 9,0$ и $2,6$, H-5''), 7,62 (1H, д, $J = 8,1$, H-6). ^{13}C ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д.: 21,1; 48,4; 64,9; 65,3; 100,0; 114,8; 115,0; 121,3; 125,1; 127,2; 128,4; 129,8; 131,0; 131,5; 135,4; 136,8; 138,1; 145,0; 151,2; 154,5; 158,3; 162,5; 194,2.

3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(3-метилфенокси)этил]урацила (2b). ^1H ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д., J (Гц): 2,24 (3H, с, CH_3), 2,28 (6H, с, $2 \times \text{CH}_3$), 3,91 (2H, т, $J = 6,5$, CH_2), 3,98 (2H, т, $J = 5,8$, CH_2), 4,08–4,12 (4H, м, $2 \times \text{CH}_2$), 5,56 (1H, д, $J = 7,8$, H-5), 6,67–6,75 (3H, м, H-6'', H-2''', H-4'''), 7,13 (1H, т, $J = 7,8$, H-5'''), 7,22 (1H, с, H-4'), 7,24–7,26 (3H, м, H-2', H-6', H-6'''), 7,30 (1H, д, $J = 2,7$, H-3''), 7,52 (1H, дд, $J = 8,9$ и $2,7$, H-5''), 7,60 (1H, д, $J = 8,0$, H-6). ^{13}C ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д.: 20,8; 21,1; 48,2; 64,7; 65,0; 99,8; 111,5; 114,8; 115,2; 121,8; 124,9; 127,0; 128,1; 129,3; 130,8; 131,2; 135,1; 136,6; 137,9; 139,1; 144,8; 150,9; 154,3; 158,0; 162,2; 194,0.

3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(4-метилфенокси)этил]урацила (2c). ^1H ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д., J (Гц): 2,19 (3H, с, CH_3), 2,27 (6H, с, $2 \times \text{CH}_3$), 3,91 (2H, т, $J = 6,3$, CH_2), 3,96 (2H, т, $J = 5,1$, CH_2), 4,07–4,11 (4H, м, $2 \times \text{CH}_2$), 5,55 (1H, д, $J = 7,8$, H-5), 6,77 (2H, д, $J = 8,6$, H-3''', H-5'''), 7,04 (2H, д, $J = 8,0$, H-2''', H-6'''), 7,23–7,24 (4H, м, H-2', H-4', H-6', H-6''), 7,29 (1H, д, $J = 2,6$, H-3''), 7,50 (1H, дд, $J = 8,9$ и $2,8$, H-5''), 7,59 (1H, д, $J = 7,8$, H-6). ^{13}C ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д.: 20,4; 21,0; 48,4; 65,0; 65,4; 100,0; 114,6; 115,0; 125,1; 127,2; 128,4; 130,0; 130,2; 131,0; 131,5; 135,3; 136,9; 138,1; 145,0; 151,2; 154,4; 156,2; 162,5; 194,2.

3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(4-трет-бутилфенокси)этил]урацила (2d). ^1H ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д., J (Гц): 1,22 (9H, с, $3 \times \text{CH}_3$), 2,27 (6H, с, $2 \times \text{CH}_3$), 3,91 (2H, т, $J = 6,3$, CH_2), 3,97 (2H, т, $J = 5,7$, CH_2), 4,09–4,11 (4H, м, $2 \times \text{CH}_2$), 5,55 (1H, д, $J = 7,9$, H-5), 6,81 (2H, д, $J = 8,6$, H-3''', H-5'''), 7,23–7,26 (6H, м, H-2', H-4', H-6', H-6''), H-2''', H-6'''), 7,30 (1H, д, $J = 2,7$, H-3''), 7,52 (1H,

дд, $J = 8,8$ и $2,7$, H-5''), 7,61 (1H, д, $J = 7,8$, H-6). ^{13}C ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д.: 21,1; 31,6; 34,1; 48,5; 64,9; 65,3; 100,0; 114,3; 115,0; 125,1; 126,4; 127,2; 128,4; 131,0; 131,5; 135,4; 136,8; 138,1; 143,5; 145,0; 151,2; 154,5; 156,0; 162,5; 194,2.

3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(4-хлорфенокси)этил]урацила (2e). ^1H ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д., J (Гц): 2,27 (6H, с, $2 \times \text{CH}_3$), 3,91 (2H, т, $J = 6,6$, CH_2), 3,98 (2H, т, $J = 5,4$, CH_2), 4,10 (2H, т, $J = 6,1$, CH_2), 4,13 (2H, т, $J = 5,1$, CH_2), 5,56 (1H, д, $J = 7,9$, H-5), 6,93 (2H, д, $J = 9,0$, H-3''', H-5'''), 7,22 (1H, с, H-4'), 7,24–7,25 (3H, м, H-2', H-6', H-6''), 7,28–7,31 (3H, м, H-3''', H-2''', H-6'''), 7,53 (1H, дд, $J = 8,8$ и $2,7$, H-5''), 7,61 (1H, д, $J = 7,8$, H-6). ^{13}C ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д.: 21,1; 48,3; 64,9; 65,7; 100,1; 115,0; 116,6; 125,0; 125,1; 127,2; 128,4; 129,6; 131,0; 131,5; 135,4; 136,8; 138,1; 145,0; 151,2; 154,5; 157,1; 162,5; 194,2.

3-[2-[2-(3,5-диметилбензоил)-4-хлорфенокси]этил]-1-[2-(4-цианофенокси)этил]урацила (2f). ^1H ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д., J (Гц): 2,28 (6H, с, $2 \times \text{CH}_3$), 3,91 (2H, т, $J = 6,3$, CH_2), 4,01 (2H, т, $J = 5,8$, CH_2), 4,10 (2H, т, $J = 6,1$, CH_2), 4,24 (2H, т, $J = 5,1$, CH_2), 5,57 (1H, д, $J = 7,8$, H-5), 7,08 (2H, д, $J = 8,8$, H-3''', H-5'''), 7,22 (1H, с, H-4'), 7,24–7,25 (3H, м, H-2', H-6', H-6''), 7,30 (1H, д, $J = 2,4$, H-3''), 7,53 (1H, дд, $J = 9,1$ и $2,7$, H-5''), 7,75 (1H, д, $J = 7,8$, H-6). ^{13}C ЯМР-спектр (ДМСО- D_6), δ , м.д.: 21,1; 48,1; 60,1; 64,9; 65,9; 100,1; 103,6; 115,0; 115,9; 119,3; 125,1; 127,2; 128,4; 131,0; 131,5; 134,5; 135,3; 136,8; 138,1; 145,0; 151,2; 154,5; 161,7; 162,5; 194,2.

Выводы

В ходе проведенной работы осуществлен синтез 6 новых производных урацила, содержащих бензофеноновый фрагмент, связанный коротким мостиком с положением 3 гетероцикла. Полученные соединения представляют интерес как потенциальные анти-ВИЧ-1 агенты.

Настоящая работа выполнена при поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 13-04-91440.

Список литературы/References

- 1-[2-(2-Benzoyl- and 2-benzylphenoxy)ethyl]uracils as potent anti-HIV-1 agents / M.S. Novikov [et al.] // Bioorg. Med. Chem. – 2011. – Vol. 19. – № 19. – P. 5794–5802.
- Aronis M.L. Disseminated Histoplasma capsulatum and Cryptococcus neoformans co-infection in patients with AIDS / Aronis M.L., dos Santos R.P., Goldani L.Z. // Mycopathologia. – 2011. – Vol. 172. – № 3. – P. 233–236.
- Castro M. Treatment and prophylaxis of Pneumocystis carinii pneumonia // Semin. Respir. Infect. – 1998. – Vol. 13. – № 4. – P. 296–303.

4. Clinical features and outcomes of HIV-related cytomegalovirus pneumonia / Salomon N. [et al.] // AIDS. – 1997. – Vol. 11. – № 3. – P. 319–324.
5. Contini C. Clinical and diagnostic management of toxoplasmosis in the immunocompromised patient // Parasitologia. – 2008. – Vol. 50. N 1-2. – P. 45–50.
6. Cytomegalovirus retinitis after initiation of highly active antiretroviral therapy in HIV infected patients: natural history and clinical predictors / D.Y. Lin [et al.] // Retina – 2002. – Vol. 22. – №3. – P. 268–277.
7. Deeks E.D. Etravirine / Deeks E.D., Keating G.M. // Drugs – 2008. – Vol. 68. – № 16. – P. 2357–2372.
8. Design and Synthesis of Conformationally Constrained Inhibitors of Non-Nucleoside Reverse Transcriptase / R. Gomez [at al.] // J. Med. Chem. – 2011. – Vol. 54. – № 16. – P. 7920–7933.
9. Discovery of 3-{5-[(6-amino-1H-pyrazolo[3.4-b]pyridine-3-yl)methoxy]-2-chlorophenoxy}-5-chlorobenzonitrile (MK-4965): a potent, orally bioavailable HIV-1 non-nucleoside reverse transcriptase inhibitor with improved potency against key mutant viruses / T.J. Tucker [at al.] // J. Med. Chem. – 2008. – Vol. 51. – № 20. – P. 6503–6511.
10. Disseminated histoplasmosis with cutaneous lesions in an HIV patient / S. Mahy [et al.] // Eur. J. Dermatol. – 2011. – Vol. 21. – № 1. – P. 128–129.
11. Feller L. Herpes zoster infection as an immune reconstitution inflammatory syndrome in HIV-seropositive subjects: a review / Feller L., Wood N.H., Lemmer J. // Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod. – 2007. – Vol. 104. – № 4. – P. 455–460.
12. Freedman E. Epidemiology of herpes and HIV co-infection // J. HIV Ther. – 2004. – Vol. 9. – № 1. – P. 4–8.
13. Intestinal protozoa in HIV-infected patients: effect of rifaximin in *Cryptosporidium parvum* and *Blastocystis hominis* infections / M. Amenta [et al.] // J. Chemother. – 1999. – Vol. 11. – № 5. – P. 391–395.
14. Karakousis P.C. Mycobacterium avium complex in patients with HIV infection in the era of highly active antiretroviral therapy / Karakousis P.C., Moore R.D., Chaisson R.E. // Lancet Infect Dis. – 2004. – Vol. 4. – № 9. – P. 557–565.
15. Marie-Pierre de Bethune M.-P. Non-nucleoside reverse transcriptase inhibitors (NNRTIs), their discovery, development, and use in the treatment of HIV-1 infection: A review of the last 20 years (1989–2009) // Antiviral Res. – 2010. – Vol 85. – № 1. – P. 75–90.
16. Menendez-Arias L. HIV-1 reverse transcriptase connection subdomain mutations involved in resistance to approved non-nucleoside inhibitors / Menendez-Arias L., Betancor G., Matamoros T. // Antiviral Res. – 2011. – Vol. 92. – № 2. – P. 139–149.
17. Minority variants associated with resistance to HIV-1 nonnucleoside reverse transcriptase inhibitors during primary infection / F. Nicot [et al.] // J. Clin. Virol. – 2012. – Vol. 55. – № 2. – P. 107–113.
18. Novikov M.S., Ozerov A.A. The Silyl Method for the Synthesis of 1[-(Phenoxy)ethyl]uracils // Chem. Heterocycl. Compd. – 2005. – Vol. 41. – № 7. – P. 905–908.
19. Pereira-Chioccia V.L. Toxoplasma gondii infection and cerebral toxoplasmosis in HIV-infected patients / Pereira-Chioccia V.L., Vidal J.E., Su C. // Future Microbiol. – 2009. – Vol. 4. – № 10. – P. 1363–1379.
20. Prevalence of etravirine resistance associated mutations in HIV-1 strains isolated from infected individuals failing efavirenz: comparison between subtype B and non-B genetic variants / J. Pereira-Vaz [et al.] // J. Med. Virol. – 2012. – Vol. 84. – № 4. – P. 551–554.
21. Rilpivirine: a new addition to the anti-HIV-1 armamentarium / C.D. Miller [et al.] // Drugs Today. – 2011. – Vol. 47. – № 1. – P. 5–15.
22. Romines K.R. Structure-Activity Relationship Studies of Novel Benzophenones Leading to the Discovery of a Potent, Next Generation HIV Nonnucleoside Reverse Transcriptase Inhibitor // J. Med. Chem. – 2006. – Vol. 49. – № 2. – P. 727–739.
23. Structural Basis for the Improved Drug Resistance Profile of New Generation Benzophenone Non-Nucleoside HIV-1 Reverse Transcriptase Inhibitors / J. Ren [et al.] // J. Med. Chem. – 2008. – Vol. 51. – № 16. – P. 5000–5008.
24. Sweet S.P. Candida albicans isolates from HIV-infected and AIDS patients exhibit enhanced adherence to epithelial cells / Sweet S.P., Cookson S., Challacombe S.J. // J. Med. Microbiol. – 1995. – Vol. 43. – № 6. – P. 452–457.
25. UNAIDS, 2014.
26. Wainberg M.A. 25 years of HIV-1 research – progress and perspectives / Wainberg M.A., Jeang K.-T. // BMC Medicine – 2008. – Vol. 6. – P. 31.

Рецензенты:

Симонян А.В., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической технологии и биотехнологии Волгоградского государственного медицинского университета, г. Волгоград;

Ганичева Л.М., д.фарм.н., доцент кафедры управления и экономики фармации, медицинского и фармацевтического товаро-ведения Волгоградского государственного медицинского университета, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 581.4: 581.47/48 (470.67)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ ПЛОДОВ И СЕМЯН *NIGELLA SATIVA* L. ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОПЫЛЕНИЯ**Амирова Л.А., Асадулаев З.М.***Горный ботанический сад Дагестанского научного центра РАН,
Махачкала, e-mail: leila.amirova@mail.ru*

Изучение семенной продуктивности имеет важное значение для успешной интродукции перспективных лекарственных растений, к которым относится и *Nigella sativa* L. Интродукционные исследования этой культуры проводились на различных высотных уровнях выращивания в условиях Дагестана. В данной работе приводятся результаты изучения семенной продуктивности *N. sativa* в зависимости от способа опыления. Выявлено, что основным способом опыления является перекрестное, доля которого ухудшается в неблагоприятных условиях. Кроме того, показано уменьшение средних значений всех признаков по мере возрастания высотного пункта выращивания. Установлены различия относительного вклада условий выращивания в изменчивость признаков плодов и семян при самоопылении и свободном опылении. Выявлена более высокая зависимость признаков общей семенной продуктивности (массы плодов на растении, репродуктивного усилия) от условий произрастания при самоопылении, а для признаков верхушечного плода и большинства признаков вегетативных органов при свободном опылении.

Ключевые слова: изменчивость, семенная продуктивность, опыление, *N. sativa* L.

VARIABILITY OF FRUIT AND SEED TRAITS OF *NIGELLA SATIVA* L. DEPENDING ON METHOD OF POLLINATION AND CONDITIONS OF CULTIVATION**Amirova L.A., Asadulaev Z.M.***Mountain Botanical Garden of Dagestan scientific centre RAS,
Makhachkala, e-mail: leila.amirova@mail.ru*

The study of seed productivity play important role for successful introduction of the perspective medical plants as a *Nigella sativa* L. Introductory tests of this species were conducted at different levels above sea of cultivation in conditions of Dagestan. The results of investigation of *N. sativa* seed productivity depending on method of pollination are given in this work. It is revealed that free pollination is the main method, the proportion of which decreases in adverse conditions. It is also determined the decrease of average values for all traits as increasing of a high point of cultivation. The differences in fractional contribution of habitats on variability of fruit and seed characteristics under self pollination and open pollination are observed. The conditions of habitats control the high dependence of total productivity characteristics (mass of fruits, reproductive effort) for self pollinated plants, and characteristics of tip fruit and of the most vegetative traits for the plants with open pollination.

Keywords: variability, seed productivity, pollination, *N. sativa* L.

В исследованиях, посвященных изучению элементов семенной продуктивности, сложилось достаточно устойчивое представление о противоречии между морфогенетическими ограничениями и адаптивными потребностями популяции, которое хорошо подтверждается известными фактами эволюционной компенсации: уменьшения одних элементов при увеличении других [13]. Наиболее часто наблюдаемый в этом отношении феномен – отрицательная корреляция между числом продуцируемых растением семян и размером семени, которая проявляется в пределах популяции, сорта, а также в индивидуальном развитии. Такого рода корреляции обычно рассматриваются как следствие конкуренции за метаболический материал и компенсации развития элементов урожая. Однако подобные отношения характерны, по-видимому, для определенных систем размножения со специфическим пыльцевым режимом, поскольку у ряда видов замена самоопыления

перекрестным в экспериментах приводит к образованию более тяжелых семян без уменьшения их числа [2]. У таких видов корреляции между числом семян и их размером при отсутствии ограничений в ресурсах метаболитов зависят от баланса между общим количеством поступающей пыльцы и вероятности аутбридинга [2].

В связи с этим представляет интерес вопрос о характере опыления *Nigella sativa* L. (само- и перекрестноопыляемости), тем более что имеются разные мнения. Например, Lloyd [11] считает ее в большей степени «самоопыляемой культурой», Zohary [16] также указывал на способность цветков к «завязыванию семян, не будучи перекрестноопыленными». Другие же авторы считают, что «цветки посещают медоносные пчелы, и растения данного вида являются облигатными перекрестниками» [12].

Кроме того, по данным В.В. Никитина, А.В. Лазарева род *Nigella* L. отнесен к сорным растениям, при этом 2 вида

(*N. arvensis* L. и *N. damascena* L.) встречаются на урбанизированных территориях. Согласно литературным сведениям, у сорных растений широко представлено самоопыление в разных вариантах: клейстогамия, гейтоногамия. Ряд авторов считает, что у сорняков самонесовместимость обычно отсутствует, поскольку нарушенные местообитания требуют частой реколонизации. К тому же такие местопрорастания кратковременны, а размеры популяций весьма невелики [4].

В данной работе мы приводим оценку вариабельности количественных признаков *N. sativa* в зависимости от различных способов опыления и условий выращивания.

Материал и методы исследований

Интродукционное испытание проводили в условиях прикаспийской низменности (пос. Ленинкент, 100 м над ур. м.), в горно-долинных условиях Цудухарской экспериментальной базы (ЦЭБ, 1100 м над ур. м.) и в условиях среднегорья на Гунибской экспериментальной базе (ГЭБ, 1950 м высоты над ур. м.) Горного ботанического сада ДНЦ РАН. Посев осуществлялся в оптимальные сроки для каждой из зон ручным способом в метровые делянки по 100 шт, расстояние между рядами – 20 см, на глубину – 3–4 см. В первый год исследования опыт закладывали в трехкратной повторности, в последующие годы, увеличивая повторность до шести (2010 г.) и девяти (2011 г.) [1]. Уход заключался в прополке сорняков. Уборку урожая проводили вручную по мере созревания каждого образца.

При проведении исследований пользовались общепринятыми методами, описанными в соответствующих руководствах [5], а также специальными руководствами [8, 10, 14]. Материалом для настоящей работы служили семена *N. sativa* L., полученные из Эфиопии (14633).

Для определения семенной продуктивности использовалась методика И.В. Вайнагий [2, 3], а для репродуктивной характеристики – коэффициент продуктивности ($K_{пр}$), отражающий отношение реальной семенной продуктивности к потенциальной, выраженный в процентах [7]. Поскольку цветение у *N. sativa* L. происходит одновременно на всех боковых побегах и число цветков зависит от условий местообитания, расчет семенной продуктивности производился только для верхушечного цветка. Потенциальная продуктивность определялась путем подсчета количества семязачатков в завязи верхушечного цветка в период бутонизации на фиксированном (в 70% этиловом спирте) материале. Фактическая завязываемость определялась подсчетом количества семян в верхушечной многолисточке при свободном опылении и самоопылении.

Изучение семенной продуктивности *N. sativa* L. проводили в двух вариантах опыта: при свободном опылении и изоляции. Опыт по изоляции соцветий для проверки возможности самоопыления проводили на 30 растениях в трех экспериментальных пунктах выращивания – 100, 1100, 1950 м. Около каждого растения с нераспустившимися бутонами устанавливали штатив высотой несколько превышающей высоту растения. На штатив и растение надевали изолятор

из мелкосеточного фатина. У растений *N. sativa* L., завершивших вегетационный цикл развития, изучали изменчивость 27 морфологических признаков. Весовые признаки измерялись с точностью до 1 мг на электронных весах «Ohaus», размерные – с точностью до 1 мм штангенциркулем.

Результаты исследования и их обсуждение

Изоляция растений, проведенная нами, позволила выявить, прежде всего, способность данного вида к автогамии. Автогамия в нашем случае является контактной и происходит при отгибании стилодий к тычинкам внутреннего круга на поздних стадиях цветения. При этом созревание пыльцы совпадает с расположением стилодиев под углом 90° по отношению к главной оси. На ранних стадиях цветения такой контакт невозможен, так как пыление начинается с тычинок наружного круга, а стилодии при этом располагаются вертикально в центре цветка.

Мы видим, что структура цветка и механизмы опыления растений *N. sativa* L. представляют единую систему. Однако реализация этих механизмов во многом зависит от факторов внешней среды и может быть разной. Так, по нашим данным в зависимости от условий произрастания количество семязачатков в завязи верхушечного цветка *N. sativa* L. колеблется от 59,4 до 44,4 шт. (табл. 1). При этом независимо от показателей ПСП, РСП имеют четкую тенденцию к снижению от 52,7 шт. на один плод на низменности до 19,9 шт. на высоте 1950 м, т.е. семенная продуктивность верхушечного плода снизилась более чем на 50%. При самоопылении абсолютные показатели РСП оказались ниже, чем при свободном опылении, уменьшилась и длина верхушечного плода (18,6–15,2 и 21,5–15,8 мм соответственно).

На высотах 100 и 1100 м коэффициенты продуктивности при самоопылении имеют незначительные расхождения и составляют 65,2 и 61,0% соответственно. На максимальной высоте эксперимента (1950 м) при этом семена вовсе не образовывались. Для самоопыления *N. sativa* L. погодные условия на высоте 1950 м оказались критическими. Так как этот вид относится к теплолюбивым растениям, нарушение формирования семян на этой высоте мы объясняем неблагоприятным действием низких ночных температур, что может быть еще в сочетании с высокой влажностью воздуха. Внешне эти нарушения проявляются в почернении развивающихся гинецеев с последующим их отмиранием.

Прежде всего, при самоопылении обнаруживается большое количество

неполноценных семян. Коэффициент продуктивности и относительное количество невыполненных семян на высотах 100 и 1100 м в обоих вариантах скрещивания примерно одинаковое, однако на высоте

1950 м коэффициент продуктивности резко снижается, количество шуплых семян увеличивается. Можно говорить о зависимости образования семян у *N. sativa* L. от высотного уровня выращивания.

Таблица 1

Потенциальная и реальная семенная продуктивность верхушечного цветка и плода *N. sativa* L. при свободном опылении и при изоляции растений ($n = 30$)

Высота над уровнем моря, м	ПСП, шт	РСП			
		Самоопыление, шт.	$K_{пр}$, %	Свободное опыление, шт.	$K_{пр}$, %
100	$59,4 \pm 2,09$	$38,7 \pm 0,72$	65,2	$52,7 \pm 1,67$	88,7
1100	$44,4 \pm 1,95$	$27,1 \pm 1,24$	61,0	$36,0 \pm 1,73$	81,0
1950	$54,7 \pm 1,81$	0	0	$19,9 \pm 2,88$	36,4

Примечания: ПСП – потенциальная семенная продуктивность; РСП – реальная семенная продуктивность; $K_{пр}$ – коэффициент продуктивности.

Наряду с верхушечным плодом семенная продуктивность была определена и для всего растения при различных вариантах опыления. Анализ показал, что при свободном опылении масса плодов *N. sativa* L. на всех высотах (100, 1100, 1950 м) выше по сравнению с массой плодов растений с изолированными соцветиями в 4, 8,5 и в 2,5 раза соответственно.

В отличие от весовых признаков, по которым отмечены значительные различия, число плодов на одно растение на высоте 100 и 1100 м при свободном опылении было сходным. Эту разницу, несмотря на одинаковое количество плодов, мы объясняем увеличением количества шуплых семян с высотой над уровнем моря. Данное обстоятельство говорит о том, что для формирования плодов у растений *N. sativa* L. условия на низменности (100 м) оказались более благоприятными. При этом влияние различий высотных уровней произрастания проявляется на протяжении всего периода формирования семян.

По мере возрастания высотного уровня выращивания уменьшается не только масса плодов, но и масса побега, что приводит к выравниванию показателя при свободном опылении (на высотах 100 и 1100 м имеет одинаковую величину – 0,658). На высоте 1950 м репродуктивные процессы ослабевают, показатель Re уменьшается до значения 0,478. При самоопылении на низменности вклад биомассы в образование плодов и семян выше по сравнению с перекрестным опылением, что указывает на увеличение вегетативной массы или снижение массы генеративных органов. На высотах 1100 и 1950 м отмечена противопо-

ложная картина. Здесь по мере увеличения высотного уровня выращивания репродуктивное усилие у растений уменьшается. То есть выявленное различие в семенной продуктивности и обуславливает способность растений перераспределять энергетические ресурсы между органами в крайних условиях выращивания.

Анализ показывает, что вариабельность большинства учетных признаков у растений *N. sativa* L. оказалась выше при самоопылении, хотя абсолютные значения признаков выше при перекрестном опылении. Кроме того, в сравнительно благоприятных условиях интродукции при самоопылении вариабельность признаков плодов и семян увеличивается, общая семенная продуктивность снижается. Это показывает факультативность самоопыления для растений данного вида при возрастании его доли на низких высотах произрастания. На высоте 1950 м вариабельность признаков плодов и семян при свободном опылении оказалась выше.

При этом верхушечный плод, закладываемый на более раннем этапе онтогенеза имеет более стабильные показатели, из признаков которого более устойчивыми оказались также признаки, формирующиеся на более первых этапах – длина верхушечного плода и число листовок верхушечного плода. Более высокие значения коэффициента вариации отмечены для массы верхушечного плода и массы семян верхушечного плода. Эта тенденция сохраняется для признаков общей семенной продуктивности (масса плодов на растении, масса семян на растении, число плодов на растении). То есть при ухудшении условий среды и изменении соотношения способов

опыления размах изменчивости признаков увеличивается. В наибольшей степени это проявляется в варьировании массы плодов, массы семян и числа плодов на растении с увеличением показателей в соответствии с порядком их формирования и созревания.

Как показали результаты корреляционного анализа, признаки семенной продуктивности имеют более тесные положительные корреляционные связи с массой растения, а признаки верхушечного плода – с линейными признаками растения. То есть верхушечные плоды крупнее у более развитых растений. Корреляционная связь между числом семян верхушечного плода и длиной растения (0,86) выше, чем между этим

же признаком и массой растения (0,59). Семенная продуктивность в некоторой степени может быть связана и с длиной верхнего междоузлия, увеличивающей вероятность опыления цветка *N. sativa* L. антофильными насекомыми (последние по нашим наблюдениям вначале подлетают к верхушечному цветку). На это указывает и увеличение силы связей между признаками: «длина верхушечного междоузлия» и «масса плодов на растении» при свободном опылении, по сравнению с самоопыленными растениями.

Подтверждено достоверное влияние как способа опыления, так и пункта выращивания на изменчивость признаков плодов и семян (табл. 2).

Таблица 2

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа *N. sativa* L. показателей признаков плодов и семян ($n = 30$)

Признаки	А		В	
	$h^2, \%$	$h^2, \%$	r_{xy}	$r^2, \%$
Длина верхушечного плода	14,4***	38,5***	-0,48	23,4***
Число листовок верхушечного плода	14,7***	28,3***	-0,47	21,9***
Масса семян верхушечного плода	28,4***	46,2***	-0,59	35,0***
Масса верхушечного плода	27,4***	49,3***	-0,62	38,0***
Масса плодов на растении	38,7***	21,7***	-0,37	13,9***
Re	–	62,0***	-0,67	44,2***

Примечания: А – способ опыления; В – высота над уровнем моря; h^2 – сила влияния фактора, %; r_{xy} – коэффициент корреляции между высотным градиентом и признаком; r^2 – коэффициент детерминации, %. * – $P < 0,05$; ** – $P < 0,01$; *** – $P < 0,001$. Прочерк означает отсутствие существенного влияния.

Прежде всего, значителен относительный вклад высотного уровня в общую изменчивость репродуктивного усилия (44,2%), влияние способов опыления при этом не доказано, что объясняется нарушением нормального репродуктивного процесса на высоте 1950 м над ур. моря. Это указывает также на большое значение общей биомассы для формирования генеративного потомства *N. sativa* L. при обоих возможных способах опыления. Доля влияния высотного уровня произрастания оказалась сравнительно выше на признаки верхушечного плода, чем на признаки общей продуктивности, при этом наибольший вклад установлен в изменчивость массы верхушечного плода (49,3%), а наименьший – в массу плодов на растении (21,7%).

Относительный вклад способа опыления в массу плодов на растении оказался наибольшим (38,7%). Несколько ниже это влияние на признаки «длина верхушечного плода» (14,4%) и «число листовок верхушеч-

ного плода» (14,7%). То есть способ опыления в изменчивость весовых признаков плодов и семян вносит наибольший вклад.

В интродукционных экспериментах на разных высотных уровнях растения *N. sativa* L. проявили также и различную ростовую активность. С возрастанием высоты пункта выращивания уменьшилась высота как у растений со свободным опылением, так и самоопыленных растений. Наиболее высокие растения отмечены на низких высотах при свободном опылении (22,9 мм), с массой стебля 439,5 мг. На средних высотах (1100 м) при некотором снижении общего роста у растений *N. sativa* L. увеличилось число междоузлий и возросла сухая масса листьев. На максимальной высоте выращивания (1950 м) растения имели неразветвленный стебель с одним верхушечным цветком, что следует рассматривать как реакцию на комплекс неблагоприятных факторов среды. Это считают обычным явлением в высоких широтах

и в горах, где растения, приспосабливаясь к суровым условиям, в первую очередь сохраняют репродуктивную функцию за счет подавления вегетативного роста [6]. Таким образом, согласно выдвинутому Yokoi [15] «принципу критических порогов», образование однолетними растениями органов репродукции контролируется их возрастом, а не размерами.

Как показали результаты регрессионного анализа наиболее чувствительными на воздействие внешних факторов, обусловленных высотным градиентом, оказались толщина корня (95,4%) и толщина стебля (95%). Влияние на массу стебля (57,4%), длину стебля (29%), длину верхушечного междоузлия (14,8%) ниже. На число междоузлий и на число боковых корней влияние условий выращивания не установлено. Влияние способа опыления на изменчивость признаков стебля выше, чем условий выращивания.

Заключение

N. sativa L. – это энтомофильное растение с дневной ритмикой распускания цветков. Протерандрия, которая характерна для этого растения, однако, не предотвращает совмещение тычиночной и рыльцевой стадии и способствует самоопылению в пределах цветка. Подобное положение, вероятно, связано с экологической приуроченностью представителей рода *Nigella* L. к рудеральным местообитаниям. То есть *N. sativa* L. – имеет вполне устойчивую систему скрещивания, успешно сочетающую самоопыление и перекрестное опыление. Проведенный анализ семенной продуктивности растений *N. sativa* L. показал, что самоопыление является дополнительным способом, поддерживающим общую семенную продуктивность на определенном уровне, доля которого уменьшается в благоприятных условиях. При этом в критических условиях выращивания (1950 м) единственным способом, обеспечивающим образование семян, остается перекрестное опыление, где низкая самофертильность особей обусловлена высокой чувствительностью генеративных органов на условия высокогорья (интенсивное освещение и низкие ночные температуры).

Оказалось, что характер опыления больше всего влияет на весовые признаки плодов и семян *N. sativa* L., с возрастанием роли этого влияния на изменчивость массы плодов и репродуктивного усилия с высотой над уровнем моря при самоопылении, а также некоторых вегетативных признаков. У ряда признаков вегетативной сферы установлено более высокое влияние условий произрастания при свободном опылении.

Список литературы

1. Амирова Л.А. Структура изменчивости весовых признаков *Nigella sativa* L. при интродукции в условиях Дагестана / Л.А. Амирова, А.Д. Хабибов // Закономерности распространения, воспроизведения и адаптации растений и животных: матер. Всерос. науч. конф. – Махачкала, 2010. – С. 144–149.
2. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. // Раст. ресурсы. – 1973. – Т. 9. – Вып. 2. – С. 287–296.
3. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. – 1974. – Т.59. – № 6. – С. 826–831.
4. Демьянова Е.И. Особенности антропоэкологии и семенной продуктивности пустыряника сизого и пустыряника пятилопастного // Вестник Пермского университета. – 2012. – Вып. 1. – С. 4–9.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.
6. Зайцев Г.Н. Оптимум и норма в интродукции растений. – М.: Наука, 1983. – 269 с.
7. Левина П.Е. Семенная продуктивность райграса высеваемого в культуре // Раст. ресурсы. – 1982. – Вып. 18 (1). – С. 33–40.
8. Abdolrahimi B. The effect of harvest index, yield and yield components of three varieties of black seed (*Nigella sativa*) in different planting densities / B. Abdolrahimi, P. Mehdi-khani, Hasanzadeh G.T.A. // Int. J. of AgriScience. – 2012. – Vol. 2 (1). – P. 93–101.
9. Galen, C. Weger H.G. Re-evaluating the significance of correlations between seed number and size: evidence from a natural populations of the lily, *Clintonia borealis* // Am. J. Bot. – 1986. – Vol. 72. – P. 1544–1552.
10. Khaled, A. Effect of some agricultural practices on the productivity of black cumin (*Nigella sativa* L.) grown under rainfed semi-arid conditions / A. Khaled, Talafih, N.I. Haddad, B.I. Hattar, K. Kharallah // Jordan Journal of Agricultural Sciences. – 2007. – Vol. 3. – № 4. – P. 385–397.
11. Lloyd, D.G. Some reproductive factors affecting the selection of self fertilization in plants / D.G. Lloyd // American Naturalist. – 1979. – Vol. 113. – P. 67–79.
12. Ricciardelli D. & P. Oddo L. Flora apistica italiana. Istituzione sperimentale zoologia agraria and Federazione italiana apicoltori / D. Ricciardelli, & P. Oddo. – L.: Interstampa, Rome, 1981.
13. Stebbins G.L. Variation and evolution in plants. – New York: Columbia University Press, 1950. – 643 p.
14. Tonçerl Ö. Effect of seed rate on agronomic and technological characters of *Nigella sativa* L. / Ö.Tonçerl, S. Kizil // International Journal of Agriculture & Biology. – 2004. – № 06–3 – P. 529–532.
15. Yokoi Y. An analysis of age – and size-dependent flowering: a critical – production model / Y. Yokoi // Ecol. Res. – 1989. – № 4 (3). – P. 387–397.
16. Zohary, M. The genus *Nigella* (Ranunculaceae) – a taxonomic revision // Plant Systematics and Evolution. – 1983. – Vol. 142. – № 1–2. – P. 71–107.

References

1. Amirova L.A., Habibov A.D. Struktura izmenchivosti vesovykh priznakov *Nigella sativa* L. pri introdukcii v usloviyah Dagestana // Mater. Vseros. nach. konf. «Zakonomernosti rasprostraneniya, vosproizvedeniya i adaptatsii rastenij i zhivotnyh». Mahachkala, 2010. pp. 144–149.
2. Vajnaгий I.V. Metodika statisticheskoy obrabotki materiala po semennoj produktivnosti rastenij na primere *Potentilla aurea* L. // Rast. resursy. 1973. T. 9. Vyp. 2. pp. 287–296.

3. Vajnagij I.V. O metodike izuchenija semennoj produktivnosti rastenij // Botan. zhurn. 1974. T.59. no. 6. pp. 826–831.
4. Dem'janova E.I. Osobennosti antjekologii i semennoj produktivnosti pustyrnika sizogo i pustyrnika pjatilopastnogo // Vestnik Permskogo universiteta. 2012. Vyp. 1. pp. 4–9.
5. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta: (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dosphehov. M.: Kolos, 1979. 416 p.
6. Zajcev G.N. Optimum i norma v introdukcii rastenij. M.: Nauka, 1983. 269 p.
7. Levina R.E. Semennaja produktivnost' rajgrasa vysokogo v kul'ture // Rast. resursy. 1982. Vyp. 18 (1). pp. 33–40.
8. Abdolrahimi B. The effect of harvest index, yield and yield components of three varieties of black seed (*Nigella sativa*) in different planting densities / B. Abdolrahimi, P. Mehdikhani, Hasan-zadeh G.T.A. // Int. J. of AgriScience. 2012. Vol. 2 (1). pp. 93–101.
9. Galen C. Weger H.G. Re- evaluating the significance of correlations between seed number and size: evidence from a natural populations of the lily, *Clintonia borealis*. / C. Galen, H.G. Weger // Am. J. Bot. 1986. Vol. 72. pp. 1544–1552.
10. Khaled A. Effect of some agricultural practices on the productivity of black cumin (*Nigella sativa* L.) grown under rainfed semi-arid conditions / A. Khaled, Talafih, N.I. Haddad, B.I. Hattar, K. Kharallah // Jordan Journal of Agricultural Sciences. 2007. Vol. 3. no. 4. pp. 385–397.
11. Lloyd D.G. Some reproductive factors affecting the selection of self fertilization in plants / D.G. Lloyd // American Naturalist. 1979. Vol. 113. pp. 67–79.
12. Ricciardelli D. & P. Oddo L. Flora apistica italiana. Istituzione sperimentale zoologia agrarian and Federazione italiana apicoltori / D. Ricciardelli, & P. Oddo L.: Interstampa, Rome. 1981.
13. Stebbins G.L. Variation and evolution in plants / G.L. Stebbins. New York: Columbia University Press, 1950. 643 p.
14. Tonçerl Ö. Effect of seed rate on agronomic and technological characters of *Nigella sativa* L. / Ö.Tonçerl S. Kizil // International Journal of Agriculture & Biology. 2004. 06–3 pp. 529–532.
15. Yokoi Y. An analysis of age and size– dependent flowering: a critical production model / Y. Yokoi // Ecol. Res. 1989. 4 (3). pp. 387–397.
16. Zohary M. The genus *Nigella* (Ranunculaceae) a taxonomic revision // Plant Systematics and Evolution. 1983. Vol. 142. no. 1–2. pp. 71–107.

Рецензенты:

Магомедов А.М., д.б.н., заведующий кафедрой биологии, Дагестанская государственная медицинская академия, г. Махачкала;

Куркиев К.У., д.б.н., ведущий научный сотрудник, Дагестанская опытная станция ВИР Россельхозакадемии, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 616.002.5

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КЛИНИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ РЕЗЕЦИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ЛЕГКИХ И РЕСПИРАТОРНОГО МАТЕРИАЛА

Белоусова К.В., Кравченко М.А., Бердников Р.Б., Вахрушева Д.В.,
Скорняков С.Н., Еремеева Н.И.

Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии Министерства
здравоохранения России, Екатеринбург, e-mail: kbobrovskaya@mail.ru

Цель данного исследования – провести сравнительный анализ клинически значимых биологических свойств (массивность и скорость роста, лекарственная чувствительность, генотипические особенности) *Mycobacterium tuberculosis*, выделенных из резецированных участков легких и респираторного материала. Проведено культуральное (посев на плотную питательную среду с последующим определением лекарственной чувствительности методом абсолютных концентраций) и молекулярно-генетическое (ПЦР в режиме реального времени, Биочип, MIRU-VNTR-генотипирование) исследование мокроты, промывных вод бронхов и операционного материала от 291 больного туберкулезом легких. Микобактерии туберкулеза, полученные из респираторного материала на этапе хирургического лечения и из операционного материала больных туберкулезом легких, по изученным клинически значимым биологическим свойствам не отличались. При этом резецированные участки легких являются наиболее информативным материалом, позволяющим получить достоверные сведения о возбудителе туберкулеза непосредственно из очага туберкулезного поражения.

Ключевые слова: микобактерии туберкулеза, лекарственная устойчивость, операционный материал легкого, бактериологическая диагностика, биочип-диагностика, генотипирование

COMPARATIVE ANALYSIS OF BIOLOGICAL PROPERTIES OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS ISOLATED FROM SURGICAL AND RESPIRATORY MATERIAL

Belousova K.V., Kravchenko M.A., Berdnikov R.B., Vakhrusheva D.V.,
Skorniyakov S.N., Eremeeva N.I.

Ural Research Institute for Phthisiopulmonology, Yekaterinburg, e-mail: kbobrovskaya@mail.ru

The aim of this study was to conduct comparative analysis of clinically significant biological properties (massiveness and rate of growth, drug susceptibility, genotype) of *Mycobacterium tuberculosis* isolated from respiratory and surgical material. Bacteriological study of sputum and surgical material obtained from 291 patients with pulmonary tuberculosis was conducted. Cultural methods include inoculation of solid medium followed by determination of drug susceptibility by method of absolute concentration. Molecular genetics methods include «Real-time» PCR, Biochip and MIRU-VNTR-genotyping. *Mycobacterium tuberculosis* derived from respiratory material at stage of surgical treatment and surgical material from patients with pulmonary tuberculosis identical studied clinically significant biological properties. Surgical material is most informative material allows obtaining reliable information on the causative agent of tuberculosis directly from the focus tuberculosis lesions.

Keywords: mycobacterium tuberculosis, drug resistance, surgical material from lung, bacteriological diagnostics, biochip-diagnostics, genotyping

Проблема лекарственной устойчивости (ЛУ) микобактерий туберкулеза (МБТ) к противотуберкулезным препаратам (ПТП) приобрела в последнее время глобальное значение [6, 9]. Клиническое излечение у впервые выявленных больных с множественной лекарственной устойчивостью (МЛУ) МБТ остается низким и составляет 34,6%, что в три раза ниже уровня клинического излечения туберкулеза у больных с лекарственно чувствительным возбудителем туберкулеза [6].

Необходимость персонализированного подхода к выбору тактики лечения больного, основанного на получении своевременной и достоверной информации о клини-

чески значимых биологических свойствах выделенного от него возбудителя туберкулеза, не вызывает сомнений. Однако вследствие снижения интенсивности бактериовыделения и жизнеспособности МБТ на этапах терапевтического лечения пациента или его исходной олигобактериальности традиционные методы выделения возбудителя из мокроты больного в значительной части случаев недостаточно информативны [3, 7]. Классические бактериологические методы обнаружения, идентификации и определения лекарственной чувствительности (ЛЧ) МБТ длительны и весьма ресурсоемки. В связи с этим в последние годы приоритет отдается применению современ-

ных молекулярно-генетических методов, направленных на решение этих задач [2, 4].

Свойства возбудителя непосредственно в очагах туберкулезного поражения остаются малоизученными. Бактериологическое исследование резецированного участка легкого определяется необходимостью проведения послеоперационного курса химиотерапии у больного с учетом данных о возбудителе и его ЛЧ к ПТП [5, 8]. Очевидно, что комплексное лабораторное исследование резецированного участка, пораженного туберкулезом легкого, дает более полные сведения об особенностях патологического процесса, возбудителе заболевания, его видовой принадлежности и чувствительности к ПТП.

Цель исследования: провести сравнительный анализ клинически значимых биологических свойств (массивность и скорость роста, лекарственная чувствительность, генотипические особенности) *Mycobacterium tuberculosis*, выделенных из резецированных участков легких и респираторного материала.

Материалы и методы исследования

Культуральными и молекулярно-генетическими методами исследовали двукратно мокроту и/или промывные воды бронхов ($n = 219$) (при возможности получения материала) непосредственно перед операцией и резецированные участки легких ($n = 291$) больных, перенесших хирургический этап лечения туберкулеза легких в УНИИ фтизиопульмонологии.

Всего было исследовано 510 образцов биологического материала и 102 культуры МБТ, полученных от 291 больного различными клиническими формами туберкулеза легких. У 259 (89,0% (95% ДИ 84,8–92,4%)) больных туберкулезом легких был установлен диагноз «туберкулема легкого», у остальных 32 (11,0% (95% ДИ 7,7–15,2%)) – «кавернозный» и «фиброзно-кавернозный туберкулез легких».

Культуральное исследование включало посев деконтаминированных осадков мокроты, промывных вод бронхов и гомогенизированных кусочков операционного материала на плотную питательную среду Левенштейна – Йенсена («Himedia Laboratories», Индия) с последующим определением ЛЧ МБТ методом абсолютных концентраций. Культуры *M. tuberculosis* по чувствительности к основным ПТП делили на ЛЧ и ЛУ в соответствии с приказом МЗ РФ № 109 от 21.03.2003 г. (концентрация изониазида – 1 мкг/мл, рифампицина – 40 мкг/мл, этамбутола – 2 мкг/мл, стрептомицина – 10 мкг/мл, канамицина – 30 мкг/мл).

Скорость роста рассматривали как интервал времени от посева до появления роста в пробирках. Появление колоний МБТ в срок до 30 дней считали быстрым ростом, от 30 до 50 дней – замедленным, свыше 50 дней – медленным ростом. Массивность роста – число колоний, выросших в пробирке. Скудным рост считали при массивности до 20 колоний (1+), умеренным – 21–100 колоний (2+), обильным – свыше 100 колоний (3+).

Обработку первичного материала для выделения ДНК проводили коммерческим набором «ДНК-сорб-В» («Амплисенс», Россия). Операционный

материал предварительно гомогенизировали. Для амплификации специфической нуклеотидной последовательности IS6110 геномного материала методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) в «режиме реального времени» использовали тест-систему «АмплиСенс®МТС-FL» (ФГУН ЦНИИ эпидемиологии Роспотребнадзора, Москва) и амплификатор iCycler iQ5 (Bio-Rad, США).

Для молекулярно-генетического исследования мутаций ЛУ МБТ к изониазиду, рифампицину и фторхинолонам был использован метод гибридизации с флуоресцентным изображением на биологическом микрочипе «ТБ-БИОЧИП®» и «ТБ-БИОЧИП®-2» (ООО «Биочип-ИМБ», Москва). Анализ результатов гибридизации проводили на приборе «Чипдетектор-01» с использованием специализированного программного обеспечения «Imageware» (ООО «Биочип-ИМБ», Москва).

Методом MIRU-VNTR типирования было исследовано 18 культур МБТ, полученных от 7 больных (7 изолятов, выделенных из операционного материала, и 11 изолятов, выделенных из респираторного материала этих же больных). Изоляты были генотипированы с использованием 7 локусов: MIRU10, MIRU26, MIRU31, Mtub21, ETRA, QUB26, QUB11b. Для постановки ПЦР использовали реактивы производства «Интерлабсервис» (Москва) и праймеры для ПЦР ООО «Синтол» (Москва). Принадлежность к генетической линии определяли путем сравнения полученных MIRU-VNTR профилей изолятов с имеющимися в базе данных «MIRU-VNTRplus» [1].

Результаты проведенных исследований статистически обработаны с использованием лицензионной компьютерной программы MedCalc® V12.6.1 (MedCalc Software, Бельгия). Для всех статистических критериев ошибка первого рода устанавливалась равной 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение

При сравнительном анализе биологических свойств МБТ, полученных из различного материала, было установлено, что скорость роста МБТ ($n = 37$), выделенных из респираторного материала, составила 59 (15) суток; скорость роста МБТ ($n = 65$), выделенных из операционного материала, составила 56 (17) суток. Максимальный срок появления роста культур – 88 суток, минимальный – 21 сутки. В скорости роста культур МБТ, выделенных из респираторного и операционного материала, статистических различий не найдено ($p = 0,261$).

Вместе с тем массивность роста культур МБТ, полученных из респираторного и операционного материала, статистически различалась ($p = 0,01$). При посеве резецированных участков легких в 40,0% (95% ДИ 28,0–52,9%) (26 из 65) случаев отмечали умеренный рост, в 36,9% (95% ДИ 25,3–49,8%) (24 из 65) – обильный, в 23,1% (95% ДИ 13,5–35,2%) (15 из 65) – скудный. При посеве респираторного материала скудный рост отмечали в 69,4% (95% ДИ 51,8–83,6%) (26 из 37) случаев,

обильный – 19,5% (95% ДИ 8,2–36,1%) (7 из 37), умеренный – 11,1% (95% ДИ 3,1–26,0%) (4 из 37). Это, по-видимому, можно объяснить тем, что в операционном материале содержится большее количество МБТ, чем в респираторном материале.

Лекарственная чувствительность МБТ была определена методом абсолютных концентраций в 18,8% (95% ДИ 13,6–25,0%) (37 из 197) образцов респираторного материала и в 22,3% (95% ДИ 17,6–27,5%) (65 из 291) образцов операционного материала. С помощью метода биочипов было определено наличие или отсутствие мутаций, обуславливающих лекарственную устойчивость к ПТП, в геноме МБТ в 7,5% (95% ДИ 3,9–12,7%) (12 из 161) образцов респираторного материала и в 95,9% (95% ДИ 92,3–97,9%) (279 из 291) образцов операционного материала.

Сравнительный анализ ЛЧ МБТ, выделенных из операционного и респираторного материала, полученных на хирургическом этапе лечения методом абсолютных концентраций, удалось провести у 19 больных.

При сопоставлении результатов определения ЛЧ МБТ из резецированных участков легких ($n = 19$), с результатами ЛЧ МБТ из респираторного материала ($n = 23$), полученных от одних и тех же пациентов ($n = 19$) на хирургическом этапе лечения, методом абсолютных концентраций совпадение составило 100,0%.

У всех 19 больных были выявлены культуры МБТ с ЛУ. У 8 (42,1% (95% ДИ 20,2–66,5%)) пациентов были найдены МБТ с ЛУ к пяти ПТП (изониазиду, рифампицину, этамбутолу, стрептомицину и канамицину). У 6 (31,5% (95% ДИ 12,5–56,5%)) больных были выявлены МБТ с ЛУ к изониазиду, рифампицину, этамбутолу и стрептомицину. 2 (10,5% (95% ДИ 1,3–33,1%)) пациента имели МБТ с ЛУ к изониазиду, рифампицину, этамбутолу и канамицину. Культуры МБТ с ЛУ к изониазиду, рифампицину, этамбутолу и канамицину, а также культуры МБТ с ЛУ к изониазиду, рифампицину и стрептомицину были получены от 1 (5,3% (95% ДИ 0,13–26,1%)) больного каждая. Таким образом, у 18 (94,7% (95% ДИ 73,9–99,9%)) больных были обнаружены ЛУ МБТ к 2 основным ПТП I ряда (изониазиду и рифампицину), то есть имели МЛУ МБТ. Еще от 1 (5,3% (95% ДИ 0,13–26,1%)) больного была получена культура МБТ с ЛУ к изониазиду, этамбутолу, стрептомицину и канамицину.

Сравнительный анализ результатов определения наличия или отсутствия мутаций, обуславливающих ЛУ, в геноме МБТ, выделенных из операционного и респираторного

материала, полученных на хирургическом этапе лечения, методом биочипов удалось провести только у 11 больных.

При сравнении результатов определения наличия или отсутствия мутаций в геноме МБТ, выделенных из респираторного материала ($n = 12$), с результатами определения наличия или отсутствия мутаций в геноме МБТ, полученных из резецированных участков легких ($n = 11$) одних и тех же пациентов ($n = 11$), методом биочипов совпадение составило 100,0%.

У 1 (9,1% (95% ДИ 0,2–41,3%)) из 12 больных и в респираторном, и в операционном материале была обнаружена ДНК МБТ, не содержащая мутаций в генах *rpoB*, *katG*, *inhA*, промоторной области *ahp-oxvR* и *gyrA*, в материале 10 (90,9% (95% ДИ 58,7–99,8%)) больных выявлялись мутации в указанных генах МБТ. В 9,1% (95% ДИ 0,2–41,3%) (1 из 11) случаев были обнаружены моноустойчивые МБТ, которые имели мутации в гене *inhA*, отвечающие за ЛУ к изониазиду. Сочетание мутаций в генах, ответственных за МЛУ МБТ, было обнаружено в 81,8% (95% ДИ 48,2–97,7%) (10 из 11) случаев, причем мутации, ответственные за ЛУ ко всем трем препаратам (рифампицину, изониазиду и фторхинолонам), были найдены в 63,6% (95% ДИ 30,8–89,1%) (7 из 11) случаев, мутации, обуславливающие ЛУ к рифампицину и изониазиду, были выявлены в 18,2% (95% ДИ 2,3–51,8%) (2 из 11) случаев.

Таким образом, МБТ, содержащиеся в респираторном материале, полученном на хирургическом этапе лечения, и операционном материале, по спектру ЛЧ не отличались.

Для подтверждения идентичности генотипов МБТ, выделенных из респираторного материала с генотипами МБТ, полученных из очага туберкулезного поражения, было проведено VNTR-генотипирование МБТ из респираторного и операционного материала. По результатам исследования все изученные изоляты *M. tuberculosis* отнесены к группе Beijing (100%) и разделены на 5 кластеров, которые имели следующие VNTR-профили по MIRU10, MIRU26, MIRU31, Mtub21, ETRA, QUB26, QUB11b: 3755476 (2 пациента), 3755486 (2), 3455466 (1), 3755466 (1), 3555486 (1).

При сравнении генотипов МБТ из операционного материала с генотипами МБТ из респираторного материала различий обнаружено не было. У всех пациентов был выявлен один генотип микобактерий. Таким образом, генотипы МБТ, выделенных при исследовании резектатов легких, по 7 локусам были идентичны генотипам МБТ, полученных при исследовании респираторного материала.

Заключение

Проведенное исследование показало, что МБТ, полученные из респираторного материала на этапе хирургического лечения и из операционного материала больных туберкулезом легких, по изученным клинически значимым биологическим свойствам (скорость роста, ЛЧ, генотип) одинаковы.

При этом резецированные участки легких являются более информативным материалом, позволяющим получить достоверные сведения о возбудителе туберкулеза непосредственно из очага туберкулезного поражения по сравнению с респираторным материалом на момент хирургического вмешательства, так как выявляемость МБТ из респираторного материала и, соответственно, определение их ЛЧ существенно ниже, чем из резектатов.

Таким образом, для адекватного и своевременного назначения режимов химиотерапии в послеоперационном периоде лечения больных с туберкулезом легких целесообразно исследовать ЛЧ МБТ, выделенных из резецированных участков легких.

Список литературы

1. База данных «MIRU-VNTRplus» (<http://www.miru-vntrplus.org>).
2. Барило В.Н. Ускоренное определение чувствительности *M. tuberculosis* к основным противотуберкулезным препаратам в системе «ВАСТЕС MGIT 960» и на биочипах «ТБ-Биочип» / В.Н. Барило, А.В. Кузьмин, Л.Н. Черноусова, В.И. Голышевская // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2009. – № 11. – С. 56–60.
3. Бобровская К.В. Лекарственная чувствительность микобактерий туберкулеза, полученных из мокроты и операционного материала больных с туберкулемами легких / К.В. Бобровская, М.А. Кравченко, Р.Б. Бердников // Уральский Медицинский журнал. – 2013. – № 2 (107). – С. 50–53.
4. Гаева Н.Д. Опыт применения тест-систем «ТБ-Биочип (МЛУ)» в Липецкой области / Н.Д. Гаева, О.В. Жилин, С.Р. Ивлева, О.А. Овчинникова // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2010. – № 12. – С. 57–59.
5. Концепции химиотерапии и этиологической (микробиологической и молекулярно-биологической) диагностики туберкулеза в Российской Федерации на современном этапе: проект методических рекомендаций // Медицинский альянс. – 2013. – № 1. – С. 15.
6. Подгаева В.А., Канавина Н.В. Эпидемическая ситуация по туберкулезу и деятельности противотуберкулезной службы на Урале в 2013 году: стат. материалы / ФГБУ «УНИИФ» Минздрава России [под ред. С.Н. Скорнякова]. – Екатеринбург, 2014.

7. Репин Ю.М. Значение лекарственной устойчивости микобактерий в хирургии туберкулеза легких / Ю.М. Репин, А.О. Авестян, А.В. Елькин, Т.Ф. Оттен, Т.Б. Ряснянская, М.А. Трофимов // Проблемы туберкулеза и болезней легких. – 2001. – № 9. – С. 6–9.

8. Скорняков С.Н. Медико-социальная оценка и пути повышения результативности комплексного лечения ограниченных форм туберкулеза легких / С.Н. Скорняков, С.С. Карсканова, А.С. Мальцева, И.Я. Мотус, М.А. Кравченко // Фтизиатрия и пульмонология. – 2011. – № 1. – С. 5–10.

9. Global tuberculosis report 2013 // WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. – 2013. – P. 45–58.

References

1. Database «MIRU-VNTRplus» (<http://www.miru-vntrplus.org>).
2. Barilo V.N., Kuzmin A.V., Chernousova L.N., Golyshvskaya V.I. *Problemy tuberculeza i boleznei legkikh* (Problems of tuberculosis and lung disease). 2009, no. 11, pp. 56–60.
3. Bobrovskaya K.V., Kravchenko M.A., Berdnikov R.B. *Uralskiy meditsinskiy zhurnal* (Ural Medical Journal). 2013, no. 2 (107), pp. 50–53.
4. Gaeva N.D., Zhilin O.V., Ivleva S.R., Ovchinnikova O.A. *Problemy tuberculeza i boleznei legkikh* (Problems of tuberculosis and lung disease). 2010, no. 12, pp. 57–59.
5. Draft of methodical recommendations *Kontseptsii khimioterapii i etiologicheskoy (mikrobiologicheskoy i molekulyarno-biologicheskoy) diagnostiki tuberculeza v Rossiyskoy Federatsii na sovremennom etape* (Concept of chemotherapy and etiological diagnosis (microbiology and molecular biology) of tuberculosis in the Russian Federation at the present stage). Medical alliance. 2013, no. 1, pp. 15.
6. Podgaeva V.A., Kanavina N.V. *Epidemicheskaya situatsiya po tuberculezu i deyatelnosti protivotuberculeznoi sluzhby na Urale v 2013 godu: statisticheskie materialy* (The epidemiological situation of TB and TB service activities in the Urals in 2013. Statistical material). Urals research institute for phthisiopulmonology. Yekaterinburg, 2014.
7. Regin Yu.M., Avestyan A.O., Elkin A.V., Otten T.F., Rysnyanskaya T.B., Trofimov M.A. *Problemy tuberculeza i boleznei legkikh* (Problems of tuberculosis and lung disease). 2001, no. 9, pp. 6–9.
8. Scorniyakov S.N., Karskanova S.S., Maltseva A.S., Motus I.Ya., Kravchenko M.A. *Ftiziatriya i pulmonologiya* (Phthisiology and pulmonology). 2010, no. 1, pp. 5–10.
9. Global tuberculosis report 2013 // WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. 2013, pp. 45–58.

Рецензенты:

Мордовской Г.Г., д.м.н., заведующий отделом лабораторной диагностики Свердловского областного противотуберкулезного диспансера, г. Екатеринбург;

Чугаев Ю.П., д.м.н., профессор кафедры фтизиатрии и пульмонологии Уральского государственного медицинского университета, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 574.42

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ****Забелина О.Н., Феоктистова И.Д.***ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
Владимир, e-mail: plehanovaolga999@mail.ru*

Проведено исследование экологического состояния почвы с разным уровнем антропогенной и техногенной нагрузки на урбанизированной территории. Измеряли актуальную кислотность почвы, валовое содержание в ней тяжелых металлов, массовую долю нефтепродуктов. Для почвы в пределах города зарегистрировано изменение ее химических свойств, повсеместно выражающееся в смещении реакции среды в сторону подщелачивания. В почвенном покрове урбандолянтов отмечается высокий уровень загрязнения соединениями свинца, цинка и кобальта, их валовое содержание в почве в 1,5–5 раз выше фонового по Владимирской области. Наибольший уровень аккумуляции тяжелых металлов имеют почвы, испытывающие высокую техногенную нагрузку (почвы промышленных зон и вблизи автомагистралей). Степень загрязнения нефтепродуктами городской почвы в местах с высокой антропогенной и техногенной нагрузкой достигает умеренно опасного и опасного уровня. Экологическое состояние почвы вблизи автомагистралей и промышленных предприятий наименее благоприятное по сравнению с другими территориями в пределах города, состояние почвы рекреационных территорий более стабильно.

Ключевые слова: урбанизированные территории, почва, экологическое состояние**COMPARATIVE ANALYSIS OF SOIL ECOLOGICAL STATUS IN URBAN AREAS****Zabelina O.N., Feoktistova I.D.***Vladimir State University n.a. A.G. and N.G. Stoletovs, Vladimir, e-mail: plehanovaolga999@mail.ru*

We have done a study of the ecological status of soil with different levels of anthropogenic and technogenic impact on the urban area. We have measured soil's actual acidity, the total content of heavy metals in it, the mass fraction of oil. The changes in chemical properties were registered for soil within the city, widely expressed in the displacement of medium reaction towards alkalizing. The soil cover in the urban area has a high level of pollution of lead, zinc and cobalt, their total content in the soil is 1,5–5 times higher than the background for the Vladimir region. The highest level of accumulation of heavy metals was mentioned for soil experiencing high human impacts: industrial zones and soil near highways. Degree of oil pollution of soil in urban areas with high anthropogenic and technogenic load reaches moderately hazardous and dangerous levels, it is 0,4–1,78 mg/g for soil near highways, 4,78–5,4 mg/g for soil industrial zones. For «sealed» soil from areas with artificial surfaces was recorded a moderate level of pollution (0,79–0,88 mg/g oil products concentration). Ecological condition of the soil near highways and industrial is the least favorable compared with other areas within the city, soil condition of urban recreational areas is more stable.

Keywords: urban areas, soil, ecological status

Состоянию почвы урбанизированных территорий до недавнего времени уделялось относительно мало внимания, исследования специалистов были сосредоточены на землях сельскохозяйственного назначения и лесных почвах. В то время как почвы урбандолянтов так же, как почвы естественных ландшафтов, выполняют важные экологические функции, в том числе сорбируют загрязняющие вещества, удерживают их от проникновения в грунтовые воды и в городской воздух с пылью [1]. В связи с возрастающим антропогенным и техногенным давлением на окружающую среду в пределах городов становится необходимым изучение закономерностей функционирования почв городских территорий, их роли в оздоровлении окружающей среды, исследование особенностей взаимодействия почвы с дорожными и иными искусственными покрытиями [6].

Цель исследования – анализ экологического состояния почвы с разным уровнем антропогенной нагрузки на урбанизированной территории.

Материал и методы исследования

Объектами исследования являлись почвы урбанизированной территории (г. Владимир), подвергающиеся разному по степени интенсивности антропогенному и техногенному давлению. В частности, были исследованы почвы города в местах расположения автозаправочных станций, вдоль автомагистралей, почвы территорий, находящихся под воздействием промышленных предприятий, почвы рекреационных территорий, а также почвы, находящиеся под условно непроницаемыми дорожными покрытиями (асфальтобетон и бетон), то есть так называемые «запечатанные» почвы. Отбор почвенных образцов и подготовка их для анализов осуществлялись в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84. Пробы открытой почвы отбирали с глубины 0–10 см, 10–20 см, для почв, закрытых асфальтобетоном, глубина отбора составляла 20 см, 30–40 см, 40–60 см. В образцах почвы определяли

содержание тяжелых металлов при помощи рентгеноспектрального анализа на спектрометре «Спектроскан Макс G» [5]. Актуальную кислотность почвы определяли потенциометрически с использованием универсального иономера «Эксперт-001». Массовая доля нефтепродуктов в почве была измерена флуориметрическим методом по ПНДФ 16.1.21-98. Статистическая обработка данных производилась в программах «Microsoft Excel» и «Statistics 8,0».

Результаты исследования и их обсуждение

Большая часть выбросов загрязняющих веществ в городскую среду сосредотачивается на поверхности почвы, где они, постепенно накапливаясь, могут привести к изменению физических и физико-химических

свойств субстрата. Исследования свойств почвы г. Владимира показали, что для нее отмечается снижение актуальной кислотности по сравнению с незагрязненной почвой Владимирской области. Результаты измерений актуальной кислотности почвы урбанизированной территории представлены в табл. 1. Для естественных серых лесных почв Владимирского региона характерна слабая кислотность (рН = 5,4–6,0), в то время как реакция среды почв урболандшафтов варьирует от нейтральной до слабощелочной, а в «запечатанных» почвах даже характеризуется как умеренно щелочная. Практически повсеместно наблюдается увеличение актуальной кислотности почвы вниз по профилю.

Таблица 1

Значения актуальной кислотности почвы урбанизированной территории (на примере г. Владимира)

Место отбора	Глубина отбора проб, см	рН водный	Место отбора	Глубина отбора проб, см	рН водный
Бензозаправка № 1	0–10	7,67 ± 0,11	Парк «Центральный»	0–10	7,45 ± 0,11
	10–20	6,96 ± 0,11		10–20	7,28 ± 0,09
Бензозаправка № 2	0–10	7,65 ± 0,09	Парк «Добросельский»	0–10	7,52 ± 0,12
	10–20	7,61 ± 0,09		10–20	6,93 ± 0,1
Бензозаправка № 3	0–10	7,63 ± 0,1	Сквер, ул. 850-летия	0–10	7,20 ± 0,11
	10–20	7,59 ± 0,11		10–20	7,08 ± 0,1
Зона влияния автодороги, ул. Куйбышева	0–10	7,92 ± 0,1	Бульвар, пр-т Строителей	0–10	6,87 ± 0,1
	10–20	7,9 ± 0,08		10–20	6,47 ± 0,12
Зона влияния автодороги, ул. Горького	0–10	6,97 ± 0,11	Ул. Куйбышева (под асфальтобетонным покрытием)	20	8,6 ± 0,09
	10–20	6,79 ± 0,1		30–40	8,32 ± 0,09
				40–60	8,2 ± 0,11
Зона влияния автодороги, ул. Мира	0–10	6,89 ± 0,08	Ул. Лакина (под асфальтобетонным покрытием)	20	7,92 ± 0,1
	10–20	6,64 ± 0,11		30–40	7,81 ± 0,11
				40–60	7,8 ± 0,09
Зона влияния автодороги, ул. Лакина	0–10	7,68 ± 0,08	Ул. Токарева (под асфальтобетонным покрытием)	20	8,83 ± 0,1
	10–20	7,32 ± 0,1		30–40	8,65 ± 0,08
				40–60	8,65 ± 0,1
Зона влияния ОАО «Владимирский тракторный завод»	0–10	7,46 ± 0,08	Ул. Студенческая (под асфальтобетонным покрытием)	20	8,13 ± 0,09
	10–20	7,46 ± 0,1		30–40	7,84 ± 0,1
				40–60	7,8 ± 0,08
Лес (контроль)	0–10	6,04 ± 0,08	Лес (контроль)	10–20	5,9 ± 0,09

Отклонение значений актуальной кислотности почвы от фоновых значений в сторону подщелачивания в условиях города обычно объясняется попаданием в почву хлоридов кальция и натрия, которые входят в состав противоледных реагентов, используемых для посыпки тротуаров и дорог в зимний период года. Другой причиной может являться высвобождение и попадание в почву кальция из различных обломков, кирпича, строительного мусора, цемента,

имеющих щелочную среду [3]. Почвы под искусственными покрытиями также могут быть подвержены действию противоледных реагентов, так как бетон и асфальтобетон являются условно непроницаемыми покрытиями, кроме того, вымываемые хлориды кальция и магния могут попадать в «запечатанные» почвы с дренажными водами.

Результаты измерений валового содержания тяжелых металлов в почве исследованных территорий представлены в табл. 2.

Таблица 2

Валовое содержание тяжелых металлов в почвах г. Владимира (слой 0–10 см)

Элемент	Пределы колебаний валового содержания элементов, мг/кг					Среднее содержание (фон), мг/кг	ПДК, мг/кг
	Территория бензозаправоч	Зона влияния промышленных предприятий	Зона влияния автодорог	«Запечатанные» почвы (глубина отбора 20 см)	Территория парков		
Pb	43,8–68,9	33,9–77,8	42,3–90,1	43,9–73,5	5,6–79,5	14,9	46,9
Zn	133,8–231,5	183,2–233,8	136,4–248,6	46,4–60,1	32,6–132,3	47,3	71,9
Ni	23,6–34,2	34,8–45,3	27,9–35,2	21,1–54,9	17,4–47,4	35,7	113,5
Co	7,83–17,7	11,2–17,1	10,7–18,2	5,2–17,1	2,8–18,9	4,6	16,7
Mn	462,8–1033,9	845,5–1063,4	741,1–1152,7	284,7–966,1	325,5–1361,7	609	1147
Cr	76,4–109,2	97,1–114,6	83,9–108,4	55,3–112,8	63,2–97,7	84,8	101,8

Отмечается высокий уровень загрязнения почвы в пределах города свинцом, цинком и кобальтом. Валовое содержание указанных тяжелых металлов в 1,5–5 раз превышает их фоновое содержание в почвах Владимирской области. Даже в почвах рекреационных зон наблюдается превышение предельно допустимых концентраций, установленных для свинца, цинка и кобальта, в 1,2–1,8 раза. Избыточная концентрация тяжелых металлов в почвенном покрове может быть очень опасной, так как способна влиять на интенсивность процессов метаболизма в почве [4], изменять ее биохимическую активность и служить причиной изменения общей численности и видового разнообразия микроорганизмов почвы [7]. Концентрация хрома в исследованных почвах приближена к фоновым значениям, тем не менее локально отмечается повышенное содержание данного поллютанта, на отдельных участках регистрируются концентрации хрома выше предельно допустимых. Менее напряженная ситуация складывается по загрязнению почвы урбанизированной

территории никелем и марганцем, содержание этих тяжелых металлов в почве соответствует среднему их содержанию в почве Владимирского региона. Почвы территорий под искусственными покрытиями загрязнены тяжелыми металлами в меньшей степени, чем почвы территорий, испытывающих высокую техногенную нагрузку. Вероятно, это объясняется тем, что «запечатанные» почвы в какой-то мере защищены покрытиями от аэральных выпадений загрязняющих веществ, а также от привноса поллютантов с осадками, дождем и снегом.

Результаты измерения массовой доли нефтепродуктов в почве исследованных зон представлены в табл. 3. Пробы для исследования степени загрязнения нефтепродуктами почвы, не запечатанной искусственными покрытиями, отбирали с глубины 0–10 см, так как нефтепродукты и нефть считаются поверхностно распределяющимися веществами, и для контроля степени загрязнения почвенного покрова веществами данного типа по ГОСТ 17.4.4.02-84 рекомендуется исследовать верхний слой почвы.

Таблица 3

Массовая доля нефтепродуктов в почве г. Владимира

Глубина отбора проб	Пределы колебаний массовой доли нефтепродуктов в почве, мг/г					
	Территория бензозаправоч	Зона влияния промышленных предприятий	Зона влияния автодорог	Территория парков	Территория скверов	Лесная почва (контроль)
0–10 см	0,047–4,96	4,78–5,4	0,4–1,78	0,016–0,1	0,125–0,27	0,016–0,018

Наибольший уровень загрязнения нефтепродуктами отмечался для почв, находящихся в зоне влияния автодорог и промышленных предприятий. Обнаруженный для них уровень загрязнения характеризуется как умеренно опасный и опасный [2]. Повышенные концентрации нефтепродуктов также были выявлены в почвах АЗС, находящихся в эксплуатации длительное время (более 30 лет). Исключение составляли бен-

зозаправки, на которых была проведена рекультивация: удаление верхнего, наиболее загрязненного слоя почвы, его захоронение и нанесение на загрязненную почву слоя чистой плодородной земли мощностью до 10 см. В целом степень загрязнения нефтепродуктами почвы АЗС широко варьировалась от фоновых концентраций нефтепродуктов в почвенном покрове до опасного уровня загрязнения.

Как и следовало ожидать, наименьшей степенью загрязнения нефтепродуктами характеризовалась почва рекреационных территорий, занятых зелеными насаждениями, так как растительность, выполняя средозащитную функцию, препятствует проникновению экотоксикантов с пылью и аэрозолями вглубь озелененных пространств. В почвах территорий крупных парков нефтепродукты были обнаружены в фоновых концентрациях, загрязнение почвы скверов характеризовалось как повышенный фон. Для почвы с территорий, запечатанных искусственными покрытиями, регистрировался умеренный уровень загрязнения (0,79–0,88 мг/г).

Выводы

1. Преобладание в пределах города почвы с нейтральной и слабощелочной реакцией среды указывает на постепенное изменение ее химических свойств, что может отрицательно сказываться на функционировании почвенного покрова как составной части урбаноэкосистемы.

2. Приоритетными загрязнителями среди измеренных тяжелых металлов являются соединения цинка, свинца и кобальта. Наибольший уровень аккумуляции тяжелых металлов имеют почвы промышленных зон, где скопились отходы в виде гальваншламов, а также почвы вблизи автодорог и автомагистралей.

3. Степень загрязнения нефтепродуктами городской почвы в местах с высокой антропогенной и техногенной нагрузкой достигает умеренно опасного и опасного уровня. Состояние таких почв требует внимания и постоянного контроля, целесообразно проводить их рекультивацию.

4. Экологическое состояние почвы на территориях вблизи автодорог и промышленных предприятий следует охарактеризовать как наименее благоприятное в пределах города, так как для них регистрируется изменение физико-химических свойств, высокий уровень загрязнения тяжелыми металлами, опасный уровень загрязнения нефтепродуктами. Почва рекреационных территорий в определенной мере защищена зелеными насаждениями и подвергается меньшей техногенной нагрузке, поэтому ее экологическое состояние более стабильно по сравнению с другими территориями в пределах города.

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-05-31231 мол_а.

Список литературы

1. Добровольский Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы: функционально-экологический подход / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. – М.: МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – С. 185.
2. Пиковский Ю.И. Природные и техногенные потоки углеводородов в окружающей среде. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 208 с.
3. Строганова М.Н. Городские почвы: генезис, систематика и экологическое значение: автореф. дис. ... канд. биол. наук в форме научного доклада. – М., 1998. – 71 с.
4. Трифонова Т.А. Сравнительная оценка состояния городских почв по их биологической активности / Т.А. Трифонова, О.Н. Сахно, О.Н. Забелина, И.Д. Феоктистова // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. – 2014. – № 3. – С. 23–27.
5. Ширкин Л.А. Рентгенофлуоресцентный анализ объектов окружающей среды: учебное пособие. – Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2009. – 65 с.
6. Lehmann A., Stahr K., J. of Soils & Sediments, 2007, v. 7(4), pp. 247–260.
7. Zimdahl R.L., Hasset J.J., Eds. Boggess W.K., Wixson B.G. EPA Publ., 1979, pp. 93–98.

References

1. Dobrovolskiy G.V. *Sokhraneniye pochv kak nezamenimogo komponenta biosfery: funktsionalno-ekologicheskii podhod* [Soil conservation as an indispensable component of the biosphere: functional ecological approach]. Moscow, MAIK «Nauka/Interperiodika», 2000, pp. 185.
2. Pikovskiy YU.I. *Prirodnye i tehnogennye potoki uglevodorodov v okruzhayushey srede* [Natural and technogenic streams of hydrocarbons in the environment]. Moscow, MGU Publ., 1993, 208 p.
3. Stroganova M.N. *Gorodskie pochvy: genезis, sistematika i ekologicheskoe znachenie* [Urban soil: genesis, taxonomy and ecological importance]. Moscow, Avtoref. dis. cand. biol. science in the form of a scientific paper, 1998, 78 p.
4. Trifonova T.A., Sakhno O.N., Zabelina O.N., Feoktistova I.D. *Vest.Mosk.un-ta. Ser.17.Pochvovedenie*, 2014, no. 3, pp. 23–27.
5. Shirkin L.A. *Rentgenofluorestsennyy analiz obektov okruzhayushey sredy* [X-ray fluorescence analysis of environmental objects]. Vladimir, Vladimirskiy Gos. Univ., 2009, 65 p.
6. Lehmann A., Stahr K., J. of Soils & Sediments, 2007, v. 7(4), pp. 247–260.
7. Zimdahl R.L., Hasset J.J., Eds. Boggess W.K., Wixson B.G. EPA Publ., 1979, pp. 93–98.

Рецензенты:

Мазиров М.А., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых, г. Владимир;

Зинченко С.И., д.с.-х.н., профессор, зам. директора по науке, ГНУ Владимирский НИИСХ, г. Владимир.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 581.1: 58.02

**ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЙ *BACILLUS SUBTILIS* НА ПЕРЕКИСНОЕ
ОКИСЛЕНИЕ ЛИПИДОВ *SINAPIS ALBA* ПРИ Cd-СТРЕССЕ****¹Курамшина З.М., ¹Смирнова Ю.В., ²Хайруллин Р.М.**¹*Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,
Стерлитамак, e-mail: kuramshina_zilya@mail.ru;*²*Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа*

Изучено влияние предварительной инокуляции семян клетками эндофитных штаммов бактерий *Bacillus subtilis* 26Д и 11ВМ на рост горчицы белой (*Sinapis alba*) и образование малонового диальдегида (МДА) в тканях растений в условиях воздействия ионов кадмия (Cd-стресс). Показано, что растения, инокулированные клетками *B. subtilis*, при Cd-стрессе отличались более высокими показателями биомассы и менее интенсивным накоплением продуктов перекисного окисления липидов, чем необработанные бактериями растения. Пониженное содержание малонового диальдегида в тканях растений, инокулированных клетками бактерий, может свидетельствовать о менее интенсивном развитии окислительного стресса, вызванного ионами Cd. Ростстимулирующий и антистрессовый эффекты *Bacillus subtilis* были более заметны при выращивании растений в почве в вегетационных опытах, чем при росте растений в чашках Петри в водном растворе.

Ключевые слова: *Sinapis alba*, *Bacillus subtilis*, перекисное окисление липидов, Cd-стресс

**EFFECT OF BACTERIA *BACILLUS SUBTILIS* ON THE LIPID PEROXIDATION
OF *SINAPIS ALBA* UNDER Cd-STRESS****¹Kuramshina Z.M., ¹Smirnova Y.V., ²Khayrullin R.M.**¹*Sterlitamak Branch, Bashkir State University, Sterlitamak, e-mail: kuramshina_zilya@mail.ru;*²*Institute of Biochemistry and Genetics, Ufa Scientific Centre, Russian Academy of Sciences, Ufa*

The effect of inoculation of white mustard seeds (*Sinapis alba* L.) by cells of endophytic *Bacillus subtilis* (strains 26D and 11VM) on the growth and the formation of malondialdehyde (MDA) in plant tissues under the cadmium ions action (Cd-stress) has been studied. It has been shown that plants inoculated with *B. subtilis* cells, under Cd-stress differed higher rates of biomass and less intense accumulation of lipid peroxidation products than untreated bacteria plants. Reduced the content of malondialdehyde in plant tissues, inoculating by bacterial cells, may be indicative of a less intense development of the oxidative stress caused by the ions Cd. The growth-stimulating and anti-stress effects of *Bacillus subtilis* were more noticeable in plants grown in soil in pot experiments, than during the growth of plants in a petri dish in an aqueous solution.

Keywords: *Sinapis alba*, *Bacillus subtilis*, lipid peroxidation, Cd-stress

В последние десятилетия в промышленно развитых странах увеличивается степень загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. Кадмий, относящийся к числу токсичных элементов, попадает в экосистемы, главным образом, в результате производства химических продуктов и использования фосфатных удобрений. Его концентрации в почвах угодий могут достигать высоких значений, а сам металл в виде ионов легко ассимилируется растениями [8]. Токсичность кадмия в растительном организме связана с увеличением перекисного окисления липидов (ПОЛ) и изменением антиоксидантной системы растений [5]. Следствием таких процессов могут быть нарушения метаболизма и гибель растений.

В настоящее время все большее значение для повышения устойчивости растений к стрессовым факторам приобретают исследования в области биотехнологий, использующих микроорганизмы. Ранее нами было показано протекторное действие клеток эн-

дофитного штамма *Bacillus subtilis* 26Д на рост подсолнечника *Helianthus annuus* при действии ионов кадмия [3]. В связи с этим интересен вопрос о специфичности такого эффекта и механизмах его проявления, а также роли эндофитных бактерий в развитии окислительного стресса растений, вызванного тяжелыми металлами. **Цель настоящей работы** заключалась в изучении влияния обработки семян *Sinapis alba* клетками *B. subtilis* штаммов 26Д и 11ВМ на рост растений и образование малонового диальдегида (МДА) при стрессе, вызванном ионами кадмия.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили растения горчицы белой (*Sinapis alba* L.). Семена перед посевом промывали мыльным раствором, затем выдерживали 1 мин в 96%-м этаноле, ополаскивали в стерильной дистиллированной воде. В опытах использовали 20-часовую культуру бактерий, растущую на мясопептонном агаре при +37°C. Клетки бактерий отмывали 0,001 М KCl. Суспензию клеток доводили до

необходимой концентрации по оптической плотности. 1 г семян обрабатывали в ламинар-боксе 20 мкл суспензии клеток бактерий с титром 1 млрд/мл.

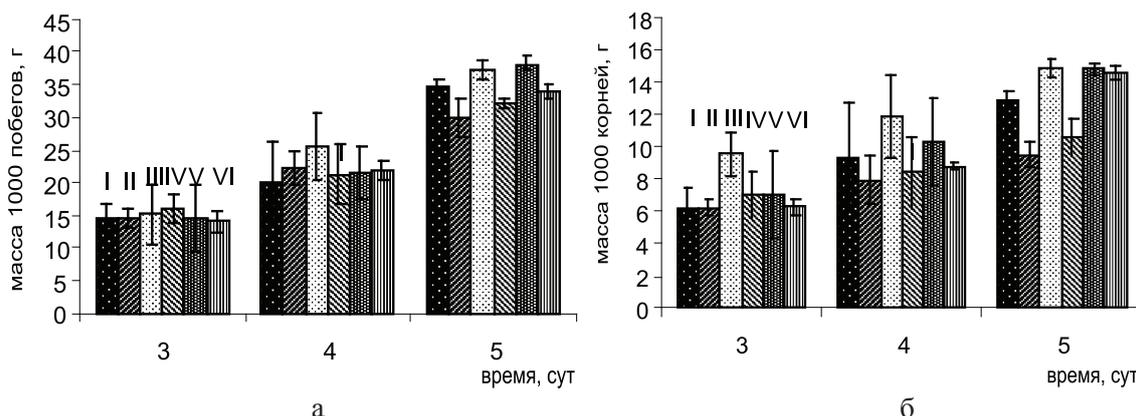
Исследования проводили в чашках Петри и вегетационных сосудах в почве. Инокулированные и контрольные семена выращивали в чашках Петри ($d = 140$ мм, $h = 24$ мм) на фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой или раствором $Cd(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$. Раствор соли готовили в пересчете на содержание иона металла. В вегетационных опытах использовали чернозем выщелоченный. В варианте с имитацией Cd-стресса после посева семян почву поливали раствором соли, а в контроле – дистиллированной водой. Растения выращивали при температуре 18–20 °С. Размещение вегетационных сосудов меняли каждый день по единой схеме, чтобы обеспечить более равномерную освещенность. В чашках Петри измерение сырой массы и концентрацию МДА проводили на 3, 4, 5 сутки от начала эксперимента; в вегетационных опытах – на 3, 6, 9, 14, 30 сутки.

Содержание МДА измеряли, используя метод Costa с соавторами [6], основанный на образовании окрашенного комплекса между МДА и тиобарбитуровой кислотой (ТБК) при нагревании. Концентрацию МДА определяли при 532 нм с помощью спектрофотометра UNICO 2800, вычитая величину неспеци-

ческой экстинкции при 600 нм. Содержание МДА рассчитывали с использованием коэффициента экстинкции, равного $155 \text{ mM}^{-1}\text{cm}^{-1}$. Все эксперименты проводили в трех биологических повторностях. В таблицах приведены средние арифметические значения и их стандартные ошибки.

Результаты исследования и их обсуждение

Интегральным показателем, характеризующим рост растений и его органов в условиях стресса, является биомасса. Сырая масса как побегов, так и корней растений, преобработанных клетками *B. subtilis*, была больше контрольных, что было особенно заметно на пятые сутки выращивания в чашках Петри (рисунок) и на тридцатые – в вегетационных опытах в почве (табл. 1). Так, обработка семян горчицы клетками обоих штаммов *B. subtilis* повышала массу корней в чашках Петри в среднем на 15%, побегов – на 9%. В вегетационных опытах масса побегов растений повышалась при инокуляции семян бациллами на 11%.



Влияние инокуляции семян бактериями *B. subtilis* на рост *S. alba* в присутствии ионов кадмия в чашках Петри:

а – масса побегов; б – масса корней. Варианты опыта: I – контроль; II – растения, обработанные *B. subtilis* 26Д; III – растения, обработанные *B. subtilis* 11 ВМ; IV – Cd 20 мг/л; V – растения, обработанные *B. subtilis* 26Д + Cd 20 мг/л; VI – растения, обработанные *B. subtilis* 11 ВМ + Cd 20 мг/л.

Таблица 1

Сырая масса побегов горчицы, выращенных в почве, загрязненной кадмием (100 растений, г)

Вариант		Сутки				
		3	6	9	14	30
Cd 0 мг/кг	Контроль	3,1 ± 0,5	6,0 ± 0,6	7,2 ± 0,6	8,7 ± 0,7	11,0 ± 0,3
	<i>B. subtilis</i> 26Д	3,2 ± 0,5	6,0 ± 0,5	7,2 ± 0,3	8,8 ± 0,8	12,4 ± 0,2
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	2,9 ± 0,3	5,9 ± 0,2	6,9 ± 0,3	8,8 ± 0,8	12,1 ± 0,2
Cd 10 мг/кг	Контроль	3,8 ± 0,9	5,4 ± 0,6	7,7 ± 0,6	8,1 ± 1,1	10,6 ± 1,1
	<i>B. subtilis</i> 26Д	2,8 ± 0,5	5,7 ± 0,4	8,2 ± 1,0	8,5 ± 1,1	12,4 ± 0,8
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	3,4 ± 0,6	5,9 ± 0,6	8,2 ± 0,3	9,4 ± 0,9	10,8 ± 0,7
Cd 200 мг/кг	Контроль	3,7 ± 0,6	6,3 ± 1,1	7,9 ± 0,9	9,2 ± 1,1	10,1 ± 0,8
	<i>B. subtilis</i> 26 Д	2,7 ± 0,3	6,0 ± 0,3	8,4 ± 0,3	9,3 ± 1,0	12,1 ± 0,5
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	3,6 ± 0,7	6,4 ± 0,7	9,3 ± 1,1	10,5 ± 0,9	11,9 ± 1,0

Ростстимулирующий эффект бактерий, вероятно, связан с тем, что бациллы могут продуцировать фитогормоны подобные вещества [1, 4], а также повышать содержание питательных веществ в доступной для растений форме [2] и подавлять развитие фитопатогенных микроорганизмов [4].

При выращивании горчицы в чашках Петри присутствие ионов кадмия в концентрации 20 мг/л вызывало снижение массы корней на пятые сутки на 34%, а побегов – на 13%. Два изученных штамма бацилл по-разному действовали на рост растений в присутствии ионов кадмия. Обработка семян штаммом *B. subtilis* 26Д не повышала устойчивость проростков к токсичным ионам металла – масса корней при Cd-стрессе также снижалась почти на 30% в сравнении с инокулированными растениями, растущими на контрольной среде без кадмия. В отличие от штамма *B. subtilis* 26Д клетки штамма 11ВМ проявляли четкий протекторный эффект. Масса растений, предобработанных клетками бактерий *B. subtilis* 11ВМ, при Cd-стрессе не отличалась от таковой у контрольных растений, растущих на воде, что свидетельствует о защитном действии клеток этого штамма при действии токсичных ионов металла. Масса побегов растений, предобработанных клетками обоих штаммов бактерий, снижалась при действии кадмия так же, как и в контроле, в среднем на 13%.

В вегетационных опытах при действии ионов кадмия в изученных концентрациях достоверно значимого протекторного эффекта выявить не удалось и можно говорить лишь о тенденции его проявления при обработке семян клетками бацилл.

Известно, что токсическое действие кадмия на растения проявляется в развитии окислительного стресса и образовании активных форм кислорода (АФК). АФК способны инициировать перекисное окисление липидов, в результате чего происходит повреждение мембранных структур. Кроме того, продукты ПОЛ (4-гидроксиалкенилы, малоновый диальдегид и др.) обладают мутагенной активностью и блокируют клеточное деление [7].

Считается, что такой продукт ПОЛ, как малоновый диальдегид (МДА), может быть использован как биологический индикатор развития окислительного стресса растений при токсичном действии кадмия и других металлов [7].

При выращивании горчицы в чашках Петри достоверного влияния бацилл, а также ионов кадмия на содержание МДА в корнях растений выявить не удалось (табл. 2). При анализе этого показателя в побегах трехсуточных растений, предобработанных клетками бактерий, растущих на воде, отмечалась тенденция увеличения содержания МДА в сравнении с контролем. Затем эти различия сглаживались.

Таблица 2

Содержание МДА в растениях горчицы белой при воздействии ионов кадмия в водном растворе, 10^{-5} мМ/г сырого веса

Варианты		Сутки		
		3	4	5
Корни				
Cd 0 мг/л	Контроль	6,6 ± 1,3	6,7 ± 1,1	6,6 ± 0,4
	<i>B. subtilis</i> 26Д	6,4 ± 0,6	6,8 ± 0,6	6,2 ± 0,1
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	5,9 ± 0,8	6,1 ± 0,5	6,1 ± 0,4
Cd 20 мг/л	Контроль	5,8 ± 0,7	6,4 ± 1,5	6,1 ± 0,2
	<i>B. subtilis</i> 26Д	6,1 ± 0,9	7,2 ± 1,2	5,6 ± 0,4
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	5,8 ± 0,7	6,0 ± 0,6	5,8 ± 0,5
Побеги				
Cd 0 мг/л	Контроль	10,7 ± 2,3	13,0 ± 1,9	12,09 ± 0,6
	<i>B. subtilis</i> 26Д	12,0 ± 2,7	11,0 ± 1,9	13,6 ± 0,9
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	14,8 ± 4,4	12,5 ± 2,3	11,5 ± 0,6
Cd 20 мг/л	Контроль	8,3 ± 1,0	9,8 ± 1,6	11,3 ± 0,6
	<i>B. subtilis</i> 26Д	10,6 ± 2,0	8,8 ± 1,5	9,9 ± 0,1
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	9,1 ± 1,6	11,2 ± 2,0	10,3 ± 0,4

При Cd-стрессе в побегах пятисуточных контрольных и предобработанных бактериями, растущих на воде, содержание МДА было выше, чем у растущих в присутствии ионов металла. При этом инокуляция проростков бациллами приводила к снижению уровня МДА в побегах при действии ионов кадмия.

В вегетационных опытах выявлено в среднем двукратное снижение уровня МДА в побегах контрольных растений при содержании ионов металла в концентрации 20 мг/кг и 200 мг/кг почвы. Вероятно, это связано с тем, что гумус черноземных почв способен адсорбировать ионы кадмия в таких концентрациях и, таким образом, не только снижать пресс Cd-стресса, но благо-

приятствовать реакциям растительных клеток, связанным со снижением ПОЛ.

Если в чашках Петри при инокуляции семян клетками бацилл мы смогли выявить лишь тенденцию повышения уровня МДА в сравнении с контрольными растениями, то в вегетационном опыте у трехсуточных растений наблюдали повышенный в 1,8 раза уровень МДА в сравнении с контрольными растениями (табл. 3). Это может быть связано с активным внедрением эндофитов в ткани растений горчицы в этом возрасте и ответной реакцией растительных клеток на этот процесс. Впоследствии в тканях побегов четырнадцати- и тридцатидневных растений, инокулированных бактериями, содержание МДА было ниже, чем у контрольных.

Таблица 3

Содержание МДА в побегах горчицы белой при воздействии ионов кадмия в почве (10^{-5} мМ/г сырого веса)

Вариант		Сутки				
		3	6	9	14	30
Cd 0 мг/кг	Контроль	6,4 ± 0,6	1,9 ± 0,3	2,9 ± 0,2	3,3 ± 0,2	3,5 ± 0,4
	<i>B. subtilis</i> 26Д	6,0 ± 0,6	1,3 ± 0,3	3,0 ± 0,1	2,1 ± 0,2	2,0 ± 0,2
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	5,9 ± 0,2	3,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	2,2 ± 0,1
Cd 10 мг/кг	Контроль	3,1 ± 0,3	3,0 ± 0,1	3,2 ± 0,5	3,6 ± 0,2	4,3 ± 0,6
	<i>B. subtilis</i> 26Д	4,8 ± 0,9	2,8 ± 0,1	2,4 ± 0,2	2,9 ± 0,2	2,8 ± 0,1
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	5,6 ± 0,8	2,0 ± 0,1	1,4 ± 0,4	3,6 ± 0,7	3,1 ± 0,3
Cd 200 мг/кг	Контроль	3,0 ± 0,4	2,5 ± 0,4	2,4 ± 0,5	3,5 ± 0,6	5,5 ± 0,7
	<i>B. subtilis</i> 26Д	4,4 ± 0,2	1,1 ± 0,2	1,7 ± 0,2	2,3 ± 0,6	3,6 ± 0,2
	<i>B. subtilis</i> 11ВМ	5,3 ± 0,5	1,7 ± 0,1	1,5 ± 0,2	2,5 ± 0,4	3,7 ± 0,2

Аналогичная закономерность проявилась еще раньше – у девятисуточных растений при Cd-стрессе. В тканях побегов инокулированных бактериями растений пониженный в сравнении с контрольными уровень МДА при действии ионов кадмия сохранялся вплоть до тридцати суток (табл. 3).

Заключение

Таким образом, кроме известных рост-стимулирующего эффекта эндофитных штаммов бактерий *Bacillus subtilis* по отношению к растениям, а также фунгицидного по отношению к фитопатогенным грибам [1, 4] нами выявлен протекторный эффект эндофитных бактерий при действии токсичных ионов кадмия. Анализ уровня МДА в тканях растений, указывающий на активность ПОЛ, выявил, что его содержание

в тканях побегов растений горчицы, предобработанных клетками эндофитов и растущих в почве в условиях Cd-стресса, ниже, чем в контрольных. Этот факт раскрывает один из механизмов защитного действия эндофитных штаммов бактерий на растения, который может быть связан со снижением интенсивности развития окислительного стресса и сохранением целостности мембранного аппарата растительных клеток, что важно для проявления их барьерной функции по отношению к ионам токсичного металла.

Список литературы

1. Архипова Т.Н., Веселов С.Ю., Мелентьев А.И., Мартыненко Е.В., Кудоярова Г.Р. Сравнение действия штаммов бактерий, различающихся по способности синтезировать цитокинины, на рост и содержание цитокининов в растениях пшеницы // Физиология растений. – 2006. – Т. 53, № 4. – С. 567–574.

2. Егоршина А.А., Хайруллин Р.М., Лукьянцев М.А., Курамшина З.М., Смирнова Ю.В. Фосфат-мобилизующая активность эндофитных штаммов *Bacillus subtilis* и их влияние на степень микоризации корней пшеницы // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Биология. – 2011. – Т. 4, № 2. – С. 172–182.

3. Курамшина З.М., Смирнова Ю.В., Хайруллин Р.М. Повышение толерантности проростков подсолнечника *Helianthus annuus*, инокулированных эндофитным штаммом *Bacillus subtilis*, к действию тяжелых металлов. Сообщение 2. Антистрессовая активность эндофита *Bacillus subtilis* 26D при действии тяжелых металлов на растения подсолнечника *Helianthus annuus* // IV Всероссийская научно-практическая конференция «Проблемы экологии Южного Урала»: приложение к 10 номеру (2009 г.) журнала «Вестник ОГУ», 20–21 октября 2009 г. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2009. – С. 461–463.

4. Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus Coch* в агроэкосистемах. – М.: Наука, 2007. – 147 с.

5. Cho U.H., Seo N.H. Oxidative Stress in *Arabidopsis thaliana* Exposed to Cadmium Is due to Hydrogen Peroxide Accumulation // *Plant Science* – 2005. – Vol. 168. – P. 113–120.

6. Costa H., Gallego S.M., Tomaro M.L. Effect of UV-B radiation on antioxidant defense system in sunflower cotyledons // *Plant Science* – 2002. – Vol. 162. – P. 939–945.

7. Montiller J.L., Cacas J.-L., Montane M.-H. The upstream oxylipin profile of *Arabidopsis thaliana*: A tool to scan for oxidative stresses // *Plant Journal* – 2004. – Vol. 40. – P. 439–450.

8. Toppi L.S., Gabbrielli R. Response to Cadmium in Higher Plants // *Environ. Exp. Bot.* – 1999. – Vol. 41. – P. 105–130.

References

1. Arkhipova T.N., Melent'ev A.I., Martynenko E.V., Kudoyarova G.R., Veselov S.Yu. Comparison of effects of bacterial strains differing in their ability to synthesize cytokinins on growth and cytokinin content in wheat plants – *Russian Journal of Plant Physiology*, 2006, Vol. 53, no. 4, pp. 507–513.

2. Egorshina A.A., Khairullin R.M., Lukyantsev M.A., Kuramshina Z.M., Smirnova Y.V. Fosfat-mobilizujushhaja aktivnost' jendofitnyh shtammov *Bacillus subtilis* i ih vlijanie na stepen' mikorizacii kornej pshenicy [Phosphate-Mobilizing Activity of the Endophytic *Bacillus subtilis* Strains and their Effect on wheat Roots Micorrhization Ratio] – *Zhurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Serija: Biologija*, 2011, Vol. 4, no. 2, pp. 172–182.

3. Kuramshina Z.M., Smirnova Y.V., Khairullin R.M. IV Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Problemy jekologii Juzhnogo Urala». Orenburg: Orenburgskij gosudarstvennyj universitet, 2009, pp. 461–463.

4. Melent'ev A.I. Ajerobnye sporeobrazujushhie bakterii *Bacillus Coch* v agrojekosistemah. Moscow, Nauka, 2007, 147 p.

5. Cho U.H., Seo N.H. Oxidative Stress in *Arabidopsis thaliana* Exposed to Cadmium Is due to Hydrogen Peroxide Accumulation // *Plant Science* 2005. Vol. 168. pp. 113–120.

6. Costa H., Gallego S.M., Tomaro M.L. Effect of UV-B radiation on antioxidant defense system in sunflower cotyledons // *Plant Science* 2002. Vol. 162. pp. 939–945.

7. Montiller J.L., Cacas J.-L., Montane M.-H. The upstream oxylipin profile of *Arabidopsis thaliana*: A tool to scan for oxidative stresses // *Plant Journal* 2004. Vol. 40. pp. 439–450.

8. Toppi L.S., Gabbrielli R. Response to Cadmium in Higher Plants // *Environ. Exp. Bot.* 1999. Vol. 41. pp. 105–130.

Рецензенты:

Карпов Д.Н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой биологии естественнонаучного факультета Стерлитамакского филиала Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак;

Зейферт Д.В., д.б.н., доцент кафедры биологии естественнонаучного факультета Стерлитамакского филиала Башкирского государственного университета, г. Стерлитамак.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 611.813.14.018: 599.323.4

ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ И ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРЫС, ИМЕЮЩИХ РАЗЛИЧИЯ В ЭКСПРЕССИИ ИЗОФОРМ D2-РЕЦЕПТОРА

Леушкина Н.Ф., Ахмадеев А.В.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет» Минобрнауки РФ,
Уфа, e-mail: mpha@ufanet.ru

Целью исследования явился сравнительный анализ двигательной активности и исследовательской деятельности крыс, имеющих различия в экспрессии изоформ D2-рецептора, ассоциированные с полиморфными вариантами локуса Taq 1A гена рецептора дофамина второго типа. Результаты показали, что крысы с генотипом A_1/A_1 по локусу Taq 1A гена рецептора дофамина второго типа (DRD_2), определяющим снижение экспрессии короткой изоформы D2-рецептора, при тестировании поведения в установке «открытое поле» показывают высокую двигательную активность и более выраженную исследовательскую деятельность по сравнению с крысами – носителями генотипа A_2/A_2 . Полученные результаты свидетельствуют о том, что крысы с генотипом A_1/A_1 DRD_2 демонстрируют активную, а крысы с генотипом A_2/A_2 DRD_2 – пассивную стратегию ориентировочно-исследовательского поведения.

Ключевые слова: поведение, изоформы дофаминового рецептора второго типа, локус Taq 1A DRD_2 , дофамин

PECULIARITIES OF LOCOMOTOR ACTIVITY AND RESEARCH ACTION IN RATS WITH DIFFERENCES IN THE EXPRESSION OF ISOFORMS OF RECEPTOR D2

Leushkina N.F., Akhmadeev A.V.

Bashkir State University, Ufa, e-mail: mpha@ufanet.ru

The aim of the study was comparative analysis of locomotor activity and research action in rats with differences in the expression of isoforms of receptor D2 which associated with polymorphic variants of locus Taq 1 DRD_2 . The results showed that rats with genotype A_1/A_1 on the locus Taq 1A DRD_2 , which determine decrease in the expression of short isoform of receptor D2, show a high locomotor activity and more pronounced research action in «open field» test in comparison with rats with genotype A_2/A_2 . The obtained results show that rats with genotype A_1/A_1 DRD_2 demonstrate active and rats with genotype A_2/A_2 DRD_2 – passive strategy of position-finding behavior.

Keywords: behavior, isoforms of dopamine receptor D2, locus Taq 1 DRD_2 , dopamine

В настоящее время установлено, что существует не менее пяти типов дофаминовых рецепторов. Их принято объединять в два семейства – семейство рецептора D1 (D1 и D5) и семейство рецептора D2 (D2, D3, D4) [3]. Количество и распространение D1- и D2-рецепторов в ткани мозга выше, чем D3 и D4. Это предопределяет, что именно D1 и D2-рецепторы играют ведущую роль в реализации различных функций и в развитии патологии нервной системы.

D1 и D2-рецепторы имеют разную аффинность по отношению к дофамину. Аффинность D2-рецепторов от 10 до 100 раз больше аффинности D1-рецепторов [11]. Эти различия предполагают разную роль этих рецепторов в выделении дофамина. Выделившийся дофамин достигает постсинаптического компонента, приводя к формированию и реализации целенаправленного поведения [7].

Выделено две изоформы м-РНК D2-рецептора, которые получили названия длинной (D2L) и короткой (D2S). Они образуются в результате альтернативного сплайсинга гетероядерной РНК, синтезируемой

на шестом экзоне гена этого рецептора [6]. Короткая изоформа рецептора отличается от длинной тем, что у нее отсутствует 29 аминокислот, входящих в состав третьей цитоплазматической петли рецептора [3].

Показано, что изоформы имеют различную локализацию на компонентах синапсов. Длинная изоформа (D2L) локализуется на постсинаптическом компоненте синапсов, в то время как D2S располагается пресинаптически и выполняет функции ауторецептора [12]. Основная роль ауторецепторов сводится к торможению синтеза и выделения дофамина. Результаты исследований Zhang et al. [15] и Moyer et al. [10] показали, что наличие аллеля A_1 в локусе Taq 1A DRD_2 приводит к снижению экспрессии короткой изоформы рецептора, вследствие чего повышается синтез и выделение дофамина из пресинаптического компонента.

Целью исследования явился сравнительный анализ двигательной активности и исследовательской деятельности крыс, имеющих различия в экспрессии изоформ D2-рецептора, ассоциированные с полиморфными вариантами локуса Taq 1 DRD_2 .

Материал и методы исследования

Исследования проведены на двух группах (в каждой группе было по 66 крыс, равное количество самцов и самок) половозрелых гомозиготных крыс линии WAG/Rij с генотипами A_1/A_1 и A_2/A_2 по локусу Taq 1A гена рецептора дофамина второго типа (DRD2) с массой тела 250–320 г. Две субпопуляции крыс линии WAG/Rij впервые получены на кафедре МФЧЖ БашГУ путем скрещивания гомозиготных особей, выявленных генетическим анализом указанного локуса в исходной популяции этих крыс (Калимуллина и др., 2005). Генетический анализ полиморфного локуса Taq 1A DRD₂ у крыс линии WAG/Rij был выполнен под руководством заведующего отделом геномики человека Института биохимии и генетики УНЦ РАН профессора Э.К. Хуснутдиновой.

Всех использованных в работе половозрелых крыс содержали в стандартных условиях вивария, характеризующихся постоянством комнатной температуры (20–22 °C) и уровнем влажности. Пищу и питьё животные получали *ad libitum*, продолжительность светового дня составляла 12–14 часов. Все процедуры с животными выполняли с соблюдением международных правил и норм (European Communities Council Directives, 1986).

Ориентировочно-исследовательское поведение крыс в условиях новизны обстановки изучали

в установке «открытое поле». Оно представляло собой квадратную освещенную в центре (лампой 40 Вт) арену площадью 100 см², разделенную на 16 равных частей. Регистрировали показатели горизонтальной и вертикальной активности, определяли количество эпизодов и время, затрачиваемое крысой на груминг (чесательный рефлекс), пребывание в состоянии неподвижности и латентный период до пересечения первого квадрата (амбуляции). Вегетативные реакции крыс регистрировали на основании учета числа уринаций и боллюсов. В данной статье проведен анализ двигательной активности и исследовательской деятельности.

Статистическую обработку данных проводили с помощью программы Statistica 6.0. Сравнение вариационных рядов осуществляли с помощью параметрического критерия Стьюдента и непараметрического критерия U-критерий Манна – Уитни. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты, полученные при регистрации поведения двух групп экспериментальных крыс, имеющих генотипы A_1/A_1 и A_2/A_2 по локусу Taq 1A DRD₂, приведены в таблице.

Показатели поведения в тесте «открытое поле» крыс линии WAG/Rij с генотипами A_1/A_1 и A_2/A_2 локуса Taq1A DRD₂ ($M \pm m$)

Параметры поведения	Генотип		t-value	p
	A_1/A_1	A_2/A_2		
Количество пересеченных квадратов в центре поля	7,82 ± 0,53	3,05 ± 0,32	7,11	< 0,001
Количество пересеченных квадратов на периферии поля	74,70 ± 2,72	43,68 ± 2,49	8,01	< 0,001
Общая двигательная активность	82,70 ± 3,09	46,73 ± 2,75	8,26	< 0,001
Количество совершенных стоек в центре поля	1,42 ± 0,14	0,53 ± 0,09	4,80	< 0,001
Количество совершенных стоек на периферии поля	19,21 ± 0,95	8,35 ± 0,84	7,92	< 0,001
Общее количество совершенных стоек	20,63 ± 1,04	8,88 ± 0,88	7,95	< 0,001
Неподвижность (с)	1,12 ± 0,26	9,80 ± 3,17	3,08	< 0,01

Данные таблицы показывают, что по числу пересеченных квадратов в центре поля у крыс с генотипами A_1/A_1 и A_2/A_2 существуют высоко значимые различия. Средние значения, приведенные по данному параметру, указывают на сниженную в два раза посещаемость центра открытого поля животными с генотипом A_2/A_2 . Сравнение среднего количества пройденных квадратов на периферии поля крысами с генотипом A_2/A_2 также достоверно меньше, чем у крыс с генотипом A_1/A_1 , что показывает, что локомоторная активность у крыс с генотипом A_2/A_2 снижена. По общей двигательной активности (числу амбуляций), которую мы определяли как совокупность числа пересеченных квадратов в центре и на периферии поля, нами установлено значимое различие

между крысами двух изученных групп. Горизонтальная активность достоверно выше у крыс с генотипом A_1/A_1 по сравнению с крысами с генотипом A_2/A_2 .

При выявлении различий в поведении двух групп крыс оказался статистически значим параметр неподвижности. Он в десять раз выше у крыс с генотипом A_2/A_2 , что проявлялось в их заторможенном состоянии и низкой исследовательской активности.

Анализ исследовательской деятельности показал, что количество стоек, совершенных в среднем за все дни тестирования крысами с генотипом A_1/A_1 в центре «открытого поля» в три раза больше аналогичного показателя у крыс с генотипом A_2/A_2 ($p < 0,001$). На периферии «открытого поля» крысы с генотипом A_1/A_1 в сред-

нем за все дни тестирования совершили в два раза больше стоек по сравнению с крысами с генотипом A_2/A_2 ($p < 0,001$). Естественно, что при наличии различий исследовательской деятельности в центре и на периферии поля сравнение показателей общей исследовательской деятельности также выявило статистически достоверные различия ($p < 0,001$).

Итак, выполненный анализ поведения позволил выявить значимые различия в поведении двух изучаемых групп крыс. У крыс с генотипом A_2/A_2 при тестировании в «открытом поле» мы наблюдали частые замирания, при этом животные находились в состоянии пассивного бодрствования, но у них отсутствовали любые локомоторные акты. Крысы с генотипом A_1/A_1 подобного состояния практически не проявляли, они стремились исследовать как можно больше незнакомого пространства, демонстрируя высокую горизонтальную и вертикальную активность.

Методика изучения поведения грызунов в «открытом поле» является одним из самых популярных тестов в нейробиологии поведения и широко используется в нейрогенетике поведенческого фенотипирования разных линий, а также трансгенных и мутантных животных [2].

Исследование ориентировочно-исследовательского поведения двух групп крыс линии WAG/Rij с генотипами A_1/A_1 и A_2/A_2 показало, что популяция крыс (самцы + самки) с генотипом A_1/A_1 DRD_2 характеризуется большей двигательной активностью и более интенсивной исследовательской деятельностью по сравнению с крысами с генотипом A_2/A_2 .

Полученные результаты выявили ассоциацию генотипа A_1/A_1 по локусу Taq 1 A DRD_2 с гиперактивностью в «открытом поле», в то время как генотип A_2/A_2 по этому локусу проявлял себя противоположными нейрофенотипическими характеристиками – меньшей двигательной активностью и менее интенсивной исследовательской деятельностью.

Обнаруженные различия хорошо объяснимы на основании результатов исследований по молекулярной генетике. Показано, что аллель A_1 локуса Taq 1 A DRD_2 находится в неравновесии по сцеплению ($D' = 0,855$) с минорными аллелями (T) двух фланкирующих 6 экзон интронных локусов (rs 2283265 и rs 1076560) этого гена, снижающими экспрессию короткой изоформы рецептора (D2S). Приведенные данные Zhang et al. [15] подтверждены и Jocham et al. [8], показавшими наличие неравновесия по сцеплению между локу-

сами rs 1800497 and rs 2283265 ($D' = 0,78$). Так как DRD_2 у крысы на 95 % гомологичен с этим геном человека [9], можно полагать, что выявленная закономерность имеет место и у крыс. Известно, что снижение экспрессии короткой изоформы D2 и изменение в силу этого соотношения длинной и короткой изоформ приводит к повышению синтеза и выделения дофамина, что предопределяет повышение его содержания в тканях мозга [5, 12 и др.].

Выяснено, что активация D2S нарушает синтез и выделение дофамина, ограничивая эти процессы, и приводит к снижению двигательной активности, в то время как активация D2L повышает локомоторную активность [4]. Показано, что сигнал-трансдукторные пути, реализующие влияние D2S и D2L на функциональное состояние нейронов путем воздействия на транскрипционные факторы, имеют специфические особенности, объясняющие различия вызываемых ими эффектов [13].

Приведенные сведения литературы объясняют особенности поведения крыс с генотипами A_1/A_1 и A_2/A_2 . У крыс с генотипом A_1/A_1 снижение экспрессии D2S ведет к повышению синтеза и выделения дофамина из пресинаптической терминали дофаминергического синапса, проявлением чего является гиперактивность этих животных. У крыс с генотипом A_2/A_2 , исходя из выявленных особенностей ориентировочно-исследовательского поведения, можно предполагать изменение экспрессии D2L в пользу D2S, что и является основой их гиподинамии и сниженного содержания дофамина.

Высказанное предположение подтверждается результатами работы Wang et al. [14], которые исследовали поведение D2L-/- мышей, у которых с помощью генетических технологий (gene-targeting technology) было выполнено удаление участка гена, ответственного за экспрессию длинной изоформы рецептора. Авторы показали, что D2L-/- мыши (у которых сохранялась экспрессия только D2S, и она была повышена) по сравнению с контролем демонстрировали в установке «открытое поле» снижение двигательной активности и исследовательской деятельности.

Выводы

1. Крысы с генотипом A_1/A_1 по локусу Taq 1 A DRD_2 , определяющим снижение экспрессии короткой изоформы D2-рецептора, при тестировании поведения в установке «открытое поле» показывают высокую двигательную активность по сравнению с крысами – носителями генотипа A_2/A_2 .

2. Крысы с генотипом A_1/A_1 по локусу Таq 1 $ADRD_2$, определяющим снижение экспрессии короткой изоформы D_2 -рецептора, при тестировании поведения в установке «открытое поле» показывают более выраженную исследовательскую деятельность по сравнению с крысами – носителями генотипа A_2/A_2 .

3. Полученные результаты свидетельствуют о том, что крысы с генотипом A_1/A_1 DRD_2 демонстрируют активную, а крысы с генотипом A_2/A_2 DRD_2 – пассивную стратегию ориентировочно-исследовательского поведения.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части Госзадания Минобрнауки РФ, тема № 301–14.

Список литературы

1. Калимуллина Л., Ахмадеев А., Бикбаев А., Галеева А., Хуснутдинова Э., Чепурнов С., Чепурнова Н. // Медицинская генетика. – 2005. – № 5. – С. 198–199.
2. Минасян А. Временная стабильность исследовательского поведения мышей в условиях новизны в различных тестах открытого поля. Нейроэволюция. – 2007. – Т. 9. № 1. – С. 32–36.
3. Шабанов П.Д. Структура и функции рецепторов дофамина. Обзоры по клин. фармакол. и лек. терапии. – 2002. – № 1. – С. 2–18.
4. Beaulieu J.M., Gainetdinov R.R. The physiology, signaling, and pharmacology of dopamine receptors. Pharmacol. – 2011. – Rev. 63. – P. 182–217. doi: 10.1124/pr.110.002642.
5. Bertolino A., Fazio L., Caforio G., Blasi G., Rampino A., Romano R., Giorgio A., Taurisano P., Papp A., Pinsonneault J., Wang D., Nardini M., Popolizio T., Sadee W. Brain. – 2009. Vol. 132. № 2. – P. 417–425.
6. Eubanks J.H., Djabali M., Selleri L., Grandy D.K., Civelli O., McElligott D.L., Evans G.A. Genomics. 1992. Vol. 14. – P. 1010–1018.
7. Grace A.A., Floresco S.B., Goto Y., Lodge D.J. Regulation of firing of dopaminergic neurons and control of goal-directed behaviors. Trends Neurosci. 2007. – Vol. 30. – P. 220–227. doi: 10.1016/j.tins.2007.03.003.
8. Jocham G., Klein T.A., Neumann J., von Cramon D.Y., Reuter M., Ullsperger M.J. Neurosci. – 2009. – Vol. 29. – № 12. – P. 3695–3704.
9. Jonathan M., Sagvolden T. Sequence analysis of DRD_2 , DRD_4 , and DAT in SHR and WKY rat strains. Behav and Brain Function. – 2005. – Vol. 1. – № 24. – P. 112–117.
10. Moyer R.A., Wang D., Papp A.C., Smith R.M., Duque L., Mash D.C., Sadee W. Neuropsychopharmacology. 2011. Vol. 36. pp. 753–762; doi:10.1038/npp.2010.208.
11. Tritsch N.X., Sabatini B.L. Dopaminergic modulation of synaptic transmission in cortex and striatum. Neuron. – 2012. – Vol. 76. – P. 33–50. doi: 10.1016/j.neuron.2012.09.023.
12. Usiello A., Baik J.H., Rougé-Pont F., Picetti R., Dierich A., LeMeur M., Piazza P.V., Borrelli E. Nature. 2000. – Vol. 408, № 6809. – P. 199–203.
13. Van-Ham I.I., Banihashemi B., Wilson A.M., Jacobsen K.X., Czesak M., Albert P.R. J. Neurochem. – 2007. – Vol. 102. – № 6. – P. 1796–1804.
14. Wang Y., Xu R., Sasaoka T., Tonegawa S., Kung M.P., Sankoorikal E.B. J Neurosci. – 2000. – Vol. 20. – № 22. – P. 8305–8320.
15. Zhang Y., Bertolino A., Fazio L., Blasi G., Rampino A., Romano R., Mei-Ling Lee T., Tao Xiao, Papp A., Wang D., Sadee W. Journal The Proceedings of the National Academy of Sciences USA. 2007. – Vol. 104, № 51. – P. 20552–20557.

References

1. Kalimullina L., Ahmadeev A., Bikbaev A.F., Husnutdinova Je., Chepurnov S., Chepurnova N. *Medicinskaja genetika*. 2005. no. 5. pp. 198–199.
2. Minasjan A. *Vremennaja stabilnost issledovatel'skogo povedenija myshej v uslovijah novizny v razlichnyh testah otkrytogo polja* (Temporal stability of exploratory behavior in mice in the conditions of novelty in various tests of an “open field”). *Nejrojetologija*. 2007. vol. 9. no. 1. pp. 32–36.
3. Shabanov P.D. *Struktura i funkcii receptorov dofamina* (The structure and function of dopamine receptors). *Obzory po klin. farmakol. i lek. terapii*. 2002. Vol. no. 1. pp. 2–18.
4. Beaulieu J.M., Gainetdinov R.R. The physiology, signaling, and pharmacology of dopamine receptors. *Pharmacol*. 2011. Rev. 63. P. 182–217. doi: 10.1124/pr.110.002642.
5. Bertolino A., Fazio L., Caforio G., Blasi G., Rampino A., Romano R., Giorgio A., Taurisano P., Papp A., Pinsonneault J., Wang D., Nardini M., Popolizio T., Sadee W. *Brain*. 2009. Vol. 132. no. 2. pp. 417–425.
6. Eubanks J.H., Djabali M., Selleri L., Grandy D.K., Civelli O., McElligott D.L., Evans G.A. *Genomics*. 1992. Vol. 14. pp. 1010–1018.
7. Grace A.A., Floresco S.B., Goto Y., Lodge D.J. Regulation of firing of dopaminergic neurons and control of goal-directed behaviors. *Trends Neurosci*. 2007. Vol. 30. pp. 220–227. doi: 10.1016/j.tins.2007.03.003.
8. Jocham G., Klein T.A., Neumann J., von Cramon D.Y., Reuter M., Ullsperger M.J. *Neurosci*. 2009. Vol. 29. no. 12. pp. 3695–3704.
9. Jonathan M., Sagvolden T. Sequence analysis of DRD_2 , DRD_4 , and DAT in SHR and WKY rat strains. *Behav and Brain Function*. 2005. Vol. 1. no. 24. pp. 112–117.
10. Moyer R.A., Wang D., Papp A.C., Smith R.M., Duque L., Mash D.C., Sadee W. *Neuropsychopharmacology*. 2011. Vol. 36. pp. 753–762; doi:10.1038/npp.2010.208.
11. Tritsch N.X., Sabatini B.L. Dopaminergic modulation of synaptic transmission in cortex and striatum. *Neuron*. 2012. Vol. 76. pp. 33–50. doi: 10.1016/j.neuron.2012.09.023.
12. Usiello A., Baik J.H., Rougé-Pont F., Picetti R., Dierich A., LeMeur M., Piazza P.V., Borrelli E. *Nature*. 2000. Vol. 408, no. 6809. pp. 199–203.
13. Van-Ham I.I., Banihashemi B., Wilson A.M., Jacobsen K.X., Czesak M., Albert P.R. *J. Neurochem*. 2007. Vol. 102. no. 6. pp. 1796–1804.
14. Wang Y., Xu R., Sasaoka T., Tonegawa S., Kung M.P., Sankoorikal E.B. *J Neurosci*. 2000. Vol. 20. no. 22. pp. 8305–8320.
15. Zhang Y., Bertolino A., Fazio L., Blasi G., Rampino A., Romano R., Mei-Ling Lee T., Tao Xiao, Papp A., Wang D., Sadee W. *Journal The Proceedings of the National Academy of Sciences USA*. 2007. Vol. 104, no. 51. pp. 20552–20557.

Рецензенты:

Муфазалова Н.А., д.м.н., профессор кафедры фармакологии № 1 с курсом клинической фармакологии, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа;
Мурзабаев Х.Х., д.м.н., профессор, зав. кафедрой гистологии, Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа.
Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 574.5:631.95(571.14)

ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ И КОРРЕЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЧЕШУЕ СУДАКА НОВОСИБИРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

¹Миллер И.С., ¹Коновалова Т.В., ¹Короткевич О.С., ^{1,2}Петухов В.Л., ¹Себежко О.И.

¹ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»,

Новосибирск, e-mail: okorotkevich@gmail.com;

²ООО «Институт ветеринарной генетики и селекции»

Изучены особенности накопления железа, меди, цинка, марганца, стронция и их корреляции в чешуе судака обыкновенного Новосибирского водохранилища. Концентрации тяжелых металлов определялись атомно-эмиссионным спектральным методом с возбуждением спектров в двухструйной дуговой плазме (ДДП-АЭС). По количеству тяжёлых металлов в чешуе доминируют железо ($62,83 \pm 9,38$ мг/кг) и цинк ($72,43 \pm 4,83$ мг/кг). Установлено, что в чешуе судака Новосибирского водохранилища концентрация железа больше, чем в мышцах, в 1,4 раза, цинка – в 3,5 раза, марганца – в 11,1 раза. Выявлены высокие положительные корреляции между содержанием меди с марганцем, стронцием и железом. Содержание Zn, Fe, Sr, Mn и Cu было в соотношении 77:67:46:19:1 соответственно. Установлены средние популяционные значения тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища, которые могут быть использованы в экологии, ветеринарии, зоотехнии при оценке интерьера судака по элементному составу.

Ключевые слова: судак, тяжелые металлы, чешуя, корреляция, экология, интерьер

CHARACTERISTIC FEATURES OF HEVY METALS ACCUMULATION AND CORRELATION IN THE SCALES OF ZANDER FROM NOVOSIBIRSK WATER BASIN BASIN

¹Miller I.S., ¹Konovalova T.V., ¹Korotkevich O.S., ^{1,2}Petukhov V.L., ¹Sebezshko O.I.

¹Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, e-mail: okorotkevich@gmail.com;

²Ltd «Institute of Veterinary Genetics and Breeding»

Characteristic features were studied in the accumulation of iron, copper, zinc, manganese, strontium and their correlations in the scales of zander (*Stizostedion lucioperca*) from Novosibirsk water basin. Concentrations of heavy metals were determined by atomic emission spectral method with excited spectra in two-jet-stream arc plasma (TAP-AES). Iron ($62,83 \pm 9,38$ mg/kg) and zinc ($72,43 \pm 4,83$ mg/kg) dominate for the amount of heavy metals in scales. It was established that iron, zinc and manganese concentrations were 1,4; 3,5 and 11,1 times greater in zander scales in Novosibirsk water basin than those in muscles, respectively. High positive correlations between the content of copper and manganese, strontium and iron were revealed. The content of Zn, Fe, Sr, Mn and Cu were in the ratio 77:67:46:19:1, respectively. Mean population values of heavy metals were established in zander scales in Novosibirsk water basin and they can be used in ecology, veterinary, zootechnology when evaluating zander interior for elemental composition.

Keywords: zander, heavy metals, scales, correlation, ecology, interior

В последнее время интенсивно нарастает число публикаций по содержанию химических элементов в тканях и жидкостях животных и человека, находящихся в непрерывной взаимосвязи с окружающей природной средой [1, 6, 24].

Многие авторы изучали содержание тяжелых металлов в воде и почве [32], кормах [25, 36], органах и тканях различных видов животных [2–4, 11, 16, 18, 21, 34, 36], в продуктах питания [11, 27–29, 34], их влияние на интерьерные параметры [8] и генетическую структуру популяций [7, 17].

Известно, что рыбы способны накапливать тяжелые металлы [10, 12, 19, 23, 29–31]. При этом количество металлов в тканях рыб зависит от степени и продолжительности их воздействия, а также от метаболизма, протекающего в их организме. Кроме того, по мнению ряда авторов, распределе-

ние токсикантов в организме рыб и других организмов зависит и от функционального состояния организма, геохимии среды обитания, характера пищевых цепей водоемов, объединяющих в единую систему миграции элементы растительного и животного мира конкретных регионов [22, 37].

Поэтому выявление особенностей накопления и распределения химических элементов в организме рыб вызывает несомненный интерес с точки зрения оценки степени загрязнения водоема этими элементами, а также при изучении их миграции в экосистеме.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе аналитической лаборатории Института неорганической химии СО РАН. Исследования были проведены на судаке обыкновенном в возрасте 3–4,4 года. Судак был пойман в период

с ноября по декабрь 2011 г. в Новосибирском водохранилище. Общая площадь водохранилища равна 1082 км², средняя глубина составляет 8,3 м, наибольшая глубина – 25 м. Для исследования были взяты 20 проб чешуи. Концентрации тяжелых металлов определялись атомно-эмиссионным спектральным методом с возбуждением спектров в двухструйной дуговой плазме (ДДП-АЭС).

Полученные данные обработаны методом вариационной статистики [13] с использованием программы Microsoft Excel. Тестирование соответствия

имеющихся распределений нормальным проводили при помощи критерия Колмогорова – Смирнова. Достоверность разности между средними значениями оценивали с помощью критерия Стьюдента (t_d – критерий) и Фишера F (φ).

Результаты исследования и их обсуждение

Данные по содержанию тяжелых металлов в чешуе судака обыкновенного представлены в табл. 1.

Таблица 1

Содержание химических элементов в чешуе, мг/кг

Элемент	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	σ	C_v	lim	Отношение крайних вариантов
Fe	62,83 ± 9,38	51,37	81,7	1,4:250,0	1:1,78
Cu	0,937 ± 0,062	0,34	36,1	0,49:1,6	1:3,3
Zn	72,43 ± 4,83	26,48	36,6	44,0:145,0	1:3,3
Mn	17,58 ± 1,49	8,17	42,0	6,8:34,0	1:5
Sr	43,53 ± 3,18	17,43	40,0	10,0:77,0	1:77

Выявлены значительные различия между способностью чешуи судака аккумулировать микроэлементы. Ранее нами изучалось содержание тяжелых металлов в мышцах судака Новосибирского водохранилища [12, 23]. Исследованиями установлено, что в чешуе судака концентрация железа больше, чем в мышцах, в 1,4 раза, цинка – в 3,5 раза, марганца – в 11,1 раза [12, 23], что сопоставимо с данными, полученными Черновой Е.Н. и др. [19]. Повышенные концентрации того или иного металла в организме рыб можно объяснить загрязнением водоема органическими и другими соединениями или ослабленным состоянием рыб при инфекционных, паразитарных и иной этиологии заболеваний. Содержание микроэлементов в чешуе судака Новосибирского водохранилища умень-

шается в ряду Zn > Fe > Sr > Mn > Cu в соотношении 77:67:46:19:1. В мышцах судака Новосибирского водохранилища ранжированный ряд был Fe > Zn > Cu > Mn, в соотношении 27,6:13:11,9:1 [12, 23]. По данным Bashir F.H. et al. [31] в мышцах рыб, отловленных около полуострова Малайзия, этот ряд выглядит так: Zn > Cu > Mn. По количеству тяжелых металлов в чешуе судака доминируют железо, цинк и стронций, а в мышцах – железо и цинк. Это связано с закономерностями распределения химических элементов в разных органах и тканях рыб. Распределение химических элементов в чешуе изучаемого вида рыбы характеризуется неоднородностью, что зависит от физико-химических свойств самих элементов и функциональных особенностей чешуи (табл. 2).

Таблица 2

Корреляция между уровнями тяжелых металлов в чешуе

Коррелирующие элементы	r	Коррелирующие элементы	r
Fe–Cu	0,726	Cu–Sr	0,749
Fe–Mn	0,673	Sr–Mn	0,699
Cu–Mn	0,822		

В чешуе судака выявлена высокая положительная корреляция концентраций железа и меди ($r = 0,726$). Уровень железа положительно коррелирован также с марганцем. Железо находится во всех органах и тканях животных и человека и входит в состав гемоглобина и нуклеопротеидов ядерной субстанции клеток. Этот металл является

жизненно важным в регуляции различных уровней обмена в организме.

Высокая прямая связь установлена между медью с марганцем и стронцием. Медь входит в состав многих ферментов и биологически активных металлопротеинов. Уровень стронция положительно коррелировал с марганцем. Как марганец, так и стронций

участвуют в образовании костистых структур, поэтому, очевидно, и прослеживается их высокая положительная корреляция.

Установлено, что наследственность играет определенную роль в способности аккумулировать в организме различные химические элементы [4, 5, 14].

Во многих исследованиях было установлено, что производные кожи: перо, волос, щетина – могут быть использованы как прижизненные маркеры накопления тяжелых металлов в органах и тканях животных [9, 15, 20, 25]. В наших исследованиях также показано, что между содержанием некоторых химических элементов в чешуе судака и уровнем тяжелых металлов в мышцах существует связь. Так, коэффициент корреляции между концентрацией цинка в чешуе и уровнем кадмия в мышцах был равен 0,514.

Выводы

Установлены средние популяционные значения тяжелых металлов в чешуе судака Новосибирского водохранилища, которые могут быть использованы в экологии, ветеринарии, зоотехнии при оценке интерьера судака по элементному составу. Содержание Zn, Fe, Sr, Mn и Cu было в соотношении 77:67:46:19:1 соответственно. Высокие положительные корреляции наблюдались между содержанием меди с марганцем, стронцием и железом.

По количеству тяжелых металлов в чешуе судака доминируют цинк и железо. Концентрация цинка, железа и марганца и меди в чешуе была выше, чем в мышечной ткани.

Список литературы

1. Генетика: учеб. для вузов / Петухов В.Л., Короткевич О.С., Стамбеков С.Ж., Бакай А.И., Жигачёв. – 2-е изд. – Министерство образования и науки республики Казахстан: Семипалатинский государственный педагогический институт. – Новосибирск, 2007. – 628 с.
2. Желтикова О.А., Короткевич О.С. Аккумуляция некоторых макро- и микроэлементов в органах свиней // Сибирский вестник с.-х. науки. – 2007. – № 8. – С. 48–50.
3. Желтикова О.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Аккумуляция макро- и микроэлементов в печени свиней скороспелой мясной породы (СМ-1) // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2007. – № 6. – С. 50–56.
4. Зайко О.А., Короткевич О.С., Петухов В.Л. Особенности аккумуляции макро- и микроэлементов в миокарде свиней скороспелой мясной породы // Главный зоотехник. – 2013. – № 6. – С. 35–40.
5. Зайко О.А., Коновалова Т.В. Характеристика генофонда линий породы свиней СМ-1 по аккумуляции свинца в органах и тканях // Свиноводство. – 2013. – № 8. – С. 11–12.
6. Зайко О.А., Коновалова Т.В. Влияние генофонда семейств скороспелой мясной породы на аккумуляцию свинца в некоторых органах и тканях свиней // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 4 (41). – С. 432–434.

7. Иммуногенетические системы сывороточных белков крови свиней / В.Л. Петухов [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2003. – № 5. – С. 38–40.

8. Короткевич О.С., Желтикова О.А., Петухов В.Л. Биохимические, гематологические параметры и аккумуляция тяжелых металлов в органах и тканях свиней скороспелой мясной породы // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2009. – № 4. – С. 41–43.

9. Короткевич О.С., Петухов В.Л., Стрижкова М.В., Камалдинов Е.В., Себежко О.И., Петухова Т.В. Способ определения содержания свинца в органах крупного рогатого скота // Патент России № 2421726.2010.

10. Накопление ¹³⁷Cs и ⁹⁰Sr в рыбе, полученной из водоемов Новосибирской области / Н.И. Мармулева [и др.] // Вестник НГАУ. – 2011. – Т. 1. – № 17. – С. 70–74.

11. Нарожных К.Н., Ефанова Ю.В., Короткевич О.С. Содержание кадмия в некоторых органах и тканях бычков герефордской породы // Мир науки, культуры, образования. – 2012. – № 4. – С. 315–318.

12. Петухов В.Л., Миллер И.С., Короткевич О.С. Содержание тяжелых металлов в мышцах судака (STIZOSTEDION LUCIOPERCA) // Вестник Новосибирского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 2, № 23–2. – С. 49–52.

13. Петухов В.Л., Жигачёв А.И., Назарова Г.А. Ветеринарная генетика с основами вариационной статистики. – М.: Агропромиздат, 1985. – 368 с.

14. Петухов В.Л., Жигачёв А.И., Назарова Г.А. Ветеринарная генетика. – М.: Колос, 1996. – 384 с.

15. Петухов В.Л., Желтикова О.А., Желтиков А.И., Короткевич О.С., Камалдинов Е.В., Себежко О.И. Способ определения содержания кадмия в органах и мышечной ткани свиней // Патент России № 2342659.2007.

16. Петухов В.Л., Короткевич О.С., Желтиков А.И., Петухова Т.В. Способ определения содержания кадмия в мышечной ткани крупного рогатого скота // Патент России № 2426119.2010.

17. Полиморфизм белков сыворотки крови свиней сибирской северной породы / Е.В. Камалдинов [и др.] // Доклады Российской академии сельскохозяйств. наук – 2010. – № 4. – С. 49–51

18. Содержание железа в некоторых органах и мышечной ткани бычков герефордской породы / К. Нарожных [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2013. – № 1. – С. 24–20.

19. Содержание тяжелых металлов в органах караса серебряного (CARASSUS AURATUS GIBELIO) из водоемов южного приморья / Е.Н. Чернова [и др.] // Известия тихоокеанского научно-исследовательского рыбохозяйственного центра. – 2008. – Т. 154. – С. 214–230.

20. Содержание тяжелых металлов в волосе животных из разных экологических зон / Р.Б. Чысыма [и др.] // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2004. – № 1(151). – С. 75–76.

21. Стрижкова М.В., Петухова Т.В., Короткевич О.С. Содержание свинца в органах и тканях бычков черно-пестрой породы // Главный зоотехник. – 2011. – № 6. – С. 66–68.

22. Проблемы сельскохозяйственной экологии / А.Г. Незавитин, В.Л. Петухов, А.Н. Власенко, О.С. Короткевич и др. – Новосибирск: Наука, Сибирская издательская фирма РАН, 2000. – 255 с.

23. Accumulation of heavy metals in the muscles of Zander from Novosibirsk water basin / I.S. Miller, V.L. Petukhov, O.S. Korotkevich, G.N. Korotkova, I.S. Konovalov // E3S Web of Conferences 1,11007 (2013). DOI: 10.1051/e3sconf/20130111007.

24. Content of ¹³⁷Cs and ⁹⁰Sr in the Forages of Various Ecological Zones of Western Siberia / O.S. Korotkevich, V.L. Petukhov, O.I. Sebezko, Ye.Ya. Barinov, and T.V. Konovalova // Russian Agricultural Sciences. – 2014. – Vol.4. – № 3. – P. 195–197 (DOI) 10.3103/S1068367414030094.

25. Content of heavy metals in the hair / S.A. Patrashkov, V.L. Petukhov, O.S. Korotkevich, I.V. Petukhov // *Journal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors C. Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 1025–1027.
26. Cs-137 and Sr-90 level in diary products / V.L. Petukhov, Y.A. Dukhanov, I.Z. Sevryuk et al. // *Journal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 1065–1066.
27. Cu influence on hens weight / V.L. Petukhov, S.A. Patrashkov, I.A. Afonina, E.S. Kleptsyna // *Journal De Physique IV: JXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 1–2.
28. Cu influence on hens egg productivity / V.L. Petukhov, S.A. Patrashkov, G.N. Korotkova et al. // *Journal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 3–5.
29. Cusimano R.F., Brakke D.F., Chapman G.A. Effects of pH on the toxicities of cadmium, copper and zinc to steelhead trout (*Salmo gairdneri*) // *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 43. – P. 1497–1503 (1986).
30. Influence of pH and water hardness upon nickel accumulation in edible fish *Cirrhinus mrigala* S. Karthikeyan et al. // *J. Environ. Biol.* – 2007. – № 28. – C. 484–492.
31. Heavy metal concentration in fishes from the coastal waters of Kapar and Mersing, Malaysia / F.H. Bashir, M.S. Othman, A.G. Mazlan et al. // *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences.* – 2013. – № 13. – P. 375–382.
32. Heavy metal concentration in water and soil of different ecological areas of Tyva Republic / R.B. Chysyma, Y.Y. Bakhtina, V.L. Petukhov, G.N. Korotkova, M.L. Kochneva // *Jornal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 301–302.
33. Marmuleva N.I., Barinov E.Y., Petukhov V.L. Radionuclides accumulation in milk and its products // *Journal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors C. Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 827–829.
34. Petukhova T.V. Content of heavy metals in the muscle tissue of cattle. *E3S Web of Conferences* 1, 15002 (2013). DOI: 10.1051/e3sconf/201301115002.
35. The content of heavy metals in feeds of the Tyva Republic / R.B. Chysyma, V.L. Petukhov, E.E. Kuzmina, E.Ya. Barinov, Yn.A. Dukhanov, G.N. Korotkova // *Journal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*; Editors: C. Boutron, C. Ferrari. – Grenoble, 2003. – C. 297–299.
36. The content of lead in some organs and tissues of Hereford bull-calves / K.N. Narozhnyh, Y.V. Efanova, V.L. Petukhov, O.S. Korotkevich et al. // *E3S Web of Conferences* 1, 15003 (2013). DOI: 10.1051/e3sconf/201301115003.
37. Zhimin A.Y., Plotitsyna N.F. and Lapteva A.M. Heavy Metals in Commercial Fish from the Barents Sea (Winter 2011) // *E3S Web of conferences* 1, 11008 (2013). DOI: 10.1051/e3sconf/201301111008.
1. Petuhov V.L., Korotkevich O.S., Stambekov S.Zh., Bakaj A.I., Zhigachjov A.I. *Genetika*. [Genetics]. Uchebnyk (2-e izdanie). Ministerstvo obrazovanija i nauki respubliky Kazahstan: Semipalatskiy gosudarstvennyj pedagogicheskiy institut. Novosibirsk, 2007, 628 p.
2. Zheltikova O.A., Korotkevich O.S., Sibirskij vestnik s-h. nauki, 2007, no.8, pp. 48–50.
3. Zheltikova O.A., Korotkevich O.S., Petuhov V.L., *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2007, no.6, pp. 50–56.
4. Zajko O.A., Korotkevich O.S., Petuhov V.L., *Glavnyj zootehnik*, 2013, no. 6, pp. 35–40.
5. Zajko O.A., Konovalova T.V., Svinovodstvo, 2013, no. 8, pp. 11–12.
6. Zajko O.A., Konovalova T.V., *Mir nauki, kul'tury, obrazovanija*, 2013, no. 4 (41), pp. 432–434.
7. Petuhov V.L., Zheltikov A.I., Kochneva M.L., Sebezko O.I., Gart V.V., Korotkevich O.S., Kamaldinov E.V., *Doklady Rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk*, 2003, no. 5, pp. 38–40.
8. Korotkevich O.S., Zheltikova O.A., Petuhov V.L., *Doklady Rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk*, 2009, no. 4, pp. 41–43.
9. Korotkevich O.S., Petuhov V.L., Strizhkova M.V., Kamaldinov E.V., Sebezko O.I., Petuhova T.V. Sposob opredelenija soderzhaniya svinca v organah krupnogo rogatogo skota // Patent Rossii no. 2421726.2010.
10. Marmuleva N.I., Korotkevich O.S., Petuhov V.L. *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2011, Vol. 1, no. 17, pp. 70–74.
11. Narozhnyh K.N., Efanova Ju.V., Korotkevich O.S., *Mir nauki, kul'tury, obrazovanija*, 2012, no. 4, pp. 315–318.
12. Petuhov V.L., Miller I.S., Korotkevich O.S., *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2012, Vol. 2, no. 23-2, pp. 49–52.
13. Petuhov V.L., Zhigachjov A.I., Nazarova G.A. *Veterinarnaja genetika s osnovami variacionnoj statistiki* [Veterinary Genetics with the basics of variation statistics]. M.: Agropromizdat, 1985. 368 p.
14. Petuhov V.L., Zhigachjov A.I., Nazarova G.A. *Veterinarnaja genetika* [Veterinary genetics]. M.: Kolos, 1996. 384 p.
15. Petuhov V.L., Zheltikova O.A., Zheltikov A.I., Korotkevich O.S., Kamaldinov E.V., Sebezko O.I. Sposob opredelenija soderzhaniya kadmija v organah i myshechnoj tkani svinnej // Patent Rossii no. 2342659. 2007.
16. Petuhov V.L., Korotkevich O.S., Zheltikov A.I., Petuhova T.V. Sposob opredelenija soderzhaniya kadmija v myshechnoj tkani krupnogo rogatogo skota // Patent Rossii no. 2426119.2010.
17. Kamaldinov E.V., Korotkevich O.S., Petuhov V.L., Zheltikov A.I., Fridcher A.A., *Doklady Rossijskoj akademii sel'skhozajstvennyh nauk*, 2010, no.4, pp.49–51.
18. Narozhnyh K.N., Efanova Ju.V., Korotkevich O.S., Petuhov V.L., *Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo*, 2013, no.1, pp. 20–24.
19. Chernova E.N., Marchenko A.L., Hristoforova N.K., Kavun V.Ja., Kovalev M.Ju., *Izvestija tihoookeanskogo nauchno-issledovatel'skogo rybohozajstvennogo centra*, 2008, Vol.154, pp. 214–230.
20. Chysyma R.B., Patrashkov S.A., Petuhov I.V., Petuhov B.L., *Sibirskij vestnik sel'skhozajstvennoj nauki*, 2004, no. 1(151), pp. 75–76.
21. Strizhkova M.V., Petuhova T.V., Korotkevich O.S., *Glavnyj zootehnik*, 2011, no. 6, pp. 66–68.
22. Nezavitin A.G., Petuhov V.L., Vlasenko A. N., Korotkevich O.S. i dr., *Problemy sel'skhozajstvennoj jekologii* [Problems of Agricultural Ecology]. Novosibirsk: Nauka, Siberian Publishing House of RAS, 2000, 255 p.
23. Miller I.S., Petukhov V.L., Korotkevich O.S., Korotkova G.N., Konovalov I.S., *E3S Web of Conferences* 1,11007 (2013). DOI: 10.1051/e3sconf/20130111007.
24. Korotkevich O.S., Petukhov V.L., Sebezko O.I., Barinov Ye.Ya., and Konovalova T.V., *Russian Agricultural Sciences*, 2014, Vol. 2, no. 3, pp. 195–197 (DOI) 10.3103/S1068367414030094.
25. Patrashkov S.A., Petukhov V.L., Korotkevich O.S., Petukhov I.V., *Journal De Physique IV: JPXX International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors C. Boutron, C. Ferrari, Grenoble, 2003, pp. 102–1027.

References

26. V.L. Petukhov, Y.A. Dukhanov, I.Z. Sevryuk et al., *Journal De Physique. IV: JPXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003, pp.1065-1066.
27. Petukhov V.L., Patrashkov S.A., Afonina I.A., Kleptsyna E.S., *Journal De Physique. IV: JXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003, pp. 1–2.
28. Petukhov V.L., Patrashkov S.A., Korotkova G.N. et al., *Journal De Physique. IV: JPXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003, pp. 3–5.
29. Cusimano R.F., Brakke D.F., Chapman G.A., *Can. J. Fish Aquat. Sci.*, 43, 1497–1503 (1986).
30. Karthikeyan S. et al., *J. Environ. Biol.*, 2007, no. 28, pp. 484–492.
31. Bashir F.H., Othman M. S., Mazlan A. G. et al., *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2013, no. 13, pp. 375–382.
32. Chysyma R.B., Bakhtina Y.Y., Petukhov V.L., Korotkova G.N., Kochneva M.L., *Jornal De Physique IV: JPXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003, pp. 301–302.
33. Marmuleva N.I., Barinov E.Y., Petukhov V.L., *Journal De Physique. IV: JPXII. International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003, pp. 827–829.
34. Petukhova T.V., *E3S Web of Conferences* 1, 15002 (2013). DOI: 10.1051 /e3sconf / 201301115002.
35. Chysyma R.B., Petukhov V.L., Kuzmina E.E., Barinov E.Ya., Dukhanov Yn.A., Korotkova G.N. *Journal De Physique IV: JPXII International Conference on Heavy Metals in the Environment*. Editors: C. Boutron, C. Ferrari. Grenoble, 2003, pp. 297–299.
36. Narozhnyh K.N., Efanova Y.V., Petukhov V.L., Korotkevich O.S. et al., *E3S Web of Conferences* 1, 15003 (2013). DOI: 10.1051 /e3sconf /201301115003.
37. Zhimin A.Y., Plotitsyna N.F. and Lapteva A.M., *E3S Web of conferences* 1, 11008 (2013). DOI: 10.1051/e3sconf/201301111008.

Рецензенты:

Дементьев В.Н., д.с.-х.н., профессор кафедры разведения, кормления и частной зоотехнии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск;

Желтиков А.И., д.с.-х.н., профессор кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии Новосибирского государственного аграрного университета, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ САПРОПЕЛЯ**Платонов В.В., Хадарцев А.А., Чуносков С.Н., Фридзон К.Я.***ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет», Тула, e-mail: medins@tsu.tula.ru*

Впервые получена детальная информация о вещественном составе сапропеля озера Лебяжье (Республика Татарстан); определен химический групповой состав; охарактеризованы водорастворимые вещества, гуминовые, гиматомелановые и фульвокислоты. Органическая масса сапропеля представлена в основном, алифатическими, алициклическими и гидроароматическими структурами со значительно меньшим вкладом ароматических и гетероциклических, замещенных различными кислородсодержащими группами и алкильными цепями от C_4 до C_{10} . Определен значительный вклад биологически активных соединений: аминокислот, карбоновых кислот, металлопорфиринов, стероидов, каротиноидов и др. Выполнено биотестирование гуминовых, гиматомелановых и фульвокислот. Биологическое тестирование исходного сапропеля осуществлялось на морских свинках и белых мышках, получавших хозяйственный рацион. В основных (опытных) группах добавлялся сапропель в неограниченном количестве. При этом отмечено достоверное увеличение массы тела, исключены случаи поедания особями друг друга, исключалось агрессивное поведение. Показана защитная антибиотическая активность по отношению к *E.coli*, *St.aureus*, *C.diphtherie* и грибам *Candida*.

Ключевые слова: сапропели, гуминовая кислота, рентгено-флуоресцентный анализ и атомно-абсорбционный анализ, гематомелановые кислоты, фульвокислоты

THE BIOLOGICAL EFFECT OF SAPROPEL**Platonov V.V., Khadartsev A.A., Chunosov S.N., Fridzon K.Y.***Tula State University, Tula, e-mail: medins@tsu.tula.ru*

For the first time, the detailed information on material composition of sapropel in the lake Lebyazhie (Republic of Tatarstan) was obtained; the chemical group composition was determined; water-soluble substances, humic, himatomelans and fulvic acids were characterized. Organic mass sapropel are primarily aliphatic, alicyclic and hydroaromatics patterns, with a significantly smaller contribution of aromatic and heterocyclic, which replaced various oxygen-containing groups and alkyl chains of from C_4 to C_{10} . A significant contributor of biologically active compounds was identified, namely, amino acids, carboxylic acids, metalloporphyrins, sterols, carotenoids and other. Biotesting of humic, hima-tomelans and fulvic acids was carried out. Biological testing of the original sapropel was carried out on Guinea pigs and white mice that received household diet. In main (experimental) groups sapropel was added in unlimited quantity. However, a statistically significant increase in body weight was noted, cases of eating animals to each other and their aggressive behavior were excluded. Protective antibiotic activity against *E.coli*, *St.aureus*, *C.diphtherie* and fungi *Candida* was demonstrated.

Keywords: sapropels, humic acid, x-ray fluorescence and atomic absorption analysis, heimatmelodie acid, fulvic acids

Природные георганогенные образования (лечебные грязи, экстракты торфа, сапропеля, озекериты, шунгиты) как источники ценных биологически активных веществ обладают комплексным фармакологическим спектром воздействия. В практической медицине биологическая активность рассматривается как интегральное понятие, включающее ряд таких критериев, как ферментативная активность пелоида, напряженность микробиологических процессов, антимикробные свойства в отношении ряда условно-патогенных и патогенных для человека микробов, наличие фармакодинамических компонентов и др. [5].

Сложные биохимические процессы, протекающие при генезисе сапропеля, обуславливают большое разнообразие химического состава его органической массы (ОМ). В составе ОМ сапропелей определены: битумы, водорастворимые, легкогидролизуемые и гуминовые вещества, целлюлоза, лигнин, липиды, ароматические эфиры, каротиноиды, ксантофиллы, спирты, кислоты,

стероиды, производные хлорофилла, фосфолипиды, аминокислоты, сахара, углеводороды, металлопорфирины, фенолы, широкий набор витаминов. Состав углеводно-урового комплекса представлен гексозами (глюкоза, галактоза, манноза), пентозами (арабиноза, ксилоза) и уруновыми кислотами. В гидролизатах сапропелей идентифицированы аминокислоты, среди которых доминируют аспарагиновая и глутаминовая, глицин, пролин, L- α -аланин, гистидин, лизин, аргинин. Особенностью гуминовых веществ (ГВ) является их обогащенность аминокислотами, полипептидами, каротиноидами, стеринами, витаминами, металлопорфиринами, флавоноидами, терпенами, фенолами, гетероциклическими соединениями, алкалоидами. Данный спектр соединений определяет высокую биологическую активность как сапропеля в целом, так и различных препаратов на его основе, что определило области их использования. Разработаны и экспериментально апробированы методики исследования лечебных грязей

и выделяемых из них соединений, позволившие установить ряд значимых свойств: безвредность, противовоспалительную, вирусоингибирующую, антимикробную, антибактериальную и антигрибковую активность [1, 4, 9, 11, 15]. Например, присутствие в сапропелях физиологически активных микроэлементов: Cu, Mn, As, Zn, B, J и др., – активной грязеобразующей микрофлоры с преобладанием микроорганизмов, перерабатывающих безазотистые и азотсодержащие органические соединения, обуславливают их антимикробные свойства по отношению к тест-культурам белого и золотистого стафилококков. Активным началом являются выделенные из сапропеля микробы-антагонисты: спорообразующие формы, плесневые грибы и актиномицеты.

Для сапропелей, содержащих микрофлору, участвующую в переработке азотистых соединений: нитрифицирующие, аммонифицирующие, денитрифицирующие группы, а также микобактерии, плесневые грибы, – выявлена ферментативная активность по каталазе, пероксидазе, дегидрогеназе.

Выявлено, что сапропели, обогащенные водорастворимыми витаминами, обладают выраженными антимикробными свойствами по отношению к золотистому стафилококку [2].

Установлена связь биологической активности пелоидов с их антиокислительными свойствами, большая роль в формировании которой отводится жирорастворимым антиоксидантам фенольной природы – токоферолам, проявляющим способность связывать активные свободные радикалы. Исследовано 20 образцов данных отложений Сибири на содержание водо- и жирорастворимых витаминов (С, РР, В₁, В₂, В₆ и токоферола), а также ГВ и битумной фракции. Выявлены антимикробные свойства пелоидов в отношении *E.coli*, *C.perfringens*, *St.aureus* и *Ps.aeruginosa*.

Л. Марченко и Е. Гуринович [7] в микрофлоре белорусских сапропелей обнаружили большое число бактерий и актиномицетов, обладающих антибактериальными свойствами как к патогенным, так и к условно-патогенным микроорганизмам. Выявлены антагонисты среди бактерий и актиномицетов по отношению к золотистому и белому стафилококкам, тифозной палочке и паратифозной палочке В, к патогенным грибам человека (*Achovion Schorleini*, *Achovion gypseum* и др.), к микрофлоре гинекологических больных.

Доказано, что сапропелевые грязи оказывают положительное влияние на периферическую нервную, эндокринную, сердечно-сосудистую, пищеварительную системы, улучшают состояние опорно-двигательного аппарата, стимулируют метаболические про-

цессы в печени людей, излечивают кожные и гинекологические заболевания; способствуют быстрому прекращению воспалительных процессов и хорошему излечению экзем, дерматитов, ожогов, что обусловлено наличием в сапропеле антибиотиков и отсутствием патогенных микроорганизмов.

Н. Самутин [13] доказал, что сапропель является эффективным противовоспалительным средством пролонгированного действия при хронической воспалительной патологии суставов. При применении аппликаций восстанавливаются масса иммунокомпетентных органов (тимус, селезенка), клеточность тимуса и продукция антителообразующих клеток в селезенке, показатели фагоцитоза нейтрофилами, улучшается элиминация циркулирующих иммунных комплексов.

Комбинированное действие сапропелей и магнитотерапии эффективно при лечении шейного остеохондроза позвоночника с неврологическими проявлениями [13].

Экспериментальные исследования восстановительных процессов при повреждении паренхимы печени, проведенное на крысах линии Вистар обоего пола с вызванным токсическим гематитом [6], свидетельствуют о том, что курс магнитопелоидотерапии по сравнению с пелоидотерапией и магнитотерапией более эффективно нормализовал состояние печени у крыс с токсическим гепатитом. По мнению авторов, механизм ускорения развития репаративных процессов под влиянием магнитопелоидотерапии можно объяснить изменением биологических свойств сапропеля под влиянием применяемого *постоянного магнитного поля* (ПМП), неоднородность которого является фактором, повышающим эффективность процесса омагничивания. Неоднородное ПМП, одновременно воздействуя на сапропель и организм животного, вероятно, осуществляет пространственно-временную перереорганизацию метаболических процессов как в тканях животного, так и в самом сапропеле.

Разработаны методы лечения людей, страдающих остеоартрозом, с использованием сапропелей оз. Боровое (Красноярский край) [3]. Важную роль в формировании биологической активности данного сапропеля играют: гуминовые и фульвокислоты, липиды, ферменты типа пероксидазы, полифенолоксидазы, дегидрогеназы, каталазы; витаминный комплекс (аскорбиновая кислота, витамины В, РР и др.). Липиды, являющиеся продуктами жизнедеятельности синезеленых водорослей, проявляют бактериостатическую и бактерицидную активность, оказывают противовоспалительное, обезболивающее, иммуномодулирующее действие, положительное влияние на

гемодинамику суставов, тонус вегетативной нервной системы.

Экстракт высокополярных сульфидных иловых грязей, содержащий фосфолипиды, каротины, ксантофиллы, хлорофилл и его производные, стерины, миксоксантофиллы, высокомолекулярные кислоты в случае его применения в сочетании с ультрафоновезом при лечении острого воспаления придатков матки на фоне антибактериальной терапии уменьшает выраженность гемодинамических нарушений; экссудативных процессов, предупреждает разрастание соединительнотканевой остромы, уменьшает выраженность вызываемых воспалительным процессом массивных явлений атрезии фолликулов в яичниках, стимулирует их рост и образование желтых тел.

О. Тихоновская и Л. Шустов [14] заключили, что применение масляного раствора экстракта высокомолекулярных сульфидных иловых грязей на фоне медикаментозной терапии с ультрафоновезом приводит к более быстрому выздоровлению женщин с гинекологическими заболеваниями, сохранению и восстановлению репродуктивной функции.

Предлагаемый механизм лечебного действия заключается в активном участии фосфолипидов, каротинов, ксантофиллов, высокомолекулярных кислот в функционировании прооксидантных и антиоксидантных систем, а также в контроле клеточных процессов. Гуминовые вещества, присутствующие в сапропелях, стимулируют биологические процессы в организме животного, обладают антимикробным и антисептическим действием [10, 12]. Низкомолекулярная фракция ГК, включающая органоминеральные формы, проникает через кожу и транспортирует к органам различные физиологически активные вещества [8]. Использование ГК для лечения полиартрита доказало, что ГК сапропелей обладают кортизоноподобным действием, вызывают непосредственные ферментативные реакции как в стенках капилляров, так и в клетках эпителия, адсорбирующих цитохромксидазу, щелочную фосфатазу, АТФ, тормозят действие гиалуронидазы, входящей в состав соединительной ткани, и таким образом купируют воспалительные процессы.

Применение ГК при нейродермитах объясняется склонностью ГК к хелатообразованию с ионами тяжелых металлов, радионуклидов, токсинов и подавлению отрицательного воздействия последних на организм, что способствует увеличению объема кожного и мышечного кровотока, уменьшает застойные явления.

Анализ приведенного выше материала указывает на актуальность выполнения

исследований по изучению вещественного состава сапропелей различных регионов РФ, выявлению особенностей структурной организации соединений органического вещества сапропелей, их качественного и количественного соотношения; проведения биологического тестирования сапропелей в целом, а также различных препаратов, полученных на их основе. Важным является выявление генетической связи состава и биологической активности сапропелей с исходным растительным и животным материалом, обеспечившим формирование сапропелевой залежи, установление основных направлений биохимической трансформации исходного биоматериала.

Целью настоящего исследования является изучение особенностей химического состава и биологической активности сапропеля оз. Лебяжье (Татарстан).

Материалы, методы и результаты исследования

1. Технический анализ сапропеля

Влажность (W^d) – 3,7 [масс. % на воздушно-сухой сапропель]; зольность (A^c) – 70,5; содержание органического вещества – 25,8 [масс. % на воздушно-сухой сапропель], элементный состав (масс. % daf): С 54,4; Н 7,0; N 3,9; O + S 34,7; H/C(am) = 1,544, степень окисленности (CO) = –0,587.

Эмиссионным спектральным, рентгенофлуоресцентным и атомно-абсорбционным анализами в составе минеральной части обнаружены: Al, Si, Ni, Mg, Sr, Na, K, Be, Co, Mo, Ag, Cr, Ti, V, W, Pt, Pb, Cu, Au, Nd, Ce, Ge, Ga.

Согласно данным рентгенофазового анализа основу минералогического состава минеральной части сапропеля составляют каолинит, галлуазит, кремнезем, оксид Fe (III), оксид Ti (IV); $CaO Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

2. Химический групповой состав органического вещества (ОВ) сапропеля

Водорастворимые вещества (ВРВ) – 0,3; *битумы* (Б) – 3,3; *легкогидролизуемые вещества* (ЛГВ) – 3,0; *уроновые кислоты* (УК) – 1,6; *фульвокислоты* и *гуминовые кислоты* (ФК, ГК) – 0,6 и 12,5, соответственно, *целлюлоза* (Ц) – 1,0; *негидролизуемый остаток* (НГО) – 3,5 (масс. % ОВС).

2.1. Качественный и количественный состав ФК

Препаративной тонкослойной хроматографией (ТСХ) со свидетелями в составе ФК были качественно идентифицированы аминокислота, сахара и водорастворимые карбоновые кислоты и количественно определено их содержание.

2.1.1. Химический состав аминокислот (мг/кг сапропеля)

L- α -аланин (0,12), лейцин (48,08), фенилаланин (16,55), валин (15,58), глицин

(0,15), аспарагин (5,05), лизин (6,09), гистидин (10,11), аспарагиновая кислота (15,56), тирозин (12,01), цистеин (10,06), триптофин (0,52), глутамин (0,73), серин (0,14), изолейцин (0,10), глутаминовая кислота (63,60), треонин (47,59). Сумма аминокислот – 257,05 мг/кг сапропеля.

2.1.2. Химический состав сахаров (мг/кг сапропеля)

Арабиноза (10,04), Д-галактоза (100,55), Д-глюкоза (57,60), L-рамноза (22,04), лактоза (3,56), мальтоза (15,08), раффиноза (0,15). Сумма сахаров – 209,02 (мг/кг сапропеля).

2.1.3. Химический состав водорастворимых карбоновых кислот (мг/кг сапропеля)

Щавелевая (42,56), янтарная (30,01), адипиновая (1,09), пимелиновая (2,56), винная (0,15), яблочная (1,57), салициловая (10,54), о-фталевая (0,13), галловая (0,54), феруловая (0,57), ванилиновая (0,19), сиреневая (0,11), терефталевая (0,14), бензойная (0,11), малоновая (4,08), метилянтарная (8,91).

Сумма водорастворимых карбоновых кислот – 103,26 (мг/кг сапропеля).

3. Химический состав ГК

Выход ГК – 12,5 (масс. % ОМС); зольность (A^C) – 8,9; влажность (W^d) – 10,0; содержание органического вещества – 81,1 (масс. % от воздушно-сухого сапропеля).

Элементный (масс. % daf): С 671; Н 7,1; N 6,3; O + S 19,5; функциональный состав (мг-экв/г): фенольные (ФГ) – 11,5; хиноидные (ХГ) – 8,43; карбоксильные (КрГ) – 4,2, кетонные группы (КГ) – 0,75, йодное число (ИЧ) – 1,87.

Молекулярная масса – 1548,6; $N/C_{(am)} = 1,270$; $CO = -0,834$; молекулярная гипотетическая формула $C_{86,62}H_{109,97}N_{6,97}O + S_{18,87}$.

В ИК-Фурье спектре ГК были идентифицированы полосы поглощения (п.п) следующих структурных фрагментов (ν , cm^{-1}):

– слабой интенсивности п.п. CH_2 , CH_3 -групп алканов и циклоалканов (2952,7, 2923,8, 2854,4, 1421,3, 1378,9, 1226,5, 772,2); присутствие циклоалканов подтверждается совокупностью п.п. (3389–3337, 3350, 2953, 2855, 1421, 1454, 1379, 721, 758, 772); крайне слабая интенсивность п.п. (721) указывает на низкое содержание алканов (CH_2)_n при $n > 4$, а п.п. (1379) – CH_3 -группы в основном связаны с ароматическими фрагментами;

– интенсивные п.п. ароматических циклов (1600/1500, 1514, 1541, 1558, 3096, 3080, 3063, 3045, 3011), а также серия п.п. в областях (900–650 и 1200–900); интенсивность п.п. (1514) меньше, чем (1636), следовательно, в составе ГК велика доля конденсированных ароматических колец; которые в основном монозамещенные (1600, 1558, 1514, 698, 758);

– ОН-группы фенолов и спиртов (3427, 3389, 3366, 3351, 3296, 1410–1310, 1379, 1226, 721), в т.ч.: тритерпеновых и стероидных спиртов (1653, 1636, 1300–1150, 1124, 1034, 1080, 1170–950, 758, 771, 799); кетонных (1720, 1690, 1653, 1080, 1124), в т.ч.: дикетонных (1636–1541), арилалкилкетонных (1227–1080), диарилкетонных (1690–1653), кетонных, совмещенных с ненасыщенными связями ($-C-CO-C=COR$) – (1635–1541, 1635); хинонов; перихинонов (1635) – две группы $-CO$ в одном цикле; две группы $-CO$ в разных циклах (1653–1635); карбоновые кислоты (2694, 2924, 3590–3495, 2855, 1720, 1690, 1379–1227, 1170–1080), в т.ч.: кислоты с внутренней водородной связью (1680–1653); сложные эфиры, лактоны (1790, 1740, 1180, 1080); кумарины и изокумарины (1740–1720, 1636, 1653, 1541, 1514, 1558); полисахариды (1080, 1034, 459, 428); амид I (1690–1636) и амид II (1590–1514).

– деформационные колебания N-H групп первичных (1620–1590) и вторичных (1558–1514) амидов; ангидриды кислот (1850–1800, 1790–1740); асимметричные деформационные колебания NH-группы NH_3 (1653), и асимметричные валентные колебания группы $(C-O)_2$ – карбоксилат-иона (1558), симметричные валентные колебания карбоксилат-иона (1421);

– тиофеновых (3096, 3080, 3063, 1541–1034), фурановых (3198, 3177, 3152, 3134, 3107, 1580–1500), пиррольных пиперидиновых и пуриновых циклов (3495, 3427–3389, 3011–3080, 1580–1514, 1000–960, 820); пиррольных циклов в составе порфиринов, хлорофиллов (3495, 3152, 3045, 3011, 1580, 1034, 772–698); алифатических аминов (3500–3366, 1653–1500, 1360–1000); сульфидов (636–623) и дисульфидов (459, 428, 405); тиокетонных (1034–1227, 1080, 1034).

4. Химический состав гиматомелановых кислот

Гиматомелановые кислоты (ГМК) – одна из важнейших составляющих ГК – в значительной степени определяют биологическую активность последних.

ГМК выделяли кипячением ГК в 95%-м C_2H_5OH , в котором они хорошо растворяются. Этанольный раствор отделялся фильтрованием, C_2H_5OH отгонялся, а ГМК сушились в вакуумном шкафу до постоянной массы.

Выход ГМК составил 40 (масс.% от ГК); значение средней молекулярной массы 903 а.е.м.; элементный состав (масс.% daf): С 70,9; Н 9,3; N 2,9; O + S 16,9; $N/C_{(am)} = 1,574$; $CO = -1,217$; гипотетическая молекулярная формула $C_{53,35}H_{83,99}N_{1,87}O + S_{9,54}$.

В ИК-Фурье спектре ГМК были идентифицированы п.п. следующих структурных фрагментов (ν , cm^{-1}):

– интенсивные п.п. в областях (1600–1300, 900–650) указывают на высокое содержание в ГМК ароматических и гетероциклических соединений (3082–3034, 1600–1500, 1550–1500, 1500–1448, 1175–1123, 1100–1072, 770–730, 744–704), замещенных длинными алкильными цепями (3065–3034, 1500–1446, 910–648), включающими двойные связи (3045, 1650, 1601, 975, 862, 820);

– интенсивные п.п. C_nH_{2n} –, $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ –, $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ – групп алкановых и циклоалкановых структур (2980, 2939, 2920, 2868, 1446, 1369, 1394, 1286, 960, 704, 444); наличие циклоалканов подтверждается совокупностью п.п. (3410–3342, 2953, 2939, 2920, 2868, 2849, 1446, 1394, 1369, 704), включающие длинные алкильные цепи (3065–3034, 1500–1446, 1549–1446, 910–648) с двойными связями (3045, 1650, 1601, 975, 867, 820);

– ОН-группы фенолов и спиртов (3574, 3410, 3410–3198, 3292, 1420–1330, 1369, 1330, 1220, 1215, 660–635) в т.ч.: спиртов тритерпеноидного и стероидного типа (1300–1150, 1150–950), стеринны (3034, 1670, 960, 862, 840, 800), в частности п.п. (3437–3410, 1072, 970, 862, 820, 805);

– β -ситостерин; кетоны (1728, 1710, 1700, 1690), в т.ч.: ненасыщенные (1675) и α -гидроксикетоны (1740–1720, 1650–1620, 1570–1549); хиноны (1675, 1645) или кетонные группы, сопряженные с двойной связью; карбоновые кислоты (3000–2500, 1760, 1710, 1420, 1300–1200); метиловые эфиры α,β -ненасыщенных (1300–1160) и ароматических кислот (1310–1250), лактоны (1250–1110), жирных длинноцепных алифатических кислот (1250, 1205, 1175);

– пиридиновые, хинолиновые, изохинолиновые (3065–3010, 1650–1580, 1510–1480, 1200, 1100–1000, 900–670, 704), пиримидиновые (3065–3010, 1580–1520, 1000–960, 862–825, 744); сопряженные пиррольные гетероциклы порфиринов, хлорофилла (3526, 3485, 3155, 3148, 3055, 1585, 1039, 750–690), фурановые (3165–3125, 1549, 1500, 1039, 800–740) и тиофеновые циклы (3128–3051, 1520, 1039, 750–690, 862), сульфиды (705–560, 650–610) и дисульфиды (465, 420), амины (3506–3292, 3410–3100, 1650–1549, 1340–1250, 1370–1288, 1230–1018), амиды (3360–3323, 3221–3190, 1680–1620, 1570–1515, 770–610, 630–525).

Согласно УФ/ВИС-спектру в ГМК присутствуют (НМ): бензольные и нафталиновые кольца (200, 220, 260, 275, 310); производные флавонолов (245, 250, 270) и кумаринов (265, 285, 320); ненасыщенные карбоновые кислоты (220), сложные эфиры и лактоны (200, 240, 225), непредельные и предельные кетоны (270, 470), хромоны

(625); сопряженные пиррольные циклы хлорофилла и порфиринов (450, 510, 545), индолы, витамин «К» (270), стероидные соединения типа холестадиена и эргостена (280, 290, 320), эргостерина (260, 270, 285, 295), супрастерина (250), тахистерина (268, 280, 295); π -комплексы металлов с фенольными и хиноидными группами (450); пигменты пурпурных бактерий (420, 535), антоцианы (480, 500), каротиноиды, производные витамина «А», дикетоны (415, 450, 470, 480), пиррольные пигменты, сопряженные хиноны (435, 520, 600, 620), гиперидин (660), бактериохлорофилл «а» (365, 400, 475, 610).

Сравнение структурных характеристик ГК и ГМК показывает, что последние имеют почти в 1,5 раза меньше значение молекулярной массы, больше содержание алифатических, алициклических и гидроароматических структур, карбоксильных и сложнэфирных групп.

5. Биологическое тестирование сапропелевых препаратов

5.1. Биологическое тестирование исходного сапропеля

Для изучения биологической активности сапропеля были взяты контрольная и опытная группы морских свинок (самцов в возрасте 1,5 мес.) по 10 особей в группе, а также белых мышей (самцов в возрасте 1 мес.) по 20 особей в группе. Все животные получали хозяйственный рацион: зерно (морские свинки – 20 г/сутки, белые мыши – 11 г); морковь (120 и 3), свекла (120 и 3), г/сутки на одно животное. С целью установления влияния сапропеля на физиологию животных и характер их поведения в опытных группах его скармливали в неограниченном количестве вместе с основным кормом.

Отмечено, что подкормка сапропелем оказала положительное влияние на рост животных. В контрольной группе живая масса морских свинок за 90 дней увеличилась на 19,3–21,9%, а в опытной на 26,3–44,3%. В контрольной группе белых мышей за 90 дней живая масса возросла на 11,6–15,4%, а в опытной – на 10,5–15,0%.

Однако в контрольной группе белых мышей из-за несбалансированного питания, а именно недостатка микроэлементов, жиров и протеина было загрызено и съедено 50% особей. В течение эксперимента в данной группе животные вели себя беспокойно и агрессивно, постоянно нападая друг на друга.

Незначительные различия в изменении живой массы контрольных и опытных белых мышей, по-видимому, можно объяснить использованием контрольными особями животного сырья.

Морские свинки и белые мыши в опытных группах в течение всего времени

(90 суток) чувствовали себя хорошо, были спокойными и поедали сапропель с большой охотой. Кишечных расстройств не наблюдалось. Улучшилось качество шерсти.

Морфобиохимическое исследование крови позволило сделать вывод о нормальном состоянии здоровья животных. В целом различия между группами по гематологическим показателям были незначительными и находились в пределах физиологических норм. В опытных группах животных отмечалось незначительное увеличение лейкоцитов.

После 3-дневного восстановительного периода контрольные и опытные животные были заражены анаэробной токсигенной культурой *Clostridium perfringens*.

Контрольные группы животных погибли на 2-й день после заражения, а опытные на 4-й день.

5.2. Биологическое тестирование сапропелевых препаратов (ФК, ГК и ГМК)

Были изучены ФК, ГК и ГМК, которые в различных концентрациях вводились в состав питательных сред для выращивания различных групп микроорганизмов: *E.coli*, *St.aureus*, гриб *Candida*, *C.diphtherie*, для роста последних требуется среда с высоким содержанием аминного азота, глюкозы, нативного белка, что достигается введением в состав среды крови, сыворотки животных.

Установлено, что наибольшей биологической активностью обладают ГК, выделенные из исходного и декальцинированного сапропеля. Наблюдается обильный рост нетребовательных микроорганизмов, таких как *E.coli* и *St.aureus*; также отмечается умеренный рост, по сравнению с контролем, высокотребовательных *Candida* и *C. diphtherie*, в то время как в отсутствие ГК рост микроорганизмов на агаре отсутствует.

ФК вызывают угнетение роста микроорганизмов; чем больше концентрация ФК, тем заметнее эффект угнетения, вплоть до отсутствия роста микроорганизмов.

Для ГМК, в пределах изученных доз, отмечается высокий эффект размножения клеток микроорганизмов. Таким образом, результаты изучения биологической активности ГК, ФК и ГМК могут быть успешно использованы в конструировании питательных сред для диагностики инфекционных заболеваний, а исходный сапропель – в качестве эффективной кормовой добавки.

Усвоение питательных веществ корма, их превращение в организме животных в энергетический и строительный материал определяется активностью ферментов, гормонов и других биологически активных веществ, содержащихся в сапропеле и различных препаратах на его основе. Их роль особенно возрастает в стрессовых ситуаци-

ях. Высокой биологической активностью обладают также ГК торфа, стимулирующие процесс брожения дрожжей, активность ферментов; влияют на окислительно-восстановительные процессы, что объясняется наличием в ГК торфа полифенолов, оксидинов, хинонов, выполняющих роль переносчиков водорода и активаторов кислорода, а это стабилизирует внутриклеточное дыхание; активирует синтез белка и нуклеиновых кислот. Высокая биологическая активность препаратов на основе торфа месторождения «Мещера» типа «ЭДАГУМ*СМ» была подтверждена РАСХН ГНУ Ставропольским научно-исследовательским институтом животноводства и кормопроизводства (ГНУ СНИИЖК). Отмечено повышение урожайности кормовых и пастбищных трав, а также кормовых бобовых культур на 1,0–2,4 ц/га; сокращение укосного периода на 3–8 дней. Корма имеют более высокое качество, а именно более высокое содержание протеина, жира, БЭР, витаминов, аминокислот в более доступной форме.

Использование «ЭДАГУМ*СМ» в качестве кормовой добавки для сукозных и суягных маток, ремонтных козочек позволило установить его положительное влияние на усвояемость питательных веществ. Среднесуточный привес сукозных и суягных маток составил 16,85%; молочность 1,16–1,18 кг (1,14 – контроль); настриг шерсти увеличился на 4,25%; плодовитость – на 18%. Улучшились гематологические и биохимические показатели крови – гемоглобин на 4,69%; сократился расход кормов на 17,73% за счет более эффективного переваривания сухого корма. Среднесуточный привес ремонтных козочек составил 18,75% (контроль – 10,94%); молочная продуктивность – на 9,32%.

Выводы

1. Комплексом современных физико-химических методов анализа впервые выполнено исследование вещественного состава сапропеля озера Лебязье (Республика Татарстан) с получением подробной характеристики химического группового органического вещества сапропеля, качественного и количественного состава водорастворимых соединений, гуминовых, гиматомелановых и фульвокислот.

2. В составе органического вещества сапропеля идентифицированы аминокислоты, сахара, карбоновые кислоты, кетоны, спирты, производные фенола, нафтолов, хлорофилла, каротиноиды, хиноны, металлопорфирины, стеринны. Большинство соединений имеют тесную генетическую связь с исходным биоматериалом, участвовавшим в сапропелеобразовании; проявляют высокую биологическую активность.

3. Выполнено биотестирование сапропеля и различных препаратов на его основе с привлечением большого набора микроорганизмов, а также морских свинок и белых мышей. Гуминовые препараты проявляют антибиотическую активность по отношению к *E.coli*, *St.aureus*, *C.diphtherie* и грибам *Candida*, причем специфичность биологического действия коррелируется с химическим составом препаратов.

Список литературы

1. Дроздова Т.В., Богачева М.П., Писарева Т.А. Определение хлорина, феопитина в осадках Черного моря // Химико-океанографические исследования морей и океанов. – М., 1975. – С. 138–145.
2. Джабарова Н.К., Карелина О.А., Клопова Н.Г. Витаминные комплексы как один из показателей биологической активности пелоидов // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1997. – № 2. – С. 25–27.
3. Иванова Т.Г., Тронева Т.М., Капилевич Л.В. и др. Использование сапропелей при остеоартрозе у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1997. – № 3. – С. 23–25.
4. Килина Е.С., Тронева Т.М. Оценка и прогноз бальнеологической ценности сапропелей Сибири по их биологической активности // Актуальные вопросы курортологии и физиотерапии. – Томск, 1997. – С. 36.
5. Килина Е.С., Тронева Т.М., Клопотова Н.Г. Биологическая активность лечебных сапропелевых грязей Сибири // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1997. – № 2. – С. 23–25.
6. Левицкий Е.Ф., Кузьменко Д.И., Сидоренко Г.Н. и др. Влияние сочетанного воздействия аппликаций сапропеля и неоднородных процессов при повреждении паренхимы печени (экспериментальное исследование) // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1998. – № 2. – С. 35–36.
7. Марченко Л.О., Гуринович Е.С. Микробиологические исследования сапропелей белорусских озер // Проблемы использования сапропелей в народном хозяйстве. – Минск: Наука и техника, 1976. – С. 74–81.
8. Пелоидотерапия распространенных заболеваний / под ред. А.Ю. Никонова. – Пятигорск, 1985. – 192 с.
9. Платонов В.В., Хадарцев А.А., Фридзон К.Я. Генетическая связь биологической активности сапропеля Астраханской области с исходным растительным и животным материалом // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). – 2014. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4872.pdf>.
10. Платонов В.В., Хадарцев А.А., Фридзон К.Я. Химический состав и биологическая активность сапропеля Оренбургской области (п. Соль-Илецк), генетическая связь с составом сапропелеобразователей // Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). – 2014. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4873.pdf>.
11. Платонов В.В., Хадарцев А.А., Фридзон К.Я., Чуносков С.Н. Химический состав и биологическая активность сапропеля оз. Глубокое (Татарстан) // Вестник новых медицинских технологий. – 2014. – № 3. – С. 112–118.
12. Половецкая О.С., Платонов В.В., Хадарцев А.А. Особенности химического состава экстрактов сапропеля Краснодарского края // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – № 2. – С. 446–452.
13. Самутин Н.М. Опыт применения сапропелевой грязи в сочетании с магнитным полем при лечении шейного остеохондроза // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1997. – № 5. – С. 25–26.
14. Тихоновская О.А., Шустов Л.П. Способ лечения острых воспалительных заболеваний придатков матки с применением грязевого препарата Эплира // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 2000. – № 5. – С. 29–31.
15. Тронева Т.М., Сидоренко Е.Н., Джабарова Н.К. и др. Вопросы биологической активности и хранения ле-

чебных сапропелей Сибири для внутрикурортного использования // Вопросы курортологии, физиотерапии и ЛФК. – 1993. – № 3. – С. 61–64.

References

1. Drozdova T.V., Bogacheva M.P., Pisareva T.A. Opredelenie hlorigina, feofitina v osadkah Chernogo morja // Himiko-oksano-graficheskie issledovanija morej i okeanov. M., 1975. pp. 138–145.
2. Dzhabarova N.K., Karelina O.A., Klopova N.G. Vitaminnye komplekсы kak odin iz pokazatelej biologicheskoy aktivnosti peloidov // Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 1997. no. 2. pp. 25–27.
3. Ivanova T.G., Tronova T.M., Kapilevich L.V. i dr. Ispol'zovanie sapropel'ej pri os-teoartroze u uchastnikov likvidacii posledstvij avarii na Chernobyl'skoj AJeS // Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 1997. no. 3. pp. 23–25.
4. Kilina E.S., Tronova T.M. Ocenka i prognoz bal'neologicheskoy cennosti sapropel'ej Sibiri po ih biologicheskoy aktivnosti // Aktual'nye voprosy kurortologii i fizioterapii. Tomsk, 1997. pp. 36.
5. Kilina E.S., Tronova T.M., Klopotova N.G. Biologicheskaja aktivnost' lechebnyh sa-propel'evykh grjazej Sibiri // Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 1997. no. 2. pp. 23–25.
6. Levickij E.F., Kuz'menko D.I., Sidorenko G.N. i dr. Vlijanie sochetannogo vozdejst-vija aplikacij sapropel'ja i neodnorodnyh processov pri povrezhdenii parenhimy pečeni (jeksperimental'noe issledovanie) // Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 1998. no. 2. pp. 35–36.
7. Marchenko L.O., Gurinovich E.S. Mikrobiologicheskije issledovanija sapropel'ej belo-russkikh ozer // Problemy ispol'zovanija sapropel'ej v narodnom hozjajstve. Minsk: Nauka i tehnika, 1976. pp. 74–81.
8. Peloidoterapija rasprostranennyh zabolevanij / Pod red. A. Ju. Nikonova. Pjati-gorsk, 1985. 192 p.
9. Platonov V.V., Hadarcev A.A., Fridzon K.Ja. Geneticheskaja svjaz' biologicheskoy ak-tivnosti sapropel'ja Astrahanskoj oblasti s ishodnym rastitel'nym i zhivotnym materia-lom // Vestnik novyh medicinskih tehnologij (jelektronnyj zhurnal). 2014. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4872.pdf>.
10. Platonov V.V., Hadarcev A.A., Fridzon K.Ja. Himicheskij sostav i biologicheskaja aktivnost' sapropel'ja orenburgskoj oblasti (p. Sol'-Ileck), geneticheskaja svjaz' s sostavom sapropel'eoobrazovatelej // Vestnik novyh medicinskih tehnologij (jelektronnyj zhurnal). 2014. URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4873.pdf>.
11. Platonov V.V., Hadarcev A.A., Fridzon K.Ja., Chunosov S.N. Himicheskij sostav i biologicheskaja aktivnost' sapropel'ja oz. Glubokoe (Tatarstan) // Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2014. no. 3.
12. Poloveckaja O.S., Platonov V.V., Hadarcev A.A. Osobennosti himicheskogo sostava jekstraktov sapropel'ja Krasnodarskogo kraja // Vestnik novyh medicinskih tehnologij. 2013. no. 2. pp. 446–452.
13. Samutin N.M. Opyt primeneniya sapropel'evoj grjazj v sochetanii s magnitnym polem pri lechenii shejnogo osteohontroza // Voprosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 1997. no. 5. pp. 25–26.
14. Tihonovskaja O.A., Shustov L.P. Sposob lechenija ostryh vospalitel'nyh zabolevanij pridatkov matki s primeneniem grjazevogo preparata Jeplira // Voprosy kurortologii, fi-zioterapii i LFK. 2000. no. 5. pp. 29–31.
15. Tronova T.M., Sidorenko E.N., Dzhabarova N.K. i dr. Voprosy biologicheskoy aktivnosti i hraneniya lechebnyh sapropel'ej Sibiri dlja vnutrikurortnogo ispol'zovanija // Vo-prosy kurortologii, fizioterapii i LFK. 1993. no. 3. pp. 61–64.

Рецензенты:

Наумова Э.М., д.б.н., заведующая кафедрой «Фармакология» медицинского института, ФГОУ ВПО «Тульский государственный университет», г. Тула;

Фудин Н.А., д.б.н., профессор, заместитель директора по научной работе НИИ нормальной физиологии имени П.К. Анохина Российской академии медицинских наук, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.09.2014.

УДК 631.847.2.+631.175:633.2/3

ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ АКТИВИЗАТОРОВ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ КАК СПОСОБА ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Симонович Е.И.

*Академия биологии и биотехнологии Южного федерального университета,
Ростов-на-Дону, e-mail: elena_ro@inbox.ru*

В 1998–2014 гг. были проведены исследования по разработке и внедрению в производство ряда биологических активизаторов почвенного плодородия, разрабатываются рекомендации по их использованию под сельскохозяйственные культуры. Многолетними исследованиями выявлено, что внесение в почву биологических активизаторов почвенного плодородия под различными цветочными культурами положительно влияло на рост и развитие растений в условиях оранжереи Ботанического сада ЮФУ. В грунте опытных вариантов содержание основных элементов питания увеличивалось в среднем под всеми цветочными культурами и многолетними травами. Ферментативный анализ показал, что биоудобрение (в течение 4 лет) и концентрат микроорганизмов (в течение 2 лет) после внесения в почву активизируют ее ферментативную активность в течение трех месяцев. Исследованиями выявлено, что биологические активизаторы почвенного плодородия оказывают положительное действие на развитие панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток через 1 месяц, в течение 3 месяцев после внесения испытуемых препаратов и через год после внесения их в почву агроценоза многолетних трав. Использование биологических активизаторов почвенного плодородия в качестве косубстратов периферийного метаболизма фенилпиразольных инсектицидов активизирует микрофлору природных агроценозов и способствует снижению токсичности фипронила в течение 3–12 месяцев с момента внесения их в почву.

Ключевые слова: биологические активизаторы почвенного плодородия, ферментативная активность, растения, фипронил, почва

PERSPECTIVES OF EXPLORE THE APPLICATION OF BIO ACTIVITIES OF THE SOIL FERTILITY AS A WAY OF GREENING AGRICULTURE

Simonovich E.I.

*Academy of biology and biotechnology of Southern Federal University,
Rostov-on-Don, e-mail: elena_ro@inbox.ru*

With 1998–2014, studies have been conducted on the development and introduction of a number of bio activities of the soil fertility, development of recommendations on their use for agricultural crops. Years of research revealed that making bio activities of soil fertility under different flower crops has positively influenced the growth and development of plants in the conditions of a greenhouse of the Botanical garden SFU. In the soil of the experimental variants the content of major nutrients were increased on average under all floral crops and perennial grasses. Enzymatic analysis showed that the biofertilizer (for 4 years) and concentrate microorganisms (within 2 years) after the soil activates its enzymatic activity in the next three months. Studies revealed that the bio activities of soil fertility has a positive effect on the development of armoured, gamasid mites and springtails in 1 month, within 3 months after submission of the tested drugs and a year after putting them in the soil of agroecosystem perennial grasses. Using a supply of bio activities of soil fertility as cosubstrates peripheral metabolism phenylpyrazole insecticides activates the natural microflora of agroecosystems and helps to reduce the toxicity of fipronil for 3–12 months from the date of their entry into the soil.

Keywords: biological activities of soil fertility, enzymatic activity, plants, fipronil, soil

В настоящее время усиление антропогенного пресса привело к деградации почв агроценозов, сопровождающейся уменьшением содержания гумуса, разрушением почвенной структуры и снижением плодородия. Среди комплекса причин этого явления важная роль принадлежит дегумификации в результате замены природных биоценозов на агроценозы, для которых характерно снижение биологической активности почвы. Это связано с механической обработкой почвы, сменой растительного покрова, использованием пестицидов, динамикой поступления в почву органических остатков, которые вызывают изменения температур-

ного, водного, воздушного и окислительно-восстановительного режимов почвы. Такие условия ускоряют процессы минерализации и возникновения в почвах дефицита свежего органического вещества по сравнению с почвами естественных биоценозов. Это усиливает микробиологическую нагрузку на гумус, что приводит к более интенсивному его разложению [4, 9].

В последнее время на территории России идет бурная экспансия западноевропейских технологий, как правило устаревших поколений, основанных на использовании огромного количества пестицидов, применение которых в самих западных странах

постоянно ограничивается и снижается. Эти технологии действительно помогают получить более высокий урожай, но применение огромного количества пестицидов приводит к двум катастрофическим последствиям: к производству продукции, насыщенной химическими веществами, и к уничтожению естественного плодородия почв. В то же время новые органические удобрения и биопрепараты позволяют получить высокие урожаи при резком снижении использования синтетических препаратов. Одним из положений отечественной концепции развития ресурсосбережения в производстве сельскохозяйственной продукции, включенной в национальный проект «Развитие АПК», является ограничение применения химических средств защиты растений и преимущественное использование органо-минеральных удобрений и биопрепаратов [4].

Известно, что урожайность сельскохозяйственных культур и интенсивность микробиологических процессов, протекающих в почве, находятся в прямой зависимости, поэтому большое значение приобретают способы активизации биологических процессов в ней.

В этой связи перспективным представляется применение экологически безопасных биологических активизаторов почвенного плодородия – веществ биологического происхождения, усиливающих процессы стимуляции активности природных компонентов почвенного ценоза (препаратов микробного синтеза и биоудобрений), способных активизировать почвенную биоту и таким образом способствовать оптимизации экологических условий для поддержания плодородия почв, повышению сельскохозяйственного производства [9].

Цель настоящих исследований – дать биологическое обоснование применения активизаторов почвенного плодородия в агроценозах.

В 1998–2014 гг. были проведены исследования по разработке и внедрению в производство ряда биологических активизаторов почвенного плодородия, разрабатываются рекомендации по их использованию под сельскохозяйственные культуры.

Исследования проводились на территории Каменского, Мясниковского, Азовского, Аксайского, Веселовского, Неклиновского, Константиновского, Багаевского, Октябрьского, Целинского районов Ростовской области в богарных условиях с апреля по сентябрь, а также на территории Ботанического сада ЮФУ.

Основными препаратами, применяемыми в опытах в качестве активизаторов

почвенного плодородия, являлись биоудобрение «Весна» (БУ), концентрат микроорганизмов «Белогор» (КМ) и Ризоторфин КМ, выпускаемые ООО «Научно-технический центр биологических технологий в сельском хозяйстве» (НТЦ БИО) г. Шебекино Белгородской области.

Основу биоудобрения «Весна» (БУ) составляет раствор концентрата лизина, в состав которого входят: аминокислоты, витамины группы В, микроэлементы, минеральные и органические вещества, в который добавлено сложное минеральное удобрение нитроаммофоска (азофоска), в состав которого входят: азот – 16%, фосфор – 16%, калий – 16%, из расчета 100 кг на 1000 литров жидкого концентрата лизина.

Концентрат микроорганизмов «Белогор» (КМ) содержит комплекс молочно-кислых, пропионово-кислых бактерий, дрожжи и культуры микроорганизмов родов *Bacillus* и *Pseudomonas*, а также бактериальные продукты метаболизма, макро- и микроэлементы, необходимые для жизнедеятельности микроорганизмов и полезные для развития растений.

Многолетними исследованиями выявлено, что внесение в почву биологических активизаторов почвенного плодородия под различными цветочными культурами (пасифлора съедобная, кассия коримбоза, рэо разноцветный, фикус Бенджамина, фикус Бенджамина пестрый, псидиум Кеттли, сабаль малый, олеандр, можжевельник, гиппеаструм, гранатовое дерево, мурайя иноземная, крассула) положительно влияло на рост и развитие растений в условиях оранжереи Ботанического сада ЮФУ. Выявлено, что внесение в почву агроценоза многолетних трав активизаторов почвенного плодородия – биоудобрения «Весна» в течение 3 лет и концентрата микроорганизмов «Белогор» в течение 2 лет – положительно влияет на развитие растений: на опытных участках отмечается увеличение количества растений и побегов. Кроме того, на опытных участках отмечено увеличение высоты растений: на варианте с биоудобрением – на 18%, на варианте с концентратом микроорганизмов – на 24% по сравнению с контролем. Внесение в почву агроценоза многолетних трав активизаторов почвенного плодородия, повышая биологическую активность почвы, положительно влияет на развитие и рост растений и приводит тем самым к увеличению продуктивности бобово-злаковых культур лугового агрофитоценоза. В результате исследований установлено, что применение активизаторов почвенного плодородия «Весна» и «Белогор» способствует повышению урожайности пасленовых культур; биоудобрение при под-

кормке пасленовых культур (томаты, перец) повышает урожайность томатов на 34,6%, перца – на 22,7% по сравнению с контрольными вариантами, концентрат микроорганизмов повышает урожайность томатов на 28%, перца – на 33% [4, 6].

К концу вегетации цветочных и пасленовых культур в результате регулярной подкормки биологическими активизаторами почвенного плодородия «Весна» и «Белогор» в грунте опытных вариантов содержание основных элементов питания увеличивалось в среднем под всеми цветочными культурами: азота и фосфора – в 1,5 раза; калия – в 1,4 раза по сравнению с контрольными вариантами [4, 9].

Внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в почву агроценоза многолетних трав также приводит к накоплению азота и калия, особенно через три месяца после внесения препаратов, что отмечено на обоих опытных участках по сравнению с контролем. Содержание подвижных фосфатов на опытных вариантах через 1 месяц увеличивается на 66,6–75,0%, а через 3 месяца уменьшается и становится ниже контрольного.

Ферментативный анализ показал, что биоудобрение (в течение 4 лет) и концентрат микроорганизмов (в течение 2 лет) после внесения в почву активизирует ее ферментативную активность в течение трех месяцев.

Так, активность каталазы и уреазы сначала увеличилась на 13,5–30,6%, а осенью наблюдалось снижение их активности по сравнению с контролем.

Активность инвертазы увеличивается в течение 3 месяцев, особенно на варианте биоудобрения в 1,4–2,2 раза, а на варианте концентрата микроорганизмов в 1,1–1,2 раза по сравнению с контролем [4, 9].

Внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотный горизонт чернозема обыкновенного способствует улучшению условий питания растений (увеличению количества нитратов и подвижного фосфора и калия) и повышению урожайности сельскохозяйственных культур и надземной фитомассы бобово-злаковых культур, что определяется повышением биологической активности, контролирующей скорость обменных процессов в органико-минеральной системе почвы.

Результаты исследований показали, что биологические активизаторы почвенного плодородия стимулируют развитие панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток под цветочными, пасленовыми культурами и в агроценозе многолетних трав. В среднем численность микроартропод в опытных вариантах под цветочными культурами

была в 2 раза больше в сравнении с контрольными вариантами за счет численности панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток. Изменение численности клещей акароидно-тромбидиформного комплекса и прочих беспозвоночных на опытных вариантах под исследуемыми культурами в сравнении с контрольными вариантами было статистически не достоверно [4, 6].

Исследованиями выявлено, что биологические активизаторы почвенного плодородия оказывают положительное действие на развитие панцирных, гамазовых клещей и ногохвосток через 1 месяц в течение 3 месяцев после внесения испытуемых препаратов и через год после внесения их в почву агроценоза многолетних трав.

В модельных – полевых и производственных опытах показано, что внесение биологических активизаторов почвенного плодородия в пахотный горизонт чернозема обыкновенного ведет к улучшению условий существования большинства групп почвенных микроартропод и к направленной перестройке структуры их населения, что способствует повышению биологической активности почв.

Использование биологических активизаторов почвенного плодородия под сельскохозяйственными культурами, под цветочными культурами, многолетними травами активизирует микробиологические процессы в почве агроценозов (в среднем в 1,5 раза увеличивается численность бактерий, использующих минеральный и органический азот, в 1,3 раза микроскопических грибов, использующих органический азот) [4, 5].

Биологические активизаторы почвенного плодородия не оказывают влияния на биологическую эффективность инсектицидов, одновременно повышая урожайность растений. Использование биологических активизаторов почвенного плодородия в качестве косубстратов периферийного метаболизма фенилпиразольных инсектицидов активизирует микрофлору природных агроценозов и способствует снижению токсичности фипронила в течение 3–12 месяцев с момента внесения их в почву [3, 9].

В результате проведения опытов по сравнению воздействия различных типов удобрений на культуру эхинацеи пурпурной и бархатцев установлено, что внесение микробиологического удобрения «Белогор» увеличивало урожайность эхинацеи пурпурной *Echinacea purpurea* Moench и бархатцев *Tagetes patula* L., в 1,2 раза по сравнению с контролем в отличие от применяемых минеральных удобрений что позволяет говорить о перспективах использования концентрата микроорганизмов «Белогор» [1, 2, 6, 7, 8].

В результате применения биоудобрения под сельскохозяйственными культурами на площади 10,5 га был получен чистый доход 179090 руб., а от применения концентрата микроорганизмов на площади 230,5 га была получена чистая прибыль 8468470 руб., и в результате использования ризоторфина КМ при обработке семян сои на площади 97 га получена прибавка урожая на сумму 51465 руб. Всего был получен чистый доход на сумму 8699025 руб. от применения биологических активаторов почвенного плодородия на площади 288 га. Один затраченный рубль в год применения активаторов приносил в 6–10-кратную прибыль. При этом была сохранена почвенная фауна и в целом среда от загрязнения инсектицидами [3].

В условиях снижения объемов и конкурентоспособности отечественного сельскохозяйственного производства широкая биологизация земледелия и животноводства позволит существенно сократить энергопотребление на единицу продукции, повысить объем производства и обеспечить его стабильность. Анализ зарубежного опыта показывает, что аграрный комплекс развивается по пути биологизации. Наличие высокоэффективных технологий по производству биопрепаратов и их массовое использование в экономике России позволит поднять рентабельность производства и качество продуктов питания.

В результате проведенных исследований обоснован эколого-биосферный способ ведения сельского хозяйства, при котором сохранение и повышение плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур достигается путем создания устойчивых агробиоценозов, не нарушающих биохимические потоки в агроландшафтах и использующий естественные процессы в биосфере.

Работа выполнена в рамках проекта ЮФУ № 213.01-2014/007 с привлечением оборудования ЦКП «Биотехнология, биомедицина и экологический мониторинг» Южного федерального университета».

Список литературы

1. Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И., Бурлуцкая Л.В., Горовцов А.В., Жумбей А.И. Изменение агрохимических показателей чернозема обыкновенного и морфологических показателей *Tagetes patula* L. при использовании удобрений // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 8. – С. 64–67.
2. Гончарова Л.Ю., Симонович Е.И., Сахарова С.В., Шиманская Е.И. Влияние некоторых удобрений («Белогор», «Лигногумат» и «Покон») на урожайность эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) и отдельные показатели чернозема обыкновенного // *Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. естеств. науки*. – 2012. – № 4. – С. 62–65.
3. Симонович Е.И. Об эффективности биологических активаторов почвенного плодородия // *Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. естеств. науки*. – 2009. – № 6. – С. 66–69.
4. Симонович Е.И. Материалы по применению биологических активаторов почвенного плодородия в растениеводстве // *Успехи современного естествознания*. – 2013. – № 7. – С. 153–154.
5. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю. Влияние биологических активаторов почвенного плодородия на биологическую активность чернозема обыкновенного под агроценозом многолетних трав // *Известия вузов. Сев.-Кавк. регион. естеств. науки*. – 2011. – № 3. – С. 62–65.
6. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю., Шиманская Е.И. Влияние удобрений на содержание некоторых тяжелых металлов и биологическую активность в черноземе обыкновенном при возделывании Эхинацеи пурпурной (*Echinacea purpurea* Moench.) // *Фундаментальные исследования*. – 2012. – № 9 (часть 1). – С. 69–72.
7. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю., Шиманская Е.И. Изменение агрохимических показателей чернозема обыкновенного и урожайности эхинацеи пурпурной под влиянием удобрений // *Доклады Россельхозакадемии*. – 2013. – № 6. – С. 45–47.
8. Симонович Е.И., Гончарова Л.Ю., Горовцов А.В., Бурлуцкая Л.В., Жумбей А. Влияние некоторых видов удобрений на биологическую активность чернозема обыкновенного под *Tagetes patula* L. // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 6. – С. 1222–1226.
9. Симонович Е.И., Казадаев А.А. Биологические активаторы почвенного плодородия в растениеводстве // *НМЦ «Логос»*. – Ростов-на-Дону, 2009. – 190 с.

References

1. Goncharova L.U., Simonovich E.I., Burlutskaya L.V., Gorovtsov A.V., Zhumbey A.I. Change agrochemical parameters of soil ordinary and morphological characteristics *Tagetes patula* L. after using of fertilizers. *Fundamental research*. no. 8. 2014. pp. 64–67.
2. Goncharova L.U., Simonovich E.I., Sakharova S.V., Shimanskaya E.I. Influence of some fertilizers («Belogor», «Lignohumate» and «Pokon») on the yield of purple coneflower (*Echinacea purpurea* Moench.) and certain indicators of ordinary chernozem soil/ *Izvestiya vuzov. North Cawk. region. Natures. Science*. no. 4. 2012. pp. 62–65.
3. Simonovich E.I. On the effectiveness of bio activities of soil fertility. *Izvestiya vuzov. North Cawk. region. Natures. Science*. no. 6. 2009. pp. 66–69.
4. Simonovich E.I. Materials on the application of bio activities of soil fertility in crop production. *The success of modern natural science*. no. 7. 2013. pp. 153–154.
5. Simonovich E.I., Goncharova L.U. The Influence of bio activities of soil fertility on the biological activity of ordinary chernozem soil under the agro-ecosystem of perennial grasses. *Izvestiya vuzov. North Cawk. region. Natures. Science*. no. 3. 2011. pp. 62–65.
6. Simonovich E.I., Goncharova L.U., Shimanskaya E.I. Influence of fertilizers on the content of some heavy metals and biological activity in the ordinary chernozem soil in the cultivation of purple coneflower (*Echinacea purpurea* Moench.) // *Basic research*. no. 9 (part 1) 2012, pp. 69–72.
7. Simonovich E.I., Goncharova L.U., Shimanskaya E.I. Change agrochemical indicators of ordinary chernozem soil and yield of *Echinacea purpurea* under the influence of fertilizers. *The Reports of Rosselchozacademy*. 2013. No. 6. pp. 45–47.
8. Simonovich E.I., Goncharova L.U., Gorovtsov A.V., Burlutskaya L.U., Zhumbey A.I. The influence of some types of fertilizers on the biological activity of ordinary chernozem soil under *Tagetes patula* L. *Fundamental research*. no. 6. 2014. pp. 1222–1226.
9. Simonovich E.I., Kazadaev A.A. Bio activities of soil fertility in crop production. *SRC «Logos»*. Rostov-on-Don. 2009. 190 p.

Рецензенты:

Безуглова О.С., д.б.н., профессор кафедры почвоведения и оценки земельных ресурсов Минобрнауки России, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону;

Миранский В.А., д.с.-х.н., профессор кафедры зоологии Минобрнауки России, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 616.002.5

ГЕНОТИПИРОВАНИЕ УРАЛЬСКИХ ИЗОЛЯТОВ MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS

¹Скорняков С.Н., ¹Умпелева Т.В., ²Вязовая А.А., ¹Кравченко М.А.,
¹Еремеева Н.И., ²Нарвская О.В.

¹Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии
Министерства здравоохранения России, Екатеринбург, e-mail: tumpeleva@ya.ru;

²ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера,
Санкт-Петербург, e-mail: onarvskaya@gmail.com

В работе предложена схема генотипирования возбудителя туберкулеза в Уральском ФО РФ, согласно которой на первом этапе, с использованием ПЦР в режиме реального времени, осуществляется дифференциация изолятов *M. tuberculosis* на группы Beijing/non-Beijing. Последующее MIRU-VNTR-типирование изолятов генотипа Beijing проводится с использованием 9 локусов (MIRU26, QUB26, Mtub21, Qub11b, MIRU31, MIRU40 VNTR4120, VNTR3820, VNTR3232), изолятов других генотипов (non-Beijing) – 15 локусов (Mtub04, ETRC, MIRU04, MIRU40, MIRU10, MIRU16, Mtub21, QUB11b, ETRA, Mtub30, MIRU26, MIRU31, Mtub39, QUB26, QUB4156) и/или сполиготипирования. Предложенная схема позволяет эффективно и с наименьшими затратами определять принадлежность микобактерий туберкулеза к наиболее эпидемиологически значимым генетическим группам в целях мониторинга их распространения на территории Уральского региона.

Ключевые слова: *Mycobacterium tuberculosis*, генотипирование, MIRU-VNTR, сполиготипирование, Beijing, non-Beijing

GENOTYPING OF ISOLATES MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS FROM URAL

¹Skornyakov S.N., ¹Umpeleva T.V., ²Vyazovaya A.A., ¹Kravchenko M.A.,
¹Eremeeva N.I., ²Narvskaya O.V.

¹Ural Research Institute for Phthisiopulmonology, Yekaterinburg, e-mail: tumpeleva@ya.ru;

²St. Petersburg Pasteur Institute, St. Petersburg, e-mail: onarvskaya@gmail.com

The article suggests a two-step scheme of genotyping *M. tuberculosis* in Ural region of Russia that includes the real-time PCR for differentiation of Beijing/non-Beijing isolates as the first step and further discrimination by MIRU-VNTR-typing using a set of 9 loci (MIRU26, QUB26, Mtub21, Qub11b, MIRU31, MIRU40 VNTR4120, VNTR3820, VNTR3232) for Beijing isolates, and 15 loci (Mtub04, ETRC, MIRU04, MIRU40, MIRU10, MIRU16, Mtub21, QUB11b, ETRA, Mtub30, MIRU26, MIRU31, Mtub39, QUB26, QUB4156) and/or spoligotyping for non-Beijing isolates. The suggested scheme is an efficient and more cost- and time-effective way to identify *Mycobacterium tuberculosis* with most epidemiologically significant genetic groups in order to monitor its spread within Urals region.

Keywords: *Mycobacterium tuberculosis*, genotyping, MIRU-VNTR, spoligotyping, Beijing, non-Beijing

Микробиологический мониторинг возбудителя туберкулеза в современных условиях основан на анализе специфических нуклеотидных последовательностей хромосомной ДНК *M. tuberculosis* с использованием методов, основанных на ПЦР – MIRU-VNTR-типировании и сполиготипировании, также IS6110-RFLP и других методов исследования геномного полиморфизма микобактерий [4–7]. Соотношение отдельных генотипов в популяциях *M. tuberculosis* может существенно различаться в разных странах и географических регионах мира, что следует учитывать при разработке стратегий генотипирования микроорганизма [7–10].

Цель данной работы – изучить региональные особенности генетической структуры популяции *M. tuberculosis* с помощью стандартизованных молекулярно-генетических методов и разработать схему

генотипирования возбудителя туберкулеза в Уральском федеральном округе РФ.

Материалы и методы исследования

178 культур *M. tuberculosis* и 90 образцов ДНК, выделенных из клинического материала, были получены от вновь выявленных эпидемиологически не связанных больных туберкулезом в 2009–2012 гг. в лабораториях ГБУЗ СО «ПТД», г. Екатеринбург, и ФГБУ «УНИИФ» Минздрава России.

Культивирование *M. tuberculosis* осуществляли общепринятым методом на среде Левенштейна – Йенсена. Колонии *M. tuberculosis* суспендировали в растворе, содержащем 9% NaCl и 20% глицерина. Часть суспензии сохраняли в пробирках для последующего IS6110-RFLP-типирования, другие инкубировали при 95°C – 30 мин для лизирования клеток, затем осадили при 3000 g, 1 мин. Супернатант использовали в качестве препарата ДНК для постановки ПЦР.

Для дифференциации изолятов на группы Beijing и non-Beijing использовали ПЦР-тест-систему «Амплитуб-Beijing», ООО «Синтол», г. Москва. ПЦР

выполняли в режиме реального времени на приборе iCyclerQ5 (BioRad, США).

Генотипирование изолятов *M. tuberculosis* проводили методом MIRU-VNTR, используя 15 локусов [5] и дополнительно три гипервариабельных локуса [10] для изолятов генотипа Beijing, сгруппированных в кластеры. Для постановки ПЦП использовали реактивы ООО «Интерлабсервис», г. Москва, и праймеры [2, 7] ООО «Синтол», г. Москва. ПЦП осуществляли в термоциклере «Терцик», ООО «ДНК технология». Продукты ПЦП подвергали электрофорезу в 2% агарозном геле, окрашенном бромистым этидием, результаты визуализировали с помощью системы документации гелей «GelDoc», BioRad, США.

Сполиготицирование [6] и IS6110-RFLP-типирование [4] проводили на базе лаборатории молекулярной микробиологии ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, г. Санкт-Петербург. Принадлежность к генетической группе/линии (lineage, clade) определяли путем сравнения полученных профилей изолятов с имеющимися в компьютерных базах данных: «MIRU-VNTRplus» [1], в международной базе данных SITVITWEB [2] и ее обновленной версии SITVIT2. Профили IS6110-RFLP сравнивали с представленными в базе данных ФБУН НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера, г. Санкт-Петербург. Для количественной оценки вариабельности генетических локусов и дискриминирующей способности схем генотипирования рассчитывали индекс разнообразия Хантера – Гастона (HGDI) согласно [3].

Результаты исследования и их обсуждение

С помощью ПЦП в режиме реального времени определена принадлежность 178 изолятов *M. tuberculosis* и 75 образцов клинического материала, содержащих ДНК

M. tuberculosis, к генетическим группам Beijing и non-Beijing.

Анализ результатов MIRU-VNTR-типирования (15 локусов) 178 изолятов *M. tuberculosis* выявил 107 типов (MIT) MIRU-VNTR-профилей.

В пределах генетической группы non-Beijing ($n = 80$) было выделено 64 MIRU-VNTR-профиля, которые представляли пять генетических групп: LAM (28,8%), URAL (26,3%), Haarlem (17,5%), Tur, S и одну неклассифицированную группу (Unknown). Двадцать восемь изолятов (35%) были сгруппированы в 12 кластеров, содержащих по 2–4 изолята в каждом. Анализ структуры DR-области хромосомы всех изолятов non-Beijing методом сполитипирования позволил выделить 43 сполитипа (SIT) 15 генетических семейств: наиболее многочисленное – H3 (25%) включало изоляты MIRU-VNTR группы URAL. Значения HGDI для MIRU-VNTR-типирования и сполитипирования были достаточно высокими и составили 0,994 и 0,970 соответственно.

MIRU-VNTR-типирование (15 локусов) выявило неоднородность изолятов группы Beijing ($n = 98$), причем 65 (66,3%) из них входили в состав 10 кластеров. Самый многочисленный из кластеров включал 32 (32,7%) изолята (рис. 1). Данные генотипирования по трем дополнительным гипервариабельным локусам [10] были получены для 53 из 65 изолятов, что позволило разбить 7 из 10 MIRU-VNTR-кластеров Beijing.

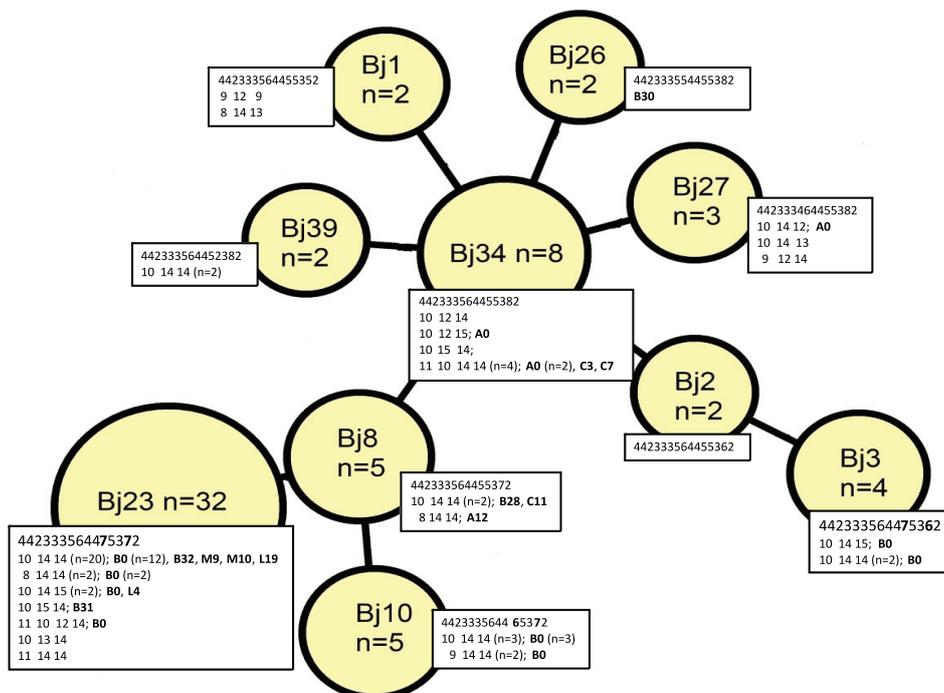


Рис. 1. Минимальное охватывающее древо (Minimum spanning tree) профилей MIRU-VNTR (15 локусов) клинических изолятов *M. tuberculosis* Beijing вновь выявленных больных туберкулезом

Размеры узлов пропорциональны числу изолятов в составе MIRU-VNTR-кластера. Числовой профиль (число повторов в каждом из 15 локусов – Mtub04, ETRC, MIRU04, MIRU40, MIRU10, MIRU16, Mtub21, QUB11b, ETRA, Mtub30, MIRU26, MIRU31, Mtub39, QUB26, QUB4156) показан в 1-й строке у каждого узла; ниже построчно приведены числовые профили для трех гипервариабельных локусов (VNTR4120, VNTR3820, VNTR3232) и профили IS6110-RFLP, обозначены жирным шрифтом. Цифры в скобках обозначают число изолятов, превышающее 1.

Самые большие значения HGDI (0,651 и 0,603) имели локусы MIRU26 и QUB26 соответственно. Локусы MIRU31, Mtub21, QUB11b, MIRU40 имели невысокую степень полиморфизма, значения HGDI:

0,243, 0,190, 0,173 и 0,155 соответственно. Для остальных локусов HGDI не превышал 0,100. Таким образом, был определен минимальный набор из 6 (MIRU26 QUB26 MIRU31, Mtub21, QUB11b, MIRU40) дискриминирующих локусов MIRU-VNTR для генотипирования изолятов Beijing (HGDI = 0,875). Использование данного набора, включавшего 6 из 15 «классических» локусов [5], несколько снижало и без того относительно невысокий уровень дискриминации изолятов (HGDI = 0,885). Напротив, включение трех дополнительных локусов [10] позволило существенно увеличить дискриминирующую способность 6-локусной схемы типирования (HGDI = 0,939).

Рекомендуемая нами схема MIRU-VNTR-типирования представлена на рис. 2.

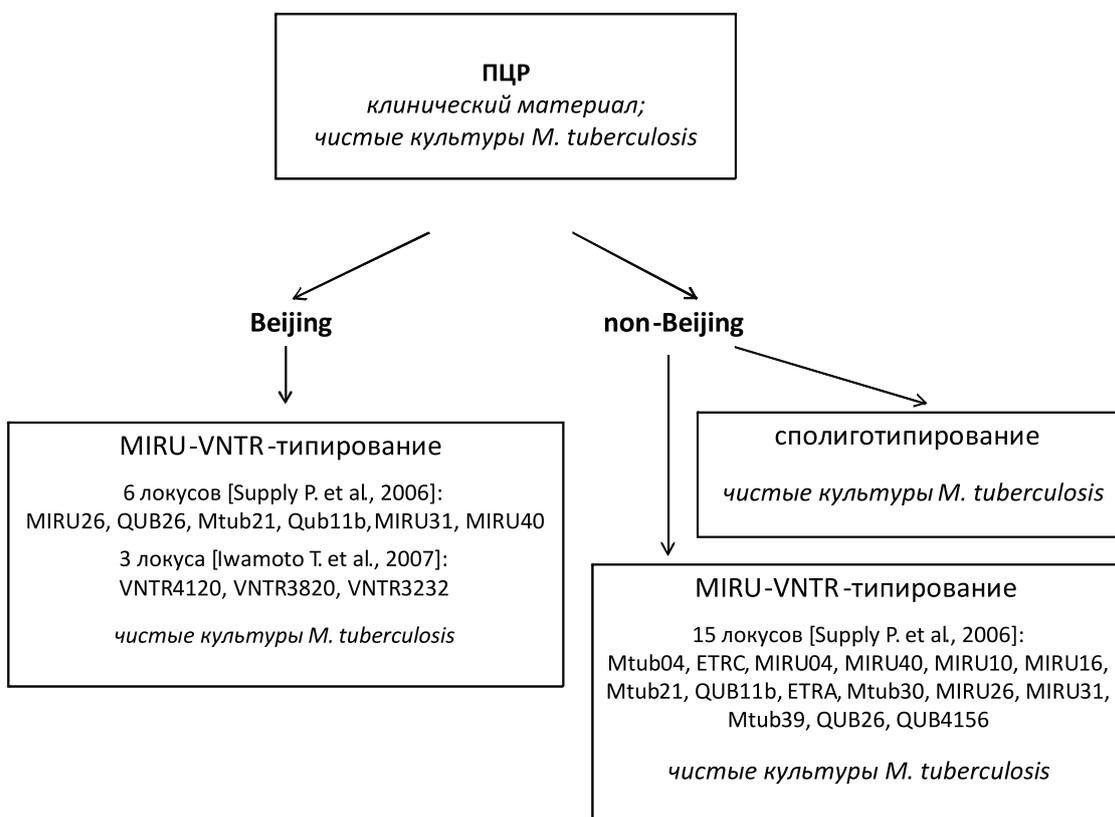


Рис. 2. Схема генотипирования изолятов *M. tuberculosis*

Данные IS6110-RFLP-типирования, полученные для 45 изолятов, еще больше повысили степень дифференциации в пределах MIRU-VNTR-кластеров (рис. 1). У изолятов *M. tuberculosis* Beijing выявлено 17 близкородственных (коэффициент сходства 83%) типов IS6110-RFLP-профилей, которые различались как по количеству

(15–19), так и по молекулярной массе фрагментов рестрикции хромосомной ДНК, содержащих участок последовательности инсерционного элемента IS6110. Пятнадцать (88%) из 17 вариантов профилей рестрикции IS6110 были индивидуальными (т.е. обнаружены у одного изолята), остальные представляли два крупных кластера: А0 и В0,

включавших 5 и 25 изолятов с идентичными профилями рестрикции соответственно. IS6110-RFLP-типирование, повысившее эффективность дифференциации изолятов *M. tuberculosis*, не может быть рекомендовано для широкого применения, поскольку является дорогостоящим и трудоемким методом, доступным лишь специализированным лабораториям.

Таким образом, для практического применения можно предложить схему генотипирования уральских изолятов *M. tuberculosis*, включающую на первом этапе их дифференциацию на группы Beijing и non-Beijing, с использованием ПЦР в режиме реального времени. Последующее генотипирование изолятов non-Beijing рекомендуется проводить с использованием 15 MIRU-VNTR-локусов [5] и / или сполитипированием. Минимальный набор из 6 локусов стандартной схемы (MIRU26, QUB26, Mtub21, Qub11b, MIRU31, MIRU40) и 3 дополнительных локуса (VNTR4120, VNTR3820, VNTR3232) следует использовать для генотипирования изолятов генотипа Beijing (рис. 2).

Список литературы/References

1. Database «MIRU-VNTRplus» (<http://www.miru-vntrplus.org>).
2. Database SITVITWEB http://www.pasteur-guadeloupe.fr:8081/SITVIT_ONLINE.
3. Database <http://www.hpa-bioinformatics.org.uk/cgi-bin/DICI/DICI.pl>.
4. van Embden JD. Strain identification of Mycobacterium tuberculosis by DNA fingerprinting: recommendations for a standardized methodology / J.D. van Embden, M.D. Cave, J.T. Crawford [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 1993. – № 31. – P. 406–409.
5. Supply P. Proposal for Standardization of Optimized Mycobacterial Interspersed Repetitive Unit-Variable-Number Tandem Repeat Typing of Mycobacterium tuberculosis / P. Supply, C. Allix, S. Lesjean [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 2006. – № 44. – P. 4498–4510.
6. Kamerbeek, J. Simultaneous detection and strain differentiation of Mycobacterium tuberculosis for diagnosis and epidemiology / J. Kamerbeek, L. Schouls, A. Kolk [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 1997. – № 35. – P. 907–914.
7. Kremer K. Comparison of methods based on different molecular epidemiological markers for typing of Mycobacterium tuberculosis complex strains: interlaboratory study of discriminatory power and reproducibility / K. Kremer, D. van Soolingen, R. Frothingham [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 1999. – Vol. 37. – № 8. – P. 2607–2618.
8. Cowan L.S. Evaluation of a two-step approach for large-scale, prospective genotyping of Mycobacterium tuberculosis isolates in the United States / L.S. Cowan, L. Diem, T. Monson [et al.] // Clin. Microbiol. – 2005. – Vol. 43. – P. 688–695. Mokrousov I., Narvskaya O., Vyazovaya A., Millet J., Otten T., Vishnevsky B., Rastogi N. Mycobacterium tuberculosis Beijing genotype in Russia: in search of informative VNTR loci // J. Clin. Microbiol. – 2008. – P. 3576–3584.
9. Mokrousov I. Mycobacterium tuberculosis Beijing genotype in Russia: in search of informative VNTR loci / I. Mokrousov, O. Narvskaya, A. Vyazovaya [et al.] // J. Clin. Microbiol. – 2008. – № 46. – P. 3576–3584.
10. Iwamoto, T. Hypervariable loci that enhance the discriminatory ability of newly proposed 15-loci and 24-loci variable-number tandem repeat typing method on Mycobacterium tuberculosis strains predominated by the Beijing family / T. Iwamoto, S. Yoshida, K. Suzuki [et al.] // FEMS Microbiol. Lett. – 2007. – Vol. 272. – P. 282–283.

Рецензенты:

Мордовской Г.Г., д.м.н., заведующий отделом лабораторной диагностики, Свердловский областной противотуберкулезный диспансер, г. Екатеринбург;

Чугаев Ю.П., д.м.н., профессор кафедры фтизиатрии и пульмонологии, Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК [612.143:612.166]:615.825

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ФИТНЕС-ПРОГРАММ В ДИНАМИКЕ ОЦЕНКИ ДАННЫХ КАЛИПЕРОМЕТРИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ИЗБЫТОЧНОЙ МАССЫ ТЕЛА У ЖЕНЩИН

Совершаева С.Л., Ишекова Н.И., Соловьева Н.А.

ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, Архангельск, e-mail: natalysolovyov@yandex.ru

Проведен сравнительный анализ эффективности использования фитнес-программ различной направленности в динамике оценки данных калиперометрии для коррекции избыточной массы тела у женщин разных возрастных групп. Целью исследования являлась оценка динамики состава тела в процессе реализации двух типов коррекционных программ, направленных на коррекцию избыточной массы тела. В проспективное рандомизированное исследование были включены 93 практически здоровые женщины с избыточной массой тела, разных возрастных групп, занимающиеся физической нагрузкой, направленной на коррекцию избыточной МТ. Продолжительность исследования составила 6 месяцев. В зависимости от метода коррекции избыточной МТ было выделено 2 группы (I и II), каждая из которых была подразделена на подгруппы в зависимости от возраста: I, II – девушки 18–21 года (юношеский возраст); и Ia, IIa – женщины 36–45 лет (2-й зрелый возраст). Группа I, Ia – фитнес-программа «FITMIXED», группа II, IIa – программа аэробной направленности. В результате исследования отмечалось уменьшение толщины кожно-жировых складок (мм), снижение содержания жира в МТ (%), увеличение абсолютной мышечной массы (кг) и мышечной ткани в МТ (%), что указывало на эффективность применяемой нагрузки в коррекции МТ обследуемых. Тем не менее, проведенный сравнительный межгрупповой анализ показал наиболее высокую значимость тренировочного процесса, проводимого в группах I и Ia, занимающихся по программе I «FITMIXED», основанной на комплексном подходе, включающем мониторинг энергетического баланса (приход-расход энергии), коррекцию пищевого поведения.

Ключевые слова: избыточная масса тела, фитнес-программа, женщины, калиперометрия

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF PHYSIOLOGICAL EFFICIENCY VARIOUS FITNESS – PROGRAMS IN DYNAMICS OF THE ASSESSMENT OF DATA OF KALIPEROMETRIYA FOR CORRECTION OF EXCESS BODY WEIGHT AT WOMEN

Sovershaeva S.L., Ishekova N.I., Solovyeva N.A.

Northern State Medical University, Archangelsk, e-mail: natalysolovyov@ya.ru

The comparative analysis of efficiency of use fitness – programs of various orientation in dynamics of an assessment given to a kaliperometriya for correction of excess body weight at women of different age groups is carried out. Research objective was the assessment of dynamics of structure of a body in the course of realization of two types of the correctional programs directed on correction of excess body weight. Prospektivny randomized research, included 93 almost healthy women, with the excess body weight, the different age groups which are engaged in physical activity, excess MT directed on correction. Duration of research made 6 months. Depending on a method of correction of excess MT 2 groups (were allocated by I and II), each of which is subdivided into subgroups depending on age: I, II – girls of 18–21 years (youthful age); and Ia, IIa – women of 36–45 years (the 2nd mature age). Group I, Ia – fitness – the FITMIXED program, group II, IIa – the program of an aerobic orientation. As a result of research reduction kozhno – fatty folds (mm), decrease in the content of fat in MT (%), increase in the absolute muscular weight (kg) and muscular fabric in MT (%) that points to efficiency of applied loading in correction of MT surveyed is established. Nevertheless, the carried-out comparative intergroup analysis showed the highest importance of the training process which is carried out in groups I and Ia, engaged according to the FITMIXED program I based on an integrated approach, including monitoring of power balance (arrival – power consumption), correction of food behavior.

Keywords: the excess body weight, fitness – the program, women, kaliperometriya

В настоящее время прогрессивно увеличивается количество лиц, имеющих избыточную массу телу и ожирение [6]. Особенно широко распространена избыточная масса тела и ожирение у женщин, что связано с физиологическими особенностями организма [2, 7]. Исследованиями многих авторов доказана целесообразность уменьшения жировой массы и массы тела с по-

мощью физической нагрузки и изменения пищевого поведения [6].

Целью исследования являлось проведение сравнительного анализа оздоровительных фитнес-программ по снижению избыточной массы тела у женщин разных возрастных групп, физиологическое обоснование применения авторской программы «FITMIXED», основанной на комплексном

подходе, включающем мониторинг энергетического баланса (приход-расход энергии), коррекцию пищевого поведения.

Задача исследования: проанализировать динамику состава тела у женщин с избыточной массой тела в процессе реализации двух типов коррекционных программ с помощью калиперометрии.

Материал исследования: в проспективное рандомизированное исследование были включены 93 практически здоровые женщины с избыточной массой тела, разных возрастных групп, занимающиеся физической нагрузкой, направленной на коррекцию избыточной массы тела (МТ). Продолжительность исследования – 6 месяцев.

В зависимости от метода коррекции избыточной МТ было выделено 2 группы (I и II), каждая из которых подразделена на подгруппы в зависимости от возраста: I, II – девушки 18–21 года (юношеский возраст); и Ia, IIa – женщины 36–45 лет (2-й зрелый возраст). В группах I, Ia проводилась фитнес-программа «FITMIXED», в группах II, IIa – программа аэробной направленности.

Метод калиперометрии применялся для оценки состояния жировой и безжировой МТ, являющихся показателями обеспеченности организма энергоресурсами и оценивающих скорость обменных процессов [1, 5, 6]. Определяли толщину кожно-жировых складок для оценки жировоголожения и его равномерного распределения по телу [5]. Использовали «Калипер электронный цифровой КЭЦ-100-1-И-Д» ТУ 9442-036-00226454-2006, с точностью измерения до $\pm 0,1$ мм. Для мониторинга толщины складок на начальном этапе исследования и по окончании использовали один и тот же калипер. Согласно методике калиперометрии измерения проводили в 8 точках тела, на правой стороне тела (Н.Ю. Лутвинова, М.Ю. Уткина и др., 1970). Данный способ определения общего жира может быть использован у людей разного пола в возрасте 16 лет и старше и подходит для проводимого исследования [7].

Условия измерения: в первой половине дня, с учетом фазы овариально-менструального цикла (в постменструальную фазу, с 5 по 12-й дни), в первой половине дня, в состоянии покоя. Метод калиперометрии применяли дважды: перед началом и по окончании исследования.

Измерения производились в следующих точках:

1) под нижним углом лопатки (НУГЛ) складка измерялась в косом направлении (сверху вниз, изнутри наружу);

2) на задней поверхности плеча (ЗППЛ) – при опущенной руке в верхней трети плеча в области трехглавой мышцы,

ближе к ее внутреннему краю, складка бралась вертикально;

3) на передней поверхности плеча (ПППЛ) – в верхней трети внутренней поверхности плеча, в области двуглавой мышцы, складка бралась вертикально;

4) на предплечье (ПРПЛ) – на передне-внутренней поверхности в наиболее широком месте, складка бралась вертикально;

5) на передней поверхности груди (ППГР) – измерялась диагональная складка (сверху вниз, снаружи – внутри, взятая посередине между передней подмышечной линией и соском (на $1/3$ расстояния);

6) на передней стенке живота (ПСТЖ) складка измерялась на уровне пупка справа от нее на расстоянии 5 см, вертикально;

7) на бедре (Б) – в положении исследуемого сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, складка измерялась в верхней части бедра на передне-латеральной поверхности параллельно ходу паховой складки, несколько ниже ее;

8) на голени (ГОЛ) – в положении исследуемого сидя на стуле, ноги согнуты в коленных суставах под прямым углом, измерялась вертикальная складка, взятая на средней линии медиальной поверхности икры на уровне максимальной окружности в верхней части голени сзади.

Применяли формулы для оценки жировой МТ:

1) вычисляли среднюю толщину кожно-жировой складки (d), мм:

$$d = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + d_7)/14 \text{ (мм)},$$

где d_1-d_7 – толщины кожно-жировых складок, мм;

2) определяли абсолютное содержание жира, кг (по формуле Matiegka, 1921):

$$D = d \cdot S \cdot K,$$

где D – общее количество жира (кг); d – средняя толщина слоя подкожного жира вместе с кожей (мм); S – поверхность тела (m^2), (формула

$$S = 1 + (P + H)/100);$$

здесь P – масса тела, кг; H – отклонение в росте от 160 см с соответствующим знаком; K – константа, равная 0,13;

3) рассчитывали процентное содержание жира в массе тела (%) = $(D \cdot 100)/W$, где D – весь жир (кг); W – масса тела (кг);

4) определяли абсолютную мышечную массу по формуле Matiegka:

$$M = L \cdot r^2 \cdot K,$$

где M – абсолютная масса мышечной ткани (кг); L – длина тела (см); r – среднее значение радиуса плеча (а), предплечья (б), бедра

(в) и голени (г) без подкожного жира и кожи (см); K – константа [1].

Статистическую обработку результатов исследования проводили с помощью программы SPSS Statistics 18.0. В качестве критерия статистической значимости была выбрана вероятность случайной ошибки менее 5% ($p \leq 0,05$). Для проверки типа распределения собранных количественных данных применяли критерий Шапиро – Уилка. Оценку статистических различий внутри групп проводили с использованием непараметрического теста одновыборочного критерия Уилкоксона (Wilcoxon-test). Оценку статистических различий между независимыми выборками проводили с использованием непараметрического теста U-критерия Манна – Уитни – Уилкоксона (Mann-Whitney U test) [8].

На начало исследования между группами сравнения не было выявлено статистически значимых различий ($p \geq 0,05$), что

позволило проводить дальнейший сравнительный анализ. Результаты калиперометрии (внутригрупповой анализ) показали: по окончании исследования выявлена положительная динамика коррекции жировой МТ обследуемых женщин, что свидетельствует об адекватности и эффективности применяемой нагрузки ($p \leq 0,05$). Однако в группе Па на момент окончания исследования не выявлено статистически значимых различий по параметрам «предплечье» и «передняя поверхность плеча», что свидетельствует о недостаточной нагрузке на данные области коррекции и коррекции фитнес-программы.

По окончании тренировочного цикла выявлены следующие межгрупповые различия: в группах юношеского возраста (I и II) по 6 показателям; в группах 2-го зрелого возраста (Ia и IIa) – также по 6 показателям, что показывает на более высокую эффективность программы I «FITMIXED» (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ показателей калиперометрии между группами по окончании исследования (U, W, Z)

Точки измерения, мм.	Группа	В начале исследования ($n = 93$)				По окончании исследования ($n = 93$)			
		U	W	Z	p	U	W	Z	p
НУГЛ	I, II	144,00	297,00	-0,017	0,987	141,00	294,00	-0,121	0,005**
	Ia, IIa	434,50	899,50	-0,008	0,994	354,50	819,50	-1,221	0,016*
ЗППЛ	I, II	137,50	290,50	-0,241	0,812	89,00	242,00	-1,915	0,047*
	Ia, IIa	409,00	844,00	-2,096	0,056	408,50	873,50	-6,599	0,000***
ПППЛ	I, II	140,00	293,00	-0,155	0,892	140,50	293,50	-0,138	0,892
	Ia, IIa	871,50	547,50	-5,351	0,892	247,00	712,00	-0,136	0,004**
ПППР	I, II	280,20	287,00	-0,899	0,811	121,67	273,20	-0,856	0,039*
	Ia, IIa	269,43	276,00	-0,862	0,730	117,32	268,56	-0,883	0,037*
ПРПЛ	I, II	272,50	287,00	-0,867	0,734	119,50	272,5	-0,887	0,044*
	Ia, IIa	399,00	864,00	-0,363	0,734	363,00	828,00	-2,855	0,033*
ПСТЖ	I, II	139,50	292,50	-0,173	0,863	49,00	202,00	-3,295	0,001**
	Ia, IIa	384,00	819,00	-0,774	0,439	274,00	739,00	-2,444	0,015*
Б	I, II	137,00	290,00	-0,259	0,796	114,00	267,00	-1,051	0,043*
	Ia, IIa	414,50	849,50	-3,724	0,756	400,00	865,00	-6,597	0,596
ГОЛ	I, II	142,50	295,50	-0,069	0,945	140,50	293,50	-0,138	0,042*
	Ia, IIa	412,00	847,00	-3,908	0,727	305,50	770,50	-4,871	0,049*

Примечания: p – статистически значимые различия в процессе тренировочного цикла: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$; U – статистики Манна – Уитни, W-критерий Уилкоксона, Z-критерий

При оценке относительного содержания жира (% ЖМТ) использовали общепринятую классификацию [5]. На начало исследования полученные данные межгруппового анализа не выявили значимых различий между группами сравнения, что позволило проводить дальнейший сравнительный анализ ($p \geq 0,05$).

Результаты межгруппового анализа по окончании исследования показали высокий уровень значимости в коррекции жировой и мышечной МТ ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$), что свидетельствовало об адекватности применяемой нагрузки и ее эффективности во всех группах.

Тем не менее в ходе межгруппового исследования установлено, что имеются статистически значимые различия ($p \leq 0,05$) практически по всем исследуемым пара-

метрам между группами, в пользу программы «FITMIXED», что свидетельствует о ее более высокой результативности (табл. 2).

Таблица 2

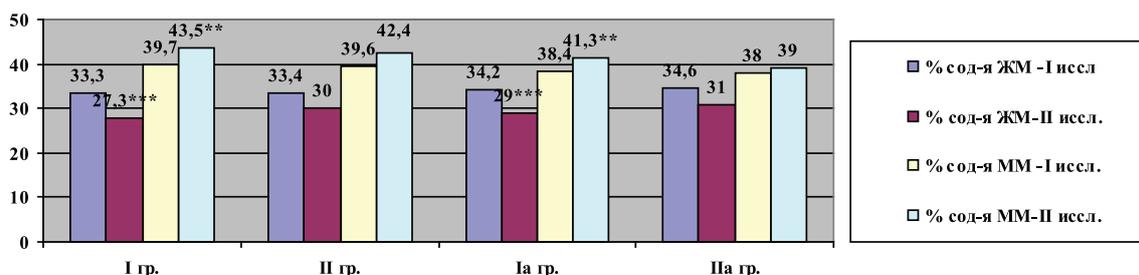
Сравнительный анализ показателей калиперометрии между группами по окончании исследования (U, W, Z)

Показатели	Группа	В начале исследования ($n = 93$)				По окончании исследования ($n = 93$)			
		U	W	Z	p	U	W	Z	p
Средняя толщина складки, мм	I, II	135,00	63,00	-0,327	0,760	288,00	216,00	-2,811	0,004**
	Ia, IIa	415,50	880,50	-0,296	0,767	249,50	714,50	-2,815	0,005**
Абсолютное содержание жира, кг	I, II	123,50	276,50	-0,723	0,474	118,00	271,00	-0,913	0,375
	Ia, IIa	394,50	859,50	-0,615	0,539	142,00	607,00	-4,443	0,000***
Содержание жира в МТ, %	I, II	117,50	270,50	-0,930	0,357	7,500	160,50	-4,722	0,000***
	Ia, IIa	305,00	770,00	1,971	0,349	0,000	465,00	-6,598	0,000***
Абсолютная мышечная масса, кг	I, II	138,50	291,50	-0,207	0,838	85,50	238,50	-2,032	0,041**
	Ia, IIa	420,50	855,50	-0,220	0,826	307,00	742,00	-1,943	0,052*
Мышечная ткань в МТ, %	I, II	127,50	280,50	-0,586	0,563	119,00	272,00	-0,879	0,394**
	Ia, IIa	424,00	859,00	-0,167	0,867	249,00	684,00	-2,825	0,005**

Примечания: p – статистически значимые различия в процессе тренировочного цикла: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$; U – статистики Манна – Уитни, W-критерий Уилкоксона, Z-критерий.

Таким образом, в ходе исследования установлено уменьшение кожно-жировых складок (мм), снижение содержания жира в МТ (%), увеличение абсолютной мышечной массы (кг) и мышечной ткани в МТ (%), что указывает на эффективность применя-

емой нагрузки в коррекции МТ обследуемых. Результаты калиперометрии (процент содержания жировой массы, ЖМ и процент содержания мышечной массы, ММ), в начале тренировочного цикла и по его окончании представлены в диаграмме (рисунок).



Результаты калиперометрии в группах сравнения, в начале и по окончании исследования.

Примечание. * $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

Как видно из приведенных данных диаграммы, сравнительный межгрупповой анализ показал наиболее высокую значимость тренировочного процесса, проводимого в группах I и Ia, занимающихся по программе «FITMIXED», основанной на комплексном подходе, включающем мониторинг энергетического баланса (приход-расход энергии), коррекцию пищевого поведения.

Список литературы

1. Зотанина Т.В., Козупица Г.С., Гинзбург М.М. Динамика состава тела как мера адаптации организма к физическим нагрузкам // Эколого-физиологические проблемы адаптации: материалы VIII международного симпозиума. – М., 1998. – С. 186–187.
2. Избыточный вес и ожирение. Профилактика, диагностика и лечение / Г. Дэниел Бессесен, Роберт Кушнер. – М.: Бином, 2008. – 240 с.
3. Ким Н.К. Фитнесс и аэробика. – М.: РИПОЛ КЛАСИК, 2006. – 143 с.

4. Ким Н.К. Идеальная фигура. Энциклопедия современного фитнеса. – М.: Аст-Пресс книга, 2009. – 280 с.

5. Славолубова И.А. Антропологические аспекты изучения подкожного жиросотложения: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 03.00.14. – 24 с.

6. Соловьёва Н.А., Ишекова Н.И., Совершаева С.Л. Сравнительный анализ физиологической эффективности двух фитнес-программ для женщин с избыточной массой тела // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 3; URL: www.science-education.ru/103-6228.

7. Соловьёва Н.А., Совершаева С.Л., Ишекова Н.И. Физиологические аспекты избыточной массы тела и ожирения // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 10. – ИД Академия Естествознания, 2011. – С. 69–70 с.

8. Мамаев А.Н. Основы медицинской статистики. – М.: Практическая медицина, 2011. – 128 с.

9. Ainsworth, D.T. Compendimn of physical activites clasification of energy costs of human physical activities / D.T. Ainsworth, W.L. Haskell, A.S.Leon et el. // Med. Sci. Sports Exerc. – № 25 (1). – P. 71–80.

References

1. Zotanina T.V., Kozupitsa G.S., Ginzburg M.M. Dinamik of structure of a body as measure of adaptation of an organism to physical activities // Materials VIII of the international symposium «Ekologo-fiziologichesky problems of adaptation». М., 1998. pp. 186–187.

2. Excess weight and obesity. Prevention, diagnostics and Treatment / Daniel G. Bessesen, Robert Kouchner. М.: Bino-mial, 2008. 240 p.

3. Kim N.K. Fitness and aerobics. М.: RIPOL KLASSIK, 2006. 143 p.

4. Kim N.K. Ideal figure. Encyclopedia of modern fitness. М.: ast-Press kniga.2009. 280 p.

5. Slavolyubova I.A. Anthropological aspects of studying of a hypodermic zhirootlozheniye: abstract yew... Candidate of Biology: 03.00.14 / Slavolyubova Irina Anatolyevna; [Protection place: Mosk. the state. un-t of M.V. Lomonosov] 24 p.

6. Solovyova N.A., Ishekova N.I., Sovershayeva S.L. The comparative analysis of physiological efficiency of two fitness programs for women with excess body weight // Modern problems of science and education. 2012. no. 3; URL: www.science-education.ru/103-6228. Bibliographic link.

7. Solovyova N.A., Sovershayeva S.L., Ishekova N.I. Physiological aspects of excess body weight and obesity // International magazine of applied and basic researches. no. 10 2011. IDES Academy of Natural sciences, 2011. 69–70 p.

8. Mamayev A.N. Fundamentals of medical statistics. М.: Applied medicine, 2011. 128 p.

9. Ainsworth D.T. Compendimn of physical activites clasification of energy costs of human physical activities / D.T. Ainsworth, W.L. Haskell, A.S.Leon et el. // Med. Sci. Sports Exerc. 25 (1). pp. 71–80.

Рецензенты:

Белякова Н.А., д.б.н., профессор, кафедра медицинской биологии и генетики СГМУ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Архангельск;

Соловьёва Н.В., д.м.н., доцент, кафедра патологической физиологии СГМУ, ГБОУ ВПО «Северный государственный медицинский университет» Минздравсоцразви-тия России, г. Архангельск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 618.146-006.6-018:616.13/16:612.015.1

ФАКТОРЫ РОСТА, МАРКЕР ПЛОСКОКЛЕТОЧНОГО РАКА SCC И КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ АКТИВАЦИИ ПЛАЗМИНОГЕНА В ТКАНИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОРМЫ РОСТА

Франциянц Е.М., Моисеенко Т.И., Комарова Е.Ф., Погорелова Ю.А., Никитина В.П., Спиридонова Д.А., Селезнева О.Г., Бойко К.П., Гурнак В.В.

ФГБУ «Ростовский научно-исследовательский онкологический институт»,
Ростов-на-Дону, e-mail: super.gormon@yandex.ru

Одним из важнейших этапов развития опухоли считается ее способность индуцировать и поддерживать ангиогенез. Изучение молекулярных механизмов ангиогенеза показало, что динамический баланс, обеспечивающий формирование и развитие новых сосудов внутри опухоли, зависит от про- и антиангиогенных факторов. Целью исследования явилось изучение в ткани эндофитной и экзофитной формы рака шейки матки уровня ростовых факторов и их рецепторов, антигена плоскоклеточной карциномы и некоторых компонентов системы активации плазминогена. В ткани опухоли, ее перифокальной зоны и визуально неизменной ткани, полученной при оперативном вмешательстве 46 больных с гистологически подтвержденным плоскоклеточным раком шейки матки (эндофитной – $n = 22$ и экзофитной – $n = 24$ формы роста) T1b-2aN0M0 стадии процесса методом ИФА определяли уровень VEGF, VEGFR, EGF, EGFR, SCC, uPA, tPA, плазминогена и активность плазмина. В ткани опухоли шейки матки уровень VEGF при экзофитной форме роста превосходил аналогичный показатель в ткани при эндофитной – в 2,8 раза, при этом содержание VEGF-R достоверно не отличалось при различных формах роста опухоли. Уровень плазмина при эндофитной форме был в 1,4 раза выше, а плазминогена в 1,4 ниже, чем при экзофитной форме. В отличие от экзофитных форм рака шейки матки, при эндофитных была более выражена стимуляция системы активации плазминогена с участием uPA, а не tPA. Выявленные закономерности экспрессии факторов роста, обусловленные особенностями активации компонентов системы активации плазминогена, вероятно, определяют различное клиническое течение экзофитных и эндофитных злокачественных опухолей шейки матки.

Ключевые слова: ростовые факторы, маркер плоскоклеточного рака SCC, система активации плазминогена, эндофитные и экзофитные злокачественные опухоли шейки матки

GROWTH FACTORS, SCC MARKER AND COMPONENTS OF PLASMINOGEN ACTIVATION SYSTEM IN CERVICAL CANCER TISSUE IN DEPENDENCE ON THE TYPE OF GROWTH

Frantsiyants E.M., Moiseenko T.I., Komarova E.F., Pogorelova Y.A., Nikitina V.P., Spiridonova D.A., Selezneva O.G., Boyko K.P., Gurnak V.V.

FSBI «Rostov scientific and research institute of oncology» of the Ministry of Health of Russia,
Rostov-on-Don, e-mail: super.gormon@yandex.ru

Tumor's ability to induce and maintain angiogenesis is considered one of the main stages of its development. Study of molecular mechanisms of angiogenesis showed that dynamic balance providing formation and development of new vessels in tumor depended on pro-and anti-angiogenic factors. The purpose of the study was to analyze levels of growth factors and their receptors, squamous cell carcinoma antigen and some components of plasminogen activation system in tissues of endophytic and exophytic types of cervical cancer. Levels of VEGF, VEGFR, EGF, EGFR, SCC, uPA, tPA, plasminogen and plasmin activity were defined by the ELISA method in tissues of tumor, its perifocal zone and in visually unchanged tissue obtained during surgery from 46 patients with histologically confirmed stage T1b-2aN0M0 squamous cell carcinoma of the cervix (endophytic – $n = 22$ and exophytic – $n = 24$ types of growth). VEGF level in tumor tissue in exophytic type of growth exceeded the index in endophytic type by 2,8 times, while VEGF-R levels did not differ significantly in different types of growth. Plasmin level was higher by 1,4 times and plasminogen level was lower by 1,4 times than the indices in exophytic type. Stimulation of plasminogen activation system including uPA but not tPA was more pronounced in endophytic forms of cervical cancer, unlike exophytic ones. The revealed regularities of expression of growth factors, conditional on characteristics of activation of components of plasminogen activation system, probably determine different clinical course of exophytic and endophytic malignant tumors of the cervix.

Keywords: growth factors, SCC marker, plasminogen activation system, endophytic and exophytic malignant tumors of the cervix

Одним из важнейших этапов развития опухоли считается ее способность индуцировать и поддерживать ангиогенез. Изучение молекулярных механизмов ангиогенеза показало, что динамический баланс, обеспечивающий формирование и развитие новых сосудов внутри опухоли, зависит от про- и антиангиогенных факторов [2, 7]. Основным активатором ангиогенеза счита-

ют фактор роста эндотелия сосудов (VEGF), ответственный за пролиферацию и миграцию эндотелиальных клеток, а также имеющий непосредственное отношение к инвазии и метастазированию опухоли [8, 9, 12]. Накоплены данные, подтверждающих участие VEGF и эпидермального фактора роста (EGF) в построении сосудистого русла, росте и прогрессии злокачественных ново-

образований. Причем взаимодействие этих лигандов с трансмембранными тирозинкиназами рецепторами рассматривают как важнейший аутокринный путь промоции опухоли [6]. Непосредственное отношение к активации факторов роста и процессам неоангиогенеза в опухоли имеет тканевая система активации плазминогена [10]. Ключевую роль в активации образования ассоциированных с опухолью протеиназ играют активаторы плазминогена [1].

Целью настоящего исследования явилось изучение в ткани эндофитной и экзофитной форм рака шейки матки уровня ростовых факторов и их рецепторов, антигена плоскоклеточной карциномы и некоторых компонентов системы активации плазминогена.

Материалы и методы исследования

Были изучены ткани опухоли, ее перифокальной зоны, визуально неизменные ткани, полученные при оперативном лечении 46 больных с гистологически подтвержденным плоскоклеточным раком шейки матки (эндофитной – $n = 22$ и экзофитной – $n = 24$ формы роста) T_{1-2a}N₀M₀ стадии процесса. Стадирование рака шейки матки проводилось в соответствии с классификацией TNM (UICC, версия 2002 г.). Диагностика рака основывалась на результатах гистологического исследования в соответствии с отраслевыми стандартами и алгоритмами объемов диагностики и лечения злокачественных новообразований в онкологии. Критерием отбора больных являлся радикально резектабельный, морфологически подтвержденный диагноз рака шейки матки.

Гистологический анализ опухоли при обоих вариантах роста, выбранных в качестве объекта исследования, плоскоклеточный рак без ороговения.

Все больные были позднего репродуктивного и перименопаузального возраста.

Тканью перифокальной зоны считали образцы на расстоянии 1 см от видимого края опухоли. Образцы опухоли, ее перифокальной зоны и неизменной ткани были взяты во время операции и заморожены для дальнейшего хранения при температуре -70°C .

Уровень VEGF, VEGFR (BenderMedSystem, USA), EGF, EGFR (BCMDiagnostics, USA), SCC (FUJIREBIO, Швеция), плазмينا, u-PA и t-PA (Technoclone, Ав-

стрия) определяли методом твердофазного иммуноферментного анализа с использованием стандартных тест-систем в 10% цитозольных фракциях, приготовленных на 0,1 М калий-фосфатном буфере pH 7,4, содержащим 0,1% Твин-20 и 1% БСА. Активность плазминогена определяли в указанных образцах спектрофотометрическим методом с помощью тест-систем (SekisuiDiagnostics, USA).

В каждом конкретном случае было получено добровольное информированное согласие больных на использование материалов для проведения научных исследований.

Данные обрабатывались при помощи пакета статистических программ «STATISTICA-6», разработанного фирмой Statsoft (USA). При этом соблюдались общие рекомендации для медицинских исследований.

Результаты исследования и их обсуждение

Учитывая различия в возрастном составе больных в группах с эндофитным и экзофитным раком шейки матки, мы сочли целесообразным сравнить уровень ростовых факторов, маркера плоскоклеточного рака и показателей системы активации плазминогена в визуально неизменной ткани. Необходимо отметить, что мы не обнаружили различий в уровне исследуемых показателей, связанных с возрастом.

Было установлено, что при эндофитной форме в визуально неизменной ткани содержание VEGF и VEGF-R было на 25,6 и 43,1% соответственно ниже, а их соотношение VEGF/ VEGF-R на 23,5% выше, чем в аналогичной ткани при экзофитах. Напротив, в визуально неизменной ткани эндофитов уровень EGF был на 24,8% выше, чем в экзофитах, EGF-R не имел достоверных отличий и, естественно, соотношение EGF/ EGF-R также было в 1,8 раза выше (табл. 1, 2).

Уровень SSC в визуально неизменной ткани рака шейки матки при эндофитной и экзофитной формах не имел достоверных отличий (табл. 1, 2).

Таблица 1

Уровень факторов роста, их рецепторов и антигена плоскоклеточной карциномы в тканях шейки матки при эндофитном варианте роста опухоли

Показатели	Ткань опухоли	Ткань перифокальной зоны	Визуально неизменная ткань
VEGF, пг/г тк	1184,3 ± 96,4 ^{1,3}	477,9 ± 36,5 ^{1,2,3}	167,1 ± 14,2 ³
VEGF-R, нг/г тк	32,6 ± 3,1 ¹	5,7 ± 0,5 ^{1,2,3}	4,1 ± 0,4 ³
VEGF/ VEGF-R	36,3 ± 3,5 ³	83,8 ± 7,9 ^{1,2,3}	40,8 ± 3,8 ³
EGF, пг/г тк	102,7 ± 8,3 ^{1,3}	76,3 ± 5,4 ^{2,3}	83,1 ± 7,2 ³
EGF-R, нг/г тк	176,3 ± 14,6 ¹	136,4 ± 11,8 ²	119,6 ± 13,3
EGF/ EGF-R	0,58 ± 0,06 ³	0,56 ± 0,07 ³	0,69 ± 0,07 ³
SCC, мкг/гтк	149,9 ± 10,6 ¹	76,7 ± 6,1 ^{1,2,3}	47,8 ± 5,2

Примечания: ¹ – достоверно по отношению к показателю в визуально неизменной ткани; ² – достоверно по отношению к показателю в ткани опухоли; ³ – достоверно по отношению к показателю при экзофитном росте опухоли. Уровень показателей нормирован на грамм влажной ткани.

В ткани злокачественной опухоли шейки матки уровень VEGF был резко повышен относительно соответствующих визуально неизменных тканей: при эндофитной форме роста опухоли – в 7,1 раза, при экзофитной – 14,8 раза. Очевидно, что показатель имел выраженные отличия при различных формах роста опухоли: при экзофитах уровень VEGF превосходил аналогичный показатель в ткани эндодифита в 2,8 раза (табл. 1, 2).

В ткани злокачественной опухоли, вне зависимости от формы роста, содержание

растворимого рецептора VEGF-R было увеличено относительно соответствующих визуально неизменных тканей: при эндофитной форме роста опухоли в 8 раз, при экзофитной – 3,8 раза, однако не имело достоверных отличий между эндофитной и экзофитной формами роста рака шейки матки.

Наши результаты согласуются с данными ряда авторов, показавшими увеличение содержания VEGF и VEGFR в опухолях молочной железы и почки по сравнению с гистологически неизменными тканями, не связанное с возрастом больных [2, 5].

Таблица 2

Уровень факторов роста, их рецепторов и антигена плоскоклеточной карциномы в тканях шейки матки при экзофитном варианте роста опухоли

Показатели	Ткань опухоли	Ткань перифокальной зоны	Визуально неизменная ткань
VEGF, пг/г тк	3320,7 ± 216,5 ¹	265,5 ± 23,1 ²	224,6 ± 21,8
VEGF-R, нг/г тк	27,7 ± 2,4 ¹	33,4 ± 3,1 ^{1,2}	7,2 ± 0,7
VEGF/ VEGF-R	119,9 ± 10,2 ¹	7,9 ± 0,6 ^{1,2}	31,2 ± 2,9
EGF, пг/г тк	192,9 ± 17,4 ¹	53,8 ± 4,6 ²	62,5 ± 4,9
EGF-R, нг/г тк	191,4 ± 18,3 ¹	152,1 ± 12,4 ²	145,2 ± 14,2
EGF/ EGF-R	1,0 ± 0,08 ¹	0,35 ± 0,03 ²	0,4 ± 0,04
SCC, мкг/гтк	161,7 ± 13,8 ¹	37,6 ± 3,2 ²	41,3 ± 3,8

Примечания: ¹ – достоверно по отношению к показателю в визуально неизменной ткани; ² – достоверно по отношению к показателю в ткани опухоли; ³ – достоверно по отношению к показателю при экзофитном росте опухоли. Уровень показателей нормирован на грамм влажной ткани.

Соотношение VEGF/ VEGF-R в ткани экзофитной опухоли было в 3,3 раза выше, чем при эндофитной. Однако при сравнении соотношения VEGF/ VEGF-R в ткани опухоли при разной форме роста с показателями в соответствующей визуально неизменной ткани получены интересные результаты. Так, в ткани экзофитной опухоли показатель VEGF/VEGF-R превосходил аналогичные значения в соответствующей визуально неизменной ткани в 3,8 раза, тогда как при эндофитной форме роста опухоли не имел достоверных отличий (табл. 1, 2).

На наш взгляд, факт повышения уровня VEGF может определять один из важных клинических признаков экзофитной опухоли, а именно ее повышенную кровоточивость. Поскольку клетки эндотелия во вновь образованных сосудах опухоли не образуют нормального монослоя, они не могут выполнять обычную барьерную функцию эндотелия [4, 11]. Как известно, большие концентрации VEGF являются мощным фактором повышения проницаемости сосудов [13], что может обусловить аномально высокую проницаемость опухолевой сосудистой сети и ее склонности к кровоте-

чениям. С другой стороны, учитывая, что растворимый VEGF-R представляет собой ингибитор VEGF, можно предполагать, в ткани эндофитной опухоли VEGF-A – сигнальный путь ангиогенеза не активирован относительно визуально неизменной ткани, т.е. в самой опухоли не происходит повышенное образование патологических кровеносных сосудов. Напротив, в ткани экзофитной опухоли этот процесс активно протекает. С другой стороны, известно что, эндофитные опухоли шейки матки имеют обширную сеть лимфатических сосудов, что способствует местному распространению процесса по типу инфильтрации окружающих тканей. В этом можно рассмотреть индивидуальные особенности различных форм роста рака шейки матки.

Уровень EGF и EGF-R в ткани опухоли шейки матки вне зависимости от ее формы роста был повышен относительно соответствующей визуально неизменной ткани: при эндофите – на 23,6 и 47,4%, при экзофите – в 3,1 и 1,3 раза соответственно. Показатель EGF/ EGF-R в ткани эндофитной опухоли не имел достоверных отличий от значений в визуально неизменной ткани, а при экзофитной был выше в 2,3 раза.

Известно, что EGF может индуцировать процессы опухолевого ангиогенеза за счет гиперэкспрессии VEGF [9]. При ряде опухолей эпителиальной природы обнаруживается избыточная экспрессия EGFR и/или EGF, что приводит к повышенной пролиферативной активности трансформированных клеток и, как правило, ассоциируется с метастатическим фенотипом заболевания и, соответственно, коррелирует с плохим прогнозом [6].

Полученные результаты, с одной стороны, можно трактовать как участие EGF в процессе активации VEGF в ткани опухоли, особенно выраженную при экзофитной форме роста. С другой стороны, сравнение показателей EGF/EGF-R в ткани опухоли и соответствующей визуально неизменной ткани, а также последней при различных формах роста, указывает на повышенную пролиферативную активность только клеток ткани опухоли при экзофитном росте и повышенную пролиферативную активность всех исследуемых образцов при эндофитном, что подтверждается в клинике стимуляцией опухолевой инфильтрации

окружающих тканей при этой форме роста. Уровень SCC в ткани рака шейки матки при эндофитной и экзофитной формах не имел достоверных отличий и был в 3,1 и 3,9 раза выше, чем в соответствующих визуально неизменных тканях (табл. 1, 2).

Результаты изучения показателей тканевой фибринолитической системы в тканях шейки матки при различных вариантах роста злокачественной опухоли представлены в табл. 3, 4. Обнаружены некоторые различия показателей тканевой фибринолитической системы в визуально неизменной ткани при различных формах рака шейки матки. Так, уровень плазмина при эндофитной форме был в 1,4 раза выше, а плазминогена – в 1,4 ниже, чем при экзофитной форме. Еще одним отличием было различное содержание урокиназы: в визуально неизменной ткани при эндофитах этот показатель был снижен относительно значений при экзофитах в 3,8 раза, без изменения ее активности. Содержание и активность тканевого активатора плазминогена tPA не имело достоверных отличий.

Таблица 3

Показатели активности системы активации плазминогена в тканях шейки матки при эндофитном варианте роста опухоли

Показатели	Ткань опухоли	Ткань перифокальной зоны	Визуально неизменная ткань
Плазмин, нг/г тк	474,1 ± 42,53	434,7 ± 35,43	408,1 ± 37,83
Плазминоген, Pг/г тк	2,1 ± 0,2	2,1 ± 0,16	2,0 ± 0,143
uPA активность, ед/г тк	0,7 ± 0,051,3	0,4 ± 0,062	0,3 ± 0,04
uPA содержание, ед/г тк	42,7 ± 3,91	15,1 ± 1,31,2,3	7,4 ± 0,63
tPA активность, ед/г тк	3,8 ± 0,43	5,1 ± 0,52	4,8 ± 0,6
tPA содержание, ед/г тк	61,4 ± 4,93	50,8 ± 3,62,3	60,1 ± 5,9

Примечания: 1 – достоверно по отношению к показателю в визуально неизменной ткани; 2 – достоверно по отношению к показателю в ткани опухоли; 3 – достоверно по отношению к показателю при экзофитном росте опухоли. Уровень показателей нормирован на грамм влажной ткани.

В ткани опухоли при эндофитной форме роста уровень плазмина и плазминогена относительно визуально интактной ткани не имел достоверных отличий. При экзофитной форме роста в ткани опухоли содержание плазмина было выше, чем в соответствующей визуально неизменной ткани на 24,4%, а плазминогена, напротив, – на 28,6% ниже.

Были выявлены различия и в системе активаторов плазминогена. Так, в ткани опухоли при эндофитной форме роста относительно визуально неизменной ткани

нарастал уровень и активность uPA в 5,8 и 2,3 раза соответственно, без выраженных изменений уровня и активности tPA. Напротив, в ткани опухоли при экзофитной форме роста относительно визуально неизменной ткани нарастал уровень и активность tPA в 2,1 и 1,5 раза соответственно, без выраженных изменений активности uPA.

В ткани перифокальной зоны опухоли вне зависимости от формы ее роста изученные показатели не имели достоверных отличий от значений в визуально неизменной ткани шейки матки.

На первый взгляд, создается впечатление, что в ткани эндофитной опухоли относительно визуально неизменной ткани и ткани перифокальной зоны меняется только содержание uPA и повышена его активность. Тогда логично предположить, что именно урокиназа, без активации плазминогена и перехода его в плазмин, участвует в экспрессии фактора роста эндотелия сосудов VEGF, как описано в данных литературы [3]. А в ткани опухоли при экзофитной форме роста активация ростовых факторов

происходит через активацию плазминогена в плазмин посредством тканевого активатора. Однако если вернуться к разнице показателей в визуально неизменной ткани при обоих вариантах роста опухоли, можно предположить, что, в отличие от экзофитов, при эндофитах отмечается более выраженная стимуляция системы активации плазминогена с участием uPA, а не tPA, во всех исследуемых образцах, а именно в визуально неизменной ткани, злокачественной опухоли и ее перифокальной зоне.

Таблица 4

Показатели активности системы активации плазминогена в тканях шейки матки при экзофитном варианте роста опухоли

Показатели	Ткань опухоли	Ткань перифокальной зоны	Визуально неизменная ткань
Плазмин, нг/г тк	396,2 ± 25,61	319,8 ± 28,42	299,4 ± 23,8
Плазминоген, Рг/г тк	2,0 ± 0,21	2,9 ± 0,32	2,8 ± 0,3
uPA активность, ед/г тк	0,4 ± 0,06	0,3 ± 0,032	0,3 ± 0,04
uPA содержание, ед/г тк	43,2 ± 3,71	34,8 ± 3,22	28,4 ± 3,4
tPA активность, ед/г тк	7,2 ± 0,61	4,3 ± 0,52	4,8 ± 0,5
tPA содержание, ед/г тк	147,6 ± 12,51	77,6 ± 5,42	69,1 ± 5,3

Примечания: 1 – достоверно по отношению к показателю в визуально неизменной ткани; 2 – достоверно по отношению к показателю в ткани опухоли. Уровень показателей нормирован на грамм влажной ткани.

Таким образом, выявленные закономерности экспрессии факторов роста, обусловленные особенностями активации компонентов системы активации плазминогена, вероятно, определяют различное клиническое течение экзофитных и эндофитных злокачественных опухолей шейки матки.

Список литературы

1. Кушлинский Н.Е., Казанцева И.А., Сандыбаев М.Н. и др. Активаторы плазминогена урокиназного и тканевого типов и их ингибитор при заболеваниях щитовидной железы // Сибирский онкологический журнал. – 2006. – № 3 (19). – С. 54–58.
2. Кушлинский Н.Е., Герштейн Е.С. Биологические маркеры опухолей в клинике достижения, проблемы, перспективы // Молекулярная медицина. – 2008. – № 3. – С. 48–55.
3. Парфенова Е.В., Плеханова О.С., Меньшиков М.Ю., Степанова В.В., Ткачук В.А. Регуляция роста и ремоделирования кровеносных сосудов: уникальная роль урокиназы // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2009. – № 95 (5). – С. 442–464.
4. Фридман М.В., Демидчик Ю.Е. Ангиогенез и рак – медико-биологическое значение, методы оценки, перспективы дальнейшего изучения // Онкологический журнал. – 2009. – № 2 (10). – С. 82–90.
5. Щербак А.М., Герштейн Е.С., Анурова О.А., Кушлинский Н.Е. Фактор роста эндотелия сосудов, его рецепторы и антиапоптотические белки BCL-2 и акт при раке молочной железы // Маммология. – 2006. – № 3. – С. 63–68.
6. Bridges A.J. The rationale and strategy used to develop a series of highly potent, irreversible, inhibitors of the epidermal growth factor receptor family of tyrosine kinase // Curr. Med. Chem. – 1999. – № 6. – P. 825–843.
7. Carmeliet P. Angiogenesis in life, disease and medicine // Nature. – 2005. – Vol. 438. – № 7070. – P. 932–936.
8. Dvorak H.F. Vascular permeability factor/vascular endothelial growth factor: a critical cytokine in tumor angiogenesis and a potential target for diagnosis and therapy // J. Clin. Oncol. – 2002. – № 20. – P. 4368–4380.
9. Ferrara N., Gerber H.P., LeCouter J. The biology of VEGF and its receptors // Nat. Med. – 2003. – № 9. – P. 669–676.
10. Kaneko T., Konno H., Baba M. et al. Urokinase-type plasminogen activator expression correlates with tumor angiogenesis and poor outcome in gastric cancer // Cancer Sci. – 2003. – № 94. – P. 43–49.
11. McDonald DM, Foss A.J.E. Endothelial cells of tumor vessels: abnormal but not absent // Cancer Metastasis Rev. – 2000. – № 19. – P. 109–20.
12. Ribatti D. History of research on tumor angiogenesis. – Netherlands, 2009. – 125 p.
13. Senger D.R., Galli S.J., Dvorak A.M. et al. Tumor cells secrete a vascular permeability factor that promotes accumulation of ascites fluid // Science – 1983. – № 219. – P. 983–5.

References

1. Kushlinskij N.E., Kazanceva I.A., Sandybaev M.N. i dr. Sibirskij onkologicheskij zhurnal, 2006, no. 3 (19), pp. 54–58.
2. Kushlinskij N.E., Gershtejn E.S. Molekuljarnaja medicina, 2008, no. 3, pp. 48–55.
3. Parfenova E.V., Plehanova O.S., Men'shikov M.Ju., Stepanova V.V., Tkachuk V.A. – Rossijskij fiziologicheskij zhurnal im. I.M. Sechenova, 2009, no. 95 (5), pp. 442–464.
4. Fridman M.V., Demidchik Ju.E. Onkologicheskij zhurnal, 2009, no. 2 (10), pp. 82–90.
5. Shherbakov A.M., Gershtejn E.S., Anurova O.A., Kushlinskij N.E. Mammologija, 2006, no. 3, pp. 63–68.
6. Bridges A.J. The rationale and strategy used to develop a series of highly potent, irreversible, inhibitors of the epidermal growth factor receptor family of tyrosine kinase // *Curr.Med. Chem.* 1999. no. 6. pp. 825–843.
7. Carmeliet P. Angiogenesis in life, disease and medicine // *Nature.* 2005. Vol. 438 no. 7070. pp. 932–936.
8. Dvorak H.F. Vascular permeability factor/vascular endothelial growth factor: a critical cytokine in tumor angiogenesis and a potential target for diagnosis and therapy // *J. Clin. Oncol.* 2002. no. 20. pp. 4368–4380.
9. Ferrara N., Gerber H.P., LeCouter J. The biology of VEGF and its receptors // *Nat. Med.* 2003. no. 9. pp. 669–676.
10. Kaneko T., Konno H., Baba M. et al. Urokinase-type plasminogen activator expression correlates with tumor angiogenesis and poor outcome in gastric cancer // *Cancer Sci.* 2003. no. 94. pp. 43–49.
11. McDonald D.M., Foss A.J.E. Endothelial cells of tumor vessels: abnormal but not absent // *Cancer Metastasis Rev.* 2000. no. 19. pp. 109–20.
12. Rebate D. History of research on tumor angiogenesis. Netherlands 2009. 125 p.
13. Senger D.R., Galli S.J., Dvorak A.M. et al. Tumor cells secrete a vascular permeability factor that promotes accumulation of ascites fluid // *Science* 1983. no. 219. pp. 983–5.

Рецензенты:

Каймакчи О.Ю., д.м.н., ассистент кафедры онкологии Ростовского государственного медицинского университета, г. Ростов-на-Дону;

Николаева Н.В., д.м.н., ассистент кафедры онкологии Ростовского государственного медицинского университета, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 631.51:631.526.32:633.3

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ
В СТЕПНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ****Иванов В.М., Мордвинцев Н.В.***ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет»,
Волгоград, e-mail: ivanov-vgsxa@mail.ru*

Соя – исключительно ценная белково-масличная культура. Однако в Волгоградской области, относящейся к зоне рискованного земледелия, площади возделывания ее ограничены. Не разработаны и рекомендации по технологии возделывания культуры. Нами в течение 2011–2013 гг. проведены исследования по подбору лучшего сорта, способа и глубины основной обработки почвы, нормы высева для раннеспелых сортов сои в степной зоне черноземных почв. Установлено, что наиболее продуктивным оказался раннеспелый сорт селекции ООО «Соевый комплекс» Селекта 101. Средняя его урожайность составила 1,251 т/га, что обеспечило самый большой выход белка и масла – 415,3 и 207,3 кг с 1 га соответственно. Лучшим в опыте оказался вариант глубокого чизелевания, урожайность на котором составила 1,221 т/га, а выход белка и масла – 400,4 и 209,4 кг с 1 га. Оптимальной нормой высева раннеспелых сортов следует считать 450 тыс./га всхожих семян. Следовательно, в технологии возделывания сои в условиях степной зоны черноземных почв Волгоградской области рекомендуем использовать раннеспелый сорт Селекта 101, норму высева 450 тыс./га всхожих семян и глубокое чизельное рыхление на 0,28–0,30 м.

Ключевые слова: осадки, водный режим, фотосинтез, урожайность, соя

**SOYBEAN CULTIVATION ADVANCED TECHNOLOGY IN THE CHERNOZEM
SOILS STEPPE ZONE OF THE VOLGOGRAD REGION****Ivanov V.M., Mordvintsev N.V.***Federal state budget educational institution of higher vocational education
Volgograd state agrarian university, Volgograd, e-mail: ivanov-vgsxa@mail.ru*

Soybean is the only valuable protein and oilseed cultivar. However, in the Volgograd region which is related to the zone of risky agriculture, its area of cultivation is limited. Recommendations for this crop cultivation have not been developed yet. The researches on the best varieties, primary tillage method and depth, seeding rate for early maturing soybean varieties selection in the chernozem steppe zone soils were carried out during the period of 2011–2013. It was established that the most productive was the early maturing cultivar Selecta 101 bred by the Limited Liability Company «Soybean Complex». Its average yield was 1,251 t/ha, which provided the largest yield of protein and oil of 415,3 and 207,3 kg per 1 ha, respectively. The best in the experiment was the variant of deep chisel plowing, the yield of which amounted to 1,221 t/ha, and the yield of protein and oil was 400,4 and 209,4 kg per 1 ha. 450 thousand per 1 ha of germinating seeds should be considered as optimum seeding rate of early maturing varieties. Consequently, we recommend to use early-maturing variety Selecta 101, the seeding rate of 450 thousand per 1 ha of germinating seeds and deep chisel plowing of 0,28–0,30 m. in the technology of soybean cultivation in the chernozem steppe zone soils of the Volgograd region.

Keywords: precipitation, water regime, photosynthesis, yield, soybean

В связи с острым дефицитом белка в мировом продовольственном балансе сою рассматривают как важнейшую зернобобовую культуру третьего тысячелетия [2].

Химический состав зерна сои уникален: в нем содержится 17–26% жира, 36–48% сбалансированного по аминокислотному составу белка и более 20% углеводов. Масло ее отличается высоким содержанием физиологически активных незаменимых жирных кислот [4].

В настоящее время наибольшие посевные площади сои от мировых сосредоточены в США (35–40%), Бразилии (20%), Аргентине (12%), Китае (12–13%) и Индии (8%). В Европе соя мало распространена и занимает всего 2% от общей мировой площади [3].

Поскольку соя, будучи культурой муссонного климата, достаточно требователь-

на к влаге, в 80-х годах прошлого века ее начали возделывать только на орошаемых землях Волгоградской области. В связи с этим практически все исследования по разработке технологии возделывания этой ценной культуры также были выполнены для условий орошения. Известна, правда, работа С.И. Утученкова [5], выполненная в неорошаемых условиях сухостепной зоны темно-каштановых почв, но практического продолжения она не получила.

Однако в начале нынешнего века в наиболее влагообеспеченной черноземностепной зоне области, где выпадает от 400 до 550 мм среднегодовых осадков, хозяйства начали выращивать сою в условиях сухого земледелия. Лидером среди соеосеющих хозяйств стало ООО «Инвид-Агро» Нехаевского района, по заказу которого и были проведены наши исследования [1].

Цель исследований, проведенных в 2011–2013 гг., заключалась в усовершенствовании технологии возделывания сои за счет подбора высокопродуктивных сортов, лучшего варианта основной обработки почвы и оптимальной нормы высева для сортов раннеспелой группы.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный с содержанием гумуса 4,6%, предшественник – черный пар. Способ посева широкорядный с междурядьями 0,7 м. Норма высева составляла 450 тыс./га всхожих семян,

кроме опыта по изучению норм высева. Семена перед посевом обрабатывали ризоторфином, для борьбы с сорняками применяли гербицид Тактик, 10% ВРК, довсходовое боронование, а в течение вегетации – междурядные культивации. Повторность трехкратная, учетная площадь делянки в опытах – 200 м².

Результаты опыта по изучению продуктивности сортов, высевавшихся в хозяйстве, в сравнении со стандартом – сортом волгоградской селекции ВНИИОЗ 86 приведены в табл. 1.

Таблица 1

Урожайность сортов сои (т/га) и содержание в зерне жира и протеина (%), 2011 г.

Показатель	Сорта				
	ВНИИОЗ 86	Аннушка	Бара	Селекта 101	Медея
Урожайность	1,017	1,051	1,175	1,331	1,233
Жир	19,24	20,67	19,38	17,90	19,40
Протеин	38,39	36,09	40,80	36,97	38,06

Примечание. НСР₀₅ (для урожайности) – 0,054.

Максимальную урожайность сформировал раннеспелый сорт Селекта 101–1,331 т/га, который достоверно превзошел и среднеранний сорт Медея (1,233 т/га). Сорт Бара также дал достоверную прибавку относительно стандарта – 0,158 т/га, а у Аннушки отмечена четко выраженная тенденция к повышению продуктивности.

Показатели качества сорта ВНИИОЗ 86 (стандарт) также не продемонстрировали преимущества над новыми сортами. По выходу масла с 1 гектара (168,3 кг/га) он показал наименьший результат, а по выходу белка с 1 га (335,8 кг/га) лишь на 9,6 кг превысил сорт Аннушка.

Дальнейшие исследования с сортом ВНИИОЗ 86 были прекращены и продолжены с тремя раннеспелыми сортами Аннушка (селекции ЧП НССФ «Соевый век», Украина), Бара, Селекта 101 (ООО «Соевый комплекс», РФ) и среднераннего – Медея (Кировоградская ГСХОС НААН, Украина).

Годы проведения опытов различались по метеорологическим условиям. Наиболее благоприятным по увлажнению был 2013 г. – выпало 268,4 мм осадков в течение вегетационного периода. В 2011 и 2012 гг. осадков выпало значительно меньше – 108,5 и 117,4 мм соответственно.

Распределение осадков в течение вегетации было не равномерным в течение всех лет проведения исследований. Количество осадков и их распределение играют, как показали наши исследования, важнейшую роль в формировании урожая.

По температурным условиям 2013 г. также был более благоприятным для роста и развития сои.

Гидротермические коэффициенты вегетационных периодов за годы исследований составили: в 2011 г. – 0,39; 2012 – 0,40; в 2013 – 0,98. Таким образом, 2011 и 2012 гг. можно отнести к очень засушливым (сухим), а 2013 г. – к засушливому.

Влагообеспеченность растений (% от абсолютно сухой почвы), как видно из рис. 1, 2, 3, также была связана с выпавшими осадками и их распределением в течение вегетации.

Весенние запасы влаги в годы исследований были практически равными. Снижались они также с одинаковой тенденцией. Наибольшие абсолютные величины запасов влаги во все периоды жизни растений отмечены на варианте глубокого чизелевания. Как видно из рисунков, к фазе бобообразования влагообеспеченность находилась ниже влажности завядания лишь в 2012 г., и превышение критического уровня не произошло до уборки. В 2011 г. расход влаги был схожим с 2012 г., однако ниже влажности завядания она опустилась позже, лишь к фазе созревания. В наиболее благоприятном 2013 г. запасы почвенной влаги в течение вегетации вообще не опустились ниже влажности завядания, что положительно отразилось на продуктивности посевов.

Продуктивность сельскохозяйственных культур определяется фотосинтетической деятельностью растений (табл. 2).

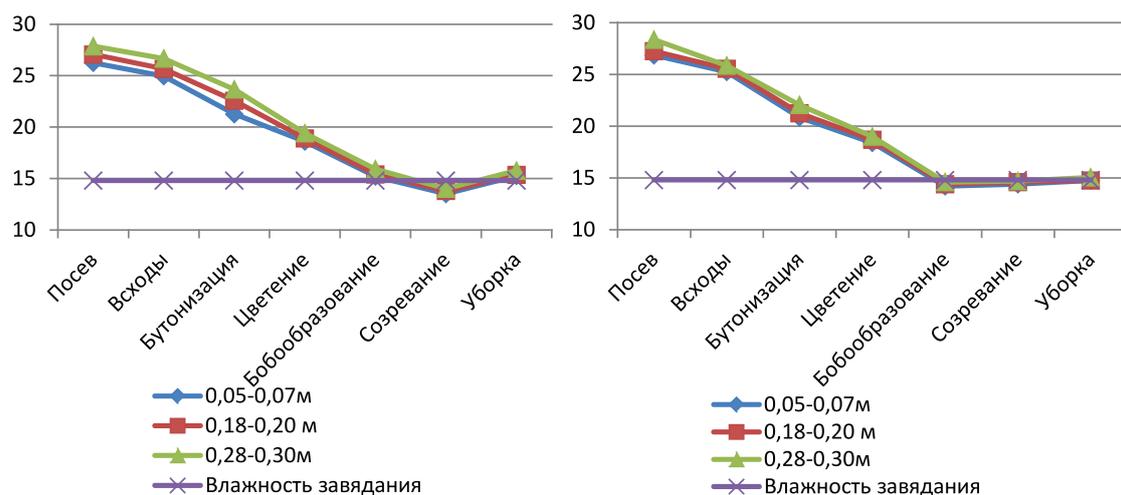


Рис. 1. Содержание влаги в метровом слое (%) в зависимости от варианта основной обработки почвы, сорт Селекта 101, 2011 г.

Рис. 2. Содержание влаги в метровом слое (%) в зависимости от варианта основной обработки почвы, сорт Селекта 101, 2012 г.

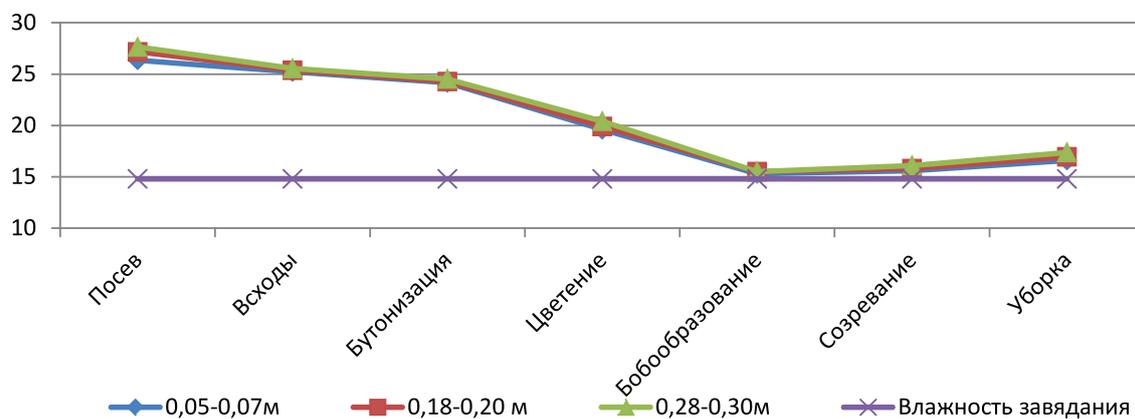


Рис. 3. Содержание влаги в метровом слое (%) в зависимости от варианта основной обработки почвы, сорт Селекта 101, 2013 г.

Таблица 2

Фотосинтетическая деятельность посевов сои в зависимости от сорта и варианта основной обработки почвы (среднее за 2011–2013 гг.)

Варианты опыта		Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал, млн м ² ·сутки, га	Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² ·сутки
Основная обработка	Сорт			
Рыхление культиватором КОС-3,7 на 0,05–0,07 м	Аннушка	16,60	0,69	2,81
	Бара	24,70	1,03	3,49
	Селекта 101	27,40	1,15	3,78
	Медея	28,10	1,20	4,03
Рыхление культиватором КОС-3,7 на 0,18–0,20 м	Аннушка	17,90	0,72	2,99
	Бара	26,90	1,13	3,64
	Селекта 101	30,10	1,26	3,89
	Медея	31,00	1,31	4,18
Рыхление чизелем АПЧ-4,5 на 0,28–0,30 м	Аннушка	19,40	0,75	3,19
	Бара	28,60	1,20	3,77
	Селекта 101	33,70	1,40	3,99
	Медея	34,40	1,44	4,36

Наибольшей величины показатели фотосинтетической деятельности были получены в более благоприятном 2013 г. Так, максимальная площадь листьев изучаемых сортов составила от 19,80–32,20 тыс. м²/га на варианте поверхностного рыхления до 23,40–37,80 тыс. м²/га при глубоком чизелевании.

Среди раннеспелых сортов по показателям фотосинтетической деятельности

выделился сорт Селекта 101. Он немного уступает среднераннему сорту Медея, так как продолжительность работы фотосинтетического потенциала последнего была большей.

Урожайность сельскохозяйственных культур является определяющим показателем, характеризующим эффективность применяемых технологических приемов их возделывания (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность сортов сои при разной глубине основной обработки почвы, 2011–2013 гг.

Варианты опыта		Урожайность, т/га			
Основная обработка	Сорт	2011 год	2012 год	2013 год	средняя
Рыхление культиватором KOS-3,7 на 0,05–0,07 м	Аннушка	0,978	0,821	1,477	1,092
	Бара	1,035	0,843	1,490	1,123
	Селекта 101	1,268	0,895	1,507	1,223
	Медея	1,117	0,867	1,494	1,159
<i>Средняя урожайность по обработке на 0,05–0,07 м (фактор А)</i>		1,100	0,857	1,492	1,149
Рыхление культиватором KOS-3,7 на 0,18–0,20 м	Аннушка	1,015	0,844	1,487	1,115
	Бара	1,109	0,874	1,502	1,162
	Селекта 101	1,298	0,921	1,521	1,247
	Медея	1,178	0,889	1,511	1,193
<i>Средняя урожайность по обработке на 0,18–0,20 м (фактор А)</i>		1,150	0,882	1,505	1,179
Рыхление чизелем АПЧ-4,5 на 0,28–0,30 м	Аннушка	1,051	0,865	1,539	1,152
	Бара	1,175	0,913	1,544	1,211
	Селекта 101	1,331	0,963	1,554	1,283
	Медея	1,233	0,932	1,546	1,237
<i>Средняя урожайность по обработке на 0,28–0,30 м (фактор А)</i>		1,198	0,918	1,546	1,221
Средняя урожайность по фактору В (сорт)	Аннушка	1,015	0,843	1,501	1,120
	Бара	1,106	0,877	1,512	1,165
	Селекта 101	1,299	0,926	1,527	1,251
	Медея	1,176	0,896	1,517	1,196

Примечания:

2011 г. НСР₀₅А = 0,027, НСР₀₅В = 0,031, НСР₀₅АВ = 0,027;

2012 г. НСР₀₅А = 0,012, НСР₀₅В = 0,013, НСР₀₅АВ = 0,012;

2013 г. НСР₀₅А = 0,004, НСР₀₅В = 0,005, НСР₀₅АВ = 0,004.

Максимальная хозяйственная урожайность всех сортов была получена в более благоприятном по метеорологическим условиям 2013 г. Коэффициент корреляции между количеством выпавших осадков в течение вегетации и урожайностью сортов сои на изучаемых вариантах основной обработки почвы составил 0,83, что свидетельствует о сильной корреляционной связи этих показателей.

В среднем за 3 года наиболее урожайным оказался раннеспелый сорт Селекта 101 (1,251 т/га). Среднеранний

сорт Медея уступил ему (1,196 т/га). Различия в урожайности этих сортов по годам исследований являлись существенными.

Лучшим вариантом основной обработки почвы было глубокое (0,28–0,30 м) чизельное рыхление, на котором средняя урожайность составила 1,221 т/га. Остальные достоверно уступали ему.

Результаты однофакторного опыта по изучению влияния нормы высева на урожайность раннеспелого сорта Аннушка представлены в табл. 4.

Таблица 4

Влияние норм высева на урожайность сои сорта Аннушка

Норма высева, тыс.шт./га	Урожайность, т/га			
	2011 г.	2012 г.	2013 г.	Средняя
350	0,981	0,822	1,493	1,099
450	1,051	0,865	1,539	1,152
550	1,088	0,886	1,621	1,198
НСР ₀₅	0,056	0,028	0,017	–

Максимальную абсолютную урожайность во все годы исследований получили при норме высева 550 тыс./га. Однако математической обработкой не подтвердилась существенность различий между нормами 550 и 450 тыс./га в 2011 и 2012 гг. Лишь в нетипичном по осадкам 2013 г. повышение урожайности при норме высева 550 тыс./га оказалось достоверным. Норма высева 350 тыс. всхожих семян на 1 гек-

тар во все годы исследований существенно уступала остальным.

По содержанию в зерне сырого жира и протеина существенных различий между изучавшимися нормами высева не установлено. Колебания между вариантами опыта не были ни в один год исследований более 1,2%.

Показатели качества зерна сои представлены в табл. 5.

Таблица 5

Содержание жира и протеина в зерне сои в годы исследований

Способ и глубина основной обработки почвы	Сорт	Содержание в зерне, %					
		2011 г.		2012 г.		2013 г.	
		Жир	Протеин	Жир	Протеин	Жир	Протеин
Безотвальное рыхление культиватором на глубину 0,05–0,07 м	Аннушка	19,67	36,64	20,80	34,54	19,50	38,31
	Бара	19,31	40,91	21,06	38,00	19,21	39,54
	Селекта 101	18,16	36,97	20,56	39,66	19,41	39,67
	Медея	19,53	38,17	20,15	37,45	19,24	38,39
Безотвальное рыхление культиватором на глубину 0,18–0,20 м	Аннушка	19,52	35,33	20,62	35,06	19,41	36,14
	Бара	19,68	39,82	20,75	38,54	19,54	39,60
	Селекта 101	17,13	37,08	20,75	38,86	19,40	38,94
	Медея	18,87	36,97	20,36	35,94	18,69	38,21
Безотвальное рыхление чизелем на глубину 0,28–0,30 м	Аннушка	20,67	36,09	21,12	34,51	19,59	38,17
	Бара	19,38	40,80	21,29	37,76	19,44	39,67
	Селекта 101	17,90	36,97	20,67	39,87	19,42	39,43
	Медея	19,40	38,06	20,92	37,36	19,45	38,94

На содержание жира и протеина в зерне сои оказывали влияние как метеорологические условия выращивания, так и изучаемые в опытах факторы. Так, в наименее благоприятном по увлажнению 2012 г. прослеживается явная тенденция к увеличению содержания в зерне жира (20,75% в среднем) и уменьшению содержания протеина (37,30%). Наибольшее содержание жира среди сортов отмечено на сорте Аннушка – 20,1%, протеина на сорте Бара 39,40%. Максимальная масличность сортов получена на варианте глубокого чизелевания (0,28–0,30 м) – 19,93%, а содержание белка

на поверхностном рыхлении культиватором (0,05–0,07 м) – 38,18%.

Однако для производства наиболее ценным является не процентное содержание в зерне жира или протеина, а выход их с гектара. Так, максимальный выход жира и протеина в среднем за годы исследований (213,3 и 427,6 кг/га соответственно) отмечен на сорте Селекта 101 на варианте глубокого чизелевания.

Проведенные нами опыты позволили усовершенствовать технологию возделывания сои в степной зоне черноземных почв за счет уточнения следующих элементов:

– раннеспелого сорта Селекта 101, обеспечившего самую высокую урожайность, максимальный выход жира и протеина с гектара;

– глубокого чизелевания (0,28–0,30 м) в качестве варианта основной обработки почвы;

– нормы высева – 450 тыс./га всхожих семян для сортов раннеспелой группы.

Список литературы

1. Иванов В.М. Исследование влияния основной обработки почвы, сорта и нормы высева на урожайность сои в степной зоне черноземных почв / В. М. Иванов, Н.В. Мордвинцев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 4 (32). – С. 20–26.

2. Иванцов Н.К. Соя в Псковской области / Н.К. Иванцов, Л.И. Яловик, И.М. Лебедева // Псковский региональный журнал. – 2006. – № 3. – С. 55–62.

3. Лысенко Н.Н. Экологические предпосылки формирования вредной энтомофауны соевого агроценоза в Орловской области / Н.Н. Лысенко, С.Н. Лысенко, В.П. Наумкин // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – Том 1. – № 2. – С. 2–10.

4. Устюгов А.Д. Соя и технологии ее переработки / А.Д. Устюгов, И.В. Конин, А.Ю. Рожков // Молодежь и наука. – 2012. – № 1. – С. 221.

5. Утученков С.И. Влияние гербицидов и удобрений на урожайность и качество зерна сортов сои различных групп спелости в условиях сухостепной зоны темно-каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук – Волгоград, 2004. – 21 с.

References

1. Ivanov V.M. Issledovanie vliyaniya osnovnoy obrabotki pochvih, sorta i normih vishseva na urozhaynostj soi v stepnoy zone chernozemnihkh pochv / V.M. Ivanov, N.V. Mordvincev // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vihsshee professionalnoe obrazovanie. 2013. no. 4 (32). pp. 20–26.

2. Ivancov N.K. Soya v Pskovskoy oblasti / N.K. Ivancov, L.I. Yalovik, I.M. Lebedeva // Pskovskiy regionalniy zhurnal. 2006. no. 3. pp. 55–62.

3. Lihsenko N.N. Ehkologicheskie predposilki formirovaniya vrednoy ehntomofaunih soevogo agrocenoza v Orlovskoy oblasti / N.N. Lihsenko, S.N. Lihsenko, V.P. Naumkin // Vestnik Orlovskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. Tom 1. no. 2. pp. 2–10.

4. Ustyugov A.D. Soya i tekhnologii ee pererabotki / A.D. Ustyugov, I.V. Konin, A.Yu. Rozhkov // Molodezh i nauka. 2012. no. 1. pp. 219–221.

5. Utuchenkov S.I. Vliyanie gerbicidov i udobreniy na urozhaynostj i kachestvo zerna sortov soi razlichnihkh grupp spelosti v usloviyakh sukhostepnoyazonih temno-kashtanovihkh pochv Volgogradskoy oblasti: Avtoref. dis. kand. s.-kh. nauk. Volgograd, 2004. 21 p.

Рецензенты:

Даниленко Ю.П., д.с.-х.н., зав. лабораторией однолетних кормовых культур, ГНУ ВНИИОЗ РАСХН, г. Волгоград;

Дронова Т.Н., д.с.-х.н., профессор, зам. директора по координации НИР и межведомственных программ, ГНУ ВНИИОЗ РАСХН, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 336.717

**УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ КРУПНЫХ ГОРОДОВ С ПОЗИЦИЙ ОЦЕНКИ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕРРИТОРИИ****¹Богомолова И.В., ¹Машенцова Л.С., ²Сазонов С.П.**¹ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет»,
Волгоград, e-mail: bogomolova@volgadmin.ru, m_luda09@mail.ru;²ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»,
Волгоград, e-mail: sazonovsp@mail.ru

Сегодня наиболее актуальным является изучение факторов, способствующих устойчивому развитию территории и их степени влияния на темпы развития. Одним из таких факторов выступает маркетинг территорий, способный оценить уровень развития и выявить конкурентоспособные направления. Одним из методов системного анализа в маркетинге является построение многоугольника конкурентоспособности, который позволит наглядно увидеть состояние всех наиболее значимых секторов региона (города), а также сравнить объекты исследования между собой с помощью выбранных показателей. Авторская новизна подхода к оценке конкурентоспособности территории позволяет сгруппировать социально-экономические показатели территории города в 6 категорий: экономика, хозяйственная деятельность, производство, социальная сфера, культура и административные ресурсы. Именно эти сферы, по мнению авторов, составляют целостную социальную систему, экономическую подсистему и эколого-социально-экономическую структуру. В статье предложена оригинальная общая шкала оценки развития города, которая включает три состояния развития: норма, промежуточное и кризисное. Каждому из состояний присваивается экспертная оценка, а итоговые результаты графически отображаются на многоугольнике конкурентоспособности. В статье приводятся результаты подобного исследования, проведенного на примере города-миллионника Волгограда. Использование на практике многоугольника конкурентоспособности территории на основе экспертных оценок позволяет провести комплексный анализ крупных городов по основным социально-экономическим показателям, выявить состояния, в которых они находятся, определить конкурентоспособные направления в их развитии, позволит разработать жизнеспособный стратегический план развития

Ключевые слова: маркетинг территорий, крупный город, устойчивое развитие, территория**SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF BIG CITIES FROM THE POSITIONS
OF AN ESTIMATION OF COMPETITIVENESS TERRITORY****¹Bogomolova I.V., ¹Mashentsova L.S., ²Sazonov S.P.**¹FGBOU VPO «Volgograd state University of architecture and construction»,
Volgograd, e-mail: bogomolova@volgadmin.ru; m_luda09@mail.ru;²GBOU VPO «Volgograd State Technical University», Volgograd, e-mail: sazonovsp@mail.ru

Today, the most relevant is the study of the factors contributing to the sustainable development of the territory and their impact on the pace of development. One such factor is the marketing of territories. It is increasingly used in the management of regions, cities, because the marketing allows you to assess the level of development and identify competitive directions for the activity. As the region includes different aspects, we consider it is systemic. One of the methods of system analysis in marketing is to build the polygon competitiveness, which will allow to visualize the status of all the most important sectors in the region, the areas that are lagging behind, and to compare the region with any other, with respect to the selected indicators. The novelty of the approach to the assessment of the competitiveness of the territory, proposed by the authors allows you to group of socio-economic indicators of the territory, in particular the city in 6 categories: economy, business, production, social sphere, culture and administrative resources, which brings together the opinions of the authors, considering the territory as integral social system, economic system and ecological-social-economic structure. We also work out a common grading scale development of the city, which includes three States: normal, intermediate and crisis, each state it is possible to assign an expert evaluation and the final results will be displayed graphically on a polygon competitiveness. Polygon competitiveness of the city on the basis of expert assessments provides a complex analysis of the territory by the leading socio-economic indicators, to identify the state in which they are located, to determine the competitive trends in the city development that will allow to correctly draw up a strategic development plan.

Keywords: marketing of territories, metropolis, sustainable development, territory

Вопрос устойчивого развития городов становится сегодня актуальным как среди ученых, так и среди лиц, отвечающих за развитие и стратегическое планирование. Содержание концепции «устойчивого развития» предполагает, что развитие городов в современных условиях должно осуществляться так, чтобы и новые поколения

могли удовлетворять свои потребности. Устойчивое развитие городов способно существовать лишь в благоприятной окружающей среде, социальном единстве, эффективной экономической политике [2].

Существуют различные определения территории, авторы под понятием территории определяют социально-экономическую

категорию, которая выступает как совокупность экономических и социальных показателей, являющихся следствием друг друга и относящихся к конкретной территории, что позволяет определить уровень ее развития [4].

Территория в современных условиях выступает не только как географическое понятие, но и как социально-экономическая категория, что позволяет оценить ее (территорию) с нескольких позиций одновременно и объединить сразу два подхода, определяющих территорию: экономический и социальный.

Социально-экономический подход способствует построению правильной стратегии маркетинга территорий и позволяет оценить имеющийся потенциал, выявить ресурсы, которых недостаточно, и определить направления для дальнейшего развития территории и для формирования стратегических планов.

Для реализации выбранных стратегий развития целесообразно применение маркетинга территории, который позволяет обеспечить: формирование и улучшение образа территории, ее деловой и социальной конкурентоспособности; участие территории и ее резидентов в реализации различных программ на международном, федеральном и других уровнях; привлечение на территорию внешних заказов; повышение инвестиционной привлекательности; стимулирование к приобретению и использованию ресурсов территории за ее пределами, что положительно влияет на развитие территории.

Ценность применения социально-экономического подхода для обеспечения устойчивого развития территории и применение его в маркетинге объясняется в основном постоянно растущей конкурентной борьбой среди регионов и городов страны за специализированную рабочую силу, перспективные предприятия, привлечение инвестиций и т.д.

Конкурентная борьба складывается в основном благодаря значительно различающемуся их промышленному, ресурсному и инвестиционному потенциалу, при этом подобные различия всё больше углубляются [5]. Поэтому к формированию стратегии развития города стоит подходить серьезно, необходимо провести предварительный анализ состояния территории, выявить ее достоинства и недостатки.

Так как регион включает в себя различные аспекты деятельности, то рассматривать его стоит системно. Важную роль в развитии региона необходимо отводить формированию доходной базы бюджета. [6]. Наряду с этим также особое внимание требуется обращать на формирование ре-

гиональных институтов развития с целью усиления роли территорий в инновационной модернизации экономики России [7]. Для данной цели авторами была разработана методика оценки социально-экономического состояния территории, в основании которой лежит многоугольник конкурентоспособности, который разделен на две большие группы показателей города: социальные и экономические, что позволяет наглядно увидеть состояние всех наиболее значимых секторов города, тех направлений, которые отстают, а также сравнить город (регион) с любым другим относительно выбранных показателей. При этом результаты исследования являются объективными, так как в методе применяются экспертные оценки, на основании которых формируются средние значения рассматриваемых показателей.

В соответствии с различными научными подходами к изучению территории можно выделить следующие, наиболее значимые категории развития:

- Экономика.
- Социальная сфера.
- Культура.
- Хозяйственная деятельность.
- Производство.
- Административные ресурсы.

Данное применение многоугольника конкурентоспособности по отношению к территории позволяет объединить в себе несколько научных подходов, которые рассматривают территорию как социальную систему, как экономическую подсистему и как эколого-социально-экономическую структуру.

Для достоверности и большей объективности проведения анализа авторами была разработана общая шкала развития города по категориям. Данная шкала позволяет проводить сравнительный анализ между конкурирующими регионами. Описание каждого значения в шкале оценки представлено авторами в табл. 1.

Показатели, применяемые в разрабатываемой методике, характеризуют разные социально-экономические категории. При этом выбор показателей ограничен общедоступными источниками статистической информации [1].

Затем на основе шкалы оценки конкурентоспособности экспертным путем определяется уровень развития города по анализируемым показателям. Таким образом, шкала оценки в количественном выражении выглядит следующим образом. Для каждого показателя развития города будет соответствовать шкала с разметкой от 1 до 9 баллов. Результат, равный нулю, не используется, так как на практике не существует абсолютного отсутствия того или иного показателя

в развитии города. Для каждого из показателей используется шкала оценки, в которой состоянию нормы соответствуют баллы от 7

до 9, переходному состоянию соответствуют баллы от 4 до 6, кризисному состоянию соответствуют баллы от 1 до 3.

Таблица 1

Шкала оценки конкурентоспособного состояния социально-экономических показателей города

Показатели города	Характеристика состояния		
	Норма (Н)	Промежуточное (П)	Кризисное (К)
Экономика города	Низкий уровень безработицы, высокий уровень доходов населения. Наличие среднего и малого бизнеса, поддержка молодых предпринимателей. Инвестиционная привлекательность города. Наличие инновационных проектов, разработок, развивающихся на базе города	Уровень безработицы равен количеству свободных вакансий, уровень доходов населения не ниже прожиточного минимума. Внедрение инновационных разработок других регионов в экономику города	Большой уровень безработицы, отсутствие или дефицит рабочих мест, доходы населения ниже прожиточного минимума. Отсутствие инновационных разработок в экономике города. Экономический спад
Социальная сфера города	Доступное жилье, наличие льгот и социальных программ ипотечного кредитования и т.д., незначительные очереди в дошкольные учреждения, доступное образование в вузах. Наличие условий для жизни инвалидов в городе (пандусы, переходы для слепых, глухих и т.д.). Пропаганда здорового образа жизни в обществе	Отсутствие социальных программ, сложность в получении льгот. Слабо развиты условия для жизни инвалидов (пандусы, переходы для слепых, глухих и т.д.). Проблемы в получении качественного и доступного образования. Внедрение социальной рекламы в жизнь города	Труднодоступное жилье. Нет условий для жизни инвалидов (пандусы, переходы для слепых, глухих и т.д.). Отсутствие вузов на территории города
Культура	Наличие музеев, памятников архитектуры, уникальных традиций, которые поддерживаются местными органами власти и находятся в хорошем (неаварийном) состоянии	Наличие музеев, памятников архитектуры, традиций, которые не получают финансирования со стороны государства. Часть монументов находятся в аварийном состоянии	Практически нет памятников и музеев. Традиции города не отличаются от остальных городов. Сфера культуры слабо финансируется либо не финансируется вообще
Хозяйственная деятельность	Деятельность хозяйств в рамках территории, позволяющая обеспечить продуктами как сам город, так и его прилегающие территории, либо экспорт в другие города, регионы и т.д. Возможно наличие локальных брендов	Деятельность хозяйств в рамках территории позволяет обеспечить продукцией город и область	На территории города и его близлежащих территориях хозяйственная деятельность не развита, либо развита слабо, сельскохозяйственная продукция завозится с других регионов
Производство	Наличие промышленных производств, обеспечивающих другие регионы и государства своей продукцией	Промышленность развита слабо, основной рынок сбыта – локальный	Промышленность не развита. Необходимое сырье и продукция закупается
Административные ресурсы	Наличие квалифицированных управленческих ресурсов. Результативность работы за последние 3–5 лет. Положительное отношение населения города к власти	Наличие квалифицированных управленческих ресурсов. Нет значимых результатов в развитии города за последние 3–5 лет. Нейтральное отношение жителей города к власти	Текущее административное состояние в управлении города. Недовольство властью среди населения

Источники: составлено авторами.

Данную методику оценки состояния города с позиций его устойчивого развития на основе многоугольника конкурентоспособности можно применять как субъективно (методика проводится одним человеком), так и объективно (методика проводится на основе экспертных мнений).

Так, на примере города Волгограда нами было проведено исследование, в котором в качестве экспертов приняли участие более сорока студентов экономических факультетов Волгоградского государственного университета и Волгоградского государственного социально-педагогического университета, так как студенты являются молодыми, активными и позитивно настроенными жителями города. Следующим этапом исследования планируется проведение опроса среди бизнесменов, общественных организаций и представителей научного общества.

После предварительных расчетов полученных ответов нами был рассчитан средний балл показателей устойчивого развития Волгограда по мнению студентов.

Так, на рисунке схематично отмечены значения показателей города Волгограда, где видно, что наиболее конкурентоспособным показателем является «Культура», «Социаль-

ная сфера» и «Хозяйственная деятельность» находятся в пределах переходного состояния, а «Производство» и «Административные ресурсы» относятся к кризисному состоянию. Следовательно, при построении стратегии развития органам местного самоуправления стоит отталкиваться именно от потенциала территории (культурно-историческое наследие в качестве конкурентного преимущества) и акцентировать внимание на развитии производственного сектора и качественного подбора кадров для административного аппарата, при этом также стоит принимать во внимание социально-экономические цели и планы развития.

Таблица 2

Итоговые оценки состояния показателей города Волгограда

Показатели города	Итог
Экономика города	4,5
Социальная сфера города	4,95
Культура	5,55
Хозяйственная деятельность	4,85
Производство	3,75
Административные ресурсы	3



Многоугольник показателей конкурентоспособности города Волгограда

Многоугольник конкурентоспособности города на основе экспертных оценок позволяет провести комплексный анализ территории по ведущим социально-экономическим показателям, выявить состояния, в которых они находятся, определить конкурентоспособные направления в развитии города, что позволит правильно составить стратегический план развития.

Главный результат формирования стратегий развития города – это разработанная стратегия поведения административных ресурсов как набора правил, которые используются для принятия решений с целью достижения поставленных планов, а также планов повышения потенциала города, его устойчивого развития [3]. Результат, полученный в ходе анализа, свидетельствует,

что для города Волгограда необходимо применять комплексный подход. Применение на практике органами местного самоуправления и региональных властей методики анализа устойчивого развития города на основе экспертной оценки социально-экономических показателей позволит увидеть общую «картину», сильные и слабые стороны перспективного развития, которые можно успешно использовать для формирования маркетинговой стратегии, стратегического плана устойчивого развития территории.

Список литературы

1. Воробьев Д.Н. Регулирование асимметрии социально-экономического развития муниципальных образований региона. – Екатеринбург, 2005.
2. Богомолова И.В. Индикативное планирование устойчивого территориального развития городов: опыт и перспективы // Вестник Волгоградского государственного университета. Сер.: Экономика. Экология. – 2012. – Серия 3. – № 1 (20). – С. 101–108.
3. Маркетинговые каналы распределения товаров и услуг в крупном городе (монография) // Л.С. Шаховская, И.В. Богомолова, Ж.В. Горностаева, Т.Н. Митрахович, В.Н. Островская. – Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2007. – 75 с.
4. Особенности развития территории как социально-экономической категории на примере Волгоградской области / И.В. Богомолова, Л.С. Машенцова // Модернизация экономики и управления: II Международная научно-практическая конференция. 27 февраля 2014 года: сборник научных статей / под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. В.И. Бережного; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь: Ставроплит, 2014. – Часть 1.
5. McKenna R. Marketing is everything. Harvard Business Review 69 January/February, 1991.
6. Сазонов, С.П. Формирование доходной части бюджета муниципального образования (г. Волгоград) как фактор инвестиционной привлекательности / С.П. Сазонов, О.В. Сорокина, К.Д. Вайсбейн // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 38. – С. 64–72.
7. Сазонов С.П., Бухвальд Е.М., Мордвинцев А.И. Региональные институты развития и усиление роли регионов в инновационной модернизации экономики России // Бизнес. Образование. Право. Вестник Волгоградского института бизнеса. – 2013. – № 1 (22). – С. 179.

References

1. Vorobiev D.N. Regulation of asymmetry of socio-economic development of municipal formations of the region. Ekaterinburg. 2005.
2. Indicative planning of the sustainable territorial development of cities: experience and prospects: Bogomolova I. // Vestnik of Volgograd state University. Ser.: Economy. Ecology. 2012. Series 3. no. 1 (20). pp. 101–108.
3. Marketing channels of distribution of goods and services in a major city (monograph) // Shahovskaya L.S., Bogomolova, I.V., Gornostaeva J.V., Mitrahovich T.N., Ostrovskaya V.N. Century N. Mine: GOU VPO «YURGUES», 2007. 75 p.
4. Features of development of the territory as a socio-economic category by the example of Volgograd region // Bogomolova I.V., Mashentsova L.S. Modernization of economy and management: II international scientific-practical conference. on February 27, 2014: collection of scientific articles / edited edition of Dr. Econ. of Sciences, Professor V.I. Berezhoy; North-Caucasian Federal University. Stavropol: Stavroplit, 2014. Part 1.
5. McKenna R. Marketing is everything. Harvard Business Review 69 January/February, 1991.
6. Sazonov, S.P. The formation of revenue side of municipal budget (Volgograd) as a factor of investment attractiveness / Sazonov S.P., Sorokina O.V., Vaysbeyn K.D. // Regional Economy: Theory and Practice. 2013. no. 38. pp. 64–72.
7. Sazonov S.P., Buchwald E.M., Mordvintsev A.I. Regional development institutions and the role of regions in innovative modernization of the Russian economy // Business. Education. Law. Bulletin of the Volgograd Business Institute. 2013. no. 1 (22). pp. 179–185.

Рецензенты:

Московцев А.Ф., д.э.н., профессор, декан факультета «Экономика и управление», зав. кафедрой «Менеджмент, маркетинг и организация производства» Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград;

Придачук М.П., д.э.н., профессор, заместитель директора Волгоградского филиала Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 338.1

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В РОССИИ

Густап Н.Н.

*ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
Томск, e-mail: gustapn@mail.ru*

На основе статистических данных (динамика ВВП, индексы отдельных видов промышленного производства, инвестиционные вложения, внешняя торговля наукоемкими услугами) проведен анализ основных показателей развития российской экономики. Показаны особенности экономического роста в посткризисный период 2012–2013 гг., который характеризовался резким снижением инвестиционной активности и ускоренным вывозом капитала. Определено влияние основных экономических показателей на замедление темпов роста ВВП. Охарактеризована динамика инвестиционного и потребительского спроса на фоне ослабления внешнего спроса. Сделан вывод о переходе к более низкой траектории экономического роста. Дано определение понятий «инноваций» и «инновационной деятельности». Сделан вывод, что при наличии источников экстенсивного развития, в целях формирования общества социального благополучия необходим переход к новому качеству экономического роста на основе внедрения инноваций. Для стимулирования инвестиционного спроса необходимы точечные инвестиции в высокотехнологичные производства.

Ключевые слова: экономический рост, наукоемкие отрасли, социально-экономическое развитие

ECONOMIC GROWTH PROBLEMS IN RUSSIA

Gustap N.N.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: gustapn@mail.ru

On the basis of the statistic data (GDP dynamics, industrial production indexes, investments, foreign trade of science intensive services) analysis of Russian economy main indicators was carried out. The article shows post-crisis economic growth period features which was characterized by a sharp decline of investment activity and rapid capital outflow. Also article shows the influence of the main economic indicators on the GDP growth slowdown. Investment and consumer demand dynamic characterized on the back of an external demand weakening. That review had led to the conclusion that there was transition to a lower growth path. The paper provides the definition of the «innovation» and «innovation activities». It was concluded that it is necessary to change to a new economic growth quality based on the innovation in order to create social well-being. Country needs point investment in high-tech industries for stimulation of investment demand.

Keywords: economic growth, science intensive branch, socio-economic development

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года предполагает в качестве целевых ориентиров достижение стандартов благосостояния населения, характерных для уровня развитых экономик, формирование общества социального благополучия [13]. В результате реализации стратегии, определенной в Концепции, Россия должна войти в ряд наиболее развитых стран мира, таких как Бразилия, Великобритания, Франция.

Экономический рост является необходимым условием достижения данной цели и предполагает увеличение объема производства продукции в национальной экономике за определённый период времени (как правило, за год), характеризующее прежде всего таким макроэкономическим показателем, как валовой внутренний продукт [16].

Цель исследования – анализ динамики валового внутреннего продукта России, а также составляющих совокупного индекса промышленного производства, параметров инвестиционной активности и показателей экспорта наукоемких услуг с целью определения основных характеристик современного экономического роста.

Материал и методы исследования

Использование данных макроэкономической статистики Федеральной статистической службы Российской Федерации и Всемирного банка на основе метода сопоставления данных статистического и математического анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Различают экстенсивный и интенсивный типы экономического роста. Интенсивный рост экономики является основой роста благосостояния общества [8]. Он сопровождается качественными изменениями в материально-технической базе, инфраструктуре и организации производства, базирующимися на внедрении научных разработок, которые являются основным двигателем технологических изменений [2, 21, 24].

В современном обществе наибольшее развитие получают наукоемкие, ресурсосберегающие и информационные технологии («высокие технологии»), что обуславливает актуальность перехода от сырьевой экспортно-ориентированной модели экономики к инновационной [13].

Понятия «инновации» и «инновационная деятельность» вошли в сферу российской экономической науки, однако не имеют четкой законодательной формулировки. Согласно Рекомендациям по сбору и анализу данных по инновациям, которые используются в развитых странах, инновационной деятельностью являются все научные, технологические, организационные, финансовые и коммерческие действия, реально приводящие к осуществлению инноваций или задуманные с этой целью. Инновацией является введение в употребление какого-либо нового или значительно улучшенного продукта (то-

вара или услуги) или процесса, нового метода маркетинга или нового организационного метода в деловой практике, организации рабочих мест или внешних связях [18]. Для того чтобы обеспечивать последовательную и систематическую инновационную деятельность, нужны инвестиции.

Анализ развития российской экономики по данным статистики позволяет выделить четыре периода с точки зрения динамики промышленного производства: до кризиса 2008 года, кризисное падение, восстановительный рост и посткризисное развитие в 2012–2013 гг.

Таблица 1

Динамика индексов промышленного производства в % к предыдущему году
(по данным [20, 6])

	2000	2002	2004	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Индекс промышленного производства	108,7	103,1	108	106,3	106,3	102,1	90,7	108,2	104,7	102,6	100,3
в том числе по видам деятельности:											
добыча полезных ископаемых	106,4	106,8	106,8	102,5	101,9	100,2	99,4	103,6	101,9	101,2	101,1
обрабатывающие производства	110,9	101,1	110,5	108,3	109,5	103,2	84,8	111,8	106,5	104,1	100,1
производство и распределение электроэнергии, газа и воды	104,0	104,8	101,1	104,9	99,8	101,4	96,1	104,1	100,1	101,2	98,2

Как видно из табл. 1, индексы обрабатывающих отраслей в начале 2000 годов характеризовались опережающей динамикой по сравнению с общим индексом промышленного производства. В период кризиса 2008 г. наибольший спад производства отмечался в обрабатывающем секторе, однако восстановительный рост в 2010–2011 годах был также высок вследствие эффекта «низкой базы». Посткризисное развитие характеризуется затуханием положительного импульса в обрабатывающих отраслях. Од-

нако именно в этом секторе находятся точки потенциального экономического роста.

Добывающие виды хозяйственной деятельности характеризуются наиболее стабильной посткризисной динамикой.

Одним из основных при исследовании экономического роста является показатель ВВП. Его повышение констатирует положительное экономическое и финансовое развитие. За период 1990–1999 гг. данный показатель упал в России более чем на 62 %. Его дальнейшая динамика является неустойчивой (рис. 1).

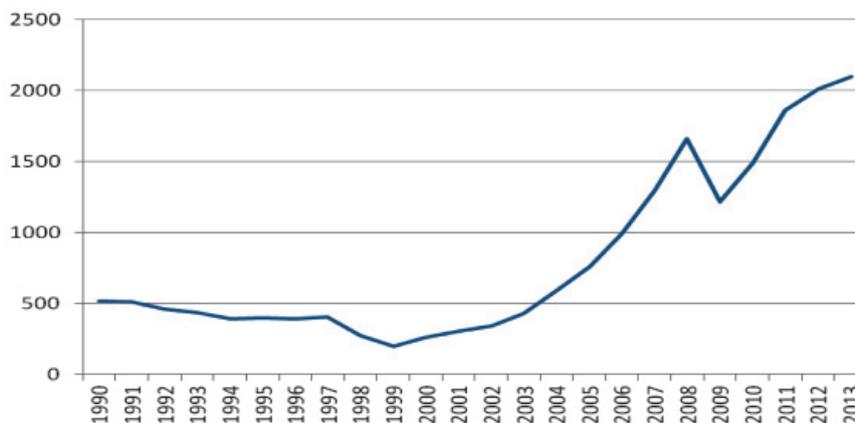


Рис. 1. Динамика ВВП 1990–2013 гг., млрд. \$ (по данным [15])

Положительная динамика в 2000-х годах сменилась резким падением в 2009 году (на 13%). В дальнейшем докризисные темпы роста достигнуты не были (рис. 2).

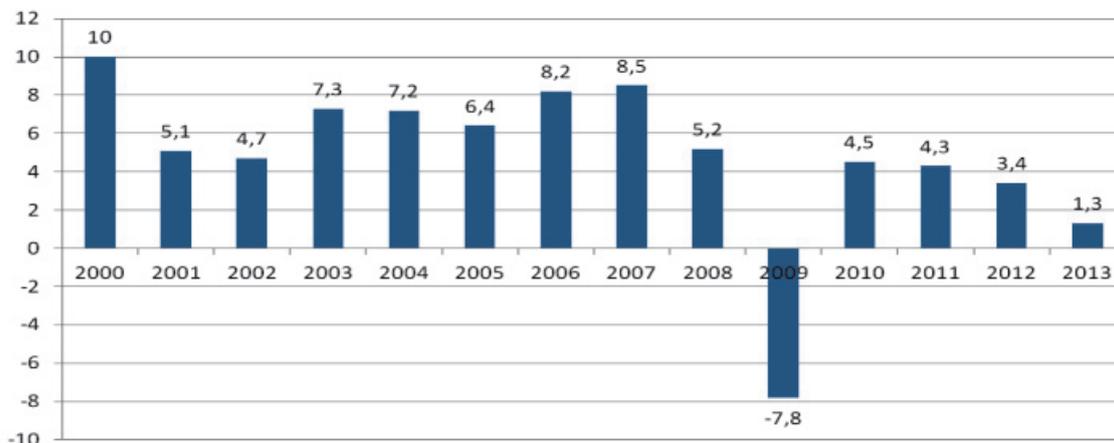


Рис. 2. Динамика ВВП 2000–2013 гг., % (по данным [11])

По данным табл. 2, с 2011 года имеет место также замедление темпов прироста инвестиций в основной капитал. Следует отметить, что динамика инвестиций на про-

тяжении практически всего представленного в таблице периода (кроме 2006–2007 гг.) оставалась ниже дефлятора ВВП, то есть ниже темпов инфляции.

Таблица 2

Инвестиции в основной капитал 2000–2013 гг., % (по данным [9, 10])

	2000	2002	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ВВП, млрд. руб.	7305,6	10830,5	26917,2	32988,6	41540,4	39016,1	44491,4	55798,7	61810,8	66689,1
Индекс-дефлятор к ценам предыдущего года	137,7	115,7	115,2	113,8	118	102	114,2	115,9	107,5	105,9
Инвестиции в основной капитал по полному кругу предприятий, в % к предыдущему году	117,4	102,8	116,7	121,1	109,1	83,0	106	108,3	106,7	99,7

В 2012–2013 годах произошло резкое сокращение инвестиционной активности.

Ухудшение динамики инвестиций происходило на фоне сохранения значительного чистого оттока частного капитала. Так, только за 2012 г. из России ушло 53,9 млрд долл., в основном за счет нефинансового сектора экономики, что привело к падению роста спроса на инвестиционный импорт [22].

В докризисный период, несмотря на жесткие условия конкурентной борьбы на мировом рынке, продажи российских наукоемких услуг стабильно возрастали, повышалось их значение в общем экспорте услуг. С 2001 по 2009 г. объемы вывоза наукоемких услуг возросли в 6,5 раз (табл. 3). Однако с 2009 по 2013 годы экспорт наукоемких услуг снизился с 16 до 13,6%.

При этом доля затрат на исследования и разработки в ВВП практически не меняется (табл. 4).

Анализ показывает, что за 2012–2013 гг. произошло снижение темпов прироста оборота розничной торговли и платных услуг населению, что свидетельствует о замедлении потребительского спроса. Существенно снизилась динамика внешнеторгового оборота, прежде всего экспорта товаров (табл. 5).

Таким образом, в 2012–2013 гг. для российской экономики было характерно замедление как инвестиционного, так и потребительского спроса на фоне ослабления внешнего спроса. Динамика большинства экономических показателей начала замедляться со второй половины 2012 года, что привело к замедлению роста ВВП до 1,3% в 2013 году, 3,4% в 2012 г. против 4,3%

в 2011 году (рис. 2). Кроме того, этот незначительный рост показателя происходит во многом за счёт роста потребления, которое,

в свою очередь увеличивается в стране благодаря кредитованию, поскольку кредиты стали более доступными для заёмщиков.

Таблица 3

Внешняя торговля России наукоемкими услугами в 2001–2013 гг., млн долл. (по данным [5, 17])

Вид услуг	2001 г.		2009 г.		2010 г.		2012 г.		2013 г.	
	экспорт	импорт								
Наукоемкие, из них:	1135	2603	7274	11297	6886	13907	8026	17911	9492	20263
Космический транспорт			39	1	43	700	16	54	17	77
Телекоммуникационные	419	488	1866	1866	1264	2065	1406	3065	1553	2792
Компьютерные	96	518	1212	1212	1273	1637	1995	2313	2508	2909
Информационные	32	39	78	217	86	246	93	338	103	380
Плата за пользование интеллектуальной собственностью	60	434	494	4107	625	5066	664	7629	738	8389
Услуги в области научных исследований и разработок	207	476	371	107	364	73	399	169	383	181
Инженерные, в технических областях и в области архитектуры	321	648	3214	3787	3231	4120	3453	4343	4190	5535
Экспорт (импорт) наукоемких услуг, % ко всему экспорту (импорту) услуг России	9,9	12	16	18	15,3	19	12,8	16,4	13,6	15,8

Таблица 4

Доля внутренних затрат на исследования и разработки в ВВП по Российской Федерации (по данным [7, 12])

2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1,05	1,18	1,25	1,28	1,15	1,07	1,07	1,12	1,04	1,25	1,13	1,09	1,12

Таблица 5

Показатели динамики потребительского спроса (по данным [19])

В % к предыдущему году	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Оборот розничной торговли	116,1	113,7	94,9	106,4	107	106,3	103,9
Объем платных услуг населению	107,7	104,3	97,5	101,5	103,2	103,7	102,1
Внешнеторговый оборот	123,5	132,1	64,9	131,1	130,3	104	100,2
В том числе							
Экспорт	116,8	132,8	64,5	131,6	130,0	103,1	98,8
Импорт	144,9	133,7	62,6	136,7	133,5	105,3	102,3

Таким образом, 2012 год в целом характеризовался переходом к новой, более низкой траектории экономического роста при сохранении экспорт-ориентированной структуры экономики.

Выводы

Россия и в настоящее время располагает ресурсами экстенсивного роста экономики, например путем наращивания добычи сырья. Однако лидерство в мировом экономическом развитии возможно только путем достижения нового качества роста на основе внедрения инноваций. Необходимо

задействовать механизмы инвестиций с целью достижения ускоренного и качественного роста, переориентировав внутренний потребительский спрос на отечественную продукцию. В промышленности необходимо развивать высокотехнологичные производства на основе точечных инвестиций.

Список литературы

1. Агапова В.В., Алабян С.С., Барковский А.Н. Долгосрочные сценарии внешнеэкономической стратегии России / под ред. С.А. Ситаряна. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 393 с.
2. Белл Д. Грядущее постиндустриальное общество. – 2-е изд. – М.: Академия, 2004. – 788 с.
3. Бендиков М.А., Фролов И.Э. Узловые проблемы развития высокотехнологичного сектора российской экономики // Менеджмент в России и за рубежом. – 2003. – № 6. – С. 70.

4. Бирюкова О.В. Российские наукоёмкие услуги в мировой торговле // Проблемы прогнозирования. – 2014. – № 1. – С. 99–108.
5. Внешняя торговля Российской Федерации услугами в структуре расширенной классификации услуг за 2013 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=credit_statistics/trade-ex-b_new_2013.htm&pid=svs&sid=itm_9828 (дата обращения: 04.08.2014).
6. Доклад ФГС «Социально-экономическое положение России» январь–декабрь 2013 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125 (дата обращения: 05.08.2014).
7. Доля внутренних затрат на исследования и разработки, в % к валовому региональному продукту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/mon-sub/1.2.1.xlsx (дата обращения: 06.08.2014).
8. Ивашковский С.Н. Факторы и типы экономического роста // Элитариум: Центр дистанционного образования. 26.10.2007. URL: http://www.elitarium.ru/2007/10/26/factory_i_tipy_jekonomicheskogo_rosta.html (дата обращения: 07.08.2014).
9. Инвестиции в основной капитал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_13/IssWWW.exe/Stg/d5/24-02.htm (дата обращения: 07.08.2014).
10. Индексы – дефляторы валового внутреннего продукта и валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/ (дата обращения: 07.08.2014).
11. Индексы физического объема валового внутреннего продукта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=1163060> (дата обращения: 07.08.2014).
12. Индикаторы науки 2009. Статистический сборник. – М.: ГУ-ВШЭ, 2009. – 352 с.
13. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ifar.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf> (дата обращения: 06.08.2014).
14. Лабзун П.П. Светлое рыночное будущее откладывается // Советская Россия: независимая народная интернет-газета. 06.02.2014. URL: <http://www.sovross.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=595970> (дата обращения: 24.07.2014).
15. Номинальный ВВП России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.worldbank.org/eca/russian/> (дата обращения: 05.08.2014).
16. Океанова З. К. Экономическая теория: учебник для вузов. – М.: Дашков и Ко, 2008. – 413 с.
17. Платежный баланс и внешний долг Российской Федерации 1 квартал 2014 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/credit_statistics/bp.pdf (дата обращения: 05.08.2014).
18. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. Руководство Осло: Организация экономического сотрудничества и развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mon.gov.ru/files/materials/7766/ruk.oslo.doc> (дата обращения: 08.07.2014).
19. Российский статистический ежегодник ФГС 2012 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_13/Main.htm (дата обращения: 06.08.2014).
20. Социально-экономические показатели Российской Федерации в 1992–2008 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/doc_2009/year09_pri1.xls (дата обращения: 04.08.2014).
21. Тоффлер Э. Третья волна. – М.: Изд-во АСТ, 2004. – 261 с.
22. Чистый ввоз/вывоз капитала частным сектором в 2005–2013 годах и в I-II кварталах 2014 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cbr.ru/statistics/print.aspx?file=credit_statistics/capital_new.htm&pid=svs&sid=itm_18710 (дата обращения: 07.08.2014).
23. Ясин Е., Акиндинова Н., Яковсон Л., Яковлев А. Стоит ли новая модель экономического роста в России? // Вопросы экономики (Москва). – 2013. – № 5. – С. 4–40.
24. Solow R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth/ Quarterly Journal of Economics. – 1956. – № 70 (1). – С. 65–94.
4. Birjukova O.V. Rossijskie naukoemkie usluzgi v mirovoj trgovle // Problemy prognozirovanija. 2014. no. 1. pp. 99–108.
5. Vneshnjaja trgovlja Rossijskoj Federacii uslugami v strukture rasshirennoj klassifikacii uslug za 2013 god [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=credit_statistics/trade-ex-b_new_2013.htm&pid=svs&sid=itm_9828 (data obrashhenija: 04.08.2014).
6. Doklad FGS «Social'no-jekonomicheskoe polozhenie Rossii» janvar'–dekabr' 2013 goda [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140086922125 (data obrashhenija: 05.08.2014).
7. Dolja vnutrennih zatrat na issledovanija i razrabotki, v % k valovomu regional'nomu produktu [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: www.gks.ru/free_doc/new_site/business/it/mon-sub/1.2.1.xlsx (data obrashhenija: 06.08.2014).
8. Ivashkovskij S.N. Faktory i tipy jekonomicheskogo rosta // Jelitarium: Centr distancionnogo obrazovanija. 26.10.2007. URL: http://www.elitarium.ru/2007/10/26/factory_i_tipy_jekonomicheskogo_rosta.html (data obrashhenija: 07.08.2014).
9. Investicii v osnovnoj kapital [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_13/IssWWW.exe/Stg/d5/24-02.htm (data obrashhenija: 07.08.2014).
10. Indeksy defljatory valovogo vnutrennego produkta i valovoj dobavlennoj stoimosti po vidam jekonomicheskoy dejatel'nosti [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts/ (data obrashhenija: 07.08.2014).
11. Indeksy fizicheskogo obema valovogo vnutrennego produkta [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=1163060> (data obrashhenija: 07.08.2014).
12. Indikatory nauki 2009. Statisticheskij sbornik. M.: GU-VShJe, 2009. 352 p.
13. Koncepcija dolgosrochnogo social'no-jekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.ifar.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf> (data obrashhenija: 06.08.2014).
14. Labzunov P.P. Svetloe rynochnoe budushhee otkladyvaetsja // Sovetskaja Rossija: nezavisimaja narodnaja internet-gazeta. 06.02.2014. URL: <http://www.sovross.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=595970> (data obrashhenija: 24.07.2014).
15. Nominal'nyj VVP Rossii [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://www.worldbank.org/eca/russian/> (data obrashhenija: 05.08.2014).
16. Okeanova Z. K. Jekonomicheskaja teorija: uchebnik dlja vuzov. M.: Dashkov i Ko, 2008. 413 p.
17. Platezhnyj balans i vneshnij dolg Rossijskoj Federacii I kvartal 2014 goda [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/statistics/credit_statistics/bp.pdf (data obrashhenija: 05.08.2014).
18. Rekomendacii po sboru i analizu dannyh po innovacijam. Rukovodstvo Oslo: Organizacija jekonomicheskogo sotrudnichestva i razvitiya [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://mon.gov.ru/files/materials/7766/ruk.oslo.doc> (data obrashhenija: 08.07.2014).
19. Rossijskij statisticheskij ezhegodnik FGS 2012 g. [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_13/Main.htm (data obrashhenija: 06.08.2014).
20. Social'no-jekonomicheskie pokazateli Rossijskoj Federacii v 1992–2008 gg. [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: www.gks.ru/doc_2009/year09_pri1.xls (data obrashhenija: 04.08.2014).
21. Toffler Je. Tret'ja volna. M.: Izd-vo AST, 2004. 261 p.
22. Chistyj vvoz/vyvoz kapitala chastnym sektorom v 2005–2013 godah i v I-II kvartalah 2014 goda [Jeletkronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://cbr.ru/statistics/print.aspx?file=credit_statistics/capital_new.htm&pid=svs&sid=itm_18710 (data obrashhenija: 07.08.2014).
23. Jasin E., Akindinova N., Jakobson L., Jakovlev A. Sostoitsja li novaja model' jekonomicheskogo rosta v Rossii? // Voprosy jekonomiki (Moskva). 2013. no. 5. pp. 4–40.
24. Solow R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth/ Quarterly Journal of Economics. 1956. no. 70 (1). pp. 65–94.

References

1. Agarova V.V., Alabjan S.S., Barkovskij A.N. Dolgosrochnye scenarii vneshnejekonomicheskoy strategii Rossii / pod red. S.A. Sitarjana. M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2009. 393 p.

2. Bell D. Grjadushhee postindustrial'noe obshhestvo. 2-e izd. M.: Akademiya, 2004. 788 p.

3. Bendikov M.A., Frolov I.Ie. Uzlvye problemy razvitiya vysotehnologichnogo sektora rossijskoj jekonomiki // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2003. no. 6. pp. 70.

Рецензенты:

Барышева Г.А., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск;

Гасанов М.А. оглы, д.э.н., профессор, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 336.143:332.146

О РОЛИ МЕЖБЮДЖЕТНЫХ ТРАНСФЕРТОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ

Косенко С.Г., Кочурина Р.А.

*Филиал ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет»,
Армавир, e-mail: sveta20021976@mail.ru*

Рассмотрены вопросы продовольственной безопасности России. Продовольственная безопасность это не просто жизненно важный аспект существования нации, но и объективное и незаменимое условие существования самой страны и ее территорий. Возникла необходимость изменить систему государственной поддержки, используя при этом различные инструменты: прямые инвестиции в сельхозпроизводство и инфраструктуру, государственные и муниципальные заказы, налоговые льготы, целевые программы, межбюджетные трансферты и т.д. Использование межбюджетных трансфертов связано с необходимостью совершенствования межбюджетных отношений. На сегодняшний момент межбюджетные отношения федерального, региональных и местных органов власти во многом остаются субъективными и требуют упорядочения. Важным направлением совершенствования межбюджетных отношений между всеми уровнями бюджетной системы Российской Федерации, укрепления экономической базы территории регионов и местного самоуправления является регулирование в сфере выделения из вышестоящего уровня бюджетной системы нижестоящему уровню межбюджетных трансфертов, обеспечение их эффективного использования. Система индикаторов должна включать не только показатели состояния нормативно-правового обеспечения бюджетных расходов в субъектах Российской Федерации, финансового состояния регионов и муниципальных образований, но и результаты проверок контрольно-надзорных органов и мониторинга общественными формированиями: качества управления бюджетными ресурсами на региональном уровне; степень отставания на уровне качества предоставления бюджетной услуги по поддержке сельхозпроизводителей и др.

Ключевые слова: межбюджетные отношения, межбюджетные трансферты, продовольственная безопасность, программный бюджет, «бюджет для граждан», блочные трансферты, бюджетная политика, бюджетная стратегия

THE ROLE INTER-BUDGET TRANSFERS TO FOOD SECURITY IN THE REGION

Kosenko S.G., Kochurina R.A.

Branch Ulianov «Kuban State University», Armavir, e-mail: sveta20021976@mail.ru

The problems of food security in Russia. Food security is not just a vital aspect of the nation's existence, but also an objective and an indispensable condition for the existence of the country and its territories. There was a need to change the system of state support, using a variety of tools: direct investment in agricultural production and infrastructure, state and municipal orders, tax incentives, targeted programs, intergovernmental transfers, etc. the use of intergovernmental transfers due to the necessity of improving inter-budgetary relations. To date, the intergovernmental relations at the federal, regional and local authorities remain largely subjective and require ordering. An important way to improve the inter-budgetary relations between all levels of the budget system of the Russian Federation, to strengthen the economic base of the regions and local self-government is the regulation in isolation from higher level to lower levels of the budget system of intergovernmental transfers, to ensure their effective use. A system of indicators should include not only indicators of the regulatory framework of budgetary expenditures in the Russian Federation, the financial condition of the regions and municipalities, but also the results of the inspections of regulatory agencies and monitoring public formations: the quality of budget management resources at the regional level; degree of lag in the level of quality of public services to support farmers and others.

Keywords: intergovernmental relations, intergovernmental transfers, food safety, the program budget, «the budget to the public», the block transfers, fiscal policy, budgetary strategy

Ответные меры России на экономические и политические санкции Евросоюза и США против России в связи с событиями на Украине обострили необходимость обеспечения не только экономической безопасности нашей страны, но и продовольственной безопасности россиян. Продовольственная безопасность это не просто жизненно важный аспект существования нации, но и объективное и незаменимое условие существования самой страны и ее территорий. Под продовольственной безопасностью подразумевается способность страны обеспечивать продуктами питания свои текущие и чрезвычайные потребности за счет собственных ресурсов. Система про-

дольственной безопасности россиян как составная часть экономической безопасности страны должна стать стройной системой обеспечения безопасности продовольственной ресурсной структуры территорий. Объектами обеспечения продовольственной безопасности выступают направления экономической политики в регионе и его муниципальных образованиях. Под объектом обеспечения региональной продовольственной безопасности понимаются территория региона, все элементы его агропромышленного комплекса в пределах этой территории, организации торговли и общественного питания, организация производственной и социальной инфраструктуры.

Состояние продовольственной безопасности характеризуется главным образом состоянием сферы продовольственного потребления, агропромышленного комплекса, сбыта и распределения продуктов питания [4]. Без эффективной и долговременной государственной поддержки сельскохозяйственных производителей обеспечить население страны в достаточном количестве качественными продуктами питания весьма проблематично. Нужно менять саму систему государственной поддержки, используя различные инструменты: прямые инвестиции в сельхозпроизводство и инфраструктуру, государственные и муниципальные заказы, налоговые льготы, целевые программы, межбюджетные трансферты и т.д.

Соответственно, использование межбюджетных трансфертов связано с необходимостью совершенствования межбюджетных отношений. Пока межбюджетные отношения федерального, региональных и местных органов власти во многом остаются субъективными и требуют упорядочения. Помощь регионам из федерального бюджета осуществляется не только посредством прямых транзакций на определенные цели, но и в виде всяких льгот по налогам и преференций. Такое положение открывает простор для проявления фактов субъективизма, скрытых дотаций, неэффективных субсидий и субвенций.

Реформа межбюджетных отношений в России проходит сравнительно недавно, и проблемы системы межбюджетных отношений определяются как объективными, так и субъективными факторами. Наиболее существенным объективным фактором является критический уровень социальной и экономической дифференциации регионов на протяжении достаточно долгого времени. Количество субъектов Российской Федерации, получающих дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности, в 2013 году составляло 73. В 2014–2015 годах общее количество субъектов Российской Федерации, получающих дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности, составляет 70 и 43 соответственно. Оказание финансовой помощи в виде указанных дотаций позволило, по данным Правительства Российской Федерации, в 2013 году сократить разрыв в уровне бюджетной обеспеченности между 10 наиболее и 10 наименее обеспеченными субъектами Российской Федерации [7]. Дотационность значительной части субъектов Федерации, поддерживает иждивенческие настроения, незаинтересованность в мобилизации внутренних резервов и развития потенциала

территории, пассивность региональных и муниципальных органов власти.

Проблемы глобализации, интеграция российской экономики в мировую экономику, освоение рыночных механизмов, ее реформирование сопровождаются соответствующими изменениями в налоговом и бюджетном законодательстве, в формах предоставления социальных и экономических льгот, в межбюджетных инструментах, в том числе и бюджетной классификации. Связано это и с тем, что на всех уровнях бюджетной системы Российской Федерации происходит перераспределение расходных полномочий между различными уровнями власти с соответствующим финансовым обеспечением из вышестоящих бюджетов.

Вступление России в ВТО повлекло за собой необходимость внесения изменений в функционирование всех отраслей экономики страны, связанных как с низким уровнем конкуренции российских товаропроизводителей, так и экономическими санкциями против России, ее ответными мерами. Они потребовали от страны использования новых механизмов регулирования национальной экономики, появления новых полномочий у органов власти по разрешению возникающих проблем. Необходимость решения новых задач, финансовое обеспечение передаваемых полномочий с федерального на региональный уровень требует разработки новых инструментов в системе межбюджетных отношений, их совершенствования, в том числе на основе программно-целевого подхода. Программный бюджет – это отражение финансового обеспечения целевых программ социально-экономического развития территории. Программный бюджет содержит перечень расходных обязательств регионов и муниципальных образований, возникающих при выполнении полномочий региональных и местных органов власти по вопросам регионального и местного значения, и утверждается высшим исполнительным органом государственной власти субъекта РФ на срок не менее трёх лет. Такое требование уже вступило в силу с 1 января 2014 года.

Важным направлением совершенствования межбюджетных отношений между всеми уровнями бюджетной системы Российской Федерации, укрепления экономической базы территории регионов и местного самоуправления является регулирование в сфере выделения из вышестоящего уровня бюджетной системы нижестоящему уровню межбюджетных трансфертов, обеспечение их эффективного использования. Одним из итогов совершенствования межбюджетных отношений является создание

законодательной базы разграничения расходных полномочий между федеральными органами государственной власти, органами государственной власти субъектов Российской Федерации и органами местного самоуправления, формирование структуры межбюджетных трансфертов. Межбюджетные трансферты из федерального бюджета бюджетам бюджетной системы Российской Федерации предоставляются в форме: дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации; субсидий и субвенций бюджетам субъектов Российской Федерации; иных межбюджетных трансфертов бюджетам субъектов Российской Федерации; межбюджетных трансфертов бюджетам государственных внебюджетных фондов.

Межбюджетные трансферты в федеральном бюджете, формируются в следующих фондах: Федеральный фонд финансовой поддержки субъектов Российской

Федерации (ФФПР), Федеральный фонд софинансирования социальных расходов (ФССР), Федеральный фонд регионального развития (ФРР), Федеральный фонд реформирования региональных и муниципальных финансов (ФРРМФ), Федеральный фонд компенсаций (ФК).

Структура межбюджетных трансфертов, выделенных из федерального бюджета, бюджетам субъектов Российской Федерации в 2013 году (в процентах), представлена на диаграмме (рис. 1) [9].

В структуре межбюджетных трансфертов, выделенных из федерального бюджета в 2013 году, 46,4 процента межбюджетных трансфертов приходится на дотации, выделяемые на выравнивание бюджетной обеспеченности, 29,4 процента на субсидии, 19,9 процента на субвенции, строго целевого назначения и 4,3 процента это иные межбюджетные трансферты.

Структура межбюджетных трансфертов, предоставляемых бюджетам субъектов Российской Федерации (в %)

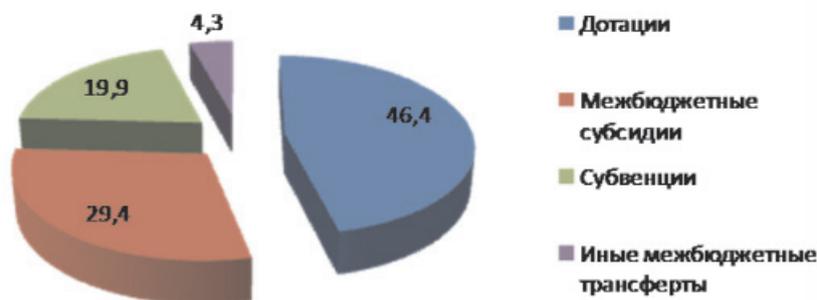


Рис. 1. Структура межбюджетных трансфертов, предоставленных в 2013 году бюджетам субъектов РФ

Рассмотрим подробнее организацию межбюджетных отношений на примере одного из субъектов Российской Федерации – Краснодарского края, программно-целевой подход, «программный бюджет» и использование межбюджетных трансфертов.

При анализе динамики бюджетных расходов Краснодарского края за 2009–2014 годы прослеживается тенденция роста объемов программно-целевых расходов в общих расходах краевого бюджета (в процентах), о чем свидетельствуют данные рисунка «Динамика объемов программно-целевых расходов бюджета Краснодарского края с 2009 по 2014 года» (рис. 2) [7].

С 2014 года край переходит на «программный бюджет». При переходе края

на «программный бюджет» 90 процентов расходов краевого бюджета на 2014 год 156 млрд руб. – распределились в рамках 25 государственных программ, в которых нашли отражение все направления социальной и экономической политики развития территории края. Соответственно, управление бюджетом, управление деятельностью органов власти идет в проектно-ключевом формате. Если до этого при исполнении бюджета целевые программы существовали как бы вне бюджета, осуществлялось управление финансовым портфелем ведомств, то сейчас осуществляется управление целевыми программами.

В связи с этим сейчас для каждого муниципального образования края бюджетный

год становится более ответственным; каждая территория должна доказать свою готовность к участию в целевых программах развития

территории, которое потребует от муниципалитета оперативности в работе, в целевом использовании бюджетных средств.

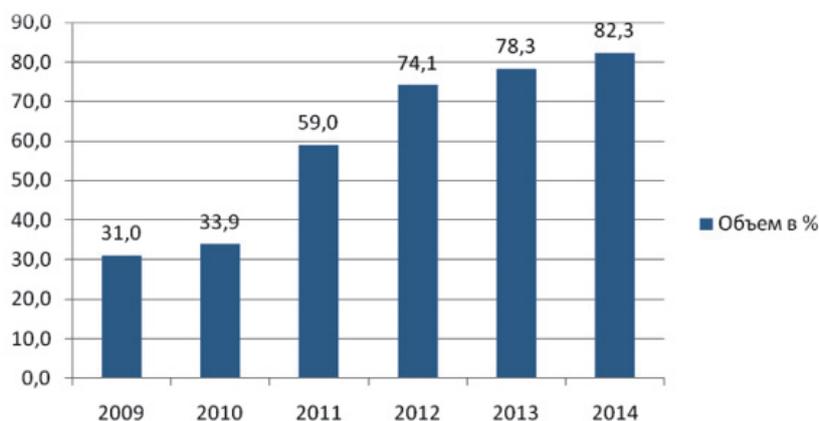


Рис. 2. Динамика объемов программно-целевых расходов бюджета Краснодарского края с 2009 по 2014 года, (в %)

При формировании и рассмотрении проекта бюджета, его исполнении в крае проводятся не только публичные, но и выездные парламентские слушания, публикуется «бюджет для граждан» на сайте министерства финансов края, тем самым повышая эффективность бюджетных расходов и усиливая ответственность органов власти. Несмотря на это, пока еще не все муниципальные образования участвуют в полной мере в большинстве действующих программ, сталкиваясь с проблемой подготовки пакета соответствующих документов. На такой

вывод нас навел проведенный нами выборочный анализ распределения субвенций на 2014 год из краевого бюджета бюджетам муниципальных районов на осуществление государственных полномочий по поддержке сельскохозяйственного производства в Краснодарском крае, в части предоставления субсидий и субвенций гражданам, ведущим личное подсобное хозяйство, крестьянским (фермерским) хозяйствам, индивидуальным предпринимателям, ведущим деятельность в области сельскохозяйственного производства (тыс. рублей) (табл. 1) [8].

Таблица 1

Распределение субвенций на 2014 год из краевого бюджета бюджетам муниципальных районов на осуществление государственных полномочий по поддержке сельскохозяйственного производства (тыс. рублей)

№ п/п	Название муниципальных образований	Численность населения на 1.01.14 г. (чел)	Субвенции (тыс. руб.)	Субвенции на душу населения (руб.)
1.	Выселковский	60000	6544	109,0
2.	Гулькевичский	99228	8164	82,3
3.	Лабинский	101899	10865	106,6
4.	Мостовской	72632	13088	180,2
5.	Новокубанский	89310	5590	62,6
6.	Отраденский	65357	9227	141,2
7.	Павловский	67501	7236	107,2
8.	Тбилисский	48518	7853	161,9
9.	Успенский	41100	11871	288,8
10.	Усть-Лабинский	112195	4581	40,8

Согласно нормативно-правовым актам, субвенции из федерального бюджета распределяются между всеми субъектами РФ по единой для соответствующего вида

субвенций методике пропорционально численности населения, потребителей соответствующих государственных (муниципальных) услуг. Однако, как показывает анализ

выделения субвенций из краевого бюджета в 2014 году местным бюджетам десяти исследуемых сельскохозяйственных районов края, объем выделенных субсидий не равноценен, многократно различающийся по размерам субвенций на душу населения, гражданам, ведущим личное подсобное хозяйство, крестьянским (фермерским) хозяйствам, индивидуальным предпринимателям, ведущим деятельность в области сельскохозяйственного производства. Эти районы, обладающие достаточно благоприятными природными условиями для выращивания сельхозпродукции, не могут использовать в полной мере имеющиеся человеческие ресурсы, ограничены в государственных финансовых ресурсах и не имеют возможности предоставить их населению, имеющему личное подсобное хозяйство, крестьянским (фермерским) хозяйствам, индивидуальным предпринимателям, ведущим деятельность в области сельскохозяйственного производства, в полной мере. Соответственно, такая ситуация не способствует ни росту производства сельхозпродукции, ни занятости населения, ни активизации производственной деятельности малого бизнеса, ни развитию молодежного предпринимательства в агропромышленной сфере, что весьма актуально для нашей страны.

Поэтому весьма важным остается проведение мониторинга и оценки эффективности использования субсидий и субвенций по конечным результатам работы региональных и местных органов власти, как и по увеличению экономического потенциала территории. Следующим шагом должно быть использование этих результатов на создание благоприятных условий как ведения сельскохозяйственной деятельности, так и повышения ее эффективности.

Показатели такой оценки должны также содержать индикаторы использования бюджетных средств инструментов бюджетирования, ориентированного на результат и доклады главных распорядителей бюджетных средств о результатах и основных направлениях деятельности и обоснования бюджетных ассигнований.

Система индикаторов должна включать не только показатели состояния нормативно-правового обеспечения бюджетных расходов в субъектах Российской Федерации, финансового состояния регионов и муниципальных образований, но и результаты проверок контрольно-надзорных органов и мониторинга общественными формированиями: качества управления бюджетными ресурсами на региональном уровне; степень отставания в уровне качества предо-

ставления бюджетной услуги по поддержке сельхозпроизводителей и др. При этом если использование бюджетных средств связано с развитием агропромышленного комплекса, то это приводит и к росту объемов производства сельскохозяйственной продукции. Развитие агропромышленного комплекса в регионе также связано и с развитием инфраструктуры в сельской местности, соответственно и реализацией целевых программ.

В целях перехода к бюджетированию, ориентированному на результат, в крае внедряется программно-целевой метод планирования бюджетных ассигнований. В связи с этим основная доля межбюджетных субсидий предоставляется из краевого бюджета местным бюджетам в рамках краевых целевых программ: «Газификация Краснодарского края», «Государственная поддержка муниципальных образований Краснодарского края по обеспечению подготовки документов территориального планирования», «Жилище» и т.д. Эти программы, как и другие, напрямую связаны с развитием приоритетных секторов экономики края, ведущим из которых является сельскохозяйственная отрасль [1].

Необходимым условием обеспечения подотчетности и прозрачности деятельности федеральных, региональных органов власти и местного самоуправления в использовании бюджетных средств, повышения эффективности бюджетной политики и качества управления государственными и муниципальными финансами является наличие доступной, достоверной, актуальной и полной информации о состоянии и целевом использовании межбюджетных трансфертов, финансовый контроль и общественный мониторинг. Важнейшая роль в этом отводится такому инструменту, как «Бюджет для граждан», основной целью которого является предоставление населению актуальной информации о бюджете и его исполнении в объективной, заслуживающей доверия и доступной для понимания форме. «Бюджет для граждан» разработан в большинстве субъектов Российской Федерации, и некоторые субъекты Российской Федерации уже подготовили информационные материалы к бюджетам на 2014–2016 годы и к отчетам об исполнении региональных бюджетов за 2013 год. Среди субъектов федерации, кто в числе первых осуществил переход к использованию «Бюджета для граждан», есть и Краснодарский край.

Современный этап развития взаимоотношений между органами власти всех уровней по вопросам оказания государственных

услуг, в том числе обеспечения продовольственной безопасности страны, требует дальнейшего совершенствования межбюджетных отношений и повышения эффективности управления государственными и муниципальными финансами [1].

В Концепции межбюджетных отношений намечены основные направления совершенствования межбюджетных отношений в России. Это, прежде всего, создание четкой нормативно-правовой основы, регулирующей межбюджетные отношения, введение эффективной дифференцированной системы выделения трансфертов нуждающимся регионам в зависимости от результатов их финансово-экономической деятельности, укрепление финансовой самостоятельности субъектов Федерации и др.

Реализация необходимых мер по повышению эффективности межбюджетных отношений должна обеспечить завершение в целом процесса системного реформирования межбюджетных отношений, создание эффективной, устойчивой и прозрачной системы финансовых взаимоотношений между органами власти в Российской Федерации.

Основными результатами реализации Концепции межбюджетных отношений и бюджетной политики страны в период до 2014 года стали: обеспечение долгосрочной сбалансированности и устойчивости бюджетной системы Российской Федерации, оптимизация расходов федерального бюджета, формирование бюджетов всех уровней на основе государственных и муниципальных целевых программ, переход к формированию государственных (муниципальных) услуг физическим и юридическим лицам, совершенствование налоговой системы, повышение эффективности использования межбюджетных трансфертов, переход в формированию и исполнению «программного» бюджета, «электронного» бюджета, «бюджета для граждан».

Программа «Бюджет для граждан» утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2013 г. № 2593-р со сроком окончательной реализации мероприятий программы на период до 2018 года. Программа предполагает реализацию мероприятий, направленных на модернизацию бюджетного процесса в условиях внедрения программно-целевых методов управления, повышение функциональной эффективности бюджетных расходов, упорядочение структуры управления финансовыми ресурсами публично-правовых образований, повышение операционной эффек-

тивности деятельности органов исполнительной власти и государственных (муниципальных) учреждений, обеспечение открытости и прозрачности общественных финансов [5].

В основных направлениях бюджетной политики страны намечен механизм определения объемов бюджетных ассигнований на поддержку отраслей национальной экономики. Так, в бюджетных программах, по реализации инвестиционных проектов отражаются формы государственной поддержки, количественные и качественные характеристики результатов и показатели финансовой эффективности использования бюджетных средств. Кроме этого, инвестиционные программы должны содержать сведения о вкладе реализуемого проекта в достижение целевых показателей (индикаторов), намеченных в государственных программах [6].

С 1 января 2015 года будет введен в промышленную эксплуатацию Единый портал бюджетной системы РФ, который позволит освещать основные цели, задачи, ориентиры и итоги реализации бюджетной политики в России. На портале можно ознакомиться с социально-экономическим обоснованием государственных расходов, их взаимосвязью с количественными и качественными показателями, с деятельностью общественных образований и организацией управления общественными ресурсами [6].

По нашему мнению, в проект бюджетной стратегии страны должны быть внесены дополнения, связанные с финансовым обеспечением государственных мер по осуществлению продовольственной безопасности страны. При определении бюджетных ассигнований федерального и регионального бюджетов, основанных на программно-целевом подходе, в подпрограммах должны быть заложены межбюджетные трансферты по поддержке развития подотраслей агропродовольственного комплекса (животноводства, растениеводства, овощеводства, переработки и хранения и др.), поддержки сельхозпроизводителей малого бизнеса, личных подсобных хозяйств, представителей молодежного предпринимательства, развития инфраструктуры. Возможно, целесообразно создание специального фонда в федеральном и региональных бюджетах.

В федеральных и региональных программах по обеспечению продовольственной безопасности следует более полно отразить комплекс мер и инструментов государственной политики по поддержке отечественных сельхозпроизводителей. Безусловным условием должны стать повышение

качества соответствующих государственных программ и расширение их использования в бюджетном планировании. При этом должно быть обеспечено ужесточение требований как к распределению межбюджетных трансфертов на исключительно законодательной основе, так и ответственности органов власти за выполнение целевых показателей.

В связи с существенным ростом доли узкоцелевых межбюджетных трансфертов необходимо проведение комплексной оценки эффективности межбюджетных трансфертов, предоставляемых субъектам Российской Федерации в форме субсидий и субвенций в соответствии с принципами, согласно которым выделение трансфертов целесообразно лишь в случаях, когда субсидии предусматривают повышение качества (объема) предоставляемых государственных (муниципальных) услуг по развитию сельхозпроизводства. Целесообразно устранить установление нескольких субсидий по одному направлению и разработать нормативные акты, предусматривающие соблюдение требований к порядку предоставления субсидий, определение четких конечных целей и сроков их достижения при сохранении стимулов по выполнению расходных обязательств. Министр финансов России Силуанов А.Г. отметил, что в целях повышения эффективности межбюджетных отношений в стране вносятся предложения по замене значительной части межбюджетных трансфертов на так называемые блочные трансферты, на единый трансферт, направляемый на финансирование «национальных приоритетов, с нежесткими условиями расходования получаемых средств» [10].

Силуанов А.Г. отметил, что идея блочных трансфертов уже нашла свое отражение и в Концепции межбюджетных отношений. Предложена классификация блочных трансфертов, созданная по трем ключевым характеристикам:

- отраслевой или межотраслевой характер;
- требования и условия софинансирования с региональным бюджетом;
- установление перечня направлений финансирования приоритетов в рамках одной отрасли [10].

Наличие или отсутствие дополнительных условий к использованию блочных межбюджетных трансфертов в рамках выбранных приоритетов зависит от степени развития федерализации, установленных процедур и переданных полномочий в регионах и муниципальных образованиях.

Заключение

По нашему мнению, региональным и местным органам власти при выработке бюджетной политики должно быть предоставлено право выбора типа блочных трансфертов, в том числе с учетом участия в кластерном сотрудничестве в агропромышленной сфере, поскольку кластер представляет своим участникам ряд преимуществ: повышение эффективности производственной деятельности; получение институциональных преимуществ; получение инновационных преимуществ [2].

В государственных программах следует более полно отражать комплекс мер и инструментов государственной политики по обеспечению продовольственной безопасности, повысив тем самым их качество как документов стратегического планирования. В основе формирования стратегических мер должна лежать система территориальных продовольственных балансов обеспечения населения продуктами питания согласно нормам и стандартам потребления. Важно обеспечить дальнейшую интеграцию государственных программ в процесс бюджетного планирования и формирования соответствующих фондов межбюджетных трансфертов, систему преференций поддержки сельхозпроизводителей. При разработке критериев оценки эффективности реализации целевых программ необходимо предусмотреть комплекс поощрительных мер не только за выполнение целевых показателей, но и за мобилизацию дополнительных потенциальных возможностей территории.

Надо менять отношение к предпринимателям, предоставлять им больше как предпринимательской свободы, так и системы защитных мер. Развитие же предпринимательства, в свою очередь, сказывается на эффективном развитии рыночных отношений, обеспечении экономического роста, решении проблем занятости населения региона и других социально-экономических проблем [3].

По нашему мнению, в целях обеспечения целевого и эффективного использования бюджетных средств необходимо операции по межбюджетным трансфертам в агрокомплекс проводить только через счета федерального казначейства без привлечения уполномоченных коммерческих банков.

Таким образом, превентивная функция механизма обеспечения продовольственной безопасности страны должна быть направлена на предвидение и последующее

предупреждение возникновения внутренних и внешних угроз, рисков, критических ситуаций в социально-экономических процессах страны и регионов и основана на выработке целого ряда мероприятий социально-экономического, технологического, организационного характера, с соответствующим финансовым обеспечением бюджетными ресурсами и государственными гарантиями.

Список литературы

1. Бюджетное послание Президента Российской Федерации о бюджетной политике в 2014–2016 годах // [Режим доступа]: <http://kremlin.ru/acts/15786>. (03.08.14 г.)
2. Корниенко Т.А., Косенко С.Г., Кочурин Р.А. Актуальные вопросы государственного и муниципального управления: учебное пособие. – Армавир: ИП Чайка, 2014.
3. Косенко С.Г., Гурнович Т.Г. Развитие предпринимательства на рынке парфюмерно-косметической продукции: анализ закономерностей и прогнозирование тенденций: монография / Косенко С.Г., Гурнович Т.Г. – Армавир: ИП Шурыгин В.Е., 2009. – 184 с.
4. Кочурин Р.А., Переверзев А.А. Экономика муниципального образования – город. Электронный ресурс [Режим доступа]: <http://iimba.ru/recomendation> (07.08.14 г.)
5. Основные направления бюджетной политики на 2014 год и плановый период 2015 и 2016 годов [Режим доступа]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149516/?frame=11. (08.08.14 г.)
6. Основные направления бюджетной политики на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов [Режим доступа]: http://www.minfin.ru/common/upload/library/2014/07/main/ONBP_2015-2017_1.pdf (13.08.14 г.)
7. Официальный сайт государственной статистики Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/ (дата обращения 07.06.2014).
8. Официальный сайт Министерства Финансов Краснодарского края. Электронный ресурс: http://www.minfinkubani.ru/megbudget/npa_megbudget.php (03.08.14 г.)
9. Расчет распределения дотаций на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации на 2011–2013 гг. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www1.minfin.ru/ru/budget/regions/mb/mb2011_2013/ (дата обращения 15.06.2014).
10. Силуанов А.Г. Пути совершенствования межбюджетных отношений в Российской Федерации // Российское предпринимательство. – 2012. – № 2 (200). – С. 43–50. – <http://www.creativeconomy.ru/articles/22779>.

References

1. Bjudzhetnoe poslanie Prezidenta Rossijskoj Federacii o bjudzhetnoj politike v 2014–2016 godah // [Rezhim dostupa]: <http://kremlin.ru/acts/15786>. (03.08.14 g.)
2. Kornienko T.A., Kosenko S.G., Kochurina R.A. Aktual'nye voprosy gosudarstvennogo i municipal'nogo upravlenija: uchebnoe posobie. Armavir: IP Chajka, 2014.
3. Kosenko S.G., Gurnovich T.G. Razvitie predprinimatel'stva na rynke parfjumerno-kosmeticheskoy produkcii: analiz zakonomernostej i prognozirovanie tendencij: monografija / Kosenko S.G., Gurnovich T.G. Armavir: IP Shurygin V.E., 2009. 184 p.
4. Kochurina R.A., Pereverzev A.A. Jekonomika municipal'nogo obrazovanija – gorod. Jelektronnyj resurs [Rezhim dostupa]: <http://iimba.ru/recomendation> (07.08.14 g.).
5. Osnovnye napravlenija bjudzhetnoj politiki na 2014 god i planovyj period 2015 i 2016 godov [Rezhim dostupa]: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_149516/?frame=11. (08.08.14 g.).
6. Osnovnye napravlenija bjudzhetnoj politiki na 2015 god i na planovyj period 2016 i 2017 godov [Rezhim dostupa]: http://www.minfin.ru/common/upload/library/2014/07/main/ONBP_2015-2017_1.pdf (13.08.14 g.).
7. Oficial'nyj sajt gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/ (data obrashhenija 07.06.2014).
8. Oficial'nyj sajt Ministerstva Finansov Krasnodarskogo kraja. Jelektronnyj resurs: http://www.minfinkubani.ru/megbudget/npa_megbudget.php (03.08.14 g.).
9. Raschet raspredelenija dotacij na vyravnivanie bjudzhetnoj obespečenosti subektov Rossijskoj Federacii na 2011–2013 gg. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www1.minfin.ru/ru/budget/regions/mb/mb2011_2013/ (data obrashhenija 15.06.2014).
10. Siluanov A.G. Puti sovershenstvovanija mezhbjudzhetnyh otnoshenij v Rossijskoj Federacii // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2012. no. 2 (200). pp. 43–50. <http://www.creativeconomy.ru/articles/22779>.

Рецензенты:

Моисеев В.В., д.э.н., профессор кафедры ЕНД, ФГБОУ ВПО «РГУПС», филиал, г. Кротопок;

Гурнович Т.Г., д.э.н., профессор кафедры финансового менеджмента и банковского дела, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 334

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА СОГЛАСОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ
ИНТЕРЕСОВ СУБЪЕКТОВ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ****Новак Л.В., Чубенко Т.Ф.***Филиал ФГБОУ ВПО «РГУТis», Самара, e-mail: novaklv@mail.ru*

Становление рыночной экономики в России не могло не поставить перед обществом ряд новых проблем, самой важной из которых является проблема повышения конкурентоспособности отечественных предприятий. Это объясняется, прежде всего, тем, что одним из факторов современного российского рынка является его открытость для иностранных предприятий-производителей. Конкурентное соперничество между ними приобретает особую остроту, поскольку любой потребитель в условиях открытого рынка стоит перед выбором – воспользоваться продукцией той или иной компании-производителя или продавца. Поэтому отечественным компаниям для укрепления своих позиций на рынке сферы сервиса необходимо решать проблему организации производства не только с точки зрения улучшения производственных опций на базе использования передовой технологии, но и с позиции поиска взаимоприемлемых условий организационно-экономического взаимодействия в системе «производство-потребление» услуг. Содержание понятия «условий организационно-экономического взаимодействия» в каждом конкретном случае может быть самым разнообразным – договорные цены, условия оплаты и т.д. Такой подход позволяет формировать устойчивые производственно-экономические комплексы, функционирующие на взаимовыгодных условиях и обеспечивающие высокую эффективность как отдельным ее элементам, так и всей системе в целом.

Ключевые слова: экономические интересы, механизм согласования, субъекты хозяйствования

**MODELING THE MECHANISM OF COORDINATION
OF ECONOMIC INTERESTS OF BUSINESS ENTITIES****Novak L.V., Chubenko T.F.***Filial FGBOU VPO «RGUTis», Samara, e-mail: novaklv@mail.ru*

The establishment of market economy in Russia could not be put before the society a number of new problems, the most important of which is the problem of competitiveness of domestic enterprises. This is primarily due to the fact that one of the factors of the modern Russian market is its openness to foreign producers. Competitive rivalry between them is particularly acute, because any consumer in the open market faces a choice – to use the products of the particular manufacturer or seller. Therefore, domestic companies to strengthen their market position of the sphere of service is necessary to solve the problem of production not only from the viewpoint of improvement of production options based on the use of advanced technology, but also mutually acceptable conditions of organizational-economic interaction in the system of «production-consumption» services. The concept of «conditions of organizational and economic cooperation» in each case may be by a variety of contractual rates, payment terms, etc. This approach allows to develop sustainable production and economic systems that operate on mutually beneficial terms and efficiently as separate elements and the system as a whole.

Keywords: economic interests, negotiation, business entities

В настоящее время значительное влияние на развитие современной экономики оказывает глобализация мирового рынка. Глобальный рынок представляет собой единую организационно-экономическую систему «производитель-потребитель», в котором особое место занимают предприятия, работающие в сфере сервиса.

Сфера сервиса представляет собой сложную организационно-экономическую систему, состоящую из совокупности большого числа технологически зависимых и независимых участников, каждый из которых имеет свои цели, средства для их реализации и обладает некоторой самостоятельностью в принятии решений. В процессе принятия решений каждый структурный элемент стремится оптимизировать свою функцию цели с учетом своих возможностей, тем самым может вступать в противоречия по отношению к другим участникам. Это противоречие

конкретно выражается в том, что каждый поставщик, подрядчик, исполнитель работ выбирает собственное оптимальное состояние, максимизирующее его полезность. А организационно-экономическая система, осуществляя производство продукции или услуг и их реализацию, ориентируясь на минимальные затраты при максимальном удовлетворении потребностей покупателей, предъявляет иные требования к ритмичности, комплектности, качеству и своевременности выполняемых работ либо поставок комплектующих изделий. Это означает, что совокупность локальных оптимальных решений, принятых участниками, не будет оптимальной для организационно-экономической системы в целом.

Сложность решения задачи управления взаимодействием состоит в том, что оценка результатов деятельности организационно-экономической системы и всех участников производится по целому ряду

показателей, которые постоянно изменяются во времени, являются обобщенными и зависят от ряда частных параметров. Кроме того, сложность заключается в моделировании противоречивых ситуаций, адекватных реальным производственным конфликтам, и на этой основе определении согласованных компромиссных стратегий между их участниками, при которых они в целом функционируют наиболее эффективно и устойчиво [2, 3].

Реализация согласованных стратегий означает преобразование противоречивых ситуаций, снижающих эффективность деятельности любого предприятия в такую ситуацию, в которой ни один из взаимодействующих участников не может улучшить свой критерий, не причинив вреда своими действиями другим или системе в целом. Поэтому согласованные стратегии являются наилучшими для всех, но их реализация не происходит автоматически, а требует разработки и внедрения специальных моделей и механизмов, что позволит обеспечить своевременную ориентацию, гибкость в сложной рыночной обстановке и реализовать поставленные цели организационно-экономической системы. Внимание к таким моделям и механизмам обусловлено тем, что в изменяющихся рыночных условиях необходим не только качественно новый уровень технологий, материалов, но и качественно новый уровень производственно-экономических отношений, то есть гибкое, ориентированное на потребителя производство продукции и услуг требует внедрения не менее гибкого управления.

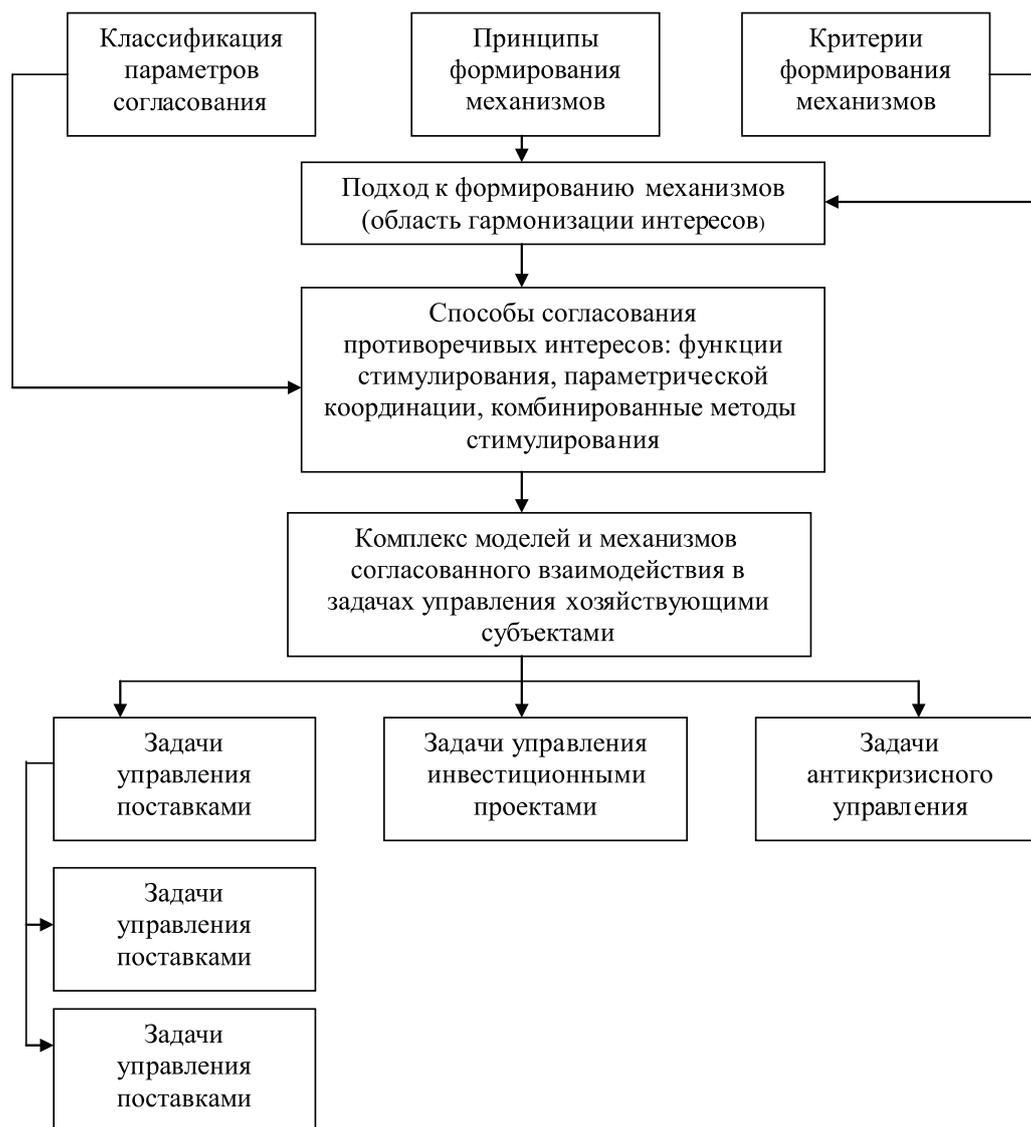
В работах отечественных и зарубежных ученых механизмы функционирования и механизмы управления определяют поведение и принятие решений элементами организационных систем. Все представленные механизмы строятся с использованием моделирования – метода исследования объектов познания на их моделях. При исследовании моделей анализируются реакции управляемой системы (этап анализа), а затем выбираются, используются на практике (этап синтеза) те управляющие воздействия, которые приводят к требуемой реакции.

Полученные на сегодняшний день теоретические и прикладные результаты свидетельствуют, что использование моделей теории управления является эффективным средством повышения эффективности управления организационными системами самого разного масштаба – от бригады и цеха, до отрасли и региона. В то же время, недостаточно исследована прикладная область согласования взаимодействий в промышленных комплексах [4, 5].

Результаты, получаемые при использовании указанных моделей и механизмов, предполагают некую конкретную количественную оценку, которая используется при обосновании принимаемых управленческих решений. В то же время при принятии решения на практике недостаточно получения одной количественной оценки, определяющей размеры стимулирования участников системы для согласования взаимодействия. Необходимо определить и разработать область гармонизации интересов, задающую верхнюю и нижнюю границы изменений параметров и условий взаимодействий, внутри которой все стороны заинтересованы в сотрудничестве [1].

Менеджмент изучает управление организациями, а его функциональные виды – управление производством, снабжением, сбытом, инновациями в той или иной степени рассматривают взаимодействие между предприятиями, однако в менеджменте не используются количественные методы, которые позволили бы оценить размеры стимулирования, необходимого для согласования интересов, а также количественно определить область гармонизации интересов. В то же время теория игр, теория управления, теория активных систем изучают количественные методы, в том числе и механизмы согласования интересов, но они не адаптированы для реальных рыночных условий функционирования промышленных комплексов. Однако, ни менеджмент, ни теория управления активными системами не позволяют в рамках единого подхода дать ответы на следующие вопросы: возможно ли согласованное взаимодействие; из-за чего оно не реализуемо; что и насколько нужно изменить в системе, чтобы она функционировала более эффективно; какой элемент системы не заинтересован в согласованном взаимодействии; как и в каком объеме необходимо стимулировать элементы. Поэтому необходимо разработать единый подход формирования механизмов согласованного взаимодействия. Исходя из сказанного выше, целью исследования является разработка теоретических рекомендаций по формированию механизма согласованного взаимодействия в активной экономической системе. Для достижения поставленной выше цели использовались общенаучные методы познания: системно-структурный, абстрактно-теоретический, комплексный, сравнительный; также были применены методы логического анализа.

Алгоритм формирования механизмов согласования разнонаправленных интересов субъектов хозяйствования представлен на рисунке.



Алгоритм формирования механизмов согласования разнонаправленных интересов субъектов хозяйствования

На рисунке выделены наиболее актуальные задачи управления организационно-экономическими системами:

– управление поставками (обеспечение ритмичных поставок комплектующих изделий, сырья и материалов в пределах утвержденного бюджета с заданным уровнем качества);

– управление инвестиционными проектами (выполнение работ в сроки и с заданным уровнем качества при ограниченных размерах и сроках авансирования);

– управление финансовыми потоками (согласование графика платежей между кредиторами и дебиторами, а также сроков, размеров авансирования и окончательных расчетов);

– антикризисное управление (реализация финансового оздоровления, накопления денежных средств и расчетов с кредиторами, сохранение предприятия действующим).

Вышеуказанные задачи являются ключевыми в деятельности предприятий сферы сервиса, так как незначительное ухудшение или возникновение кризисной ситуации на данных направлениях может привести к существенным убыткам и наоборот.

Например, некомплектные поставки могут привести к остановке производства, затягивание сроков проекта, некачественно выполненные работы – к отказу от выпуска новых видов или дополнительных объемов продукции и, следовательно, к снижению поступлений денежных средств, замораживанию оборотных средств.

Рост дебиторской задолженности может вызвать финансовые разрывы даже у успешно работающего рентабельного предприятия, невозможность проводить текущие расчеты и в результате рост долга

перед поставщиками, подрядчиками, заказчиками, а это, в свою очередь, означает выполнение условий закона о банкротстве.

Антикризисное управление должно строиться таким образом, чтобы после накопления денежных средств и выплаты долга кредиторам предприятию оставалось действующим, были сохранены рабочие места, регулярно выплачивались налоги, что особенно важно для градообразующих предприятий.

Принципы формирования механизмов согласованного взаимодействия предприятий:

1. Целостность – механизм должен представлять собой целостную систему управления, предполагающую деление на множество взаимосвязанных подсистем – механизма принятий решений каждым из участников сферы сервиса, механизма планирования и механизма стимулирования.

2. Целенаправленность – обеспечение наиболее эффективного функционирования индустрии сервиса при условии достижения оптимумов целевых функций каждого из участников.

3. Устойчивость – механизм согласованного взаимодействия должен обеспечивать устойчивое функционирование индустрии сервиса.

4. Комплексность – механизм должен учитывать ограничения совместной деятельности участников сферы сервиса, так как все они взаимосвязаны единой производственно-сбытовой цепью.

5. Непрерывность – механизм должен обеспечивать согласование взаимодействия в каждый отсчет времени на протяжении долгосрочного периода, так как внутренняя и внешняя среда индустрии сервиса динамически изменяются, а взаимодействие ее участников является долгосрочным.

Кроме того, отдельно необходимо отметить ориентацию механизмов на потребителя, так как результаты деятельности предприятий зависят от потребителей, поэтому необходимо учитывать текущие и будущие потребности, выполнять требования и стремиться превзойти их ожидания.

Критерием формирования механизмов взаимодействия в общем виде является суммарная полезность функционирования всех элементов системы. В конкретных случаях под полезностью понимается чистая прибыль предприятий по итогам работы за год, чистый приведенный доход за весь жизненный цикл инвестиционного проекта и т.п.

Подводя итог проделанной работы, следует отметить следующее. По мнению авторов, подход формирования механизмов согласованного взаимодействия заключается в построении области гармонизации интересов, внутри которой выбираются стимулирующие воздействия, обеспечивающие заинтересованность каждого участника в наиболее

эффективном функционировании всей индустрии сервиса в целом. Подход включает четыре этапа: формирование плана при условии согласованного взаимодействия; формирование фактических состояний при отсутствии согласованности; определение стимулирующих воздействий, обеспечивающих устойчивость функционирования сферы сервиса и заинтересованность каждого участника в согласованном взаимодействии. Также авторы полагают необходимым отметить, что вопросы совершенствования механизма взаимодействия в системе «заказчик-поставщик», являются одним из надежных путей повышения конкурентоспособности предприятий в рыночных условиях хозяйствования.

Список литературы

1. Богатырев В.Д. Модели и механизмы взаимодействия в активных производственно-экономических системах. – Самара: СНЦ РАН, 2003. – 230 с.
2. Бурков В.Н. Модели и методы управления организационными системами / В.Н. Бурков, В.А. Ириков. – М.: Наука, 1995. – 250 с.
3. Мусин М.М. Управление экономическими интересами. – М.: Гардарика, 2006. – 287 с.
4. Новак Л.В. Механизм согласованного взаимодействия в системе «производитель-потребитель» / Л.В. Новак, Н.И. Меркушова // Вестник молодых ученых Самар. гос. экон. ун-та. – 2007. – № 6. – С. 120–129.
5. Новак Л.В. Описание механизмов управления в активных производственно-экономических системах // Актуальные аспекты вузовской науки. Вып. 2. Сборник научных и научно-методических статей – Самара: Изд-во Самарский Институт Управления, 2007. – С. 49–55.
6. Новак Л.В. Моделирование механизма повышения конкурентоспособности в активных экономических системах; Филиал ФГОУВПО «РГУТиС» в г.Самаре. – Самара: Самара, отд-ние Литфонда, 2009. – 184 с.

References

1. Bogatyrev V.D. Models and mechanisms of interaction in active production and economic systems. Samara: SNTS RAN, 2003. pp. 230.
2. Burkov V. N. Модели и методы управления организационными системами / V.N. Burkov, V.A. Irikov. M. Science, 1995. pp. 250.
3. Musin M.M. Management of economic interests. M.: Gardarika, 2006. pp. 287.
4. Novak L.V. The mechanism of coordinated interaction in the system «producer-consumer» / L.V. Novak, N.I. Merkusheva // Bulletin of young scientists Samar. state Econ. Univ. 2007. no. 6. pp.120–129.
5. Novak L.V. Description of governance mechanisms in active production and economic systems / L.V. Novak // Relevant aspects of University science. Issue 2. Collection of scientific and methodological articles Samara, Publishing house of the Samarskij Institut Upravlenija, 2007. pp. 49–55.
6. Novak L.V. Modeling the mechanism of competitiveness in dynamic economic systems; Filial FGOUVPO «RGUTiS» v g.Samare. Samara: Samara, otd-nie Litfonda, 2009. pp. 184.

Рецензенты:

Дуплякин В.М., д.т.н., профессор кафедры экономики и управления на предприятиях сервиса, филиал ФГБОУ ВПО «РГУТиС», г. Самара;

Чернова Д.В., д.э.н., профессор, директор института коммерции, маркетинга и сервиса, зав. кафедрой коммерции и сервиса, ФГБОУ ВПО «Самарский государственный экономический университет», г. Самара.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 005.42:001.895

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УРОВНЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ

Суздалева Г.Р., Семенова Е.В.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»,
Пермь, e-mail: gulnaz.suzdaleva@yandex.ru

Приведены результаты разведочного исследования инновационной активности организаций г. Перми и Пермского края, предпринятого с целью определения факторов влияния на инновационную активность. Методом экспертного опроса были изучены данные 49 предприятий и организаций, а именно – изучен их уровень инновационной активности, степень развития стратегического и операционного уровней управления. Подтверждена гипотеза о влиянии совершенствования взаимодействия уровней управления на повышение инновационной активности организации. Респондентами-экспертами стали руководители предприятий, маркетологи, директора по развитию, сотрудники, занимающиеся инновационной деятельностью. Исследование проведено относительно взаимодействия уровней не всей организации в целом, а на примере подсистемы маркетинга в силу высокой значимости рыночной ориентации в современных условиях. По результатам исследования было выявлено наличие зависимостей между показателями операционного уровня управления, между показателями стратегического уровня, между показателями инновационной активности и уровней управления. С помощью регрессионного анализа на основе наиболее значимых связей были выявлены эконометрические зависимости. Полученные уравнения отражают взаимосвязь показателей инновационной активности и показателей стратегического и операционного уровней управления. Иными словами, чем более эффективно налажен процесс взаимодействия уровней управления (в нашем случае – на примере подсистемы маркетинга), тем выше инновационная активность организации. Дальнейшими направлениями исследований являются – расширение выборки, выявление факторов влияния на инновационную активность в разрезе организаций разных сфер деятельности, а также – построение модели управления инновационной активностью, основанной на совершенствовании взаимодействия уровней управления функциональных подсистем организации.

Ключевые слова: инновационная активность, стратегический уровень управления, операционный уровень управления, показатели инновационной активности, показатели уровней управления

INTERACTION OF LEVELS OF ORGANIZATION AS A FACTOR OF INNOVATIVE ACTIVITY

Suzdaleva G.R., Semenova E.V.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: gulnaz.suzdaleva@yandex.ru

The results of exploratory research Innovation organizations of Perm and the Perm edge, attempted to determine the factors influencing the innovation. The method of expert survey data were studied 49 companies and organizations – namely, to examine their level of innovation activity, the degree of development of the strategic and operational levels of management. The hypothesis about the effect of improving the interaction between levels of government to increase innovation activity of the organization. Respondents, experts have become business leaders, marketing director for development, staff involved in innovative activities. The study was conducted on the interaction levels are not the organization as a whole, and by the example of a subsystem of marketing because of the high importance of market orientation in modern conditions. According to the survey, revealed the presence of dependencies between the parameters of the operational management level, between indicators of the strategic level between the indicators of innovation activity between indicators of operational and strategic levels as well as between the indicators of innovation activity and levels of government. By using regression analysis based on the most significant relationships were identified econometric dependence. The resulting equations reflect the relationship of indicators of innovative activity and performance of strategic and operational management levels. In other words, the more effective interaction process control levels (in our case – for example marketing subsystem), the higher the innovation activity of the organization. Further research directions are – expanding the sample, identifying the factors influencing the innovation activity in the context of organizations from various fields of activity, as well as – to build a model of management of innovative activity, based on improving the interaction between management levels of functional subsystems of the organization.

Keywords: innovation activity, the strategic level of management, operational management level, indicators of innovation activity, performance management levels

Вопросы управления инновационной активностью организаций становятся все более актуальными в современных условиях, поскольку лишь инновационная деятельность может обеспечить долгосрочную конкурентоспособность и стабильность на рынке. На инновационную активность организаций оказывает влияние великое

множество факторов, как показал анализ литературы по этому вопросу. Наименее изученной сферой является рассмотрение факторов различных уровней управления функциональных подсистем организации вместе с тем, что внутренний потенциал организация для повышения инновационной активности является достаточно

высоким. Теоретические изыскания позволили сформулировать гипотезу о том, что совершенствование взаимодействия уровней управления функциональных подсистем организации позволит повысить ее инновационную активность. На основе теоретического анализа были построены логические цепочки «фактор влияния – механизм учета фактора – показатель оценки результативности механизма». Иными словами, если определить взаимосвязь между показателями инновационной активности и показателями разных уровней управления, можно выявить факторы уровней управления, определяющие уровень инновационной активности. Это позволит повысить инновационную активность через улучшение факторов разных уровней функциональных подсистем. Для подтверждения гипотезы было проведено исследование ряда предприятий г. Перми и Пермского края.

Основная цель исследования – доказательство наличия зависимости уровня инновационной активности от характера взаимодействия уровней управления (а именно продуктивного взаимодействия стратегического и операционного уровней) в организации и разработка рекомендаций по выяв-

лению управленческих механизмов роста инновационной активности за счет взаимодействия стратегического и оперативного уровней управления. Проверка гипотезы была осуществлена на примере системы маркетинга организации.

Инструмент исследования. В качестве инструмента была разработана анкета, содержащая 29 утверждений, основанных на шкале Лайкерта¹. Кроме того, в анкету были включены четыре вопроса, позволяющих идентифицировать тип предприятия: численность персонала, объем продаж, отрасль, сфера деятельности, основные препятствия к повышению инновационной активности.

Для исследования были выбраны следующие показатели деятельности предприятий (стратегического уровня, оперативного уровня, инновационной активности), которые было решено преобразовать в суждения, на основании чего произведена оценка и сопоставление выбранных показателей – табл. 1.

¹ Шкала Лайкерта – отправной точкой для разработки инструмента стало исследование, опубликованное в [6] – однако форма инструмента была значительно доработана, показатели уровней управления разнесены на стратегические и оперативные, показатели инновационной активности заменены.

Таблица 1

Соотнесение показателей маркетинга и инновационной активности в анкете

№ п/п	Группа показателей	Показатель
1	2	3
1	Критерий инновационно активного предприятия	Наличие завершенных инноваций
2		Своевременность внедрения инноваций
3	Показатели стратегического уровня	Доля рынка
4		Индекс потребительской лояльности
5		Известность бренда
6		Рентабельность инвестиций в маркетинг
7	Показатели оперативного уровня	Оптимальный уровень цен (рынок и рентабельность)
8		Уровень достижения цели рекламы
9		Качество логистического сервиса
10		Эффективность обучения маркетингового персонала
11		Затраты на маркетинг (доля в обороте)
12		Широта ассортимента
13		Индекс конкурентоспособности товара
14		Скорость реакции на запросы потребителей
15		Экономическая эффективность маркетинговых исследований
16		Результативность маркетинговых исследований
17		Прирост клиентов
18	Наличие отделов	Наличие отдела маркетинга
19		Наличие отдела НИОКР
20	Показатели инновационной активности	Относительный уровень инновационной активности
21		Восприимчивость к нововведениям со стороны руководства

Окончание табл. 1

1	2	3
22	Показатели инновационной активности	Скорость реализации новых идей, коэффициент внедрения новой продукции
23		Коэффициент реализации инновационных идей
24		Наличие партнерских отношений для ведения инновационной деятельности
25		Доля затрат на инновации
26		Наличие патентов и лицензий
27		Уровень квалификации и компетенций персонала, занятого в разработке инноваций
28		Ресурсный потенциал инновационной активности
29		Эффективность использования возможностей роста инновационной активности (уровень мобилизации инновационного потенциала)

Таким образом, итоговая анкета включает в себя основные показатели из всех интересующих нас в данном исследовании сфер деятельности предприятия – стратегический маркетинг, оперативный маркетинг, инновационная активность. Показатели взяты из существующих методик. Вопросы оценки результативности маркетинга и управления инновационной активности изучены достаточно полно в литературе, поэтому задачи разработки новых показателей перед нами не стояло. Наша задача – установить взаимосвязи между показателями инновационной активности и стратегического и оперативного маркетинга для построения модели управления инновационной активностью.

Метод исследования – экспертный опрос.

Описание и расчет выборки – в исследовании приняли участие представители предприятий г. Перми и Пермского края. В выборку попало 49 предприятий (оптимальная выборка для разведочного исследования). Выборка доступная – приняли участие организации, которые были готовы раскрыть информацию (в том числе коммерческого характера), а также те респонденты, которые имели время для ответа на вопросы анкеты (несколько этапов). Рынок, на котором работают респонденты, не относится к олигополии или к монополии. В выборку должны были попасть предприятия из разных отраслей деятельности. Интервью проводились с ноября по декабрь 2013 года.

Гипотезы исследования:

1. Все показатели системы маркетинга можно разнести на два уровня – показатели стратегического и операционного уровней управления.

2. Взаимосвязи существуют между показателями оперативного уровня, между показателями стратегического уровня, между показателями инновационной активности.

3. Между показателями стратегического и операционного уровней существуют взаимосвязи.

4. Через оперативные показатели можно управлять стратегическими. За счет такого управления обеспечивается гармонизация процессов стратегического и операционного уровней управления функциональных подсистем организации.

5. Показатели инновационной активности организации зависят от показателей функциональных подсистем организации.

6. Через показатели стратегического и оперативного маркетинга можно управлять показателями инновационной активности, обеспечить механизмы повышения инновационной активности.

Для определения интегрального показателя была рассчитана простая средняя путем деления на число респондентов и на число показателей, поскольку число показателей разных уровней отличается. Среднее значение развития оперативного управления по всей выборке – 3,55 (из 5 баллов), стратегического уровня – 3,42. Это говорит о том, что уровень развития стратегического и операционного уровней аналогичен. Сложив и рассчитав среднюю между показателями разных уровней управления, мы получили значение – 3,48 – это балл, характеризующий качество системы маркетинга в целом. Нужно отметить, что уровень развития маркетинга несколько выше, чем инновационная активность. Для того, чтобы выяснить, насколько в равной степени развиты стратегический и операционный уровни, мы рассчитали разницу между ними – так, максимальный разрыв между значениями составил 1,49 балл – причем уровень операционного маркетинга выше, чем уровень стратегического.

Для определения взаимосвязей между показателями был проведен корреляционный анализ и построены матрицы корреляции.

Нужно отметить, наличие связи между известностью бренда и долей рынка (0,479²), между рентабельностью маркетинга и индексом потребительской лояльности (0,556), между наличием отдела маркетинга и индексом потребительской лояльности (0,333), между наличием отдела маркетинга и маркетинговой рентабельностью продаж (0,530). На уровне оперативного маркетинга установленных взаимосвязей достаточно много. Наиболее выраженные – между уровнем достижения цели рекламы и эффективностью обучения маркетингового персонала (0,621), между скоростью реакции компании на запросы потребителей и результативностью маркетинговых исследований (0,506), между уровнем достижения цели рекламы и широтой ассортимента (0,471). Среди показателей инновационной активности также установлены взаимосвязи – например, между наличием завершённых инноваций и коэффициен-

том реализации новых идей (0,501), между своевременностью внедрения инноваций и скоростью реализации инновационных идей (0,600), между своевременностью внедрения инноваций и уровнем мобилизации инновационного потенциала (0,520), между относительным уровнем инновационной активности и уровнем мобилизации инновационного потенциала (0,538).

Были установлены взаимосвязи между показателями стратегического и оперативного маркетинга – между маркетинговой рентабельностью продаж и уровнем достижения цели рекламы (0,597), между наличием отдела маркетинга и уровнем достижения цели рекламы (0,530), между индексом потребительской лояльности и широтой ассортимента (0,510), между индексом потребительской лояльности и эффективностью обучения маркетингового персонала (0,450).

Табл. 2–3 иллюстрируют корреляцию между показателями инновационной активности и уровней управления.

² Значение коэффициента корреляции.

Таблица 2

Матрица корреляции между показателями стратегического маркетинга и показателями инновационной активности

	3	4	5	6	18
1	0,101	-0,095	0,209	0,318	0,156
2	-0,109	0,348	-0,043	0,291	0,348
19	-0,066	0,250	0,097	0,228	0,290
20	-0,132	0,471	-0,209	0,508	0,468
21	-0,180	-0,037	0,033	0,019	-0,082
22	-0,043	0,488	-0,027	0,403	0,288
23	0,370	-0,098	0,390	0,020	0,022
24	-0,012	-0,096	-0,044	0,152	0,182
25	0,041	0,085	0,134	-0,044	-0,072
26	-0,021	0,042	0,096	0,216	0,142
27	-0,257	0,129	-0,153	0,189	0,058
28	-0,059	0,237	0,121	0,058	0,268
29	-0,175	0,125	-0,091	0,209	0,295

Было установлено, что существуют взаимосвязи между маркетинговой рентабельностью продаж и относительным уровнем инновационной активности (0,508), между наличием отдела маркетинга и относительной инновационной активностью (0,468), между индексом потребительской лояльности и скоростью реализации инновационных идей (0,488) и др. Таким образом, показатели инновационной активности зависят от показателей стратегического маркетинга и наоборот.

Было установлено, что показатели инновационной активности и показатели оперативного маркетинга также взаимосвязаны. Существуют взаимосвязи между уровнем достижения цели рекламы и скоростью реализации инновационных идей (0,526), между широтой ассортимента и своевременностью внедрения инноваций (0,553), между широтой ассортимента и скоростью реализации инновационных идей (0,624), скоростью реакции на запросы потребителей и скоростью реализации инновационных идей (0,520) и др.

Таблица 3

Матрица корреляции между показателями оперативного маркетинга и показателями инновационной активности

	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,055	0,255	0,174	0,027	-0,077	-0,160	0,112	-0,012	0,172	0,109	0,217
2	-0,092	0,442	-0,177	0,453	0,233	0,553	-0,068	0,456	0,434	0,437	-0,139
19	0,227	0,323	-0,045	0,421	-0,063	0,197	-0,018	0,238	0,226	0,322	0,045
20	0,093	0,288	-0,112	0,320	0,018	0,242	-0,001	0,159	0,369	0,514	-0,034
21	0,159	-0,095	0,052	-0,067	-0,012	0,091	-0,053	-0,073	0,301	0,135	-0,055
22	-0,175	0,526	0,099	0,422	0,159	0,624	-0,056	0,520	0,295	0,368	0,012
23	0,156	0,194	0,377	-0,126	-0,020	-0,031	0,227	-0,032	0,111	0,126	0,503
24	0,183	0,109	0,095	-0,054	0,052	-0,032	0,030	-0,047	0,097	0,287	0,230
25	-0,303	-0,015	-0,003	-0,149	0,200	0,003	0,065	-0,239	-0,285	-0,168	-0,083
26	0,123	0,388	0,125	0,223	-0,165	-0,047	-0,057	0,127	-0,120	-0,058	0,043
27	-0,086	0,072	-0,003	0,311	-0,053	0,201	-0,134	-0,171	-0,010	0,000	0,108
28	0,048	-0,018	0,170	0,125	-0,118	0,103	0,151	-0,002	-0,066	-0,058	-0,004
29	0,118	0,358	-0,273	0,380	-0,087	0,247	-0,283	0,276	0,249	0,448	-0,108

При соотношении маркетинговой и инновационной активности нами были получены следующие результаты (табл. 4).

Распределение показало, что противоположный уровень маркетинга и инноваций наблюдается лишь у одного предприятия.

Вместе с тем одинаковый уровень маркетинга и инновационной активности наблюдается у 22 предприятий из 49 (44,9%). Низкий уровень маркетинга и высокий уровень инновационной активности не наблюдается ни у одного предприятия.

Таблица 4

Распределение ответов респондентов по уровню инновационной и маркетинговой активности

		Уровень инновационной активности			Итого
		Низкий	Средний	Высокий	
Уровень маркетинговой активности	Низкий	4	14	0	18
	Средний	3	11	4	18
	Высокий	1	5	7	13
	Итого	8	30	11	49

Можно сделать выводы о том, что:

а) между уровнем маркетинга и уровнем инновационной активности есть взаимосвязь;

б) при неразвитом маркетинге у предприятия нет возможности развивать и повышать инновационную активность; либо предприятие способно достичь среднего уровня инновационной активности при низком уровне развития маркетинга, но не выше среднего уровня.

Таким образом, можно говорить о десяти типах развития организации в зави-

симости от уровня развития функциональных подсистем и уровня инновационной активности.

Корреляционный анализ дал нам возможность провести регрессионный анализ и построить модели зависимостей между показателями – основная информация о построенных моделях сформулирована в табл. 5³.

³ R² – на сколько % модель соответствует реальности, коэффициент детерминации.

Таблица 5

Эконометрические зависимости, отражающие связь между показателями инновационной активности и уровней управления

№ п/п	Эконометрическая зависимость	R ²	Сущность
1	$x_2 = 0,021 + 0,355x_{12} + 0,114x_{18} + 0,279x_{15} + 0,202x_{10} + 0,154x_{14}$ (оперативные и стратегические показатели)	0,49	Зависимость своевременности внедрения инноваций (x ₂) от широты ассортимента (x ₁₂), наличия отдела маркетинга (x ₁₈), экономической эффективности маркетинговых исследований (x ₁₅), эффективности обучения маркетингового персонала (x ₁₀), скорости реакции на запросы потребителей (x ₁₄)
2	$x_{20} = 2,114 + 0,504x_{16} + 0,362x_6 + 0,31x_4 + 0,151x_{18} + 0,187x_{15}$ (оперативные и стратегические показатели)	0,61	Зависимость относительного уровня инновационной активности (x ₂₀) от результативности маркетинговых исследований (x ₁₆), рентабельности инвестиций в маркетинг (x ₆), индекса потребительской лояльности (x ₄), наличия отдела маркетинга (x ₁₈), экономической эффективности маркетинговых исследований (x ₁₅).
3	$x_{22} = -0,253 + 0,436x_{12} + 0,293x_{14} + 0,239x_{17} + 0,227x_6 + 0,14x_9$ (оперативные и стратегические показатели)	0,59	Зависимость скорости реализации новых идей (x ₂₂) от широты ассортимента (x ₁₂), скорости реакции на запросы потребителей (x ₁₄), прироста клиентов (x ₁₇), рентабельности инвестиций в маркетинг (x ₆), качества логистического сервиса (x ₉)
4	$x_{23} = -1,08 + 0,493x_{17} + 0,336x_5 + 0,182x_{16} + 0,159x_7 + 0,099x_8$ (оперативные и стратегические показатели)	0,49	Зависимость коэффициента реализации новых идей (x ₂₃) от прироста клиентов (x ₁₇), известности бренда (x ₅), результативности маркетинговых исследований (x ₁₆), оптимального уровня цен (x ₇), уровня достижения цели рекламы (x ₈)
5	$x_{25} = 3,715 + 0,482x_{11} + 0,32x_5 + 0,197x_4 + 0,355x_{13} + 0,235x_8 + 0,113x_{18}$ (оперативные и стратегические показатели)	0,54	Зависимость доли затрат на инновации (x ₂₅) от доли затрат на маркетинг в обороте (x ₁₁), известности бренда (x ₅), индекса потребительской лояльности (x ₄), индекса конкурентоспособности товара (x ₁₃), уровня достижения цели рекламы (x ₈), наличия отдела маркетинга (x ₁₈).
6	$x_{29} = 2,754 + 0,425x_{16} + 0,209x_{10} + 0,134x_{15} + 0,172x_7$ (оперативные показатели)	0,49	Зависимость уровня мобилизации инновационного потенциала (x ₂₉) от результативности маркетинговых исследований (x ₁₆), эффективности обучения маркетингового персонала (x ₁₀), экономической эффективности маркетинговых исследований (x ₁₅), оптимального уровня цен (x ₇)

Зависимости отражают связь между показателями инновационной активности и показателями уровней подсистемы маркетинга. Нужно отметить, что нами были отобраны только те зависимости, коэффициент детерминации в которых принимал значения выше 0,49, всего получилось шесть зависимостей. Примечательно, что показатели инновационной активности зависят как от стратегических, так и от опе-

рационных показателей. Установленные зависимости позволяют выявить факторы влияния подсистемы маркетинга на инновационную активность, что дает возможность установить, повышение каких показателей будет способствовать повышению инновационной активности. Тем самым обеспечивать управляемость процессов изменения инновационной активности. В дальнейшем необходимо на более расширенной выборке

подтвердить полученные закономерности и разработать модель управления инновационной активности, основанную на совершенствовании взаимодействия стратегического и операционного уровней.

Список литературы

1. Лепихина Т.Л., Карпович Ю.В. Инновационная активность предприятий Пермского края как фактор роста конкурентоспособности региона // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: www.science-education.ru/109-9181 (дата обращения: 30.01.2014).

2. Мильская Е.А., Волкова О.В. Механизм стратегического управления инновациями на предприятии // Экономические реформы в России: сборник науч. тр. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2008. – С. 117–124.

3. Новак Эдвард. Введение в методы эконометрики. Сборник задач: пер. с польск / под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2004. – С. 15–72.

4. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка и др.; под ред. И.С. Енюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

5. Potocan V. Marketing capabilities for innovation-based competitive advantage // Innovative Issues and Approaches in Social Sciences. – Vol. 6. – № 1. – P. 118–134.

References

1. Lepikhina T.L., Karpovich Y.V. Innovatsionnaya aktivnost' predpriyatii Permskogo kraia kak faktor rosta

konkurentosposobnosti regiona // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2013.no. 3; URL: www.science-education.ru/109-9181 (data obrashcheniya: 30.01.2014).

2. Mil'skaya Ye.A., Volkova O.V. Mekhanizm strategicheskogo upravleniya innovatsiyami na predpriyatii // Sbornik nauch. tr. «Ekonomicheskkiye reformy v Rossii» SPb: izd-vo SPbGPU 2008 pp. 117–124.

3. Novak Edvard. Vvedeniye v metody ekonometriki. Sbornik zadach: Per. s pol'sk / Pod red. I.I. Yeliseyevoy. M.: Finansy i statistika, 2004. pp. 15–72.

4. Faktornyy, diskriminantnyy i klasternyy analiz: Per. s angl / Dzh.-O Kim, Ch.U. M'yuller, U.R. Klekka i dr.; Pod red. I.S. Yenyukova. M.: Finansy i statistika, 1989. 215 p.

5. Potocan V. Marketing capabilities for innovation-based competitive advantage // Innovative Issues and Approaches in Social Sciences, Vol. 6, no. 1. pp. 118–134.

Рецензенты:

Молодчик А.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Менеджмент и маркетинг», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь;

Комаров С.В., д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой «Маркетинг», ГОУ ДПО «Институт повышения квалификации РМЦПК», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 331.522

К ОСОБЕННОСТЯМ ТРУДОВОЙ МОТИВАЦИИ МОЛОДЕЖИ

¹Тихомирова Т.А., ¹Сьянов А.В., ²Чеглакова Г.А.

¹ФГБОУ ВПО «Кемеровский филиал Московского государственного университета экономики, статистики и информатики», Кемерово, e-mail: AVSyarov@mesi.ru;

²Департамент труда и занятости Кемеровской области, Кемерово, e-mail: cheg@ufz-keмерово.ru

Проанализированы проблемы эффективного трудоустройства молодежи, которые связаны с отсутствием трудового стажа и опыта работы и, как следствие, относительно низким профессиональным статусом, а также неустойчивостью жизненных установок. Определены причины, затрудняющие эффективное трудоустройство этой категории населения. Осуществлен анализ результатов исследования трудовой мотивации молодежи и выявлена типология мотивации молодежи в сфере труда. На основании проведенного исследования сделан вывод, что одним из факторов, затрудняющих трудоустройство молодежи, является низкая трудовая мотивация (или ее отсутствие), обусловленная отсутствием профессиональной ориентации. В целях профессионального самоопределения молодых людей, подготовки специалистов, востребованных на региональном рынке труда, развития и совершенствования системы профориентации молодежи, содействия эффективному развитию и рациональному использованию трудовых ресурсов предложено создать инструмент в форме региональной межведомственной комиссии по вопросам профессиональной ориентации и психологической поддержки населения.

Ключевые слова: рынок труда, трудовая мотивация молодежи, занятость, профессиональная ориентация

THE SPECIAL FEATURES OF THE MOTIVATION OF YOUNG PEOPLE

¹Tikhomirova T.A., ¹Syanov A.V., ²Cheglakova G.A.

¹Kemerovo branch of Moscow State University of economic, statistics and informatics university, Kemerovo, e-mail: AVSyarov@mesi.ru;

²The labor and employment department of Kemerovo region, Kemerovo, e-mail: cheg@ufz-keмерово.ru

In our article we analyze problems of effective youth employment which is associated with the lack of seniority and work experience and, as a result, relatively low professional status and also the instability of vital purposes. We also determined reasons which impede this category of population's effective employment. We made an analysis of the results of the youth labor motivation research, and the types of youth motivation in the work sphere was revealed. On the basis of the research we came to conclusion that one of the factors which impede youth employment is its low labor motivation (or the absence of it) caused by the absence of vocational guidance. With a view to young people's professional self-determination, preparation of young specialists who are claimed in a regional labor market, development and improvement of youth career guidance system, promotion of the effective development and rational use of workforce, we offered to create an instrument which is a regional interdepartmental commission on vocational guidance and psychological support of the population.

Keywords: the labor market, labor motivation of young people, employment, vocational guidance

В настоящее время в Российской Федерации отмечаются проблемы, связанные с эффективным трудоустройством молодежи. Это связано с отсутствием трудового стажа и опыта работы и, как следствие, относительно низким профессиональным статусом, а также неустойчивостью жизненных установок. Из-за перенасыщенности рынка труда более конкурентоспособными категориями населения молодежь является достаточно выраженной группой риска.

Так как молодежь является особой социально-демографической группой, переживающей период становления социальной зрелости, положение которой определено социально-экономическим состоянием общества, границы молодежного возраста определены от 14 до 29 лет [1].

В отличие от других социально уязвимых групп (инвалидов, женщин) молодежь является наиболее перспективной кате-

горией рабочей силы. Еще полностью не сформировавшись как субъект трудовой деятельности, она наиболее восприимчива ко всем изменениям, имеет способность к постоянной смене трудовых функций, огромные возможности профессионального роста, наиболее продолжительный период предстоящей трудовой деятельности.

Положение молодых людей в современном обществе отличают способность к творческой деятельности, высокая работоспособность и мобильность, активная восприимчивость к инновациям [7]. Однако, несмотря на эти достоинства, эффективное трудоустройство этой категории населения в значительной мере затруднено, что связано с низкой конкурентоспособностью молодежи на современном рынке труда, что обусловлено:

- недостатком профессиональных знаний и отсутствием опыта работы. При ста-

бильной потребности предприятий в рабочих профессиях при отборе на рабочее место предпочтение отдается высококвалифицированным работникам, имеющим опыт работы;

- низкой квалификацией выпускников по отношению к уровню заявленной квалификации;

- нежеланием работодателей нести дополнительные организационные и финансовые издержки, связанные с обучением молодых людей, не имеющих необходимой квалификации;

- возможностью перерыва трудовой деятельности женщин на материнство и необходимостью предоставления социальных льгот и гарантий [8].

Среди молодежи с наибольшими трудностями при трудоустройстве сталкиваются выпускники учреждений профессионального образования [7].

Современный этап развития общества актуализирует многие из проблем, связанных с эффективным трудоустройством молодежи, и одна из них – это проблема мотивации поведения в одной из важнейших сфер общественной жизни – в сфере трудовой деятельности.

Современное состояние вопроса в Российской Федерации обусловлено переживанием страной переходного периода к рыночным отношениям, отрывом образовательной системы от потребностей рынка труда, отсутствием профессиональной культуры, ограничением доступа молодежи к рабочим местам, отсутствием прогноза потребности в работниках определенных профессий и т.п. [4].

Положение молодежи на рынке труда, который является особым сегментом российской экономики, характеризуется следующими основными признаками:

- увеличением доли молодежи, обращающейся в службу занятости за содействием в трудоустройстве;

- коммерциализацией системы профессионального образования (в среднем каждый третий студент обучается на платной основе);

- падением престижа общего и профессионально-технического образования;

- увеличением числа молодежи, начинающей трудовую деятельность с низким уровнем образования и не имеющей возможности продолжать обучение;

- ориентацией системы образования на «поточное» воспроизводство специалистов без учета требований современного рынка труда [8].

Анализ ситуации, сложившийся на региональном и местных рынках труда, выявил ряд профессий и специальностей, потреб-

ность в которых значительно возрастает. Однако в связи с отсутствием достаточного количества работников, владеющих необходимыми профессионально-квалификационными навыками, удовлетворить такую потребность зачастую не представляется возможным.

Современные молодые специалисты, выходящие на рынок труда, знакомы с новейшими технологиями, владеют навыками менеджмента и маркетинга, способны применять в работе эффективные информационные средства. Однако реализуют свои профессиональные возможности по выбранной специальности менее половины выпускников образовательных учреждений. Остальные, по оценке специалистов службы труда и занятости населения, выбирают работу, не связанную с полученной специальностью (около 40%), либо трудоустраиваются на непрестижные рабочие места с низкой заработной платой, либо регистрируются в качестве безработных (каждый десятый) [7].

Кроме того, негативную роль играют искаженные мотивационно-смысловые ориентиры молодых людей на выбор профессии и профессиональную карьеру:

- неадекватные представления об условиях работы, о потребностях рынка труда и требованиях работодателей и т.п.;

- необоснованно высокие притязания к будущей профессии, рабочему месту, без учета реальных социально-экономических условий и личных возможностей;

- неподготовленность к жесткой конкурентной ситуации, психологическая неготовность к самостоятельным действиям [8].

В целях изучения трудовой мотивации молодежи в Кемеровском филиале МЭСИ был сделан опрос 258 молодых людей в возрасте 14–29 лет. Анализ полученных данных позволил выявить типологию мотивации молодежи в сфере труда.

По возрастному составу опрошенные распределились следующим образом: 15–19 лет – 139 чел. (54%); 20–25 лет – 91 чел. (35%); 26–30 лет – 28 чел. (11%).

Женщины составляли 124 чел. (48% от числа опрошенных), мужчины 134 чел. (52%).

По уровню образования учащиеся школы составили 77 чел. (30%); учащиеся СПО – 32 чел. (15%); учащиеся ВПО – 113 чел. (44%).

Имеют законченное начальное профессиональное образование – 3 чел. (1%); среднее профессиональное образование – 5 чел. (2%); высшее профессиональное образование – 22 чел. (9%).

Из числа опрошенных имеют работу – 84%: (33 чел.); не работают 67% (174 чел.).

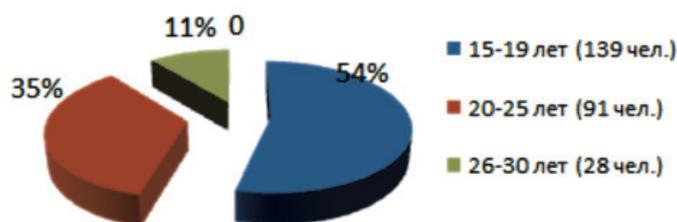


Рис. 1. Распределение по возрастному составу

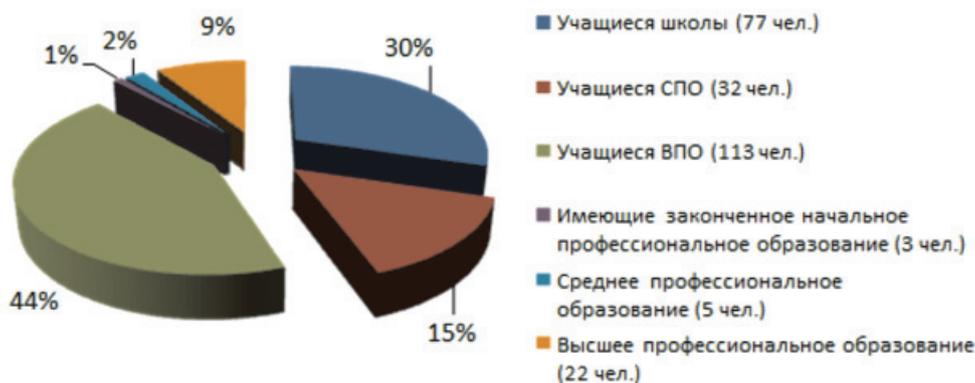


Рис. 2. Распределение по уровню образования

Изявили желание открыть собственное дело 46% от числа опрошенных, что составило 119 чел., затруднились ответить 24% (61 чел.), ответили отрицательно 28% (73 чел.).

На вопрос «Нравится ли Вам выбранная специальность?» 156 чел. (61%) ответили утвердительно; 42 чел. (16%) ответили отрицательно; 60 чел. (23%) – затруднились ответить.

На вопрос «Какая будущая трудовая деятельность Вас бы устроила?» ответы распределились следующим образом:

а) с определенными гарантиями, носящая исполнительский характер, – 10 чел. (4%);

б) с долей риска, ответственности, носящая управленческий характер – 41 чел. (16%);

с) с возможностью принимать самостоятельные решения – 53 чел. (21%);

д) хорошо оплачиваемая работа – 141 чел. (55%);

е) с возможностью сразу видеть результат своей работы – 14 чел. (5%);

ф) работа в интересном коллективе, хороших условиях – 78 чел. (30%);

г) с возможностью развивать свои способности 57 чел. (22%);

и) с возможностью продвижения по служебной лестнице 61 чел. (24%).

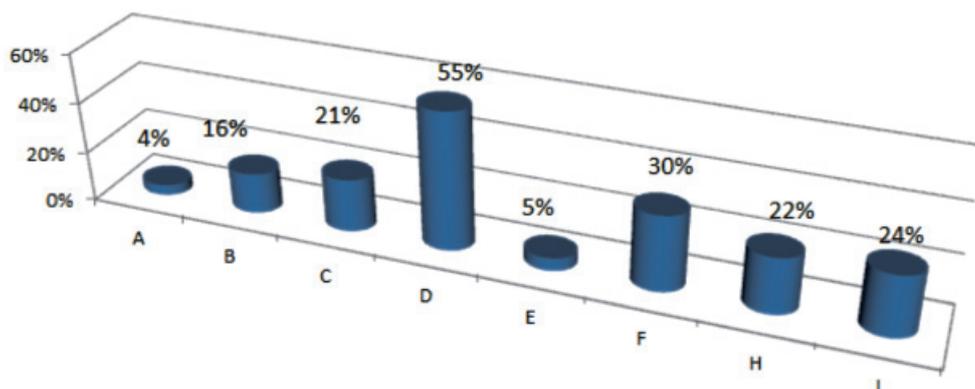


Рис. 3. Распределение по критерию определения приоритета выбора будущей трудовой деятельности

И изъявили желание получать другую специальность 58 чел. (23%); не хотят – 84 чел. (33%); затруднились ответить – 92 чел. (36%).

На вопрос «Почему хотите получить другую специальность?» ответ распределился следующим образом:

- не нравится – 14 чел. (5%);
- не пользуется спросом у работодателей – 16 чел. (6%);
- нет призвания (способностей) – 25 чел. (10%);
- свой вариант ответа представили 27 чел. (11%) [6].

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы.

1. Большинство опрошенных имеют высокий уровень притязаний к будущей работе.

2. Можно отметить недостаточную профориентационную работу, проведенную с молодыми людьми в школе и перед поступлением в профессиональное учебное заведение: каждый второй молодой человек (59% от числа опрошенных) затрудняется определиться, нравится ли ему получаемая (полученная) специальность.

3. Более половины опрошенных (55% или 141 чел.) предпочитают хорошо оплачиваемую работу.

4. Каждый пятый хочет получить работу, предоставляющую возможность развивать свои способности (22% или 57 чел.), что является одним из определяющих факторов, обуславливающих выбор будущей профессии.

5. Столько же (21% или 53 чел.) – с возможностью принимать самостоятельные решения.

6. Не менее важным для респондентов является возможность продвижения по служебной лестнице: четверть опрошенных (24% или 61 чел.) хотят иметь возможность сделать карьеру.

7. Каждый третий (30% или 78 чел.) желает найти работу в интересном коллективе и хороших условиях.

8. Почти половина изъявили желание открыть собственное дело (46% или 119 чел.). Наибольшее число желающих заняться предпринимательством из числа студентов, получающих высшее профессиональное образование.

Таким образом, на основании проведенного исследования можно сделать вывод, что одним из факторов, затрудняющих трудоустройство молодежи, является низкая трудовая мотивация (или ее отсутствие), что является следствием недостаточной профессиональной ориентации [6].

Профессиональная ориентация как направление практической деятельности служит следующим основным целям:

– социальной и экономической защите личности, т.к. человек, выбравший профессию в соответствии со своими интересами, склонностями и возможностями, успешнее ее осваивает и скорее достигает ощутимых результатов в профессиональном и в материальном аспектах;

– укреплению экономической мощи государства за счет более рационального распределения и использования трудового потенциала страны [1].

Одной из важных функций профессиональной ориентации является социальная функция – оказание помощи в выборе профессии, построении и управлении карьерой, социальной и психологической адаптации в начальном периоде обучения и трудовой деятельности. Именно не определившиеся, не нашедшие подходящую работу или разочарованные в выборе профессии молодые люди создают существенные проблемы для общества.

Конечный результат профориентационной работы, таким образом, социально-экономический, дающий реальную выгоду и отдельному человеку, и государству в целом [4].

Молодые люди составляют 35% населения Кузбасса в трудоспособном возрасте и традиционно являются одной из самых уязвимых категорий на региональном рынке труда.

В Кемеровской области система профориентации представлена в основном деятельностью органов службы занятости населения, предоставляющих государственные услуги по организации профессиональной ориентации в целях выбора сферы деятельности (профессии) и трудоустройства следующим категориям граждан:

- учащиеся средних общеобразовательных школ;
- учащиеся учебных заведений профессионального образования;
- безработные, состоящие на регистрационном учете [8].

При организации работы по профессиональной ориентации и психологической поддержке используются следующие формы и методы:

- организация профессионального просвещения, информирования, консультирования учащихся и других категорий молодежи, родителей, работников образовательных организаций системы образования, культуры, военкоматов, УИИ и других заинтересованных организаций по вопросам выбора профессии и трудоустройства;

- проведение семинаров и тренингов по технологии поиска работы в целях превентивных мероприятий для выпускников учебных заведений профессионального

образования; декад и месячников профориентации в муниципальных образованиях области; дней профориентации, дней службы занятости в учреждениях профессионального образования; «круглых столов» по проблемам занятости молодежи с участием представителей администраций, учебных заведений, работодателей; специализированных профориентационных мероприятий повышающих информированность учащейся молодежи и способствующих профессиональному самоопределению школьников;

- организация информационных семинаров для школьных психологов и других работников учреждений образования по вопросам профориентации и психологической поддержке школьников.

- освещение в средствах массовой информации проведения социально значимых мероприятий по профессиональной ориентации и социальной адаптации молодежи и школьников.

Как показывает практика, при организации вышеназванных работ целесообразно проводить специальные мероприятия. Например, в рамках объявленного губернатором области 2013 года годом мастерового проведен ряд мероприятий с учащейся молодежью. Среди них ставшие уже традиционными Ярмарки учебных мест, Дни выбора профессии, Дни выпускника, Информационные дни «Куда пойти учиться». Также проведено большое количество групповых консультаций на темы: «Секреты выбора профессии», «Технология поиска работы», «Наиболее востребованные профессии», «Твоя профессия в твоих руках».

Для повышения информированности населения области в сети Интернет работает WEB-сайт службы занятости [8].

В целях профессионального самоопределения молодых людей с последующей самореализацией, а также подготовки специалистов, востребованных на региональном рынке труда, развития и совершенствования системы профориентации молодежи, содействия эффективному развитию и рациональному использованию трудовых ресурсов, на наш взгляд, необходимо инициировать принятие региональных законов «О профессиональной ориентации молодежи». Кроме того, для реализации данных задач необходимо создание межведомственных комиссий по вопросам профессиональной ориентации и психологической поддержки населения, которые могут осуществлять следующие направления работы:

- инициирование разработки нормативных документов, межведомственных пла-

нов и программ, поддержка региональных мероприятий, нацеленных на профориентацию населения, содействие профессиональному развитию и адаптации граждан, особо нуждающихся в социальной защите, в условиях свободного рынка труда;

- определение приоритетных направлений научных исследований и практической работы по профессиональной ориентации и психологической поддержке различных социально-демографических групп населения и в первую очередь молодежи, а также содействие их осуществлению;

- всестороннее изучение основных проблем профессиональной ориентации и психологической поддержки населения, ситуации в социально-трудовой сфере с учетом процессов, происходящих в экономике, состоянии социальной сферы и тенденций развития кадрового потенциала региона;

- выработка согласованных позиций, решений, концепций по проблемам профессиональной ориентации, содействия профессиональному становлению молодежи, социально-психологической реабилитации и профессиональной адаптации слабозащищенных категорий населения;

- разработка аналитических и информационных материалов по вопросам профориентации и психологической поддержки населения.

Проведение активной политики занятости в регионах, развитие профессиональной ориентации и психологической поддержки в рамках межведомственной координации действий всех заинтересованных сторон, очевидно, будет способствовать повышению уровня занятости молодежи.

Список литературы

1. Джураев Р.Х., Рашидов Х.Ф., Цой А.В. Профессиональная ориентация молодежи: опыт и проблемы [Электронный ресурс]. <http://www.tashxis.narod.ru/ru/library/profor/prof.htm>.

2. Жуков Г.Н. Организационно-педагогические условия формирования готовности студентов к занятости на рынке труда / Г.Н. Жуков, А.В. Сьянов // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Система профессионального образования в условиях модернизации: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово, 2014. – С. 44–45.

3. Жуков Г.Н. Организационно-педагогические условия формирования готовности студентов к занятости на рынке труда / Г.Н. Жуков, А.В. Сьянов // Регионально-педагогическое образование. Регион. Приложение к Вестнику УМО по профессионально-педагогическому образованию. – Екатеринбург. – 2014. – № 2(48). – С. 99–103.

4. Хлопова Т., Дьякович М. Трудовой потенциал и характер мотивации учащейся молодежи // Человек и труд. – 2002. – № 2.

5. Занятость и безработица в Кузбассе. – Статистический сборник № 75 (январь–декабрь 2012–2013 гг.). – Кемерово, 2014.

6. Тихомирова Т.А., Воробьева Н.Е., Халаимов М.И. Трудовая мотивация молодежи // Молодежь в современном информационном обществе: материалы научно-практической конференции. – Кемерово: Кемеровский филиал МЭСИ, 2013. – С. 33–37.

7. Тихомирова Т.А. Выпускники на рынке труда Кемеровской области // Профессиональное образование и занятость молодежи – XXI век: материалы всероссийской международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2013. – С. 108–110.

8. Чеглакова Г.А. Профессиональное обучение безработных граждан в Кемеровской области // Профессиональное образование и занятость молодежи – XXI век: материалы всероссийской международной научно-практической конференции. – Кемерово, 2013. – С. 182–187.

References

1. Djuraev A.D. Rashidov H.F., Tsoi A.V. Professional orientation of young people: experience and problems [electronic resource]. <http://www.tashxis.narod.ru/ru/library/profor/prof.htm>.

2. Zhukov G.N., Syanov A.V. *Materialy vserossiyskoy konferentsii: Professionalnoye obrazovaniye I zanyatost molodyozhi: XXI vek* [Vocational education and youth employment: XXI century. The system of vocational education in the context of modernization: the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Kemerovo, 2014 pp. 44–45.

3. Zhukov G.N., Syanov A.V. *Professionalno-pedagogicheskoye obrazovaniye. Region*. [Vocational Teacher Education. Region. Supplement to the Bulletin of Association for

vocational teacher education]. Ekaterinburg. 2014. no. 2 (48). pp. 99–103.

4. Khlopova T., Dyakovich M. *Chelovyek I trud* [Person and work]. 2002. no. 2.

5. *Zanyatost I bezrabotitsya v Kuzbasse* [Employment and unemployment in the Kuzbass]. Kemerovo, 2014.

6. Tikhomirova T.A., Vorobyeva N.E., Halaimov M.I. *Materialy regionalnoy konferentsii: Molodyozh v sovremennom informatsionnom obshchestve* [Youth in today's information society. Proceedings of the scientific-practical conference]. Kemerovo, Kemerovo Branch of MESI. 2013 pp. 33–37.

7. Tikhomirova T.A. *Materialy vserossiyskoy konferentsii: Professionalnoye obrazovaniye I zanyatost molodyozhi: XXI vek* [Vocational education and youth employment XXI century. Materials international scientific-practical conference]. Kemerovo, 2013. pp. 108–110.

8. Cheglakova G.A. *Materialy vserossiyskoy konferentsii: Professionalnoye obrazovaniye I zanyatost molodyozhi: XXI vek* [Vocational education and youth employment XXI century. Materials international scientific-practical conference]. Kemerovo 2013. pp. 182–187.

Рецензенты:

Поварич И.П., д.э.н., профессор, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово;

Жуков Г.Н., д.п.н., профессор, Кемеровский филиал «Российского государственного профессионально-педагогического университета», г. Кемерово.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 639.371.52.032

РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРУДОВОГО ФОНДА КБР

Улимбашев М.Б., Казанчев С.Ч., Кулова А.А., Хабжиков А.Б.

*ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова»,
Нальчик, e-mail: murat-ul@yandex.ru*

В статье рассматриваются проблемы рационального использования прудового фонда Кабардино-Балкарской республики, повышения эффективности рыбоводных хозяйств. Определены уровень и мощность материальной базы, проведена экономическая оценка использования наличного прудового фонда. Рассчитана фондоотдача в республике по годам, установлено, что уровень и динамика основных рыбоводно-экономических показателей формируются в зависимости от уровня и динамики объема производства, определяемого величиной прудового фонда. Эффективность использования основных производственных фондов рассчитана как отношение стоимости произведенной за год валовой продукции рыбхозами к среднегодовой стоимости фондов. Анализ подтвердил выявленную за многие годы тенденцию, что при постоянном изменении реализационных цен на рыбу, динамика фондоотдачи в основном определяется динамикой производства товарной рыбы.

Ключевые слова: фонд, фондоотдача, пруд, рыба, концепция, экономические зоны

CALCULATION OF ECONOMIC EFFICIENCY OF USE OF MATERIAL RESOURCES OF A POND FUND KBR

Ulimbashev M.B., Kazanchev S.C., Kulova A.A., Khabzhikov A.B.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Kabardino-Balkarian State Agrarian University, by V.M. Kokov», Nalchik, e-mail: murat-ul@yandex.ru

In this article it is investigated the problems of rational usage of pond fund of Kabardino-Balkarian republic, the increase of efficiency of fishery farms. It was determined the level and capacity of material foundation, it was carried out economic appreciation of using the given pond fund. It was calculated the fund returns in republic by years, it was established, that the level and dynamics of main (general) fishery-economic indicators are formed in dependence of level and dynamics of production volume, determined by the indicator of pond fund. The efficiency of usage of general production funds was calculated as the attitude the price, producing during a year of gross domestic production of fishery farms to average year price of funds. The analysis is confirmed the depicted for many years tendency, that by the constant change of selling prices on fish, the dynamic of fund return in general is determined by the dynamics of production of fish for sale.

Keywords: fund, fund return, pond, fish, concept, economic zones

Прудовое рыбоводство, являясь важным звеном агропромышленного комплекса, наряду с другими отраслями сельского хозяйства и пищевой промышленности призвано обеспечить в короткие сроки реализацию продовольственной программы страны.

Поэтому проблема экономического развития прудового рыбоводства является весьма актуальной. Различным аспектам этой важной народнохозяйственной проблемы в специфических условиях прудового рыбоводства Кабардино-Балкарской Республики посвящена данная работа.

Следует иметь в виду, что уровень и динамика основных рыбоводно-экономических показателей формируются в зависимости от уровня и динамики объема производства, определяемого величиной рыбопродуктивности. Это предопределяет специальный поиск резервов роста объема производства на наличных прудовых площадях.

Повышение эффективности рыбоводных хозяйств и рост производства прудовой

рыбы определяются уровнем и мощностью материальной базы товарного рыбоводства.

Основу материальной базы прудового рыбоводства составляет прудовой фонд.

Целью работы явилась экономическая оценка использования прудового фонда Кабардино-Балкарской республики.

Результаты исследований и их обсуждение

Одним из важнейших факторов повышения эффективности производства является использование основных производственных фондов. Важность и актуальность фондов усиливается тем обстоятельством, что стоимость их достигает огромных размеров и систематически растет, что в целом характерно для расширенного воспроизводства [2, 3].

Существенное улучшение использования основных фондов в прудовом рыбоводстве имеет особую актуальность и важность. Вследствие отраслевой специфики и изменившейся ситуации за последние годы и без того сравнительная низкая фондоотдача

имела тенденцию к снижению. Так, фондоотдача в «Каббалкрыбхозе» в 2005 г. составила 2400 руб., в 2010 г. – 1300, в 2011 г. – 1100, в 2012 г. – 1500 руб. Лишь в 2013 году вновь введенные повышенные цены реализации на прудовую рыбу позволили довести этот показатель до 3000 руб. В 2011 году фондоотдача в прудовом рыбоводстве в 4–5 раз меньше, чем в среднем в промышленности, и в 8 раз, чем в родственных пищевых отраслях. К тому же фондоотдача в прудовых хозяйствах во многом зависит от рыбопродуктивности в конкретном году, которая подвержена влиянию погодных условий [5].

Проблема повышения эффективности использования основных фондов в прудовом рыбоводстве осложняется и тем, что большинство прудовых площадей нуждается в реконструкции с вовлечением значительных капитальных вложений. Стоимость строительства, как известно, растет. Соответственно растут удельные капитальные затраты на единицу площади прудов и готовой

продукции. Все это при сложившихся ныне низких темпах роста рыбопродуктивности приводит к снижению уровня фондоотдачи. Следовательно, мероприятия по техническому переустройству прудовых площадей крайне необходимо увязать с комплексом интенсификационных работ, обеспечивающих безусловное опережение темпов роста рыбопродуктивности над темпами роста стоимости основных фондов. Другими словами, необходимо в каждом конкретном случае соизмерять затраты на капитальное строительство с достигаемым полезным эффектом в виде прироста рыбопродуктивности и конечной товарной рыбы.

Эффективность использования основных производственных фондов рассчитана как отношение стоимости произведенной за год валовой продукции рыбхозами к среднегодовой стоимости фондов. Уровень и динамика фондоотдачи в республике по экономическим рыболовным зонам приведены в табл. 1.

Таблица 1

Уровень и динамика фондоотдачи по экономическим рыболовным зонам республики за 2008–2012 гг. (руб.)

Экономические рыболовные зоны	Годы					2012 г в % к 2008 г.
	2008	2009	2010	2011	2012	
Прохладенский	1750	2000	1395	1290	3250	185,7
Майский	1660	1975	1340	1380	2870	172,9
Терский	1570	1860	1290	1500	2595	165,3
Урванский	1430	1570	1210	1270	2470	172,7
Чегемский	1365	1450	1109	1240	2310	176,6
Баксанский	1345	1370	1100	1230	2490	178,4
Зольский	1460	1520	1245	1560	2350	174,7
Лескенский	1271	1357	1115	1380	2360	185,6
Черекский (без водохранилища)	1202	1340	1115	16180	2010	167,2
Эльбрусский	1200	1250	1010	1240	1890	157,5
В среднем по рыбхозам республики	1446	1569	1193	1358	2481	174,0

Основные рыболовно-прудовые фонды республики в 2012 г. использовались лучше, чем 2010 и 2011 гг. Значительного повышения фондоотдачи по сравнению с предыдущим годом достигли рыбхозы всех экономических рыболовных зон, чему в большой степени способствовало постановление правительства РФ от 02.09.2003 г. (протокол № 1265) «Концепция развития рыбного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года», в которой предусмотрено приоритетное развитие аквакультуры как важнейшей составляющей в обеспечении продовольственной безопасности страны, включение аквакультуры в национальный проект «Развитие АПК», способствовавшее повышению цен на прудовую рыбу [1, 3].

При росте объема производства товарной рыбы в прудхозах республики на 5,7% основные фонды увеличились на 11,4%. Отсюда следует, что лишь ценностной фактор обеспечил положительную динамику фондоотдачи. Анализ подтвердил выявленную за многие годы тенденцию, что при постоянном изменении реализационных цен на рыбу динамика фондоотдачи в основном определяется динамикой производства товарной прудовой рыбы. Отсюда практический вывод – существенного повышения фондоотдачи в прудовом рыболовстве можно достичь лишь при значительном увеличении производства товарной рыбы на основе роста рыбопродуктивности прудов.

Хорошо известно, что уровень и динамика фондоотдачи зависят от совокупности природно-климатических и рыночно-экономических факторов, в числе которых капиталоемкость, изношенность, технический уровень прудов, эффективность хозяйствования. Анализ использования основных фондов за 2008–2012 гг. показал, что в подавляющем числе хозяйств всех рыбоводных зон и экономических районов республики пруды находятся в неудовлетворительном состоянии. Они нуждаются в существенной реконструкции, без чего трудно добиться значительного роста рыбопродуктивности – решающего фактора повышения фондоотдачи.

В настоящее время Минсельхозом республики и его производственными звеньями предпринимаются серьезные шаги по приведению прудовых площадей в надлежащее техническое состояние. Курс на реконструкцию и капитальный ремонт прудового фонда как временного условия развития прудового рыбоводства и повышения его эффективности, на основе интенсификации производства подтвержден на республиканском совещании работников рыбного хозяйства «Реконструкция технологического и технического состояния прудового фонда как средство повышения эффективности использования мощностей рыбоводных хозяйств в рыночных условиях» (апрель 2014 г., г. Нальчик), в котором была создана ассоциация «Каббалкрыбхоз» с применением всемирно известной формулы

$$(a + b) + c = a + (b + c).$$

Осуществляемые работы избранной ассоциации направлены на улучшение техни-

ческого состояния прудов, а их эксплуатация позволит в целом по «Каббалкрыбхозу» повысить коэффициент использования производственных мощностей хозяйств. Так, если в 2008 г. мощности прудовых хозяйств были освоены лишь на 40,2%, то в 2012 г. – на 66%.

Вместе с тем следует подчеркнуть, что прудовый фонд освоен еще недостаточно полно. Это приводит к прямому недозарыблению значительных площадей, а на части зарыбляемой площади – к низкой рыбопродуктивности. Из-за неисправности гидротехнических сооружений, неудовлетворительного качества строительства, ошибок проектировщиков около 400 га прудовых площадей республики в течение многих лет не используется. Значительные площади прудов из-за просадок и неисправности дамб и других объектов не заполняются до проектных отметок, а следовательно, суживается среда обитания рыб и соответственно продуктивность водоемов. По этим причинам в течение многих лет одна треть рыбоводных прудов республики использует имеющиеся производственные мощности менее чем на 50% [4, 5].

Прудовые хозяйства «Каббалкрыбхозу» республики в целом различны по уровню интенсификации и функционируют в неодинаковых природных условиях, их условно можно разделить по качеству эксплуатируемых прудов на нагульные, выростные I и II, нерестовые и маточные пруды. Общая площадь карповых прудов (прудовый фонд) составила в 2013 г. – 2019 га. В табл. 2 приводятся сведения о наличии рыбохозяйственного фонда.

Таблица 2

Прудовый фонд и его структура

Экономические рыбоводные районы	Площадь прудового фонда и его структура										В % к итогу	
	Общая	в том числе										
		нагульные		выростные				нерестовые				маточные
га	%	1-го порядка		2-го порядка		га	%	га	%			
Прохладненский	690	541	78,4	40	5,8	47	6,8	22	3,2	40	5,8	34,2
Майский	520	399	76,7	35	6,7	31	5,9	20	3,9	35	6,8	25,8
Терский	155	105	67,7	15	9,7	17	10,9	8	6,2	10	6,6	7,7
Урванский	280	204	72,9	20	7,1	21	7,5	15	5,4	20	7,1	13,8
Чегемский	70	45	64,3	10	14,3	15	21,4	–	–	–	–	3,5
Баксанский	160	133	83,1	10	6,3	17	10,6	–	–	–	–	7,9
Зольский	65	50	76,9	5	7,7	10	15,4	–	–	–	–	3,2
Лескенский	24	15	62,5	6	25,0	3	12,5	–	–	–	–	1,2
Черекский (без водохранилищ)	30	15	50	–	–	15	50	–	–	–	–	1,5
Эльбрусский	25	15	60	–	–	10	40	–	–	–	–	1,2
Итого	2019	1522	75,4	141	7,1	186	9,2	65	3,2	105	5,1	100

Из табл. 2 видно, что 42% прудового фонда расположены в V экономической рыбохозяйственной зоне, 25,8% – в IV, 20,9% – в III, на каждую из остальных зон I и II – 3,3 и 8,0%, соответственно.

Следует отметить, что вновь вводимые прудовые площади как путем нового строительства, так и за счет реставрации заброшенных прудов имеют меньшую продуктивность, а следовательно, не будут обеспечивать ранее достигнутую в отрасли фондоотдачу [1, 2].

Диапазон значения показателя фондоотдачи весьма широк в отдельных экономических рыбохозяйственных зонах. Это свидетельствует о том, что хозяйственные звенья во всех рыбохозяйственных зонах республики имеют определенные резервы повышения фондоотдачи на основе роста объема производства и более эффективного использования наличных основных фондов. Об этом свидетельствует наличие достаточно широкого диапазона в значениях показателей фондоотдачи и ее структуры в отдельных хозяйствах, расположенных примерно в сходных природных экономических условиях.

Следует, однако, еще раз подчеркнуть необходимость более быстрого обновления основных фондов как на основе реконструкции (в первую очередь), так и ввода новых площадей в перспективных зонах прудового рыбного хозяйства.

Повышению фондоотдачи будут, несомненно, способствовать также рост уровня зарыбления нагульных и питомных площадей до рекомендованных нормативов (85%), более эффективное использование инкубационных цехов, реализация всего комплекса мероприятий, направленных на достижение зональной рыбопродуктивности, улучшение структуры основных фондов, укомплектование хозяйств техническими средствами. Однако, как и в случае с другими важнейшими показателями экономической эффективности – ростом производительности труда и снижением себестоимости продукции, – магистральными путями существенного повышения фондоотдачи будут техническое обновление прудов, внедрение новой технологии выращивания товарной прудовой рыбы, полное освоение наличных производственных мощностей, экономическое стимулирование повышения фондоотдачи и укомплектование хозяйств квалифицированными кадрами [1, 4].

Выводы

1. Краткий анализ прудового фонда республики необходим для оценки современ-

ного состояния отрасли и перспектив ее дальнейшего развития.

2. Регион располагает сравнительно хорошими природно-экономическими условиями и производственно-технической базой – прудовым фондом для абсолютного и относительного роста объема производства рыбной продукции.

3. Прудовое хозяйство республики нуждается в реконструкции с вовлечением значительных капитальных вложений, чтобы поднять технический уровень отрасли и тем самым способствовать реализации Постановления Правительства России от 02.09.2003 г.

Список литературы

1. Новоженин, Н.П. Научные основы сельскохозяйственного рыбного хозяйства: состояние и перспективы развития // Научные основы сельскохозяйственного рыбного хозяйства: состояние и перспективы развития. – М., 2010. – С. 9–16.
2. Серветник Г.Е. Сельскохозяйственное рыбное хозяйство: состояние, задачи и научное обеспечение // Научные основы сельскохозяйственного рыбного хозяйства: состояние и перспективы развития. – М., 2010. – С. 17–23.
3. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года // Сборник законодательства РФ. 24–11. – 2008. – № 47. – С. 54–89.
4. Казанчев С.Ч., Казанчева В.С. Экономический анализ факторов интенсификации прудового рыбного хозяйства в регионе // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2008. – № 3 (23). – С. 42–48.
5. Казанчев С.Ч. Факторы, способствующие повышению эффективности прудового рыбного хозяйства. – М., 1987. – 50 с.

References

1. Novojenin N.P. Scientific foundation of agricultural fishery: conditions and perspectives of development // Scientific foundation of agricultural fishery: condition and perspectives of development. M., 2010. pp. 9–16.
2. Servetnik G.E. Agrarian fishery: conditions, problems and scientific provision // Scientific foundation of agrarian fishery: conditions and perspectives of development. M., 2010. pp. 17–23.
3. Concept of long-Term socio- economic development of the Russian Federation till 2020, Collection of legislation of RF. 24–11. 2008.no. 47. pp. 54–89.
4. Kazanchev S.CH., Kazancheva V.S. Economic analysis of factors of intensification of pond fishery in the region // Izvestia of Kabardino-Balkarian scientific centre of RAS. 2008. no. 3 (23). pp. 42–48.
5. Kazanchev S.CH. Factors, promoting the increase of efficiency of efficiency of pond fishery efficiency. M., 1987. 50 p.

Рецензенты:

Азикова С.Г., д.э.н., профессор, декан факультета товароведения и коммерции Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, г. Нальчик;

Эфендиев Б.Ш., д.с.-х.н., профессор кафедры зоотехнии Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета им. В.М. Кокова, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 336.717

ИНВЕСТИЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

¹Шурдумова Э.Г., ¹Нагоев А.Б., ²Пахомов Р.И.

¹ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»,
Нальчик, e-mail: A_Nagoev@mail.ru;

²Учреждение Российской академии наук «Институт информатики и проблем регионального управления» Кабардино-Балкарского научного центра РАН

В статье обосновывается предположение, что создание региональных предпосылок устойчивого экономического развития связано с решением проблемы организации инвестиций, совершенствованием системы инвестиционного обеспечения регионального хозяйства. Следует отметить неразвитость организации инвестиций как на отдельных предприятиях, так и в рамках всего региона, отсутствие системности в использовании различных источников удовлетворения инвестиционных потребностей. В ряде регионов не сформированы и законодательно не закреплены механизмы привлечения инвестиций, не разработаны комплексы мероприятий, направленные на совершенствование системы планирования инвестиционных потребностей для обеспечения устойчивого экономического развития. Экономическая и социальная значимость инвестиционной активности предприятий региона состоит в том, что она обеспечивает значительный поток инвестиций, что в свою очередь обуславливает рост занятости, объемов производства, доходов населения (и соответственно доходов регионального бюджета). А это уже формирует материальную базу устойчивого развития данного региона.

Ключевые слова: регион, инвестиционный климат, инвестиции

INVESTMENT PROVIDING A SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE REGION AT THE PRESENT STAGE

¹Shurdumova E.G., ¹Nagoev A.B., ²Pakhomov R.I.

¹The Kabardino-Balkarian state university of H.M. Berbekova, Nalchik, e-mail: A_Nagoev@mail.ru;

²Russian Academy of Sciences Institute of informatics and problems of regional government of the Kabardino-Balkarian Russian Academy of Sciences scientific center

The assumption locates in article that creation of regional prerequisites of sustainable economic development, is connected with a solution of the problem of the organization of investments, improvement of system of investment providing regional economy. It should be noted backwardness of the organization, investments, both at the separate enterprises, and within all region, lack of systemacity in use of various sources of satisfaction of investment requirements. In a number of regions aren't created and legislatively mechanisms of attraction of investments aren't fixed, the complexes of actions directed on improvement of system of planning of investment requirements for ensuring sustainable economic development aren't developed. The economic and social importance of investment activity of the enterprises of the region consists that it provides a considerable stream of investments that, in turn, causes growth of employment, outputs, the population income (and, respectively, the income of the regional budget). And it already forms material resources of a sustainable development of this region.

Keywords: region, investment climate, investments

Экономическое положение регионов РФ определяется историческими, географическими, природно-ресурсными и производственными особенностями развития. На смену политики выравнивания и перераспределения финансовых ресурсов были введены жесткие рыночные механизмы, которые только усугубили проявление различий в уровнях воспроизводственного потенциала регионов в условиях проводимых реформ. В результате инвестиционные процессы в одних регионах, составляющих большую часть, оказались в состоянии деградации, а в остальной части постепенно накопилась основная масса инвестиций, которая и была вовлечена в инвестиционный оборот. Таким образом, перспективы стратегического развития современной экономики России во многом

определяются созданием эффективных механизмов создания благоприятного инвестиционного климата регионов.

Для оценки инвестиционного климата регионов необходимо использовать показатели инвестиционной активности и инвестиционной привлекательности регионов РФ. Основными составляющими инвестиционной активности региона являются годовые объемы капитальных вложений, спрос на инвестиционную продукцию региона. Потенциальный спрос на инвестиции региона определяет инвестиционную привлекательность региона, в частности направления модернизации основных ресурсов воспроизводства экономики, инфраструктуры производства, мощности организаций, уровень региональных инвестиционных рисков и т.д.

Современное состояние инвестиционно-го климата в регионах РФ отражает общее положение инвестиционного кризиса. Основной причиной кризиса явилась потеря традиционных потребителей продукции, поставщиков, причем фактор нарушения хозяйственных связей усугублялся и инициировался транспортными и энергетическими проблемами, что породило неконкурентоспособность материало- и энергоемких производств, торможение развития инфраструктуры, снижение экспортного потенциала и внутрирегионального спроса на производимую продукцию. Следовательно, наибольшая острота кризисных явлений проявилась в регионах, отдаленных от центров деловой активности. В частности, к ним можно также отнести и республики СКФО, прямо или косвенно втянутые в региональные военные действия.

Направления развития инвестиционных процессов в регионах РФ должны быть связаны с преодолением и нейтрализацией основных отрицательных тенденций:

- высоких инвестиционных рисков в большей части регионов РФ;
- низкой конкурентоспособности продукции на товарных рынках;
- неустойчивого спроса на производимую продукцию;
- низкой эффективности инвестиционных ресурсов за счет освоения новых мощностей, повышения уровня рентабельности производства и т.д.

Снижение высоких инвестиционных рисков является менее инерционным фактором, что определяет необходимость и реалистичность использования именно этого способа повышения инвестиционной привлекательности большей части регионов РФ.

Одним из направлений разрешения проблем экономического развития регионов РФ является более полное использование рыночных механизмов саморегулирования в профилактике и нейтрализации кризисных ситуаций, а также вывода региона на траекторию более устойчивого экономического развития. Данные механизмы являются основой разработки комплекса мер прямого и косвенного регулирования территориального развития, основанного на принципах дифференциации экономических стимулов. Реализация механизмов саморегулирования экономической активности региона должна осуществляться через создание высококонкурентной рыночной среды, благоприятных условий и предпосылок для обеспечения предпринимательской активности хозяйствующих субъектов [1]. При этом необходимо учитывать специфику воздействия рыночных стимулов на

социально-экономическое развитие отдельных регионов. Все институциональные преобразования должны осуществляться при условии обеспечения благоприятного предпринимательского и инвестиционного климата не только по отдельным регионам, но и в целом по России.

Основными направлениями обеспечения благоприятного инвестиционного климата в субъектах Российской Федерации являются следующие предпосылки:

- перевод существенной доли финансовых ресурсов в инвестиционную сферу, одновременное повышение привлекательности долгосрочных;
- проработка законодательной и нормативно-правовой базы экономических реформ в части снижения воздействия регламентирующих ограничений финансово-хозяйственной деятельности субъектов рынка в той мере;
- совершенствование действующего законодательства в части земельных отношений, финансовых инструментов, иностранных инвестиций, действенной амортизационной политики и т.д.;
- максимальная мобилизация внутренних резервов экономического развития регионов;
- использование квалифицированных кадров;
- использование выгод географического положения по отношению к рынкам сбыта профилирующей продукции;
- повышение емкости внутреннего (регионального) и сопредельных потребительских рынков;
- приоритетное развитие высокотехнологичных и наукоемких производств;

Перечисленные направления активизации рыночных стимулов хозяйственной деятельности экономических субъектов могут в существенной мере улучшить инвестиционный климат в субъектах Российской Федерации. Таким образом, проблемы организации и управления инвестиционной деятельностью регионов относятся к числу наиболее важных задач социально-экономического развития страны в целом [2].

Интересным с экономической точки зрения является пример активизации рыночных стимулов хозяйственной деятельности на примере Кабардино-Балкарской республики, располагающей большими ресурсами, выгодной географией, однако являющейся дотационной. В целом государственное регулирование экономики республики осуществляется в направлении повышения инвестиционной привлекательности субъекта.

Создание благоприятного инвестиционного климата в Кабардино-Балкарской

республике является одним из важнейших направлений развития региона. В настоящее время уже сформирована законодательная база, в соответствии с которой разработан и внедряется комплекс мер по стимулированию инвестиционной деятельности, а именно: создание новых эффективных производств, модернизация и техническое перевооружение существующих промышленных и сельскохозяйственных предприятий, повышение конкурентоспособности экономики республики.

Одним из главных конкурентных преимуществ, обеспечивающих приток инвестиций и стимулирование экономики, является относительная макроэкономическая стабильность, поддерживаемая проводимой государственной политикой. В Кабардино-Балкарии на протяжении уже многих лет успешно решаются задачи по укреплению экономики и улучшению качества жизни населения. Наблюдается положительная динамика по основным макроэкономическим показателям, объем инвестиций в основной капитал характеризуется стабильным ростом, в частности на развитие экономики и социальной сферы республики в 2010 году организациями всех форм собственности было использовано 17,5 млрд рублей, в 2011 г. – около 21 млрд рублей, в 2012 – 17,7 млрд рублей инвестиций в основной капитал, в 2013 г. – 25,6 млрд рублей. Основным источником финансирования инвестиций в основной капитал в 2013 году стали привлеченные средства, на долю собственных средств пришлось 17,7 процента [5].

Однако в связи с дефицитом финансовых ресурсов и реализацией социальных обязательств финансирование осуществляется фактически по «остаточному принципу». В бюджете КБР на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов не удалось заложить средства на финансирование республиканской целевой программы «Повышение инвестиционной привлекательности Кабардино-Балкарской Республики» на 2012–2015 годы.

Другим сдерживающим фактором, снижающим инвестиционную деятельность в Кабардино-Балкарии, по итогам выборочного обследования инвестиционной активности предприятий и организаций являются недостаток собственных свободных финансовых средств, достаточно высокий процент коммерческого кредита.

Наиболее эффективным механизмом привлечения инвестиций в экономику республики является реализация проектов в формате государственно-частного партнерства на основе взаимовыгодного и рав-

ноправного сотрудничества государства и бизнеса в различных отраслях экономики [7]. Для привлечения прямых инвестиций подготовлены промышленные площадки, снимающие проблемы доступности земли и инфраструктуры. Соответственно создаются и развиваются различные виды инвестиционных парков, т.к. с их помощью формируются максимально комфортные условия для создания новых производств.

В Кабардино-Балкарии разработаны и начали реализовываться «Стратегия социально-экономического развития Кабардино-Балкарской Республики до 2030 года», программа ее реализации на среднесрочную перспективу. Уже создана нормативная правовая база в сфере инвестиций. Постановлением Правительства КБР утверждена Инвестиционная стратегия КБР до 2030 года. Это документ стратегического планирования и составная часть Стратегии социально-экономического развития КБР до 2030 года, предусматривает систему целей, принципов и направлений инвестиционной политики Кабардино-Балкарии, способствующих достижению долгосрочных стратегических целей социально-экономического развития, а также формированию благоприятного инвестиционного климата. Инвестиционное законодательство Кабардино-Балкарской Республики по некоторым параметрам превосходит другие регионы России.

В рамках реализации республиканской целевой программы «Развитие и поддержка малого и среднего предпринимательства в Кабардино-Балкарской Республике» за последний период государственную поддержку получили более 600 хозяйствующих субъектов. Фактическое финансирование расходов по программе с начала 2012 года составило 37,5 млн рублей, из них за счет средств консолидированного бюджета республики – 19,1 млн рублей, федерального бюджета – 18,4 млн рублей [5]. За этот же период реализованы проекты субъектов малого и среднего предпринимательства, претендовавших на получение поручительства Гарантийного фонда КБР, на общую сумму 194 млн руб. Размер привлеченных кредитов в 2013 г. составил свыше 250 миллионов. Проведены молодежные конкурсы на лучшую бизнес-идею на общую сумму более 15 млн. руб. По механизму компенсации процентных ставок по банковским кредитам поддержано около 50 субъектов малого и среднего предпринимательства. Сумма привлеченных банковских кредитов – свыше 400 млн руб. Микрофинансовыми организациями с начала 2013 года выдано свыше 400 займов на сумму 110 млн рублей [4].

С участием средств федерального бюджета в настоящее время софинансируются следующие мероприятия:

- развитие и содержание инфраструктуры малого и среднего бизнеса, в том числе бизнес-инкубаторов, промышленных парков и технопарков – 108,4 млн руб.;

- разработка и внедрение гарантийных механизмов по обеспечению кредитов, привлекаемых организациями малого и среднего предпринимательства, микрофинансовыми организациями – 60 млн руб.;

- софинансирование муниципальных программ развития и поддержки малого и среднего бизнеса – 20 млн руб.;

- подготовка кадров – 1 млн руб.;

- создание республиканского отделения Всероссийской молодежной школы предпринимательства – 2,16 млн руб. [7].

Кабардино-Балкария уверенно приближается к сильным регионам, где власть работает эффективно. В республике практикуется проведение опросов населения, причем результаты опросов озвучиваются в ходе расширенных совещаний с участием не только представителей властных структур, но и общественности.

Уровень безработицы в республике неуклонно снижается – за последние пять лет почти в три раза (с 32,9 до 11,7 тысяч человек), однако проблема занятости населения остается по-прежнему актуальной, т.к. не только Кабардино-Балкария, но весь Северный Кавказ является трудоизбыточным регионом [4].

Инвестиционный план КБР включает в себя более 200 проектов, свыше двух десятков из них включены в программу развития СКФО. Их реализация, безусловно, позволит создать новые рабочие места. На конкурсной основе из средств бюджета регулярно выделяются безвозмездные субсидии на реализацию лучших молодежных бизнес-проектов.

В настоящее время в республике определены три «рычага» развития экономики – это курортно-рекреационный комплекс, АПК и промышленность. Министерством регионального развития РФ одобрено четыре проекта Кабардино-Балкарии на общую сумму 27,2 миллиарда рублей. Это строительство завода чистых полимеров «Этана» годовой мощностью 486 тысяч тонн полиэтилентерефталата пищевого и текстильного назначения, тепличного комплекса ООО «Агроком» на площади 100 гектаров, молочно-товарного комплекса ООО «АПК Приэльбрусье» на 4,8 тысячи коров, а также модернизация завода «Севкавентген-Д», который специализируется на производстве цифровой медицинской рентгеновской тех-

ники. На реализацию этого проекта будет привлечено 19 миллиардов рублей кредитов и 13,5 миллиарда рублей государственных гарантий. Если оценивать долю КБР в общем объеме государственных гарантий, предоставляемых в 2013 г. субъектам Северного Кавказа под приоритетные инвестиционные проекты, то Кабардино-Балкария принадлежит 27 процентов [5].

Опережающее развитие агропромышленного комплекса по сравнению с другими направлениями экономики предусмотрено стратегией социально-экономического развития КБР. Внедряются инициативы по организации высокоэффективных производств экологически чистого мяса в горных районах Кабардино-Балкарии, ряда молочных комплексов, мясоперерабатывающих предприятий в Нальчике. В целом в 2013 г. в рамках государственной программы развития сельского хозяйства в КБР реализуются более 19 инвестиционных проектов на 4,5 миллиарда рублей.

В настоящее время Правительством Кабардино-Балкарии реализуется республиканская целевая программа «Развитие и поддержка малого и среднего предпринимательства в Кабардино-Балкарской Республике на 2012–2015 годы». На ее реализацию предусмотрено направить из всех источников финансирования 3 млрд 327 млн рублей. Средства федерального бюджета составят 662 млн рублей, республиканского – 629,35 млн, внебюджетных источников – 2036,4 млн рублей. При этом учитывался передовой опыт других субъектов Российской Федерации по данному направлению. В ней, по сравнению с действующей, предусмотрено большее количество мероприятий по созданию объектов инфраструктуры поддержки малого и среднего предпринимательства [7].

В результате реализации целевых программ созданы условия для устойчивого и сбалансированного развития экономики за счет роста количества высокотехнологичных производств, роста доли малого и среднего бизнеса; увеличения объемов производства, повышения конкурентоспособности продукции; роста числа высокопроизводительных рабочих мест и средней заработной платы, улучшения качества жизни населения.

Для осуществления эффективной инвестиционной политики неотъемлемым этапом является процесс формирования объектов инвестирования, который может быть реализован разными путями, в частности формированием адресной инвестиционной программы и перечня приоритетных инвестиционных проектов и программ, предполагающих

различные формы бюджетной и внебюджетной поддержки. А также определением региональных целевых программ и участие предприятий и организаций конкретного региона в федеральных целевых программах.

Таким образом, для стабилизации и развития инвестиционной политики региона необходимо четко определить приоритетные направления инвестирования за счет существующей инфраструктуры и ресурсов, потенциала субъекта, эффективно регулировать земельные отношения в интересах крупных инвестиционных проектов через определение порядка приобретения земли в собственность, размера и порядка расчета величины арендной платы за землю, содействовать инвесторам в обеспечении рабочей силой нужной квалификацией через механизм субсидирования финансирования обучения. Совершенствование правовой базы инвестиционного процесса – это необходимое средство повышения привлекательности региона для инвесторов [6].

Особое внимание должно быть уделено мерам по поощрению направлений развития реального сектора экономики, отвечающих спросу населения и модернизации наукоемких отраслей, включающих в себя [5]: создание рыночных инвестиционных инструментов, таких как страхование инвестиций, развитие промышленного лизинга, гарантийно-залогового механизма, развитие рынка корпоративных ценных бумаг; государственные инвестиции и государственные целевые программы; разработка мер по формированию информационных ресурсов в сфере инвестиционной деятельности; интенсивный рост инновационной активности.

Неотъемлемой частью инвестиционного процесса региона является система защиты национальных рынков от чрезмерного проникновения зарубежного капитала, т.к. привлечение иностранных финансовых и других ресурсов всегда должно быть основано на тщательно разработанной региональной концепции привлечения иностранных инвестиций с учетом структурирования отраслей экономики региона.

Список литературы

1. Корчагин Ю.А. Инвестиции и инвестиционный анализ: уч. пособие. – Ростов н/Д., 2010. – 608 с.
2. Морозов Ю.П. Инновационный менеджмент: учебное пособие. – М., 2008. – 356 с.
3. Сухарев О. О приоритетах инновационного развития экономики // Инвестиции в России. – 2010. – № 3. – С. 31–36.
4. Шурдумова Э.Г., Нагоев А.Б. Оценка инвестиционной привлекательности АПК региона // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – Нальчик, КБНЦ РАН, 2007. – 14 с.
5. Шурдумова Э.Г., Нагоев А.Б. Механизм стратегического развития регионального АПК // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – Нальчик, КБНЦ РАН, 2008. – 14 с.
6. Инвестиционный паспорт Кабардино-Балкарской республики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://kbr-invest.ru/ru/node/485> (Дата обращения: 13.05.2013).
7. Муниципальный фонд поддержки малого предпринимательства [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://economykbr.ru/page/8/> (Дата обращения: 23.10.2013).

References

1. Korchagin Yu.A. Investments and investment analysis: Уч. grant. Rostov N/@, 2010, 608 p.
2. Morozov Y.P. Innovative management: Manual M 2008, 356 p.
3. Sukharev O. About priorities of innovative development of economy//Investments in Russia. 2010. no. 3. pp. 31–36.
4. Shurdumova E.G. Nagoyev A.B. Otsenka of investment appeal of agrarian and industrial complex of the region // News of the Kabardino-Balkarian Russian Academy of Sciences scientific center. Nalchik, KBSC Russian Academy of Sciences, 2007, 14 p.
5. Shurdumova E.G. Nagoyev A.B. Mekhanizm of strategic development of regional agrarian and industrial complex // News of the Kabardino-Balkarian Russian Academy of Sciences scientific center. Nalchik, KBNTs Russian Academy of Sciences, 2008, 14 p.
6. Investment passport of Kabardino-Balkar Republic [Electronic resource]. Access mode: <http://kbr-invest.ru/ru/node/485> (Address date: 13.05.2013).
7. Municipal fund of support of small business [Electronic resource]. Access mode: <http://economykbr.ru/page/8/> (Address date: 23.10.2013).

Рецензенты:

Шидов А.Х., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита Кабардино-Балкарского государственного университета, г. Нальчик;

Мустафаева З.А., д.э.н., профессор кафедры менеджмента и маркетинга Кабардино-Балкарского государственного университета, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

УДК 796.077.5

ХАРАКТЕРИСТИКА ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ФИЗКУЛЬТУРНО-СПОРТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

¹Драндров Г.Л., ¹Авксентьев Е.Н., ²Бурцев В.А.

¹ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет
им. И.Я. Яковлева», Чебоксары;

²ФГБОУ ВПО «Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма»,
Казань, e-mail: volder1968@mail.ru

В статье приводятся результаты теоретического исследования готовности студентов к самостоятельной физкультурно-спортивной деятельности. Определены сущность и содержание готовности студентов к самостоятельной физкультурно-спортивной деятельности, выявлены механизмы функционирования и развития этой готовности, а также выделены уровни развития этой готовности и определено качественное своеобразие их внутреннего содержания. Уровни готовности к физкультурно-спортивной деятельности качественно различаются друг от друга мерой развития каждого из компонентов и характером их взаимодействия между собой. Развитие в пределах уровня и переход с низшей ступени на более высокий уровень осуществляется благодаря развитию составляющих их компонентов. Качественные преобразования в содержании структурных компонентов обуславливают, в свою очередь, качественные изменения в характере их взаимодействия между собой в процессе осуществления физкультурно-спортивной деятельности, переводя ее уровень на качественно иной, более высокий уровень функционирования. Необходимым внешним условием развития готовности являются проблемные ситуации, возникающие в процессе физкультурно-спортивной деятельности.

Ключевые слова: физкультурно-спортивная деятельность, студенты, готовность, компоненты готовности, механизмы функционирования готовности

THE CHARACTERISTIC OF READINESS OF STUDENTS TO SAMOSTOYA-TELNOY OF SPORTS AND SPORTS ACTIVITY

¹Drandrov G.L., ¹Avksentev E.N., ²Burtsev V.A.

¹Yakovlev Chuvash State Pedagogical University, Cheboksary;

²Volga region state academy of physical culture, sports and tourism, Kazan, e-mail: volder1968@mail.ru

In article results of theoretical research of readiness of students are given to independent physical culture and sports activity. The essence and the maintenance of readiness of students to independent physical culture and sports activity are defined, mechanisms of functioning and development of this readiness are revealed, and also levels of development of this readiness are allocated and the qualitative originality of their internal contents is defined. Levels of readiness for physical culture and sports activity qualitatively differ from each other with a measure of development of each of components and nature of their interaction among themselves. Development within level and transition from the lowest step on higher level is carried out thanks to development of components making them. High-quality transformations in the maintenance of structural components cause, in turn, high-quality changes in nature of their interaction among themselves in the course of implementation of physical culture and sports activity, transferring its level to qualitatively other, higher level of functioning. Necessary external condition of development of readiness are the problem situations arising in the course of physical culture and sports activity.

Keywords: physical culture and sports activity, students, readiness, readiness components, mechanisms of functioning of readiness

Актуальность проблемы. В Концепции федеральной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации на 2006–2015 годы» отмечается, что наша страна по-прежнему значительно отстает по показателю регулярных занятий физической культурой от развитых стран, в которых физическими упражнениями постоянно занимаются до 40–50% населения, тогда как в нашей стране – только около 11% [6].

Поэтому в «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года» было определено увеличение доли обучающихся-

ся и студентов, систематически занимающихся физической культурой и спортом, в общей численности данной категории населения с 34,5% в 2008 году до 60% – в 2015 году и до 80% – в 2020 году [8]. Одним из условий успешного решения этой задачи выступает широкое использование наряду с обязательными видами учебных занятий по физической культуре и богатого потенциала самостоятельной работы.

Анализ состояния педагогической практики и научно-методической литературы показал, что большинство студентов испытывают серьезные трудности в самостоятельных занятиях физической культурой,

что обусловлено их недостаточной подготовленностью к самостоятельной организации своей физкультурно-спортивной деятельности [3, 4, 5 и др.].

Управление процессом формирования у студентов в процессе обучения в вузе готовности к самостоятельной физкультурно-спортивной деятельности (ФСД) предполагает ориентацию на знания о том, что представляет собой данная готовность. Между тем анализ научно-методической литературы показал недостаточность и противоречивость этих знаний [2, 7 и др.]. Существование противоречия между необходимостью формирования у студентов готовности к самостоятельной ФСД, с одной стороны, и недостаточной изученностью ее сущности и содержания, с другой, обуславливает актуальность исследований, направленных на его разрешение.

В связи этим **цель** нашей работы заключалась в исследовании готовности студентов к самостоятельной ФСД.

Для достижения этой цели последовательно решались следующие **задачи**:

1. Выявить сущность и содержание готовности студентов к самостоятельной ФСД.
2. Выявить механизмы функционирования и развития этой готовности.
3. Выделить уровни развития этой готовности и определить качественное своеобразие их внутреннего содержания.

Решение этих задач осуществлялось на основе анализа и обобщения научно-методической литературы и теоретического моделирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Исходя из признания обусловленности готовности целями и содержанием ФСД (деятельностный подход), свойствами личности (личностный подход) и представления о ее системной организации (системный подход), готовность к самостоятельной ФСД определяется как целостная, системно организованная и личностно обусловленная характеристика человека как субъекта деятельности, адекватная ее целям и содержанию и обеспечивающая его практическую реализацию.

В соответствии с методологией системного подхода готовность самостоятельной ФСД характеризуется в отношении:

- 1) целевой направленности;
- 2) содержания;
- 3) механизмов функционирования и развития.

Целью функционирования готовности является выполнение ФСД на личностно и социально приемлемом уровне.

Необходимыми и достаточными структурными компонентами содержания готовности к самостоятельной ФСД являются:

- 1) личностное, потребностное отношение к данному виду деятельности (*мотивационный* компонент);
- 2) развитое самосознание, обуславливающее рефлексивное отношение к своей ФСД (*рефлексивный* компонент);
- 3) достаточный уровень развития физических качеств (*физический* компонент);
- 4) знание теоретических и методических основ ФСД (*информационный* компонент);
- 5) владение способами ФСД (*операционный* компонент);

Исследование компонентов готовности к самостоятельной ФСД осуществлено на основе представлений о каждом из них как относительно самостоятельной, целостной функциональной системе, обладающей специфической ролью в функционировании готовности, качественным своеобразием содержания (состава элементов), внутреннего функционирования и развития.

Мотивационный компонент. Цель функционирования мотивационного компонента заключается в побуждении, направлении человека к ФСД. Необходимыми и достаточными элементами его содержания являются следующие мотивы:

- 1) потребность в двигательной активности в виде физических упражнений;
- 2) стремление к укреплению и сохранению физического здоровья;
- 3) мотивы принадлежности к группе: стремление к общению с людьми;
- 4) мотивы внешнего самоутверждения;
- 5) соревновательные мотивы;
- 6) мотивы личностного саморазвития;
- 7) мотивы личностной самореализации.

Мотивы, занимающие доминирующее положение в содержании мотивационного компонента, реализуют функцию смыслообразования, придают этой деятельности личностный смысл.

Возникновение и развитие мотивационного компонента готовности к ФСД осуществляется по механизму сдвига «мотива на цель» [6] в соответствии с выделяемыми в психологической литературе уровнями развития физкультурно-спортивной направленности [1]:

- 1) противоречивая, несложившаяся направленность;
- 2) физкультурно-оздоровительная направленность;
- 3) полуспортивная направленность;
- 4) спортивная направленность.

Рефлексивный компонент. Цель функционирования данного компонента заключается в актуализации рефлексивного отношения человека к процессу и результатам

выполняемой им ФСД и к своему «Я». Содержание данного компонента составляют интеллектуальная и личностная рефлексии, которые в свою очередь подразделяются на виды ретроспективной и проспективной рефлексии. Развитие рефлексивного компонента связано с усилением проспективного характера рефлексивных процессов.

Физический компонент. Цель функционирования данного компонента готовности заключается в обеспечении высокого качества реализации двигательной функции при выполнении физических упражнений, составляющих содержание ФСД. Содержание компонента составляют физические качества, определяемые в литературе как отдельные качественные стороны двигательных возможностей человека: быстрота, силовые способности, двигательная выносливость и координационные способности.

Информационный компонент. Цель функционирования информационного компонента заключается в обеспечении ФСД необходимой ориентировочной основой в виде системы знаний и представлений. Содержание информационного компонента составляют теоретические, методические и практические знания и знания человека о самом себе, своих физических возможностях и психологических особенностях. Развитие информационного компонента осуществляется в двух взаимосвязанных направлениях:

- 1) содержательного наполнения новыми видами знаний (расширения объема знаний);
- 2) повышения их действенности.

Операционный компонент. Умение определяется нами как целостная структурная единица готовности человека к успешному выполнению отдельного действия в изменяющихся условиях, обусловленную имеющимися у человека стремлением к достижению цели действия, осознанием и пониманием себя и собственного действия, способностями управлять действием, знаниями о предмете действия, цели, способах и условиях действия [2]. С учетом этого цель функционирования операционного компонента как системы умений заключается в обеспечении высокого качества ФСД.

В управлении ФСД выделяются пять последовательных этапов: целеполагания (определение системы целей), планирования (определение последовательности осуществления способов деятельности), практического осуществления (реализация способов деятельности посредством выполнения физических упражнений с учетом конкретных условий), контроля (оценка текущих, промежуточных и окончательных результатов деятельности) и коррекции

(оперативные, промежуточные и итоговые коррекции целей и способов деятельности).

Успешность осуществления этих этапов предполагает наличие у субъекта деятельности адекватных им 5 групп методических умений: целеполагания, планирования, практического осуществления, контроля и коррекции. Данные умения выступают как базовые, необходимые и достаточные для качественного управления ФСД в целом и ее структурными составляющими: отдельными действиями и операциями.

Развитие операционного компонента осуществляется в двух взаимосвязанных направлениях. С одной стороны, происходит обогащение его содержания за счет овладения новыми двигательными и методическими умениями. С другой стороны, каждое из методических умений приобретает все более обобщенный характер, что повышает возможности их применения для решения более широкого круга задач в сфере ФСД. Для функционирования готовности к ФСД необходимо обеспечить достаточный уровень развития всех ее компонентов. Нулевой или низкий уровень развития любого из них приводит к деформации всего процесса управления ФСД и снижению его эффективности.

Другим, не менее значимым условием успешного внутреннего функционирования готовности к самостоятельной ФСД выступает взаимодействие составляющих ее содержание структурных компонентов. Связи компонентов между собой образуют функциональную структуру готовности. От того, как осуществляются и развиваются эти связи, зависит качественное своеобразие проявления и развития системных качеств, присущих целостной готовности. Готовность к самостоятельной ФСД как интегральная характеристика субъекта деятельности, относится к классу биологических систем. Поэтому между ее компонентами реализуются связи возникновения, развития и управления.

Мотивационный и физический компоненты взаимодействуют на основе связей развития: с одной стороны, физкультурно-спортивная направленность побуждает и направляет активность человека к занятиям физическими упражнениями, в ходе которой происходит актуализация и развитие физических качеств, с другой, высокий уровень физических качеств, обеспечивая качество и успешность ФСД, вызывает чувство удовлетворенности и усиливает мотивацию. Физкультурно-спортивная направленность и физические качества выступают необходимыми условиями успешного усвоения знаний и овладения умениями

и навыками (связи возникновения). С другой стороны, в процессе усвоения знаний, умений и навыков осуществляется актуализация и развитие мотивации и физических качеств (связи развития).

Высокий уровень развития мотивационного, физического, информационного и операционного компонентов выступает предпосылкой актуализации и развития рефлексивных процессов, возникновения и усиления направленности сознания субъекта на осмысление собственной ФСД и своего «Я» (связи развития). С другой стороны, рефлексивное критическое отношение к выполняемой деятельности и к самому себе приводит на личностном уровне к переосмыслению мотивов, ценностных ориентаций, самооценок, на предметном уровне – к пересмотру предметных оснований выполняемой деятельности через расширение и углубление знаний, на операционном уровне – к необходимости овладения новыми способами деятельности (связи развития).

Знания функционируют в качестве ориентировочной основы ФСД (связи возник-

новения и управления), с другой стороны, в процессе этой деятельности происходит их дальнейшее развитие в сторону расширения, углубления и установления соответствия их содержания отражаемой в них объективной реальности (связи развития).

Операционному компоненту принадлежит в структуре целостной готовности к ФСД ведущая системообразующая роль. Цели, содержание, особенности внешнего и внутреннего функционирования, возникновения и развития операционного компонента определяют с необходимостью цели, содержание, функционирование и развитие остальных структурных составляющих готовности: мотивационного, рефлексивного, физического и информационного (связи управления). В свою очередь, успешность функционирования и развития операционного компонента зависит от особенностей функционирования и развития остальных компонентов готовности (связи возникновения).

Уровень осуществления этой деятельности зависит не только от степени развития отдельных структурных компонентов, но и от характера их связей между собой.

Содержательная характеристика уровней развития готовности к самостоятельной физкультурно-спортивной деятельности (ФСД)

Уровни готовности	Характеристика структурных компонентов			
	мотивационный	рефлексивный	информационный	операционный
Нулевой	противоречивая, несложившаяся физкультурно-спортивная направленность: отсутствуют мотивы ФСД	рефлексивные процессы по отношению к ФСД отсутствуют или слабо выражены	могут находиться на различном уровне развития	
Репродуктивный	физкультурно-оздоровительная направленность: доминируют мотивы сохранения здоровья, внешнего самоутверждения через улучшение показателей физического развития и физической подготовленности	самонаблюдение за процессом и результатами ФСД для обеспечения их соответствия имеющимся образцам; нейтральное созерцательное отношение к своему физическому «Я»	воспроизведение усвоенных знаний	механистическое воспроизведение способов ФСД
Оптимизации	полуспортивная направленность: доминируют соревновательные мотивы, проявляющиеся в стремлении к соперничеству для внешнего самоутверждения	оценка своей ФСД (выполняемой по образцу) как не отвечающей конкретным условиям; неудовлетворенность своим физическим «Я»	применение усвоенных знаний в качестве ориентировочной основы ФСД	практическая реализация предлагаемых способов ФСД с учетом субъективных и объективных условий конкретной ситуации
Творческий	спортивная направленность: доминируют мотивы личностного саморазвития и самореализации в сфере избранного вида спорта	формулирование проблем, связанных с ФСД, и поиск способов их решения; стремление к преобразованию физического «Я»	творческое применение знаний для организации самостоятельной ФСД	самостоятельный выбор и реализация способов ФСД с учетом своих интересов и способностей

В педагогической практике известны случаи расхождения мотивационного и физического компонентов, когда человек стремится к осуществлению ФСД, по отношению к которой не располагает адекватными физическими качествами, и наоборот, не испытывает тяги к ней, хотя обладает высокой двигательной одаренностью. Отмечаются значительные расхождения между физкультурно-спортивными знаниями и умением применять их на практике и т.п. С другой стороны, какими бы оптимальными ни были эти связи, они не приведут к высоким результатам в сфере ФСД, если не будет обеспечен необходимый уровень развития структурных компонентов.

Готовность к самостоятельной ФСД обладает свойством *целостности*. Каждый из входящих в ее содержание структурных компонентов выполняет свойственную только ему функцию, несводимую к целям функционирования остальных, но ни один из компонентов, взятый в отдельности, не обеспечивает готовности к ФСД. Только во взаимодействии между собой, интегрируясь в единое целое, как необходимые и достаточные элементы функциональной системы, они приводят к появлению нового системного качества, проявляющегося в готовности к данному виду деятельности.

В зависимости от уровня развития структурных компонентов и характера их взаимодействия в структуре целостной готовности ФСД выделяются ряд ее качественно различающихся форм, которые выступают как последовательные уровни ее развития (таблица).

Развитие в пределах уровня и переход с низшей ступени на более высокий уровень осуществляется благодаря развитию составляющих их компонентов. Качественные преобразования в содержании структурных компонентов обуславливают, в свою очередь, качественные изменения в характере их взаимодействия между собой в процессе осуществления ФСД, переводя ее на качественно иной, более высокий уровень функционирования.

Необходимым *внешним условием* развития готовности являются проблемные ситуации, возникающие в процессе физкультурно-спортивной деятельности. Вначале противоречия между тем, что «дано человеку» и тем, что он «хочет присвоить» посредством ФСД, разрешаются посредством оптимизации готовых способов деятельности, затем, на более высоком уровне развития – через самостоятельный

творческий поиск и применение тех способов, которые наиболее пригодны для их разрешения.

Заключение

Готовность к ФСД представляет целостную системно организованную личностно обусловленную характеристику человека как субъекта деятельности, адекватную ее целям и содержанию и обеспечивающую его практическую реализацию. Функционирование и развитие готовности обеспечивается взаимодействием мотивационного, рефлексивного, физического, информационного и операционного компонентов.

Выделяются четыре уровня развития готовности к ФСД: нулевой, репродуктивный, оптимизации и творческий. Уровни готовности к ФСД качественно различаются друг от друга мерой развития каждого из компонентов и характером их взаимодействия между собой. Развитие в пределах уровня и переход с низшей ступени на более высокий уровень осуществляется благодаря развитию составляющих их компонентов. Качественные преобразования в содержании структурных компонентов обуславливают, в свою очередь, качественные изменения в характере их взаимодействия между собой в процессе осуществления ФСД, переводя ее уровень на качественно иной, более высокий уровень функционирования. Необходимым внешним условием развития готовности являются проблемные ситуации, возникающие в процессе ФСД.

Список литературы

1. Джамгаров Т.Т. Психология физического воспитания и спорта / Т.Т. Джамгаров, А.Ц. Пуни. – М.: Физкультура и спорт, 1979. – 143 с.
2. Драндров Г.Л. Личностно-ориентированный подход в формировании физической культуры студентов / Г.Л. Драндров, К.Б. Тумаров // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2011. – № 2. Вып. 19. – Режим доступа: <http://www.kamgifik.ru/magazin/journal.htm>.
3. Драндров Г.Л. Формирование мотивации к занятиям физической культурой у взрослого населения / Г.Л. Драндров, В.А. Бурцев, М.Н. Кудяшев // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. – 2013. – № 1(77). – Ч.2. – С. 51–58.
4. Драндров Г.Л. Характеристика интереса студентов к физической культуре / Г.Л. Драндров, В.А. Бурцев, А.З. Шамгуллин // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 3 (часть 2). – С. 383–387.
5. Козлов А.В. Альтернативная методика спортивно-ориентированного физического воспитания студентов гуманитарных вузов: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04. – Воронеж, 2006. – 121 с.
6. Концепция федеральной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федера-

ции на 2006–2015 годы» // Собрание законодательства РФ, 16.01.2006, № 3, ст. 304.

7. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность: учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Смысл; Академия, 2005. – 352 с.

8. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года (Утверждена распоряжением Правительства РФ от 07 августа 2009 г. № 1101-р) / Собрание законодательства РФ, 17.08.2009, № 33, ст. 4110.

References

1. Dzhmagarov T.T., Puni A.Ts. *Psikhologiya of physical training and sports*. M.: Physical culture and sports, 1979. pp. 143.

2. Drandrov G. L., Tumarov K. B. Lichnostno-the focused approach in formation of physical culture of students (Pedagogiko-psikhologicheskyy and medicobiological problems of physical culture and sport). 2011, no. 2, ch. 19 / <http://www.kamgifik.ru/magazin/journal.htm>.

3. Drandrov G.L. Burtsev V.A. Kudyashev M.N. Motivation formation to occupations by physical culture at adult population (Messenger of the Chuvash state pedagogical university of. Yakovleva), 2013, no.1 (77) ch.2., pp. 51–58.

4. Drandrov G.L., Burtsev V.A. Shamgullin A.Z. The characteristic of interest of students to physical culture (Basic researches). 2014, no. 3 (part 2), pp. 383–387.

5. Kozlov A.V. An alternative technique of the sports focused physical training of students of liberal arts colleges: yew... edging. ped. sciences: 13.00.04, Voronezh, 2006, pp. 121.

6. Concept of the federal target program «Physical Culture and Sport Development in the Russian Federation for 2006-2015» // Collection of the legislation of the Russian Federation, 16.01.2006, no. 3, art. 304.

7. Leontyev A.N. Activity. Consciousness. Personality: studies. grant for the student. higher education institutions. M.: Sense; Academy, 2005, pp. 352.

8. Strategy of development of physical culture and sport in the Russian Federation for the period till 2020 (It is approved as the order of the Government of the Russian Federation of August 07, 2009 no. 1101-р) / Collection of the legislation of the Russian Federation, 17.08.2009, no. 33, Art. 4110.

Рецензенты:

Пьянзин А.И., д.п.н., профессор, зав. кафедрой теоретических основ физическо-го воспитания, ФГБОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева», г. Чебоксары;

Ковалев В.П., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики начального образования, ФГБОУ ВПО «ЧГПУ им. И.Я. Яковлева», г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 11.09.2014.

УДК 159.9: 316.6

ПРЕВЕНЦИЯ ЭКСТРЕМИЗМА МОЛОДЕЖИ: ОПЫТ ВЕЛИКОБРИТАНИИ**Чекалина А.А.***ГБОУ ВПО «Московский городской педагогический университет»,
Москва, e-mail: chekalina@Inbox.ru*

Настоящая статья представляет собой обзор британской прессы, освещающей вопросы профилактики и противодействия экстремизму в его различных вариантах. Проанализировав научные и публицистические публикации, опираясь на собственный опыт обучения инновациям в социальной работе Великобритании, автор выделил и описал несколько ключевых направлений такой деятельности. Результаты, описанные в статье, опираются на эмпирические данные исследований британских ученых, общественных дискуссий, материалы государственных программ. Перспективными направлениями научной мысли и государственной политики в превенции экстремизма в Великобритании автор определил следующие. Это государственная и общественная поддержка структур, занимающихся проблемами молодых людей и содействующих их интеграции в общество, ориентация на принципы мультикультурного и толерантного общества, активная социально-педагогическая работа и психологическое сопровождение, направленное на формирование у молодежи позитивной идентичности и ощущения единства с британским обществом.

Ключевые слова: молодежный экстремизм, причины возникновения, подходы к профилактике, школьное образование, семейная политика, общественные организации

PREVENTION OF EXTREMISM OF YOUTH: EXPERIENCE OF GREAT BRITAIN**Chekalina A.A.***Moscow city pedagogical University, Moscow, e-mail: chekalina@Inbox.ru*

The present article represents the review of the British press which is taking up questions of prevention and counteraction to extremism in his various options. Having analysed scientific and publicistic publications, relying on own experience of training in innovations in social work of Great Britain, the author allocated and described some key directions of such activity. The results described in article, are guided by empirical data of researches of the British scientists, public discussions, materials of state programs. In prevention of extremism in Great Britain the author has determined by the perspective directions of scientific thought and a state policy the following. It is the state and public support of the structures dealing with problems of young people and promoting their integration into society, orientation to the principles of multicultural and tolerant society, active pedagogical work and the psychological maintenance, which directed on formation at youth of positive identity and feeling of unity with the British society.

Keyword: youth extremism, emergence reasons, approaches to prevention, school education, family policy, public organizations

Современный экстремизм и его радикальные формы – это далеко не локальная или региональная проблема. Это явление мирового масштаба, имеющее общие для различных государственных систем предпосылки и условия возникновения и развития, цели и задачи, сопоставимый характер организационной структуры и мероприятий, формы психологических и социальных проявлений. Обобщенность проблематики не исключает, разумеется, специфику и уникальность экстремистских проявлений в зависимости от политической, экономической и социальной структуры государства и общества, исторических и культурных процессов, однако допускает возможность сопоставления опыта профилактики и противодействия экстремизму.

Настоящая статья представляет собой обзор британской научной прессы, освещающей вопросы профилактики и противодействия экстремизму в его различных вариантах. Ее написание обусловлено также личным опытом знакомства с инновациями в социальной работе Великобритании, осо-

бенностями организации работы с молодежью, мигрантами, женщинами, людьми с особыми потребностями, практикой социального предпринимательства [5]. Социальная работа играет важную роль в жизни британского общества, традиционно является сферой интересов государства, предметом его пристального внимания и активного вмешательства, одновременно – составной частью превенции девиантного и экстремистского поведения. Анализ работы и посещение социально ориентированных организаций, среди которых центр по оказанию помощи бездомным Crises Skylight, центр по социальной реабилитации алко- и наркозависимых Ley Community, позволили осмыслить опыт работы подобных социальных структур, инновационные методы работы с клиентами и высокий уровень их эффективности. Подобные негосударственные некоммерческие организации показывают пример социальной активности и ответственности общественных структур, производит глубокое впечатление профессиональный уровень сотрудников.

Работа с молодежью в Великобритании представляет налаженный механизм взаимодействия общественных и государственных структур в области решения общих задач и одну из успешных и передовых зарубежных технологий и методов работы. Молодежная работа ориентирована на персональное и социальное развитие молодых людей (отличное от академического и профессионального развития), привитие и поддержание установленных ценностей. Общациональная концепция молодежной общественной деятельности Великобритании открывает перед молодежью широкий спектр возможностей – от участия в акциях по охране природы на местном уровне (в масштабах города, поселка и т.д.) до добровольческой деятельности за рубежом; от активного участия в спортивных и общественных мероприятиях местного сообщества до наиболее эффективного использования возможностей школьного образования (занятия в компьютерных классах, посещение внешкольных кружков и клубов, работа со сверстниками, наставничество). Решаются задачи включения молодежи любого социального или этнического происхождения в добровольческую деятельность; расширение возможностей волонтерства, доступ к информации о добровольчестве, консультирование, широкие возможности для развития навыков, поддержка и увеличение числа молодых добровольцев. Подобный подход рассматривается как комплекс достаточно эффективных и перспективных профилактических мероприятий, призванных противодействовать развитию экстремистских убеждений и форм поведения.

Превентивные возможности общества, государства, отдельных граждан в противодействии экстремизму среди молодежи обсуждаются в массовых периодических изданиях и в научной литературе Великобритании. Из перспективных идей превенции и противодействия молодежному экстремизму, высказываемых экспертно-научным сообществом, можно выделить несколько ключевых направлений.

Проводится комплексная оценка сущности феномена экстремизма: содержание явления, функции, разновидности, этнопсихологические, гендерные, территориальные и прочие особенности.

В частности, в работе S. Rippl, Ch. Seipel (1999) анализируются гендерные различия праворадикального экстремистского поведения молодежи. Ссылаясь на предыдущие исследования (Boehnke, Hagan, and Merkens, 1999, Eiler and Loye, 1983, Hagan et al, 1999, Heitmeier, 1995, Rippl and Boehnke, 1995, Sidanius, Pratto, and Brief, 1995, Watts, 1997),

авторы приходят к заключению, что гендерные различия в отношении праворадикального экстремизма часто объяснены различиями состава организационных структур (партий, группировок), а также способами выражения экстремистской активности. Анализ изучаемых аттитюдов, которые представляют сплошь спектр мужской активности, а также отсутствие дифференцированных инструментов, позволяющих уточнить нюансы женского и мужского поведения, показал, что женский праворадикальный экстремизм возможно недооценен, эта возможность не тестирована эмпирически в современных исследованиях. Собственное исследование авторов позволило сделать заключения о том, что гендерных различий на аттитюдном уровне меньше, чем на организационном или поведенческом, гендерные различия в способах выражения экстремистских убеждений определяют поведенческие и организационные различия [10].

Анализируются подходы к типологиям участников экстремистских групп [3]. Для ее построения N. Vjorgo (2011) отобрал следующие ценностные ориентации: идеологическая / политическая мотивация – безыдеологичность / аполитичность; лидерство / высокий статус в группе – следование / сильная потребность в принадлежности к группе; хорошая социальная адаптированность / потенциальность; маргинализация / слабые социальные ресурсы; высокий – низкий уровень поиска острых ощущений. Анализ экстремистского поведения и ценностных ориентаций позволил автору выделить следующие типы молодых экстремистов и наметил пути превентивной работы с ними. Это идеологические активисты (ideological activists), бродяги (drifters) среди которых отдельная группа неофитов (converts), последователи (followers), социально фрустрированная молодежь (socially frustrated youths).

По мнению автора, индивидуальности обыкновенно присоединяются к экстремистским группам не потому, что имеют экстремистское мировоззрение, они его приобретают, будучи вовлеченными в экстремистские группировки по другим причинам. Личности могут начинать как относительно маргинализованные и становиться лучше социально адаптированными и интегрированными в общество, или наоборот, потерять прочную позицию в обществе, либо быть вовлеченными в воинственный экстремизм, претерпев криминальное или наркотическое надругательство. Кроме того, люди присоединяются к экстремистским группировкам в поисках активности,

и душевный порыв может «вознестись» с возрастом или выгореть под постоянным давлением и истощением.

Типологии могут быть использованы как помощь в развитии специфических и целенаправленных стратегий превенции интенсивной радикализации, принимая во внимание разнообразие движений внутри различных типов экстремальной активности.

В британской научной прессе осуществляется *дифференцированный анализ причин* возникновения и утверждения молодежного экстремизма. Экстремизм в Великобритании объясняется прежде всего социальным неравенством, внутривнутриполитической линией государства, связан с экологической угрозой.

Анализируется *влияние гражданского общества* на осуществление государством конструктивных действий (Н. Shaftoe, T. Umut, 2007–2010, J. Skoczylis, 2014, T. Abbas, A. Siddique, 2012). Осмысляются принципы межличностных и межгрупповых отношений в современном гражданском обществе, идут дискуссии по проблемам глобализации, отмечая ее спорный эффект на стабильность культурного дифференцирования этнических и религиозных групп, которые составляют человечество [11].

Проводится *сравнительная характеристика параметров политической маргинализации* безработной и занятой молодежи, рассматриваются разные аспекты – политические убеждения, политические интересы и политический экстремизм [2]. Результаты неожиданно не дают оснований говорить о том, что безработные маргинализуются более активно, в отличие от занятых, хотя подобные более ранние исследования показывают наличие у безработных более радикальных политических установок. В исследовании А.-Н. Вау, М. Влекесауне показано, что некоторые революционные идеи высказывают и те, и другие группы.

Были обнаружены довольно большие социокультурные различия между занятой и безработной молодежью. Занятые имеют большую предрасположенность быть удовлетворенными тем, как работают демократические механизмы, чем незанятые в Великобритании. Напротив, в Италии сложилась оппозиционная ситуация. Здесь безработные вполне удовлетворены устройством государства, несмотря на то, что уровень безработицы в этой стране – один из самых высоких.

Авторы находят объяснение этому феномену в культурных составляющих сравниваемых стран. По убеждениям британской молодежи, безработица – это проявления лужерства, неудачливости, осуждаемой в обществе, наличие безработицы усили-

вает ощущение маргинальности. В Италии, в другой социальной и культурной среде, безработный – не аутсайдер, маргиналом себя не ощущает.

Обсуждается *влияние СМИ на экстремистские настроения молодежи*, указывается его как превентивный, так и пропагандистский потенциал (N. Schils, L. Pauwels, 2013, J. Skoczylis, 2014). Обнаружены статистические значительные эффекты воздействия радикального содержания СМИ на политические вандализм и насилие в тех случаях, когда люди активно ищут экстремистское содержание в Интернете, в противоположность пассивным и случайным находкам [12]. Это предполагает, что уже существующий, сформированный интерес к экстремизму является предпосылкой для поиска молодыми людьми определенной информации, которая, в свою очередь, далее их направляет.

Вырабатываются *разноуровневые подходы* для полномасштабной борьбы с этим явлением. В уже упомянутой работе N. Vjorgo [3] автор доказывает, что поскольку природа экстремизма динамична и разнообразна, бесполезно ориентировать единую стратегию превенции для всех типов экстремистского поведения, гораздо эффективнее подобрать специфические инструменты, подходящие к каждому отдельному типу или аспекту. Некоторые из типов восприимчивы к социально-экономическим воздействиям, другие – к психо-социальным факторам и другие – к идеологическим и политическим результатам. Таким образом, превентивная стратегия должна быть приспособлена к специфическим движущим силам активности каждого основного типа и специфики различных групп.

N. Vjorgo убежден в том, что в течение своей экстремистской «карьеры» индивидуальности сходных типов на начальной стадии приобретают характеристики других типов к конечной стадии. Кроме того, типологии, которые работают для одного типа групп или движений, не работают равно хорошо применительно к другим движениям. В превентивных и противодействующих мерах один подход ко всем типам не функционален. Те иллюзии, которые привлекли в движение – а это либо политические задачи, либо поиски дружбы или ощущения принадлежности или цели – являются значимыми факторами освобождения человека от экстремистской идеологии. В процессе своей экстремистской карьеры активисты имеют тенденции менять ценности и мотивацию, позиции и роли в группировках. Однако лучшее понимание процесса развенчания иллюзий для разных типов экс-

тремистской активности может предлагать возможности для ускорения этого процесса.

Психологические подходы к проблеме позволяют собирать и анализировать информацию об отношении молодежи к эффективности стратегий профилактики экстремизма. В работе T. Abbas, A. Siddique (2012) представлены результаты восприятия направлений радикализации и путей дерадикализации общества, основанные на исчерпывающем интервью для репрезентативной выборки молодых мусульман постиндустриальных городов Британии. Респонденты высказались по поводу общих перспектив социальных исключений, исламофобии, неудач в политическом руководстве, регрессивных антитеррористических законов и геополитических событий как принципиальных факторах радикализации и дерадикализации британских мусульман [1].

Негативные последствия локальных и глобальных событий несут потенциал для привлечения молодежи в экстремистские организации, которые оказывают интернальное и экстернальное давление. Молодые мусульмане отмечали в лице экстремистских организаций наличие альтернативы традиционному духовному лидерству, негибкому, не способному прислушаться к требованиям молодых. Экстремистские рекрутеры нередко способны более оперативно и легче оказать помощь молодежи и заполнить возникающие экзистенциальные лакуны, чем мечети и имамы, играя на актуальных познавательных потребностях молодежи (например, используя прогрессивные технологии обучения всем аспектам джихада, включая борьбу за ислам).

Исследование показало, что определенные группы молодых мусульман используют физические атрибуты (хиджаб, бороды, капы) только для выражения сопротивления против антимусульманской риторики, находя более эзотерические, чем идеологические выходы сдвигу культурной идентичности. Себя они считают британцами, но более определенно – британскими мусульманами.

Из ответов респондентов авторы сделали заключение о важности их включения в политический мейнстрим; определенные социальные проблемы молодежи возникают вследствие националистических монокультурных ориентаций общин.

Школьное образование и воспитание в семье является мощным идеологическим антиэкстремистским фактором в сфере молодежной политики. Каждая школа снабжена инструкциями местных органов власти, применительно к насилию и экстремизму. В прессе упоминаются курсы повышения

компетентности учителей в формировании толерантности к представителям разных культур. Превентивные мероприятия включены в учебные планы школ и программы внеурочной деятельности школ, в программы учебных предметов [8, 9]. В работе A. Clinch обсуждается модель Supply and Demand (Meah и Mellis, 2006), базирующаяся на «когнитивных открытиях», которые учащиеся школ и колледжей могут сделать в размышлениях, дебатах, дискуссиях [6]. Экстремальное поведение нередко возникает как следствие фрустрированности молодежи, наблюдающей или получающей опыт дискриминации, безнравственности, безнаказанности, унижений, отчужденности в обществе. Такой деструктивный опыт лишает молодого человека чувства принадлежности к социуму, в частности школе, что в свою очередь является питательной средой для враждебности, агрессивности и экстремального отношения к окружающей действительности.

Периодические издания нередко обращаются к характеру и анализу действенности превентивных антиэкстремистских мер. В частности программа «Muslim Youth Development Partnership» среди своих задач выделяет работу с молодежью через обучение, привлечение к волонтерской деятельности мусульманской молодежи (нередко из числа футбольных фанатов) [4]. Пресса пишет о программах школ лидерства для молодежи в местных сообществах, ориентирующих на профилактическое образование и развитие внутрисемейного общения [13].

Программа «Competent for Democracy – counselling networks against right-wing extremism», реализованная в Германии (2007–2010), в частности регионе Нижняя Саксония, представляет собой сеть профессионального консультирования для помощи людям, находящимся в проблемных ситуациях, что расширяет возможности противостояния экстремальному поведению молодежи [7]. Задачами настоящей сети являются помощь посредников (Mobile Intervention Teams), которые могли бы стать фильтром для проникновения местной молодежи в праворадикальные группировки; организация взаимодействия гражданских структур; расширение общественных «запретных зон»; соответствующие гражданские инициативы; решение жилищных вопросов; организованные для молодежи культурные мероприятия (концерты, стендовая информация, демонстрация примеров насилия, имущественного ущерба, провокаций и т.д.).

При анализе опыта Великобритании в превенции молодежного экстремизма мы

рассмотрели несколько перспективных направлений в практике работы и научных исследованиях. Можем констатировать, что профилактика молодежного экстремизма – актуальная тема для британской научной и публицистической прессы, где отмечается, что как не существует одного фактора, катализирующего экстремистские установки, так нет, не может быть одного, универсального «рецепта» борьбы с этим негативным социальным явлением. В Великобритании залогом успешной работы с молодежью признается государственная и общественная поддержка структур, занимающихся проблемами молодых людей и содействующих их интеграции в общество, ориентация на принципы мультикультурного и толерантного общества, активная социально-педагогическая работа и психологическое сопровождение, формирование у молодежи позитивной идентичности и ощущения единства с британским обществом.

Публикация осуществлена при поддержке Гранта Международного конкурса РГНФ – Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований 2013–2014 «Гендерные особенности проявления экстремизма в молодежной среде» (№ 13-23-01014).

Список литературы/ References

1. Abbas T., Siddique A. Perception of the processes of radicalisation and de-radicalisation among British South Asian Muslims in a post-industrial city / *Social Identities*. – 01.2012. – Vol. 18, № 1. – P. 119–134.
2. Bay A.-H., Blekesaune M. Youth, unemployment and political marginalization / *International Journal of Social Welfare*. – 2002. – № 11. – P. 132–139.
3. Bjorgo N., n.d. Dreams and disillusionment: engagement in and disengagement from militant extremist groups / *Crime Law Soc Change*. – 2011. – № 55. – P. 277–285.

4. Cash boost for work on anti-extremism // *Children & Young People Now*. 6/18/2008, p. 6.

5. Innovative technologies of social work: professional and personal effectiveness / *International Spring School // Program Ivanovo Center for Gender Studies–Ruskin College, Oxford* (April 14–24 2014).

6. Clinch A. A community psychology approach to preventing violent extremism. – *Archive University of Birmingham*, 2011. Available at: <http://theses.bham.ac.uk/3197>.

7. Coester M. Prevention of Hate Crimes and Right-wing Extremism in the State of Lower Saxony and Germany // *Conference Papers / American Society of Criminology (Annual Meeting)*. – 2008, p1.

8. Maryland Governor's Task Force on Violence and Extremism. Policies & Programs of Maryland's School Systems Relating to the Prevention & Control of Violence & Extremism – Report of the Governor's Task Force on Violence & Extremism. 1985. 31 p.

9. Maryland Governor's Task Force on Violence and Extremism. Final Report of the Governor's Task Force on Violence & Extremism. 1987. 168 p.

10. Rippl S., Seipel Ch. Gender Differences in Right Wing Extremism: Intergroup Validity of a Second-Order Construct / *Social Psychology Quarterly*. – Dec 1999, Vol. 62. Issue 4. pp. 381–393.

11. Sloterdijk P. What happened in the twentieth century? / *Cultural politics*. – 2007. – Vol. 3, is.4. P. 327–356.

12. Schils N., Pauwels L. Explaining violent extremism: the role of new social media // *Conference European Society of Criminology*. – Budapest, Hungary, 2013.

13. Your speed-read round-up of the week / *Children & Young People Now*. 2/26/2009, P. 6–7. Venue – Oxford, United Kingdom.

Рецензенты:

Шнейдер Л.Б., д.псх.н., профессор, зав. кафедрой педагогической психологии, НОУ ВПО «Московский психолого-социальный университет», г. Москва;

Ключко О.И., д.ф.н., доцент, профессор кафедры психологии образования ИППО, ГБОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 11.09.2014.

УДК 17.022.1: (316.7: 37. 011. 31- 051)

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ИМИДЖА УЧИТЕЛЯ

Коноплева Н.А., Ткаченко Е.В.

ФГБОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса»,
Владивосток, e-mail: Nina.Konopleva@vvsu.ru

В статье анализируются научные подходы к понятиям: личность, субъект, индивидуальность. Рассматривается понятие «базисная личность» как основа формирования понятия «культурного идеала» личности. Культурный идеал фиксирует типологический комплекс принятых, нормированных и санкционированных представлений о поведении индивидов данной культуры. Базисная личность отражает реально наличествующие в действительности черты индивида, а культурный идеал – желаемую модель. Рассматривается типологизация как метод научного познания, направленный на разделение изучаемой совокупности объектов на обладающие определенными свойствами упорядоченные и систематизированные группы с помощью обобщенной модели или типа (идеального или конструктивного). Типологизация является основой для исследования имиджа учителя. Имидж – определяется как сложившийся в массовом сознании и имеющий характер стереотипа эмоционально окрашенный образ кого-либо или чего-либо. Исследования идеального и реального образа формируют представления о норме и отклонении от нее. Именно поэтому необходимы определенные культурные образцы, на которые культура в процессе формирования субъектности ориентируется.

Ключевые слова: личность, субъект, индивидуальность, базисная личность, культурный идеал, тип, типология личности

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ANALYSIS OF IMAGE OF THE TEACHER

Konopleva N.A., Tkachenko E.V.

Vladivostok state University of Economics and service, Vladivostok, e-mail: Nina.Konopleva@vvsu.ru

The article analyzes the scientific approaches to the concepts of: personality and individuality of a subject. The concept of «basic personality» forms the notion of «cultural ideal type personality». This kind of type defines the typological complex of accepted, standardized and approved concepts about the individual's behavior of a definite culture in order to form a positive estimate of different sociological and cultural conditions. Basic personality reflects the actual traits of an individual and the cultural ideal type displays the desired model. The method of type classification is considered as a process of scientific knowledge, focused on sectioning the examined combination of objects on structured and classified categories with certain properties using the generalized model or type (ideal or functional). The method of classification forms the basis of teacher's image observation. Image – is a fully-developed stereotype in mass consciousness of emotionally colored reflection of someone or something. The correlation between real and ideal forms the notion about the standard and its deviation. It is therefore necessary to have certain cultural patterns, «ideals» and «characters» to be focused on by the culture in the process of personality formation.

Keywords: personality, subject, individuality, basic personality, cultural ideal, type, the typology of personality

Необходимость исследования типологии учителя обуславливается тем, что в современном информационном обществе активизируются коммуникации, требующие высокообразованных профессионалов, что способствует актуализации образовательной деятельности и ее субъекта – учителя. Исследование социокультурного образа учителя требует обращения к понятиям «личность», «субъект деятельности», «индивидуальность».

Так, личность – термин, обозначающий социальный тип человека как продукта и носителя исторически определенной культуры, выполняющего определенные функции в системе сложившихся общественных отношений. Личность, являясь единичным воплощением культуры, служит вместе с тем выразителем всей совокупности социальных отношений. В.М. Розин, анализируя подходы к личности как субъек-

ту культуры, отмечает, что для понимания личности следует обсуждать представления о человеке, индивиде, субъекте. Он отмечает, что индивидом рождаются, личностью становятся, индивидуальность отстаивают. В.С. Библер в свою очередь обосновывал, что личность предполагает самосознание, самоопределение, конституирование собственной жизни и «Я».

Формированию тех или иных компонентов личности, называемых базовыми, посвящены исследования, которые нельзя обойти вниманием. К ним относятся работы З.А. Барышниковой, Л.Л. Романовой, Г. Батуриной, Т. Кузиной, Г.И. Железской, И.С. Левшиной, М.И. Мещеряковой, Л.А. Николаевой, О.С. Богдановой, Р.Г. Гуровой, Е.И. Шимбаревой и других.

Дж. Хонигман характеризует личность с точки зрения моделей ее деятельности,

мышления, чувствования (модальная личность). Близкими к понятию «модальная личность» являются «коллективная личность», «общественная личность» [1]. В свою очередь А. Кардинер, определяя «базисную» личность, полагал, что ее структура и типичные черты, свойственные всем индивидам конкретной культуры, являются продуктом специфического способа воспитания [7].

«Базисная» личность фиксирует репрезентативный для данной культуры тип личности: статистические характеристики, фиксируемые в поведении индивидов; типологический комплекс черт, присущих большому количеству индивидов при всем различии их поведения; воплощение в поведении ценностей данной культуры, даже если они проявляются в поведении только определенной части индивидов. Соотнесим с понятием «базисной» личности является понятие «культурного идеала» личности, фиксирующее комплекс принятых, нормированных и санкционированных представлений о том, какие черты должен воплощать в себе представитель определенной общности и культуры, чтобы снискать себе положительную оценку и чувствовать себя комфортно в тех или иных социокультурных условиях. Если «базисная» личность отражает реально наличествующие в действительности черты индивида, то «культурный идеал» личности – скорее желаемую модель [7].

В контексте культурологического исследования также важное значение имеет субъектный подход к человеку, разработанный С.Л. Рубинштейном и его последователями (Б.Г. Ананьев, А.В. Брушлинский, К.А. Абульханова, А.Л. Журавлев, В.В. Знаков и др.). Так, Б.Г. Ананьев отмечал, что совпадение личности и субъекта относительно даже при максимальном сближении их свойств, так как субъект характеризуется совокупностью деятельности и мерой их продуктивности, а личность – совокупностью общественных отношений (экономических, политических, правовых, нравственных и т.д.). Н.Я. Большунова отмечает, что основное отличие субъекта (субъектности как свойства, качества человека) от личности определяется тем, что социальность (личность) ориентирована на нормы, правила, социальные ожидания и требования, исполнение социальных ролей, а социокультурное в человеке представляет собой пространство восхождения в культуру, к абсолютным объективным ценностям, к социокультурным образцам» [9, с. 90].

Под социокультурными образцами В.В. Знаков понимает свойственную опре-

деленному типу культуры композицию ценностей как мер, с которыми человек соизмеряет свои действия, поступки, мысли, переживания. Таким образом, субъектность представляет собой самоопределение по отношению к базовым человеческим ценностям, субъектность – это социокультурное явление. Личность – стержневая структура субъекта, задающая общее направление его самоорганизации и саморазвития. Именно ценностные суждения человека и лежащие в их основе ценности определяют субъективную значимость для человека принципов, норм, идей, объектов окружающей среды [11, с. 31]. Объединяющим началом понятия «субъект» для большинства отечественных и западных специалистов является представление об активности как одной из ключевых его характеристик.

И.Г. Петров в контексте социокультурных интенций выделяет ряд характеристик субъекта: свобода выбора решений и их принятия; деятельное, актуальное исполнение свободного волеизъявления; анализ и синтез, концептуализация избранного решения, проблем, условий, методов как пути к результату; преобразование реалий действительности, инновации, творческое решение задач; непрерывное и неограниченное саморазвитие, самоактуализация и самореализация [11, с. 112].

Следовательно, субъект – это понятие более высокого уровня, чем личность, это человек с развитой мерой культурного, духовного, человеческого в нем, это проявление реализации человеком своей человеческой сущности. Субъектность представляет собой квинтэссенцию индивидуальности, выраженную в стремлении человека к достижению духовности, человеческой подлинности, посредством соизмерения своих действий, переживаний, мыслей с социокультурными образцами. То или иное сочетание и соотнесение реального и модельного формируют представления о норме и отклонении от нее. Именно поэтому необходимы определенные культурные образцы, «эталоны», «типажи», на которые культура в процессе формирования субъектности ориентируется [3].

При этом под типологизацией понимается – метод научного познания, направленный на разделение некоторой изучаемой совокупности объектов на обладающие определенными свойствами упорядоченные и систематизированные группы с помощью обобщенной модели или типа (идеального или конструктивного) [12, с. 83]; [4, с. 65].

Понятие «тип» наделяется несколькими значениями: формы, обладающие существенными качественными признаками;

единицы расчленения изучаемой реальности в типологических построениях; технологической системной единицы в сравнительно-исторических исследованиях культуры; теоретической конструкции, в которой выделены существенные свойства, объединяющие одни объекты и явления и отличающие их от других в тех или иных культурных системах; модели конструирования культурной реальности в различных планах: морфологическом, функциональном, историческом и других; моделирования культурно-исторического процесса по стадиям, этапам на основании выделения наибольших (глобальных) системных признаков. Обязательными процедурами в конструировании типов культурных объектов является сравнение, предполагающее дальнейшие процедуры систематики, классификации, анализа и структурирования признаков исследуемых объектов [12, с. 83].

Начальный этап типологизации личности был представлен выделением типов темперамента (Теофраст, Гиппократ, К. Гален, И. Кант, В. Вундт, К. Конрад, Г. Айзенк, И.П. Павлов, В.С. Мерлин, Б.М. Теплов, Я. Стреляу). Затем типологизация охватила характерологию и проникла в персонологию (К.Г. Юнг, З. Фрейд, А. Адлер, О. Ранк, Д. Кейрси, Т. Лири, А. Маслоу, А. Миллер, Э. Фромм, К. Хорни, М. Цукерман, А.Ф. Лазурский, Л.И. Божович, А.В. Петровский, А.Л. Журавлев, К. Яро, Е.С. Кузьмин, Э.С. Чугунова, В.А. Ядов, В.И. Зацепин и др.). Так, А. Миллер [6] создал типологию на основе комбинации личностных черт, используя три их измерения – когнитивные, аффективные и конативные. Комбинации этих трех характеристик образуют четыре типа: Редукционист (объективированно-аналитичный) – экспериментирующий, пунктуальный, реалистичный, контролирующий, скептический, личностно отстраненный субъект. Схематизатор (объективированно-холистичный) – теоретик, личностно отстраненный, рассуждающий, пренебрегающий нормами. Гностик (субъективированно-аналитичный) – личностно вовлеченный, артистичный, принимающий нормы, нерациональный субъект. Романтик (субъективированно-холистичный) – личностно вовлеченный, образный, принимающий нормы субъект.

В.И. Зацепин, обобщив подходы западных ученых к типологизации личности, дает описание следующим базовым типам: инфантильному, авторитарному, макиавеллическому, накопительному, авантюристическому, покладистому, творческому [8].

Ряд авторов проводили типизацию по некоторым специальным основани-

ям (Б.И. Додонов, Н.Д. Левитов, С. Даймонд, Н.И. Рейнвальд, К.Г. Юнг и др.). Так, Б.М. Теплов с учениками изучали различия в чувствительности индивидуумов; было установлено (В.Д. Небылицын, 1966), что лица со слабой нервной системой более чувствительны. А. Галин условно разделил индивидуумов на два возможных типа: «образник» и «логик». Там, где нужны быстрые и решительные действия, целостное восприятие реальности, на первый план выступает образник, там, где логический анализ, всестороннее осмысление и точное определение уже давно сложившейся ситуации, – логик. Несомненно, что для педагогической деятельности важное значение имеют оба способа восприятия и анализа действительности [3, с. 211].

Б.И. Додонов описал эмоциональный тип личности, обосновывая две основные функции эмоций. Оценочная функция эмоций соотносится с мышлением, в эмоциях раскрываются ценностные, в мышлении сущностные качества предметов и явлений окружающей действительности. Б.И. Додонов выделил десять типов общей эмоциональной направленности человека: Альтруистический, Коммуникативный, Глорический, Практический, Пугнический, Романтический, Гностический, Эстетический, Гедонический и Аквизитивный [5].

Вместе с тем следует отметить, что в существующих классификациях личности те или иные совокупности черт рассматривались, во-первых, статично, во-вторых, вне связи с теми или иными социокультурными условиями. Б.Г. Ананьев поднял принципиальный вопрос о динамическом характере отношений личности с миром и развернул статичную модель личности в динамике жизненного пути. Концепция Б.Г. Ананьева была необходимой предпосылкой для последующего решения вопроса о типичном и индивидуальном. С.Л. Рубинштейн раскрыл принцип индивидуализации как избирательность внутреннего по отношению к внешнему, способность внутреннего преобразовать внешнее, опосредовать и объективировать. Стратегия индивидуализации была положена в основу определения личности через принцип детерминизма.

При этом Б.Г. Ананьев рассматривал индивидуальность как высший уровень развития личности. А.С. Прангишвили, следуя принципам теории установки, разработанной Д.Н. Узнадзе, связал индивидуальность с модусом активности личности. В.С. Мерлин объяснил индивидуальность как интегративную способность личности (способность индивидуальным образом интегрировать социально-типичные каче-

ства). Представляется, что наличие разных точек зрения на проблему индивидуальности отнюдь не ведет к противоречиям между ними. Активность, развитие, интегративность – это основные модальности психологии личности, которые требуют своего синтеза в индивидуальность. Этот синтез может осуществиться, прежде всего, на основе превращения проблемы индивидуальных различий в проблему индивидуально-типологических различий, т.е. на основе объединения тенденций индивидуализации и типизации.

Основная проблема при построении типологии личности заключается в том, чтобы выявить, с какими социокультурными тенденциями связаны те или иные комплексы личностных черт и качеств. В основу построения типологии должен быть положен принцип анализа личности через ее жизнедеятельность. Так, В.Е. Купченко, взяв за основу активность личности, ее локус контроля и ценностные ориентации, выделяет три типологии жизненных стратегий личности: пассивно-ответственная, адаптивно-ответственная, морально-ответственная. К.А. Абульханова выделяет ряд типов личности с учетом своеобразия их жизненных стратегий: запаздывание – пассивное распределение времени; активное игнорирование нормативов времени; жизненная торопливость [4].

Таким образом, типологизация дает возможность описать типичные для одних, критические для других противоречия, пределы, в которых активность гармонически или противоречиво соединяется с социокультурными тенденциями.

Э. Шпрангер на основании теоретического конструкта «жизненные формы» выделил шесть главных культурно-психологических типов личности (жизненных форм), с учетом ценностной направленности, влияющей впоследствии на структуру мотивов, восприятие реальности, взаимоотношения и стиль поведения человека: теоретический (интеллектуальный) (наука – истинность); экономический (материальное благополучие – цена); эстетический (стремление к оформлению и самовыражению – стиль – гармония); религиозный (поиски смысла жизни – религиозный настрой); социальный (общественная деятельность – любовь к людям); политический (власть – человек). Преобладающими ценностями для каждого типа являются: для теоретического – познание, образование, научная, исследовательская, творческая деятельности; для экономического – материальная выгода, технологии получения прибыли; для властного – власть над природой, техникой,

коллективами, взаимоотношениями; для религиозного – вера в божественное провидение; для эстетического – ценности художественной культуры, интерес к театру, музыке, живописи; для социального – главным является общение. Возможные социокультурные типы учителей с учетом выделенных Шпрангером: теоретический, эстетический, социальный [10].

В свою очередь М.С. Каган обосновывал следующую типологию личности: Эрудит (характерно преобладание познавательной деятельности, широкий диапазон интересов); Практик (интересы личности при этом сосредоточены на преобразовательной социально-организационной и производственно-технической деятельности); тип личности, увлеченный проблемами мировоззрения, придающий значение нравственным, политическим, эстетическим, религиозным убеждениям и принципам – Моралист; для четвертого типа личности высшей ценностью является общение – Коммуникатор; пятый тип – Художник, доминантой ценностных ориентаций для него является занятие искусством в различных формах [9]. Нельзя исключить, что среди учителей могут встречаться все эти типы.

Культура каждого исторического периода формирует образ человека с учетом этого времени и, несомненно, образ трансформируется в аспекте социокультурных, экономических, политических и др. условий. Определяя образ учителя как культурный тип, как целостное представление о нем, сложившееся в общественном сознании эпохи, следует учитывать диалектику соотношения общественного и индивидуального сознания. Представления об учителе содержат многоплановую информацию о нем. Причем степень конкретности и глубины такого рода представлений резко колеблется у разных групп реципиентов – в зависимости от культуры их восприятия, образовательного уровня, профессиональной ориентации и т.д.

Таким образом, чтобы сделать вывод о типологии современного учителя, следует проводить исследования их социокультурного типа в представлении учеников, родителей, самих учителей. Причем проводить сравнительно-сопоставительный анализ представлений об его идеальном и реальном образах.

Список литературы

1. Белик А.А. Психологическое направление в этнологии США. От исследований «Культура и личность» к психологической антропологии // Этнология в США и Канаде. – М.: 1989.

2. Большунова Н.Я. Субъективность как социокультурное явление и квинэссенция индивидуальности // *Личность и бытие: субъектный подход / материалы научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения члена-корреспондента РАН А.В. Брушлинского / отв. ред. А.Л. Журавлев, В.В. Знаков, З.И. Рябикина.* (Москва, 15–16 октября, 2008 г.). – М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2008. – С. 31–36.

3. Голицын Г.А., Петров В.М. Информация. Поведение. Язык. Творчество. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 224 с.

4. Голубева Э.А. Типологический и измерительный подходы к изучению индивидуальности: от Оствальда и Павлова к современным исследованиям // *Психологический журнал.* – 1995. – Т. 10, № 1. – С. 65–67.

5. Додонов Б.И. В мире эмоций / науч. ред. Я.Л. Коломинский. – К.: Политиздат, 1987. – 140 с.

6. Ильин Е.П. Психология индивидуальных различий. – СПб.: Питер, 2004. – 701 с.

7. История психологии в лицах: персоналии; под общ. ред. А.В. Петровского, редактор-составитель Л.А. Карпенко. – М.: ПЕР СЭ, Москва, 2005. – 364 с.

8. Зацепин В.И. На пути к типологии личности. – СПб.: Теза, 2002. – 79 с.

9. Каган М.С. Философия культуры. Становление и развитие. – СПб.: Изд-во «Лань», 1998. – 448 с.

10. Коноплева Н.А. Теоретико-методологическое основание исследования гендерной культурно-исторической типологии субъекта творческой деятельности в сфере изобразительного творчества // *Вопросы культурологии.* – 2012. – № 5 – С. 55–62.

11. Петров И.Г. Научное и аксиологическое определение субъекта как реальности и понятия: на пути к синтезу // *Человек как субъект культуры / отв. ред. Э.В. Сайко.* – М.: Наука, 2002. – С. 112.

12. Чебанюк Т.А. Методы изучения культуры: учебное пособие. – СПб.: Наука, 2010. – 350 с.

References

1. Belik A. Psychological direction in Ethnology USA. From the research «Culture and identity» to psychological anthropology. Ethnology in the U.S. and Canada. Moscow, 1989.

2. Bolshunova N. Subjectivity as a sociocultural phenomenon and kвинэссенция individuality. (Materials of scientific con-

ference. Personality and life: the subject approach. Moscow, October 15–16, 2008). М.: Publishing house of Institute of psychology RAS, 2008. pp. 31–36.

3. Golitsyn, A. Petrov, A.M. Information. The behavior. The language. Creativity. Moscow, publishing house of LCG, 2007. 224 p.

4. Golubeva E.A. Typological and measuring approaches to the study of identity: from Ostwald and Pavlov to modern research. Psychological journal, 1995. Vol. 10, no 1. pp. 65–67.

5. Dodonov B.I. In the world of emotions/nauch. Ed. by Y.L. Colomenskiy. Kiev, Politizdat, 1987. 140 p.

6. Ilyin H.E. Psychology of individual differences. Sankt-Peterburg, Peter, 2004. 701 p.

7. History of psychology in persons and personalities. Under the General Ed. A. Petrovsky Century, editor-compiler Karpenko L.A. Moscow, PER SE, Moscow, 2005. 364 p.

8. Zatsepina V.I. On the way to the typology of personality. SanktPeterburg, «Tesa», 2002. 79 p.

9. Kagan M.C. Philosophy of culture. Formation and development. SPb.: Publishing house «LAN», SanktPeterburg, 1998. 448 p.

10. Konopleva N.A. Teoretiko-metodologicheskoe osnovanie issledovaniya gendernoj kul'turno-istoricheskoi tipologii subekta tvorcheskoj dejatel'nosti v sfere izobrazitel'nogo tvorchestva // *Voprosy kul'turologii.* 2012. no. 5 pp. 55–62.

11. Petrov I.G. Scientific and axiological definition of the subject as a reality and concepts: on the path to the synthesis. Man as a subject of culture. Resp. amended and EV Sayko Moscow, Nauka, 2002, pp. 112.

12. Chebanyk T.A. Methods of studying culture: teaching aid. SanktPeterburg, Science, 2010. 350 p.

Рецензенты:

Моисеева Л.А., д.и.н., профессор кафедры общегуманитарных наук Дальневосточной академии искусств, г. Владивосток; Алексеева Г.В., доктор искусствоведения, профессор кафедры культурологии и искусствоведения, ФГОУ ВПО «Дальневосточный федеральный государственный университет, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 11.09.2014.

УДК 811.133.1 + 811.512.145

РОЛЬ ЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КАК СРЕДСТВ НЕГЛАГОЛЬНОЙ АСПЕКТУАЛЬНОСТИ В РЕПРЕЗЕНТАЦИИ МНОГОКРАТНОСТИ ВО ФРАНЦУЗСКОМ И ТАТАРСКОМ ЯЗЫКАХ

Лутфуллина Г.Ф., Муллахметова Г.Р.

ФГБОУ ВПО «Казанский государственный энергетический университет»,
Казань, e-mail: pk@kgeu.ru

Проведен сопоставительный анализ особенностей функционирования числительных во французском и татарском языках. Порядковые числительные являются ядерным средством неглагольной аспектуальности при реализации начально-лимитированной многократности, где указание на повтор самого действия может быть связано и с объектом, на которое оно распространяется или адресуется, т.е. указание на многократность через номинацию начального объекта, подверженного действию. Порядковые числительные как адъективный компонент в составе прямого и косвенного дополнений, а также в составе бикомпозитных обстоятельственных структур в сочетании с темпоральными существительными или с существительными и в глагольно-именных перифразах выступают актуализаторами начально-лимитированной многократности. Главная роль принадлежит порядковым числительным начального ряда, особенно порядковому числительному *первый*. Количественные числительные, а в татарском языке и разделительные числительные в составе прямого дополнения выступают основным средством реализации определено-лимитированной многократности, а количественное числительное *один* является основным средством реализации однократности.

Ключевые слова: многократность, числительное, неглагольная аспектуальность

THE ROLE OF NUMERALS AS A NON VERBAL ASPECTUAL MEANS IN PRESENTING QUANTIFICATION IN FRENCH AND TATAR LANGUAGES

Lutfullina G.F., Mullakhmetova G.R.

Kazan State Power Engineering University, Kazan, e-mail: pk@kgeu.ru

A comparative analysis of the functioning of numerals in French and Tatar languages is carried out. Ordinal numerals are important means in the implementation of the initial-limited repetitive actions, where action repetition may be associated with the object to which it applies, or with initial object, subjected to the action. Ordinal numerals as adjectival component in direct and indirect complements, as well as part of adverbial structures combined with temporal nouns or nouns and as part of verbal-nominal paraphrase actualize initially limited repetitive actions. The main role belongs to the ordinal numerals of the initial series, especially the ordinal numeral *first*. Cardinal numerals and in Tatar language Dividing numerals as part of the direct complement, are the primary means of representing limited repetitive actions, and the cardinal numeral *one* is the main tool for expressing a singular action.

Keywords: multiplicity, numeral, non-verbal aspectuality

Неглагольная лексическая аспектуальность представлена словоформами и сочетаниями слов – показателями характера протекания действия. Неглагольные лексические показатели многократности могут так или иначе характеризовать действие «со стороны», но могут и отсутствовать. По сравнению с внутренней характеристикой действия, заключенной в самом глаголе, эти «внешние» выразители многократности, являются вторичными, дополнительными [1, с. 53]. С неглагольными показателями многократности акциональные значения глагола взаимодействуют в контексте. Роль неглагольных средств аспектуального контекста отмечалась многими авторами. Более широкая номенклатура средств неглагольной аспектуальности рассматривалась М.Н. Закамулиной: кроме традиционно отмечаемых наречий и наречных сочетаний, она выделяет имя существительное и детерминант имени [3]. В целом неглагольные средства выражения многократности

не были объектом пристального внимания лингвистов. Контекст сам по себе не рождает какого-либо значения языковой единицы; он лишь реализует, другими словами, дает статус существования подлинного значения соответствующей языковой единицы [4, с. 33]. Мы, вслед за М.Н. Закамулиной, понимаем аспектуальный контекст как совокупность и взаимодействие на синтагматической оси лексических, морфологических и синтаксических средств языка, обеспечивающих актуализацию значений способов глагольного действия в высказывании [3, с. 83]. Элементом контекста может быть любой элемент высказывания, имеющий отношение к характеристике протекания действия: субъект, объект, обстоятельство, синтаксические средства и др.

Целью данной статьи является исследование возможностей репрезентации значений многократности действия неглагольными средствами аспектуальности – числительными.

Материалом исследования послужили примеры из произведений французских и татарских писателей 20-го века. В данной статье для анализа категории многократности глагольного действия во французском и татарском языках был избран семасио-ономазиологический подход. В первой части применялся *семасиологический подход* от формы к содержанию. Во второй части при *функционально-ономазиологическом* подходе анализ проводился от содержания к форме.

Многократность предполагает сам факт повтора действия и связана также с интервалами времени осуществления повтора. Многократность действия может быть эксплицирована указанием на повтор самого действия – указание количества повторов или его частотности, постоянства. В этом случае главными маркерами выступают наречия частотности и фреквентативности, числительные и квантитативы. Многократность действия может быть эксплицирована также и указанием на объект распространения действия. Маркерами начальной лимитированной многократности могут выступать порядковые числительные в составе косвенного и прямого дополнений и обстоятельственных структур. Неглагольные маркеры кратности в обоих языках представлены наречиями и адвербиальными сочетаниями, предложениями (во французском языке), послелогами (в татарском языке), именем существительным, именем прилагательным во вторичной функции обстоятельства. Процесс исчисления, естественно, предполагает роль имен числительных, детерминантов и квантитативов в выражении многократности. Основным неглагольным средством выражения неглагольной аспектуальной кратности в высказывании является обстоятельство. В функции обстоятельства могут выступать разные части речи: имя существительное, имя прилагательное, наречие, их сочетания между собой, а также с именами числительными порядковыми, количественными и разделительными в татарском языке, квантитативами, предложениями/послелогами.

Порядковые числительные. Сочетание порядкового числительного с существительным представляет собой бикомпозитные структуры в функции обстоятельства. Имена числительные реализуют количественный счет непосредственно самих действий. Роль порядкового числительного велика при реализации начально-лимитированной многократности, где указание на повтор самого действия может быть связано с объектом, на которое оно распространяется или адресуется, т.е. указание на многократность через номинацию началь-

ного объекта, подверженного действию. Порядковое числительное как адъективный компонент в составе прямого и косвенного дополнений, обстоятельственных конструкций и глагольных перифраз может выступать актуализатором начально-лимитированной многократности:

1. Порядковые числительные в составе прямого [Noun + Adjective numeral] Complement direct (1, 2, 3) и косвенного [Noun + Adjective numeral] Complement indirect (4, 5) дополнений:

1) Прожекторлар *бишенче экипажга* ябырылдылар / Прожектор осветил пятый экипаж (здесь и далее переводы авторов) [5, с. 16].

2) J'avais aussi appris *une seconde chose très importante* / Я узнал вторую, очень важную новость [9, с. 13].

3) Китапны ачып *кибѣргѣн иѣ беренче ѣѣрнеѣ* исемен укыйм... / Открыв книгу, он принялся читать первый рассказ [8, с. 109].

4) ...Il entra dans *un troisième accès de rage...* / У него наступил третий приступ ярости [11, с. 128].

5) *Икенче килъемдѣ* пионерлар, карават янына тезелеп утырып... *ѣкиятлѣрен* укый иде / Во время второго посещения он сидел около кровати и читал книгу [5, с. 35].

2. Порядковые числительные в составе бикомпозитного числительно-именного обстоятельства [Noun + Adjective numeral] determinant с именной частью – существительным с временной семантикой (Noun temporal). Данные конструкции могут иметь и более сложную структуру: *tous les premiers + N, les premiers trois + N, беренче ѣч + N.*

6) *Le premier soir* je me suis donc endormi sur le sable à mille milles de toute terre habitée / В первый день я уснул прямо на песке за тысячи миль от обитаемой земли [9, с. 8].

7) *Лѣйлѣ беренче кълне* ѣк хѣрби комисариатка юнѣлѣ / Лейла в первый же день отправилась в военный комиссариат [5, с. 10].

3. Порядковые числительные в составе бикомпозитного обстоятельства с именной частью – существительным [Noun + Adjective numeral] determinant:

8) ...Il respirait plus librement; mais il comprenait qu'on se retournait pour le regarder, *et pour la première fois* de sa vie, d'Artagnan... / Д'Арганьян дышал уже более свободно и в первый раз обернулся... [11, с. 23].

9) Кеше ѣз гомерендѣ *беренче тапкыр* булган хѣллѣрне мѣнге онытмый... / Человек никогда не забывает событий, которые произошли с ним первый раз в жизни [5, с. 11].

10) ...*икенче вакыт* сугылырмын дип чыгып китте / ... он ушел, сказав, что зайдет во второй раз [8, с. 49].

Количественные числительные. Бикомпозитные обстоятельства, состоящие из количественного имени числительного и имени существительного, представляют собой адвербиальные выражения. Если в татарском языке числительные могут употребляться в предложении как самостоятельно для исчисления действия, так и в сочетании с существительными: *биш алма / пять яблок – ике керһ / два (раза) зашел, биш керһ / пять (раз) зашел*, то во французском языке они обязательно выступают в бикомпозитной структуре в сочетании с существительным *fois / раз* или реже в сочетании с существительным *reprises / раз*, вводимым предлогом *à* (иногда в данных конструкциях употребляются существительные *occasion, cas / случай*). В.С. Храковский для обозначения данного типа конструкций вводит термин «счетного комплекса» [7]. М.З. Закиев рассматривает в татарском языке глагольные словосочетания с числительными, образованные в результате подчинения числительных глаголам при помощи направительного падежа как предназначенные для обозначения количества действия [6, с. 92–94]. Именная часть в татарском языке представлена более широким набором существительных: *тапкыр, мһртһбһ, кат / раз*, иногда и существительное *рһт / очередь* [6, с. 93]. Существительные *чак и вакыт / время*, не будучи полностью десемантизированными, сочетаются только с порядковыми числительными: *икенче вакытта / в первое время, соһгы вакытта / в последнее время*.

Определяющее количественное числительное как компонент в составе прямого дополнения, обстоятельственных конструкций и глагольных перифраз может выступать актуализатором определенной многократности и однократности:

1. Количественное числительное *один* в составе прямого дополнения [Noun + Noun numeral ordinary *un / бер*] Complement direct реализует однократность.

10) Elle n'accepte qu'un probleme à la fois / Она решает только одну проблему за раз [9, с. 41].

11) Иван Георгиевич цһркемгһ ниндидер *бер киңһи бирһ*, кылы сьз һйтһ / У Ивана Георгиевича всегда найдется доброе слово или хотя бы один совет для каждого [2, с. 132].

2. Разделительные числительные *льчһр / по трое = трижды, икешһр / по двое = дважды* в татарском языке в функции прямого дополнения [Noun + Noun distributive] Complement direct реализуют определенную многократность:

12) Чыннан да, бу тльнне алар *...льчһр очыш ясылар* / Этими ночами им приходилось выполнять по три вылета [5, с. 45].

3. Определяющее количественное числительное: *trois fois, quatre fois etc.* в составе бикомпозитных обстоятельств [Noun + Noun numeral ordinary] determinant в сочетании с существительным может выступать маркером определенной многократности и однократности: *une fois, бер тапкыр / один раз*. М.З. Закиев выделяет данную модель наречий в татарском языке как выражающую количество совершения процесса, причем средство связи может не всегда применяться [6, с. 93].

13) Plus tard, M. de Treville se battit contre d'autre dans son premier voyage à Paris, *cinq fois*; depuis la mort du feu roi jusqu' à la majorité du jeune sans compter les guerres et les sieges, *sept fois*; et depuis cette majorité jusqu'aujourd'hui *cent fois* peut-être! / Господину Тревиллю пришлось сражаться во время своего первого путешествия – пять раз; со дня смерти короля и до достижения зрелого возраста его преемником – семь раз; со дня правления последнего – почти сто раз [11, с. 13].

14) Un jour, j'ai vu le soleil se coucher *quarante-quatre fois!* / Однажды, я видел заход солнца сорок четыре раза [11, с. 23].

15) Мотор *бер* кабина, *бер* сьнһ, кызлар таган атынгандай һле кьтһрелеп, һле тьбһн тльшеп очалар / Мотор раз заведется, раз выключится, девушки-летчицы то набирают высоту, то теряют ее [5, с. 79].

16) *Бер* кыйды кирһкле санны, *ике* кыйды – юк та юк / Раз набрал верный код, два набрал – нет и нет [2, с. 14].

17) Ул белһ: полк командиры Бершанская *ике* сльһлһми / Она знает, командир полка Бершинская дважды не будет заводить разговор [5, с. 21].

18) Ылек аэродром льстенһн Лһйлһ *ике рһт* һйлһнһ / Лейла два раза облетела покинутый аэродром [5, с. 60].

4. Определяющее количественное числительное в составе глагольных перифраз [Noun + Noun numeral ordinary] determinant также выражает определенную многократность и однократность.

19) Jeanne *fit un pas...* / Жан сделал один шаг [9, с. 42].

20) À la porte, des gendarmes arrêtaient le convoi, *donnaient un coup* de tampon sur le laissez-passer official... / У двери жандармы протрубили один условный сигнал [10, с. 160].

21) Une horloge *sonna les huit coups* / Часы проббили восемь ударов [10, с. 141].

22) En quatre jours, cependant la fièvre *fit quatre bonds* surprenants... / За четыре дня у него было четыре приступа лихорадки [10, с. 62].

Оставаясь верными онтологическим принципам исчисления, отметим также возможность приблизительного количественного значения при исчислении действия, реализуемое в обоих языках повтором числительных: *deux-trois, ике-льч / два-три*.

Определенно-лимитированные способы глагольного действия (определенная многократность) обозначают ряд повторяющихся действий, ограниченный с двух сторон (с начала и с конца). Ряд повторяющихся действий представлен как единое целое. Ограниченная повторяемость носит конкретный характер, количество членов ряда четко определено. Ведущим средством реализации определено-лимитированных значений являются количественные числительные, образующие адвербиальные словосочетания в сочетании с существительными: *fois, reprises, тапкыр, мһртһбһ, кат / раз* (23–28). В татарском языке количественные числительные могут употребляться и без существительных (30); встречаются также разделительные существительные (29) в составе глагольно-именных АС: *льчһр очыш ясый / по три вылета*. Во французском языке количественные числительные часто встречаются в составе глагольно-именных аналитических структур (31).

23) Il s'est trouvé mal *deux fois* chez le juge / Он уже два раза был у судьи [9, с. 125].

24) Vers cinq heures on avait tourné au moins *dix fois*... / К пяти часам они объехали этот район по крайней мере десять раз [10, с. 50].

25) ...Marcel, qui se paiera le luxe de signer *trois fois* le nom des Rezeau / Марсело пришлось заплатить за удовольствие три раза подписаться именем Резо [9, с. 316].

26) Дһрт урыннан *киде тапкыр* ата / Он выстрелил с четырех разных точек семь раз [5, с. 94].

27) *Ике тапкыр* яндырдылар ьзен / Он два раза горел (со своим самолетом) [2, с. 87].

28) Кьз ачып йомганчы, фһрештһлһр ... тормышны ьзгһргергһ телһьчелһрне *киде кат* кьк аша очыргып китереп бастырдылар / За мгновение ока ангелы прокатили по небу недовольных судьбой семь раз [8, с. 105].

29) ...һ кайчакларда *кидешһр-сигезһр тапкыр шулай тһвһкһлһлһргһ* туры килһ / ... иногда по семь, по восемь раз приходилось улаживать дела [5, с. 93].

30) ...аныһ тарафына кулын *бер* селтһде дһ...мһйханһгһ юнһлде / ...раз махнул рукой и направился в кафе [8, с. 90].

31) ...je *fis trois pas* vers le Perron / ... я сделал три шага к перрону [9, с. 169].

Начально-лимитированные способы глагольного действия (начально-лимитированная многократность) представ-

ляют собой ряд повторяющихся действий, ограниченный с начала, при этом наличие или отсутствие последующих действий за указанным первым членом ряда не сигнализируются. Ведущая роль принадлежит порядковым числительным начального ряда, особенно порядковому числительному *первый*, которые выступают определителями при прямом (32, 35) или косвенном дополнении, а также в составе обстоятельственных структур в сочетании:

1) с темпоральным существительным (33, 36);

2) с определяемым существительным (34, 37, 38). Наиболее удачной представляется выборка примеров из романа А.Камю «Чума», где порядковые числительные начального ряда используются для описания новых явлений, ситуаций, действий, которые возникают в городе после начала эпидемии.

32) *Ainsi, la première chose* que la peste apportait à nos concitoyens fut l'exil / Таким образом, первое, что принесла чума в наш город, это было заточение [10, с. 71].

33) *Pendant les premières semaines...* *Les premiers jours*, beaucoup d'habitants restaient encore dans les jardins... / В первые недели... первые дни многие жители проводили еще время в своих садах [10, с. 91].

34) *Près de la buvette, il s'arrêta et se tourna vers Rambert pour la première fois* / Он остановился и первый раз повернулся к Рамберу около источника [10, с. 135].

35) ...цһм *беренче стаканны* комсызланьп эчеп кибһрде / ... он с жадностью выпил первый стакан [8, с. 31].

36) *Икенче шимбһдһ*...мин берсьзсез риза булдым / Я безоговорочно согласился встретиться во вторую пятницу [8, с. 21].

37) ...һрем исенеһ бу кадһр канга кадерле цһм лһззһтле икһнлеген гомеремдһ *беренче тапкыр* тойгандай булды... / Впервые я осознал душевность запаха полыни [2, с. 34].

38) Чыннан да, аракыны *беренче тапкыр* татыган Шьрһле Кирһн тьк углы Яшел Мьгезнеһ башына бһргһн иде / Впервые попробовав водки, Шурале не сдержался и ударил своего собрата [2, с. 123].

Семельфактивные способы глагольного действия. Однократность (точное указание кратности равно единице) сопряжена с кратковременностью. Темпоральным референтом единичной ситуации является «момент» времени, необходимый для выполнения единичного действия. Количественное числительное *один* в сочетании со связующим существительным (39, 41–44) (в татарском языке возможно без связующего существительного) в составе обстоятельственной структуры или в составе прямого

дополнения и глагольно-именной перифразы в точечной временной форме указывает на однократность (40).

39) Ces étrangers, je les ai vaguement aperçus *une fois*... / Однажды я уже видел этих иностранцев [9, с. 182].

40) Le jeune homme, qui en était à son troisième verre d'eau lui *jeta un coup d'oeil haineux* / Молодой человек бросил на него (один) злой взгляд [9, с. 36].

41) Менџ бирегџ килеп *бер* тетрџнде дџ кнџеле тџмам ташыды / Вот так, он весь раз и разволновался [5, с. 47].

42) Ормады, сукмады, хџттџ *бер генџ танкыр* ачулы сьз дџ џйтмџде, шулай да кинде / Он никогда ни одного слова не сказал плохого [2, с. 129].

43) Бу якка ник *бер* џйлџнеп карасынар / Хотя раз бы навестил эти края [5, с. 14].

44) ...*бер генџ мџртџбџ шџраб* кабып куяга кыстыџ / Он упрашивал хотя раз пригубить вина [8, с. 39].

Таким образом, значение *определенно-лимитированной многократности* связано с средствами неглагольной аспектуальности, представленными количественными числительными в составе бикомпозитных структур в сочетании с существительными (в татарском языке и без них); в татарском языке дополнительно разделительными числительными. Для *начально-лимитированной многократности* ядерным средством выражения являются средства неглагольной аспектуальности – порядковые числительные. В создании значения *семельфактивности* (однократности) задействовано количественное числительное *один* в составе обстоятельственной группы, в сочетании со связующим существительным (в татарском языке без связующего существительного) или в составе прямого дополнения (во французском языке – в составе глагольно-именной перифразы).

Список литературы

1. Бондарко А.В. Теория функциональной грамматики. – СПб.: Наука, 1991. – 365 с.
2. Гомер Г. Юлбарыс тырнагы. – К.: Татарстан китап нәшрияте, 2000. – 238 с.
3. Закамулина М.Н. Аспектуальность в татарском и французском языках. – Казань: Магариф, 1999. – 128 с.

4. Колшанский Г.В. Контекстная семантика. – М.: Наука, 1980. – 149 с.

5. Ракийпов Ш. Кызлар – йолдызлар. – К.: Татарстан китап нәшрияте, 2000. – 464 с.

6. Татарская грамматика. – Т. 3. – Морфология. / Ред. колл. М.З. Закиев, Ф.А. Ганиев, К.З. Зиннатуллина. – Казань, 1997. – 398 с.

7. Храковский В.С. Семантические типы множества ситуаций (опыт классификации) // Известия АН СССР. – Сер. лит. и яз. – Т.45. – 1986. – № 2 – С. 149–158.

8. Вџли-Баркылы М. Мџхџббџт мџнгелек. – К.: Мџгариф, 2000. – 240 с.

9. Bouvier N. Le poisson-scorpion. – Paris: Éditions Gallimard «Collection Folio», 1996. – 200 с.

10. Camus A. La peste. – Paris: Éditions Gallimard «Collection Folio», 1947. – 280 с.

11. Dumas A. Les trois mousquetaires. – М.: Изд-во Прогресс, 1974. – 470 с.

References

1. Bondarko AV The theory of functional grammar. St. Petersburg: Science, 1991. 365 p.
2. Homer G. Yulbarys tyrnagy. K.: Tatarstan kitap neshriyate, 2000. 238 p.
3. Zakamulina M.N. Aspectuality in the Tatar and French. Kazan: Publ Magarif, 1999. 128 p.
4. Kolshansky G.V. Contextual semantics. M.: Science, 1980. 149 p.
5. Rakyypov Sh. Kyzlar yoldyzlar. K.: Tatarstan kitap neshriyate, 2000. 464 p.
6. Tatar grammar. T. 3 Morphology / Ed. coll. M.Z. Zakiev, F.A. Ganiev, K.Z. Zinnatullina. Kazan, 1997. 398 p.
7. Khrakovsky V.S. Semantic types of a set of situations (experience classification) // Izv. Ser. Lita. and yaz. T. 45. 1986. no. 2 pp. 149–158.
8. Vџli-Barкyly M. Mџhџbбџt mџngelek. K.: Mџgarif, 2000. 240 p.
9. Bouvier N. Le poisson-scorpion. Paris: Éditions Gallimard «Collection Folio», 1996. 200 p.
10. Camus A. La peste. Paris: Éditions Gallimard «Collection Folio», 1947. 280 p.
11. Dumas A. Les trois mousquetaires. M.: in Progress, 1974. 470 p.

Рецензенты:

Закамулина М.Н., д.фил.н., заведующая кафедрой иностранных языков профессор, Казанского государственного энергетического университета, г. Казань;

Синцова С.В., д.фил.н., профессор кафедры иностранных языков, Казанского государственного энергетического университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 11.09.2014.

УДК 81

ФИЛОСОФСКИЙ КОНЦЕПТ ДРУГОЙ В ПОЭТИЧЕСКОМ ДИСКУРСЕ М. ЦВЕТАЕВОЙ

Сухова А.В.

*Ивановский государственный политехнический университет,
Иваново, e-mail: suhova-av@yandex.ru*

В статье представлен анализ поэтического дискурса М. Цветаевой, который осмысливается не как совокупность поэтических текстов автора, но как область функционирования языка, подчиненная особой логике совмещения значений многозначного и многообразно обусловленного слова. Исследование индивидуально-авторской репрезентации концепта *другой* позволяет определить специфику речи поэта, которая проявляется в преодолении кодифицированности дискурса, в «поэтизации» философского осмысления явления и «философизации» поэтического чувства. Примером этому могут служить признания самого поэта в четкости собственных чувств, заставляющей «людей принимать их за рассуждения» [16; 4,2; 112] и предельная формульность размышлений о любви: «Ты, это я + возможность себя любить. /.../ Экстериоризация своей души» [15; 318]. Расширение представления о поэте как о языковой личности, способной вскрыть внутреннюю форму слова (осмысливавшуюся П. Флоренским как «душа» слова и как «факт личной духовной жизни» говорящего) и реализовать потенциал слова в тексте обозначает новые векторы интерпретации и понимания произведений Цветаевой разных жанров.

Ключевые слова: поэтический дискурс, концепт, Я-Ты, «синтетический поэт», принцип дополнительности

PHILOSOPHICAL CONCEPT DRUGOY (ANOTHER) IN M. TSVETAEVA'S POETIC DISCOURSE

Sukhova A.V.

Ivanovo State Politechnical University, Ivanovo, e-mail: suhova-av@yandex.ru

This paper represents the analysis of Tsvetaeva's poetic discourse, which is interpreted not as a collection of poetic texts of the author, but as a language domain functioning subject to special logic in the combination of meanings of the multivalent and diversely dependent word. Investigation of individual author's representations of the concept 'drugoy' (another) allows defining the specific feature of the poet's speech, which reveals itself in overcoming the discoursecodification, in applying poetic approach to philosophical interpretation of the phenomenon and in «philosophication» of the poetic feeling. As an example of the above statements serve the poet's declarations of the precision of her own feelings which make «people take them for reasoning» [16; 4,2;12] and ultimate formulaicity of contemplations about love: «you, it's me + ability to love yourself. /.../ The Exteriorization of your own soul» [15; 318]. The broadening understanding of the poet as a linguistic personality, who is able to reveal the word's inner form (considered by P. Florensky as its «soul» and as a «fact of the personal spiritual life» of the speaker) shows us new vectors of interpretation and understanding of Tsvetaeva's works in different genres.

Keywords: poetic discourse, concept, I-Thou, «synthetic poet», principle of a complementarity

*Дна своего достать без дру-
гого я не могу [15; 293].*

*Я свою автобиографию пишу
через других, т.е. как дру-
гие себя, могу любить исключи-
тельно другого [16; 6,1; 221].*

*Каждый до неба перевоз-
носит в другом — свое, данное
тому в размерах булавочной
головки [16; 4,2; 182].*

Приведенные в качестве эпиграфа суждения из записных книжек, писем, сводных тетрадей М. Цветаевой, равно как ее лирическое наследие («Человеку – надоба / Человека – в нем» [16; 2; 341]), позволяют исследователям утверждать: «“Другой” у Цветаевой, как и у Бахтина, сотериологическое условие существования всякого “я”» [17]. В этом случае *другой* выступает как Ты-субъект, диалог с которым позволяет в большей степени сформировать, а не реализовать мир Я-субъекта, «открыть» Я для

себя, «осознав структуру своей личности (в контрастах)», вынести суждение о себе самом «как об объекте, так как я являюсь другому именно как объект» [12; 298]. Однако подобная детерминация оставляет за пределами внимания специфику восприятия/осмысления *другого* в поэтическом дискурсе, мыслимом не как совокупность поэтических употреблений слова, но как область особого функционирования языка, расширяющаяся в направлении как интересубъективности, так и интертекстуальности, и определяющаяся своеобразной логикой слова, которую Ю. Кристева, размышляя о специфике диалогизма М. Бахтина, определяет так: «многозначное и многообразно обусловленное поэтическое слово следует логике, превосходящей логику кодифицированного дискурса и способной воплотиться лишь на периферии официальной культуры» [9; 428]. Именно пристальное внимание поэта к многозначности слова, к его потенциалу и порождает столь частые

категоричные упреки в «непоследовательности» презентации посредством слова определенной концептуальной доктрины или в (основанной на формальных подсчетах частотности так называемого «верного» понимания / употребления слова) «принадлежности» автора к ней и только к ней. Многообразия презентаций слова в поэтическом дискурсе ограничивает и правомерность указаний «историков литературы, стоящих на точке зрения эволюционизма» [10; 56–57] на укорененность художника в традиции и единственной (часто современной ему) культурной парадигме. Так, в стихотворении Цветаевой «Не в споре, а в мире...» [16; 2; 50] мы обнаруживаем не добавочность, но необходимость *другого* как alter ego, как органичной части (амбивалентного / многоликого Я, в основе которого не борьба противоположностей, а согласие антитетических частей целого: одна, «меч двуострый / Меж грудью и миром / Восставив», и другая, «чтоб не было гостю обиды – / И медом и миром» – «согласные сестры»). Преодоление спора как условия закономерной победы одного над другим в рамках линейной каузальной парадигмы (иной – увлекает, чуждый – подчиняет), «в мире», с большой долей вероятности, является экспликацией логики изменения, которая свойственна, например, близнецному мифу: «По мере трансформации близнецных представлений утрачивается антагонизм божественных близнецов, позднее из мифа устраняется один из близнецов» [7; 176], – а также другим коррелятивным маркерам бинарной модели мира, предполагающим не столько оппозиционность, сколько соотнесенность друг с другом. Свообразным продолжением (и подтверждением) парадигмы амбивалентности Я становится стихотворение «Гордость и робость – родные сестры» [16; 2; 55]. Особенно значимым в нем является отмеченное [8; 164], но не проясненное исследователями творчества Цветаевой разночтение в первой строке: «Сводные тетради» отразили дружбу «розных» сестер Гордости и Робости [15; 61], тогда как «во всех существующих публикациях» – «родные» при полной антитетичности образов велящей: «Лоб запрокинув!», – и шепчущей: «Очи потупив!», – и их слиянности в лирической героине. В свете мандельштамовского тезиса о литературной «преемственности», обусловленной языком, который является определяющим в «принципе единства в вихре перемен», нельзя оставить без внимания факт «опоры» Цветаевой «не на вчерашний, а на позавчерашний исторический день» [10; 86], на текущую и в ней «тяжелую кровь чрезвычайно отдаленных

монументальных культур» в констатации амбивалентной двойственности Я поэта, которую современник К. Бальмонт напрямую возводит к старинным преданиям о рождении Афродиты из вероломной влаги морей и крови небесного света («Ты не знаешь старинных преданий? Возмущаясь, дивишься ты вновь, / Что я двойственен так, вероломен, что люблю я мечту, не любовь?» [1]), а Ф. Глинка в стихотворении «В защиту поэта» лишь констатирует: «Два я боролся во мне: / Один рвался в мятеж тревоги, / Другому сладко в тишине / Сидеть в тиши дороги / С самим собой, в себе самом» [5].

Всесторонне «освоив» и «присвоив» *другого*, «Словарь поэтического языка Марины Цветаевой» [13; 111–113] отразил употребление в текстах местоимения в трех значениях – «не этот, не данный», «не такой, иной», «второй, следующий» – а также как существительного), Цветаева, отрицавшая

1) влияние на свое творчество школ, направлений и течений («Литературных влияний не знаю, знаю человеческие», – парадоксальное в свете утверждения о подражании «14-ти лет» Бальмонту [15; 61], как последнее – в свете категоричного результата рефлексии: «Внутренняя (жизненная) заражаемость при полнейшем отсутствии подражательности – вот моя жизнь и стихи» [15; 47]);

2) чуждость мира и миру («Скажу по правде, что я в каждом кругу – чужая; всю жизнь. Среди политиков так же, как среди поэтов» [16; 6,2; 35–36]), и остававшаяся «под руководством»

А) мысли о «несравненности поэта» («Первый – условность, зависимость, в линии. Единственный – вне. У неповторимого нет второго» [16; 4,1; 19]);

В) логики поэтического, «хождения по слуху» («Я не влюблена в себя, я влюблена в эту работу: слушание. Если бы *другой* так же дал мне слушать себя, как я сама даю (так же дался мне, как я сама даю), я бы так же слушала *другого*» [16; 4,2; 112]), явила в своих произведениях и записных книжках все многообразие философского осмысления «самобытия» Ты, «чуждого и инородного» Я (С. Франк), но необходимого ему и обретшего статус «основополагающего концепта современного европейского самосознания».

Философский дискурс закрепил за *другим* статус понятия, которое фиксирует «некоторый опыт встречи Я с подобной ему сущностью, представляющей тем не менее Иное по отношению к Я» [11], а также философского концепта во всем многообразии его составляющих и путей его становления [6]. И безусловность обращения

к концепциям диалога, а соответственно, к именам М. Бахтина и М. Бубера понятна. При этом вновь считаем нужным указать на специфику цветаевского дискурса как поэтического и укрупнить мысль О. Мандельштама о «синтетическом поэте современности», в котором «поют идеи, научные системы, государственные теории» [10; 43] признанием самой Цветаевой: «Я не философ. Я поэт, умеющий и думать (писать и прозу)» [16; 7,1; 31]. Наиболее очевидной синтетичность становится в череде признаний дистанцированным в пространстве и времени адресатам. В «Земных приметах» размышления о чувствах отличаются такой «четкостью», что действительно заставляют «принимать их за рассуждения» [16; 4,2; 112]. Точкой отсчета для Цветаевой становится несовершенство формулы «Познай самого себя!» в отношениях с *другим*: «Познала. – И это нисколько не облегчает мне познания другого. Наоборот, как только я начинаю судить человека по себе, получается недоразумение за недоразумением» [16; 4,2; 112]. Несовершенство метода анализа и аналогий приводит к, на первый взгляд, смутным размышлениям «о бытии и небытии в любимом», которые, будучи рассмотренными в контексте иных дискурсов, проясняются. Так, М. Бахтин пишет: «У человека нет внутренней суверенной территории, он весь и всегда на границе, смотря внутрь себя, он смотрит в *глаза другому или глазами другого*» [2; 312]. Мотив *другого* как границы присутствует и в стихотворении А. Фета «Как мне решить, о друг прелестный...»: «Один другому лишь граница, / И оба вместе лишь одно» [14]. Уже эти контексты не только коррелируют с замечанием Цветаевой: «“Ты” и “я” – пограничный столб, делящий Тамбовскую и Рязанскую губернию – мнимость» [15; 318], – но и могут вполне прояснить утверждение об уничтожении себя в другом («Я хочу в тебе уничтожиться, то есть я хочу быть тобой. Но тебя уже в тебе нет, ты уже целиком во мне. Пропадаю в собственной груди (тебе). Я не могу пропасть в твоей груди, потому что там тебя нет. Но может быть я там есть? (Взаимная любовь. Души поменялись домами.) Нет, и меня там нет. Там ничего нет. Меня же нигде нет. Есть моя грудь – и ты. Я тебя люблю тобой. Захват? Да. Но лучше, чем товарообмен» [16; 4,2; 113–114]), и о специфике отношения поэта к своей Психее («Для меня тебя в тебе нет, ты вся во мне» [16; 4,2; 114]), а также «захвата другого», который «только в нас», и его утраты: «Когда я ухожу из человека, мне кажется, что он кончается, перестает быть» [15; 232]. Особенно важ-

ной в этой связи становится парадоксальная мысль, оборачивающаяся раскрытием цветаевского неприятия взаимности, причин ее невозможности, так как обретение любимого, единение с ним в себе делает «ответно любящего» *другим*: «Любовь для меня – любящий. И еще ответно любящего я всегда чувствую третьим. Есть моя грудь – и ты. Что здесь делать другому? (действенности его?) Ответ в любви – для меня тупик. Я ищу не вздохов, а выходов» [16; 4,2; 114]. *Другой* мыслится не как статично явленный мир, не как факт, но как «действенность» / процессуальность. И если учесть, что «причастие (т.е. действующее начало) предстает как выделенный объект» [3], т.е. превращается в буберовское Я-Оно, то очередное «темное место» размышлений о местоимениях в поэтическом дискурсе Цветаевой («Но не скрою, друг, что по сей день, при упоминании Вашего имени, под слоем презрения и забвения что-то живет: болит – весь мой Вы, неосуществившийся, Ваша я, могшая осуществиться только через Вас – и ни через кого другого (вот смысл местоимений мой, твой), проще мы (после я и ты не он, а – мы! Он – это опять я! и та же его одинокая мука)». [15; 394]) оказывается бесконечно проясненным, проливая свет и на выбор поэтом имени для отношения Я-Ты: «При моей 1) учтивости 2) хищности (а другого получаешь только им же. Я – по крайней мере. Наталья Гончарова, напр., Пушкина – собой. Как Лиля Брик – Маяковского. Собой, т.е. пустотой (красотой)) – итак: при моей учтивости и хищности это думанье вслух – всецело от Вас. При всем желании не могу сосредоточиться на Вас, п.ч. «на Вас» это уже – другой, а здесь, – ни меня ни Вас: одно: – что? (М. б. это и есть дружба? П. ч. любовь определена два, двое – которые друг в друга ломаются и друг о друга расшибаются: рог о рог и лоб о лоб.)» [15; 39].

Нельзя не заметить, что цветаевский поэтический дискурс отразил возможность смены не только имен отношений с *другим*, но и «персон», играющих роль *другого*. И это специфика творческого сознания поэта, которое Цветаева определила и как «вереницу вытекающих друг из друга отречений», и как «мысль работавшую на всем протяжении его мозга» [15; 178]. Ж. Делез и Ф. Гваттари указывают на проблему «множественности субъектов, их взаимоотношений, их взаимопредставления»: «Действительно, стоит отождествить его с некоторым особенным объектом, как Другой уже оказывается всего лишь другим субъектом, который предстает мне; если же отождествить его с другим субъектом, то тогда я сам есть

Другой, который предстоит ему» [6; 27], – которая может прояснить представления Цветаевой о *другом* как возможном вместилище собственного Я, столь категорично выраженные уже в 1919 году: «Спасти меня сейчас может только новая любовь, со всем пафосом самоуничтожения в другом. Но это должен быть человек, который сможет вместить меня, т.е. бездна» [16; 4,2; 168]. Причем, в соответствии с наблюдением дочери поэта, бездна – это небо. М. Цветаева тоже мыслит небо как «безмерное место для» [15; 220], а *другого* как небо: «Купить меня можно – только всем небом в себе! Небом, в котором мне может быть даже не будет места» [16; 4,2; 97]. Погружение в себя, *другого*: «Чувство: ничего не опережать, заострить внимание и вглубь (себя, другого)»; «Я никогда не хочу на грудь, всегда в грудь! Никогда – припасть! Всегда пропасть! (В пропасть)» [16; 4,2; 113], – подобно творчеству: «Глубоко погрузить в себя и через много дней или лет – однажды – внезапно – возвратит фонтаном, перестрадав, просветлев: глубь, ставшая высью» [16; 7,1; 65]. *Другой* становится не предметом любви, а самой любовью – жестом / событием, которое собственно и определяет его концептуальность, в соответствии с утверждением Ж. Делеза: «Концепт – это событие, а не сущность и не вещь» [6; 33], – и Цветаева подробно повествует об этом: «Моя любовь всегда была лишь отрешением от объекта – отрешением в двух смыслах: отделиться и очистить (удалить пятна) <по-французски – игра слов>. Я начинаю с отделения и очищения его – от всего и вся, а затем, когда он свободен и чист (лишен пятен), я оставляю его – предоставляя его собственной чистоте и одиночеству» [15; 612].

«Когда уже ничто не мое – все мое!» – утверждает поэт, словно отвергая, подобно М. Буберу, саму возможность рассмотрения Я-Ты в череде взаимосвязей и взаимозависимостей и потому «прямой дорогой» приводя его не только к «чистоте и одиночеству», но и к смерти, которая сама есть «конец пространству и времени» [15; 204]. Цветаева пишет: «“не будь” захвата – это последний отказ, дающий последнюю власть», – словно лишая Ты возможности превратиться в «объектность», ибо, по М. Буберу, «сущности переживаются в настоящем, объектности в прошедшем времени» [3]. В цветаевских «Земных приметах» наиболее «темным» (и одновременно многое проясняющим в аспекте «изысканности») Ты-другого из пространственно-временного континуума) местом является повествование о сущности любви: «Тристан и Изольда: любовь в себе. /.../ У них ничего

не было. /.../ За ними – ничего, перед ними – Ничто. /.../ Время стояло. Мир назывался лес. Лес назывался куст, куст назывался лист, лист назывался ты. Ты называлось я. Небытие в пустоте. Фон – как отсутствие, и отсутствие – как фон. И любили» [16; 4,2; 119]. Описание «ноуменального» чувства как «слиянности» Я-Ты в пустоте не только коррелирует с буберовским тезисом: «Если я обращен к человеку, как к своему Ты /.../, то он не вещь среди вещей и не состоит из вещей... он не есть точка, отнесенная к пространственно-временной сетке мира, и не структура, которую можно изучить и описать – непрочное объединение обозначенных словами свойств» [3], – но и актуализирует еще один дискурс – метаязыковой (металингвистический). Размышления Цветаевой могут быть представлены в качестве примера трансформации слова во внутренней речи, о специфике которой размышлял Л. Выгодский [4], отмечая, что главным свойством ее является «утрата» словом предметного значения-именования и обретение им смысла в контексте (мир-лес, лес-куст, куст-лист, лист-ты, ты-я), что делает его подобным слову, с одной стороны, образному, имени образа, который фокусирует в себе смысл повествования («Тристан и Изольда: любовь в себе»), а с другой – неаналитичному, которое обеспечивает «молчание с Ты», столь необходимое, по Буберу, для свободы Ты: «молчание всех языков, безмолвное ожидание в не оформленном, в нерасчлененном, в доязыковом слове оставляет Ты свободным, позволяет пребывать с ним в той затаенности, где дух не проявляет себя, но присутствует. Всякий ответ втягивает Ты в мир Оно» [3].

Удивительным образом Цветаева совпадает с М. Бубером в большей степени, чем с М. Бахтиным, в функционале *другого*: его необходимости, но не в роли оппонента, не в качестве каузатора диалога, а как адресата текста в беседе («И – если даже диалог – то две партитуры одной тоски. Словом, беседа...» [16; 5,1; 317]). Причем в утверждении философа нельзя не обратить внимания на созидательность именно «врожденного Ты»: «...стремление к творчеству (стремление к созданию вещей синтетическим или, если это невозможно, аналитическим путем – расчленяя и разрывая) также определяется врожденным Ты, так что происходит «персонификация» созданного, рождается “беседа”» [3]. Неоднократно Цветаева будет подчеркивать ненужность *другого* поэту: «Как поэту – мне не нужен никто». Для нее именно «со-бытие – СО ВСЕМ» [15; 114], что «так прекрасно спелось», попадает в особую авторскую кагорту «умыс-

лов» («– Не жалеите! Все сбылось, // Все в груди слилось и спелось...»); «Господи! Душа сбылась: // Умысел твой самый тайный»), которые нуждаются в воплощении. Но если поэтический текст («Я – деревня, черная земля. // Ты мне – луч и дождевая влага» [16; 1; 410]) или текст поэта («Как женщине, т.е. существу смутному, мне нужна ясность, – и существу стихийному – мне нужна воля: воля другого к лучшей мне» [15; 259]; «А чудо вот в чем: мне нужен дом, дом для каждой моей тоски /.../ для голоса каждой фабричной трубы во мне, мне нужна бесконечная бережность и, одновременно, сознание силы другого, дающее нам покой» [15; 265]) адресованы явно *другому*, то «*Contraria sunt complementa*!». Именно «принципом дополнительности», которым пронизан поэтический дискурс Цветаевой и, вероятно, обусловлено многообразие репрезентации в нем концепта *другой* (интенционалы универсального компонента которого в большей степени соотносимы с философским знанием и наивным представлением о явлении, попадающем в разряд общекультурных ценностей), может быть объяснен и отмеченный поэтом феномен восприятия ее самой *другими*: «Есть во мне что-то, что вопреки всем моим уверениям, всему моему *явному* уничтожению в другом и вразрез со всем беспримечным людским тщеславием, заставляет говорить всех, кого я любила: – “Вы не меня любите. Вы любите что-то *другое*”» [16; 4,2; 169].

Список литературы

1. Бальмонт К.Д. К случайной. Доступно по URL: <http://rupoem.ru/balmont/oprokinulos-nebo-odnazhdy.aspx>.
2. Бахтин М.М. К переработке книги о Достоевском // Эстетика словесного творчества. – М., 1979. – С. 308–327.
3. Бубер М. Я и Ты. Доступно по URL: lib.ru/FILOSOF/BUBER/ihunddu1.txt.
4. Выгодский Л.С. Мышление и речь // Собр. соч.: В 6 т. – М., 1982. – Т. 2: Проблемы общей психологии. – С. 5–361.
5. Глинка Ф.Н. В защиту поэта. Доступно по URL: <http://rupoem.ru/glinka/dva-ya-borolisya.aspx>.
6. Делез Ж., Гваттари Ф. Что такое концепт? // Что такое философия? – М., СПб., 1998. – С. 25–47.
7. Иванов В.В. Близнечные мифы // Мифы народов мира. Энциклопедия: в 2-х т. – М., 1991. – Т. 1. – С. 176.
8. Коркина Е.Б. Летопись жизни и творчества М.И. Цветаевой. [В 3 ч.] Ч. I: 1892–1922. – М., 2012. – 192 с.
9. Кристева Ю. Бахтин, слово, диалог и роман // Французская семиотика: От структурализма к постструктурализму / пер. с франц., сост., вступ. ст. Г.К. Косикова. – М., 2000. – С. 427–457.
10. Манделштам О.Э. Слово и культура. – М., 1987. – 320 с.
11. Новейший философский словарь. Доступно по URL: <http://enc-dic.com>.
12. Сартр Ж.-П. Бытие и ничто: Опыт феноменологической онтологии. – М., 2004. – 639 с.

13. Словарь поэтического языка Марины Цветаевой. В 4-х т. Т. 2. Д-Л. – М., 1998. – 552 с.

14. Фет А. «Как мне решить, о друг прелестный». Доступно по URL: az.lib.ru/f/fet_a/text_0050-1.shtm.

15. Цветаева М. Неизданное. Сводные тетради. – М., 1997. – 640 с.

16. Цветаева М. Собр. соч.: В 7 т. – М., 1997. – В тексте статьи указаны том, книга и страницы.

17. Шлемова Н.А. Эстетика трансцендентного в творчестве Марины Цветаевой. – М., 2007. Доступно по URL: <http://olrs-glagol.ru/3205/estetika-transcendentnogo...mariny...>

References

1. Bal'mont K.D. *K sluchajnoj* [To the casual], available at: <http://rupoem.ru/balmont/oprokinulos-nebo-odnazhdy.aspx>.
2. Bahtin M.M. *Jestetika slovesnogo tvorcestva* [The aesthetics of verbal creativity]. M., 1979. pp. 308–327.
3. Buber M. *Ya i Ty* [Me and you], available at: lib.ru/FILOSOF/BUBER/ihunddu1.txt
4. Vygotskij L.S. *Sobr. soch.: V 6 t.* [Collected works in 6 volumes]. M., 1982. Vol. 2. pp. 5–361.
5. Glinka F.N. *V zashchitu poeta* [In defense of the poet], available at: <http://rupoem.ru/glinka/dva-ya-borolisya.aspx>.
6. Delez ZH., Gvattari F. *Chto takoe filosofiya?* [What is philosophy?] M., 1998. pp. 25–47.
7. Ivanov V.V. *Mify narodov mira. Jenciklopediya* [Myths of people of the world. Encyclopedia]. Vol. 1. M., 1991.
8. Korcina E.B. *Letopis' zhizni i tvorcestva M.I. Cvetaevoj* [Chronicle of the life and work of Tsvetaeva]. Vol. 1: 1892–1922. M., 2012.
9. Kristeva Yu. *Francuzskaya semiotika: Ot strukturalizma k poststrukturalizmu* [French semiotics: from structuralism to post-structuralism]. M., 2000. pp. 427–457.
10. Mandel'shtam O.E. *Slovo i kul'tura* [The word and the Culture]. M., 1987.
11. *Novejshij filosofskij slovar'* [Newest Philosophical Dictionary], available at: <http://enc-dic.com>.
12. Sartr Zh.-P. *Bytie i ничто: Opyt fenomenologicheskoy ontologii* [Being and Nothingness]. M., 2004.
13. *Slovar' poehticheskogo yazyka Mariny Cvetaevoy. V 4 t. T. 2. D-L.* [Glossary of Tsvetaeva's poetic language]. M., 1998.
14. Fet A. «*Kak mne reshit', o drug prelestnyj*» [How can I solve...], available at: az.lib.ru/f/fet_a/text_0050-1.shtm
15. Cvetaeva M. *Neizdannoe. Svodnye tetradi* [The unpublished. Summary writing-books]. M., 1997.
16. Cvetaeva M. *Sobr. soch.: V 7 t* [Collected works in 7 volumes]. M., 1997.
17. Shlemova N.A. *Estetika transcendentnogo v tvorcestve Mariny Cvetaevoy* [Transcendental aesthetics in the works of Marina Tsvetaeva]. M., 2007, available at: <http://olrs-glagol.ru/3205/estetika-transcendentnogo...mariny...>

Рецензенты:

Холодова З.Я., д.фил.н., профессор кафедры теории литературы и русской литературы XX века, Ивановский государственный университет, г. Иваново;

Тюленева Е.М., д.фил.н., профессор, заведующая кафедрой теории литературы и русской литературы XX века, Ивановский государственный университет, г. Иваново.

Работа поступила в редакцию 25.08.2014.

УДК 81'271: 82.085

ГЕНДЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ БЛАГОПОЖЕЛАНИЯ, ОБСЛУЖИВАЮЩИЕ РЕЧЕВОЙ ЭТИКЕТ (НА МАТЕРИАЛЕ ЛЕЗГИНСКОГО И АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКОВ)

Халимбекова М.К.

*ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет»,
Махачкала, e-mail: logika55@mail.ru*

В представленной статье содержится лингвокультурологический анализ благопожеланий в различных лингвокультурах: лезгинской и английской. Гендерное различие в использовании благопожеланий в процессе речевого акта в большей степени обнаруживается в лезгинском языке. В лезгинском языке имеются не только проклятия и пожелания, которые предназначены исключительно для женщин или исключительно для мужчин, но и проклятия и пожелания, которые употребляются только мужчинами или только женщинами. В английском языке в системе благопожеланий наблюдается стремление к гендерной нейтральности. В английском языке больше поздравлений, в лезгинском – больше пожеланий. Благопожелания в лезгинском языке и общении многочисленны и богаты по значению. В лезгинском языке более распространены формы, не прямо выражающие благодарность, а иносказательно, где наиболее ярко проявляется восточное красноречие и славословие.

Ключевые слова: благопожелания, проклятия, лингвокультурологический анализ, гендерный маркер

GENDER ORIENTATED WISHES, WHICH SERVE SPEECH ETIQUETTE (ON THE MATERIAL OF THE LEZGI AND ENGLISH LANGUAGES)

Khalimbekova M.K.

Dagestan State University, Makhachkala, e-mail: logika55@mail.ru

The article presents a linguistic and culturological analysis of wishes in different linguistic cultures: Lezgi and English. Gender difference in using wishes in the process of speech act has mostly been found in the Lezgi language. There are imprecations and wishes in Lezgi, which are not only mainly used for women or mainly for men, but also imprecations and wishes, which only are used by men or only by women. As for the system of English wishes here we observe a tendency for gender neutrality. There are more congratulations in English, more wishes in Lezgi. As for wishes in the Lezgi language and in oral speech they are numerous in number and rich in meaning. In Lezgi the forms of wishes express gratitude not directly but allegorically, thus displaying oriental eloquence and glorification more brightly and vividly.

Keywords: wishes, imprecations, linguistic and culturological analysis, gender marker

Данная статья преследует цель провести исследование благопожеланий, обслуживающих различные сферы человеческого общения в лезгинском и английском языках, в рамках лингвокогнитивного и лингвокультурологического подходов и выявить национально-культурную специфику категоризации мира благопожеланиями языков различных культур и традиций. Материалом исследования послужили данные фразеологических и толковых словарей, сборников общеупотребительных благопожеланий и проклятий в языках различных культур. В работе используются описательный метод и сопоставительный анализ благопожеланий языков различных культур.

Теоретическая значимость статьи обусловлена характером исследуемого материала, поскольку рассмотрение благопожеланий в таком аспекте позволяет познакомиться с культурой народа изучаемого языка. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования его результатов в курсах по

сопоставительной типологии германских и кавказских языков.

Основная часть

Вербальное поведение мужчин и женщин различается как в английской, так и в лезгинской лингвокультурах. В женской речи, как правило, наблюдается большая экспрессивность и эмоциональность. Речь мужчин, напротив, более сдержана, она более лаконична и менее эмоциональна.

Гендерное различие в использовании проклятий и пожеланий в процессе речевого акта в большей степени обнаруживается в лезгинском языке. В лезгинском языке имеются не только проклятия и пожелания, которые предназначены исключительно для женщин или исключительно для мужчин, но и проклятия и пожелания, которые употребляются только мужчинами или только женщинами. К последним относятся пожелания, которыми мать или сестра жениха благословляют невесту, например: *Ваз ирид хъвани са гуьрчег руш*

хьуй! «Да будешь ты матерью семи сыновей и дочери красавицы!».

Когда в дом входит невеста, мать или сестра жениха приводят маленького мальчика, передают его в руки невесты и поют:

*Ваз ирид хъвани са гуьрчег руи хьуй!
Амани тварцъйй аватна кый,
Пичинин патаг гзаф гадаяр хьуй,
Рикьинин кьудухъ гзаф куьчеррин къапар,
Ваз жедайбуур са гадаяр хьуй,
Вуна хразвайди са халичаяр хьуй.*

«Пусть будет семь сыновей и одна дочь,
И та пусть упадет с дерева и умрет.
Пусть вокруг очага полно сыновей будет,
А за дверью много обуви.
Будешь рожать только сыновей,
И ткать будешь только ковры».

Только мужчине можно высказать такое пожелание:

Ви чуру рехи хьурай!
«Чтоб твоя борода поседела».

Во многих произведениях любовной лирики благопожелания и проклятья встречаются в неразрывной связи и притом они плавно переходят друг в друга или сочетаются друг с другом. Вот, например, некоторые благопожелания, функционирующие в форме проклятья:

Вун кьуьзуь хьурай!
«Чтоб ты постарел!» (т.е. «чтоб ты долго жил!»). Или же:

Ви чуру рехи хьурай!
«Чтоб твоя борода поседела» (т.е. «чтобы ты прожил до глубокой старости»).

В английском языке в системе благопожеланий наблюдается стремление к гендерной нейтральности. Здесь распространены следующие благопожелания, которые носят гендерно нейтральный характер:

May all your dreams come true!
«Пусть исполнятся все ваши желания!».

Пожелания при посещении больного: *Be healthy!* «Будьте здоровы!», *You're welcome!* «На здоровье!», *Keep well!* «Не болейте!», *I wish you a speedy recovery!* «Скорейшего Вам выздоровления» и т.д.

При выражении соболезнования: *Accept my condolences* «Примите мои соболезнования». *Peace to his ashes* «Мир праху его» и т.д.

Как отмечает Б.М. Алиева, «в английском языке за длительный период существования широко развилась система обращений. Затронуты все сферы общественной деятельности: административная и судебная системы, система обслуживания и т.д. Вся жизнь нации обслуживается английским языком. Обращение является сильным гендерным маркером в английском языке [1, с. 25].

В лезгинском языке речевой этикет обслуживает большое количество благопожеланий, афоризмов, пословиц и поговорок. Носители лезгинского языка, особенно в сельской местности, для поддержания контакта часто используют различного рода благопожелания, проклятия и афоризмы, которые придают речи выразительность, эмоционально-экспрессивную окрашенность, локализуют ее и обогащают речь ценными умозаключениями.

Благопожелания – это небольшие по объему речевые формулы, используемые в повседневном общении по тому или иному поводу. У всех народов мира они производны от заклинаний, молитв, с помощью которых, по понятиям древнего человека можно было воздействовать на сверхъестественные силы (духов, демонов, богов) и, через их посредство, на внешний мир. Благопожелания как жанр фольклорного творчества имеют свои специфические особенности выражения. В лезгинском языке благопожелания могут быть выражены как в прозаической форме, так и в стихотворной, например, увидев молодой месяц, лезгин пожелает себе или другу:

*Варз хьиз цийи хьуй,
Цийц хьиз дири хьуй,
Цай хьиз хци хьуй!* –

«Будь молод, как месяц,
Стремителен, как кузнецик,
Остер, как огонь!».

Особенностью благопожеланий является то, что они могут быть обращены не только ко второму или даже к третьему лицу, но и к божественным силам, где наглядно отражаются чаяния простого горца. Таких форм благопожеланий много сохранилось в народной памяти, и они в значительной степени обогащают духовную культуру народа. Порою в простое сочетание слов горцы вкладывают столько душевного тепла и позитивного заряда, что невольно вызывают одобрение и ответную реакцию собеседника. Например: *берекат(ар) бул хьуй!* (благодарность за подношения, угощение и проч.) букв. «пусть еще больше будет у вас достатка»; *вичин атлай чларни куклун хьувурай!* «пусть все будет хорошо» (букв.: «даже оторвавшийся волос пусть срастется»); *гафар хийирдиз хьурай* «пусть эти слова к добру будут»; *эксиквал такурай!* «чтобы все легко получалось» (букв.: «чтобы трудности (нужды) не видел»); *бахтлу хьуй!* «пусть будет счастлив(а)!»; *аманат хьуй!* (при расставании) (букв. «к добру чтобы») «всего хорошего!», «в добрый час!»; *зи чан ви рикле кьурбанд я [хьуй]!* (разг.) формула благодарности «большое спасибо!» (букв.:

«моя душа (жизнь) пусть в твоём сердце поселится») и т.д.

В английском языке больше поздравлений, в лезгинском – больше пожеланий. Пожелания, вернее благопожелания в лезгинском языке и общении многочисленны и богаты.

Проклятья, так же, как и благопожелания, выражают самые сокровенные чувства народа: *батинди ягърай!* «пусть умрет!» (букв.: «пусть ни в чем не везет»); *буьркъуь хъуй!* «пусть ослепнет!»; *ван атлуй!* «пусть умрет!» (букв. «пусть звук замолчит»); *гиликърай!* «Пусть сдохнет!» – обычно о животных, скотине (о человеке – в шуточной или пренебрежительной форме); *гум атлуй (атлуйрай)* «Пусть умрет!» (букв. «дыхание пусть прекратится»); *Адан гум атлуй!* «Чтоб она сгнула!»; *гурдиз фий!* «Пусть умрет!» (букв. «пусть присоединится к большинству»); *гурбагур хъуй (хъурай)!* «Пусть умрет!» (букв. «пусть исчезнет, кончится»); *сурай суруз фий!* «Пусть умрет!» (букв. «из могилы пусть перейдет в могилу»); *гьалтай йикъан юкъ аватуй!* (разг.) «будь проклят тот день, когда мы встретились!» (букв. «пусть сердцевина того дня, когда мы встретились, рухнет!»); *гьарам хъуй (хъурай)!* «пусть во вред пойдет!»; *Вичиз чна гайи фу гьарам хъурай!* «Пусть ему во вред пойдет пища, которой мы его кормили!»; *дердиниз дава тахъуй!* «пусть печаль не кончается»; *жинс хкатуй!* «пусть весь род (тухум) умрет!»; *Жинс хкатуй, квачерик квай чил хана.* «Пусть умрет весь их тухум, земля под ногами разверзнется». *инад хъуй!* «много бед ему!»; *кунфа-кунф хъурай (хъуй)* «пусть сгинут, умрут!»; *къейи япахъ йикъ!* (восклицание сплетнику, кто распространяет слухи про других, подслушивая их) «Заткнись ты, умри без звука!» (букв.: ах, ты, ушастый, умри); *кланяй акъатуй!* «на себя смотри! Кто бы говорил!» (букв. «пусть из него это вылезет»); *квал чур хъуй <вичин>!* «Пусть у него будет беда!» (букв. «пусть его дом (семья, жизнь) рухнет»); *квалаяй къве къил къуна акъудрай!* «пусть умрет!» (букв.: «пусть его из дома вынесут, держа за голову и ноги»); *лянет хъурай (хъуй)!* «пусть будет проклят!»; *мез къве чихел хъурай!* «пусть умрет!» (букв. «пусть язык на две части разорвется»); *мез къуруй!* «чтоб язык отсох!»; *мур хъуй!* «пусть умрет!»; *нефес акъатуй (акъатрай)!* «пусть умрет!» (букв. «пусть дыхание вылетит»); *тахсарадиз фий!* «Пусть умрет!» (букв. «пусть провалится в преисподнюю»); *тум хкатуй!* «пусть сгинет, умрет!» (букв. «пусть семя (род) закончится»); *уьмуьр куьруь хъуй!* «Чтоб ты молодым умер!»; *харанI(a) хъуй!* «Пусть умрет, исчезнет!»; *чилерик фий!*

«Пусть умрет!» (букв. «пусть под землю пойдет»): *чулава гьатрай!* «Много печали ему!» (букв. «пусть в черном ходит»); *чулава ягърай!* «пусть умрет!»; *ялтан хъуй!* «пусть отдаст концы (душу)!» (букв. «не в себе будет»); *алпандин цу ярай!* «порази его гром (молния)!».

В лезгинско-русском словаре под редакцией Б.Б. Талибова и М.М. Гаджиева слову *алпан* дается следующий русский перевод:

- 1) метеорит;
- 2) гибельное, страшное место;
- 3) Кавказская Албания.

Там же далее приводится соответствующее лезгинское проклятие *вун алпанди ярай*, которое авторы переводят как «пусть тебя метеорит ударит» [3, с. 44], хотя по смыслу здесь более подходит «разрази тебя гром» или «да поразит тебя молния». Действительно, именно такой исковый смысл значения подтверждается материалом табасаранского языка в Табасаранско-русском словаре Б.Г.-К. Ханмагомедова, К.Т. Шалбузова, где *алпан* означает «молния», а аналогичное проклятие *алпанди йивривуз* переводится как «разрази тебя гром» [4, с. 56].

Некоторые благопожелания и проклятья носят гендерный характер, поскольку допустимы только в речи женщин или только в речи мужчин, например:

а) допустимы только в речи женщин:

– *киф атлуй!* (женск.) «Чтоб тебе пусто (плохо) было!» (букв. «чтоб твою косу отрезали»); *я гуж тахъайди* (разг. при общении женщин между собой) «дай бог тебе здоровья» (букв. «не перегрузившаяся тяжелым трудом, не больная»); *хизан текъейди* обращение к своим ровесникам при разговоре – «дорогая», «моя хорошая» (букв. «та, чья семья не умерла»);

б) допустимы только в речи мужчин:

– *я хва къей кас* (разг. обращение при удивлении или досаде) «Ах, ты!» (букв. «человек, у которого умер сын»);

Я хва къей кас, – лагъана Бубади, зун вахъ цаварал къекъезвай, вун заз чилеридай жагъана хьи. Тадиз эвичI садра арабадай.

«Ну и ну!» (букв. «человек, у которого умер сын»), сказал дедушка, я тебя искал на небесах, а ты меня нашел на земле. Ну-ка, слезай скорей с арбы!».

В лезгинском языке более распространены формы, не прямо выражающие благодарность, а иносказательно, где наиболее ярко проявляется восточное красноречие и славословие. Восточное красноречие наиболее характерно именно для лезгин среди народов Дагестана [2, с. 370]. Например, вот формула благодарности за гостеприимство, соответствующее русскому «Спасибо за хлеб-соль!»: *квалер-къар къени хъуй!*

Восклицание при прощании из гостей: (букв. «пусть процветает ваш дом!»).

Распространение христианства в Англии и мусульманской религии в Дагестане и возникшие на этом фоне благопожелания религиозного характера занимают определенное место в английском и лезгинском языках. Благодаря развитию переносных значений и экспрессивно-эмоциональных оттенков, фразеологизмы и благопожелания из религиозных источников прочно закрепились в современном разговорном языке. В английском языке речевой этикет обслуживают следующие благопожелания религиозного характера, например: *God forbid!* «Храни Бог!», «Не приведи Господь!», *So help God!* «Да поможет Бог!» и т.д.

В лезгинском языке речевой этикет обслуживают также большое количество благопожеланий религиозного характера, например: *Аллагъди агакъаррай!* «Да исполнит это Аллах!». *Аллагъдал аманат <хъурай>!* «Да хранит тебя Аллах!». *Алад, ваз физвай рехъ хийир хъурай, вун Аллагъдал аманат!* «Иди, в добрый путь, пусть Аллах тебя хранит». *Аллагъди сабур гуй (гурай)!* «Пусть Аллах терпенье даст» (дословно): *Адан рикIел хер ала – Дидедин рикI дарих я, Сабур гурай Аллагъди.* «У нее на душе рана – сердце матери страдает, пусть Аллах пошлет ей терпенье».

Сопоставление благопожеланий лезгинского и английского языков представляет особую сложность, поскольку помимо трудностей, с которыми связан сравнительный анализ эмоционально насыщенных, имеющих ярко выраженный национальный характер выражений, между этими языками существуют значительные культурно-исторические различия. По этому поводу очень точно высказался Л.В. Щерба: «Известно также, что мир, данный нам в нашем непосредственном опыте, оставаясь везде одним и тем же, постигается различным образом в различных языках, даже в тех, на которых говорят народы, представляющие собой известное единство с точки зрения культуры» [5, с. 51].

Можно выделить общие черты, присущие и лезгинскому, и английскому речевому этикету: устойчивые формулы приветствия и прощания, формы уважительного обращения к старшим, формы почтительного обращения к знакомым и незнакомым.

Различают языки исследования то, что в английском языке больше поздравлений, в лезгинском – больше пожеланий. Пожелания, вернее благопожелания, в лезгинском языке и общении многочисленны и богаты

содержанием. В благопожеланиях лезгин, так же, как и у других народов Дагестана, заключена многовековая мудрость, которая как бы просеяна временем, очистилась от ненужной шелухи, оставив все ценное, мудрое, необходимое.

Заключение

Проведенный анализ благопожеланий лезгинского и английского языков позволяет резюмировать, что в исследуемых языках наблюдается заметное различие в использовании гендерно-маркированных благопожеланий. Лезгинский язык характеризуется наличием большого количества гендерно-маркированных благопожеланий. В английском языке в системе благопожеланий наблюдается стремление к гендерной нейтральности.

Список литературы

1. Алиева Б.М. Гендерно-обусловленные структурные аспекты стратегии речевого поведения в лакском и английском языках: автореф. дис. ... канд. филол. наук. – Махачкала, 2009. – 27 с.
2. Маллаева З.М. Этнолингвистический феномен Дагестана // Studies on Language and Culture in Central and Eastern Europe. Papers from the International Conference «Current Advances in Caucasian Studies» Macerata, January 21–23, 2010. Band 16. Verlag Otto Sagner. München. – Berlin, 2011. – 664 p.
3. Талибов Б.Б., Гаджиев М.М. Лезгинско-русский словарь. – М., 1966. – 603 с.
4. Ханмагомедов Б.Г.-К., Шалбузов К.Т. Табасаранско-русский словарь. – М.: Наука, 2001. – 480 с.
5. Щерба Л.В. Языковая система и речевая деятельность. – Л.: Наука Ленингр. отделение, 1974. – 427 с.

References

1. Alieva B.M. Genderno-obuslovlennye strukturnye aspekty strategii rechevogo povedenija v lakskom i anglijskom jazykah: Avtoref. dis. ... kand. filol. nauk. Mahachkala, 2009. 27 p.
2. Mallaeva Z.M. Jethnolingvisticheskiy fenomen Dagestana // Studies on Language and Culture in Central and Eastern Europe. Papers from the International Conference «Current Advances in Caucasian Studies» Macerata, January 21–23, 2010. Band 16. Verlag Otto Sagner. München – Berlin, 2011. 664 p.
3. Talibov B.B., Gadzhiev M.M. Lezginsko-russkij slovar'. M., 1966. 603 p.
4. Hanmagomedov B.G.-K., Shalbusov K.T. Tabasaransko-russkij slovar'. M.: Nauka, 2001. 480 p.
5. Shherba L.V. Jazykovaja sistema i rechevaja dejatel'nost'. L.: Nauka Lenigr. otdelenie, 1974. 427 p.

Рецензенты:

Маллаева З.М., д.фил.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Институт ЯЛИ им. Г. Цадасы ДНЦ РАН, г. Махачкала;

Шихалиева С.Х., д.фил.н., ведущий научный сотрудник, Институт ЯЛИ им. Г. Цадасы ДНЦ РАН, г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура | 12. Психологические науки |
| 2. Биологические науки | 13. Сельскохозяйственные науки |
| 3. Ветеринарные науки | 14. Социологические науки |
| 4. Географические науки | 15. Технические науки |
| 5. Геолого-минералогические науки | 16. Фармацевтические науки |
| 6. Искусствоведение | 17. Физико-математические науки |
| 7. Исторические науки | 18. Филологические науки |
| 8. Культурология | 19. Философские науки |
| 9. Медицинские науки | 20. Химические науки |
| 10. Педагогические науки | 21. Экономические науки |
| 11. Политические науки | 22. Юридические науки |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

- Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:
 - заглавия научных статей должны быть информативными (*Web of Science* это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);
 - в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;
 - в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

- Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «**Правила транслитерации**»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	З	Z	П	P	Ч	CH
Б	B	И	I	Р	R	Ш	SH
В	V	Й	Y	С	S	Щ	SCH
Г	G	К	K	Т	T	Ъ, Ъ	опускается
Д	D	Л	L	У	U	Ы	Y
Е	E	М	M	Ф	F	Э	E
Ё	E	Н	N	Х	KH	Ю	YU
Ж	ZH	О	O	Ц	TS	Я	YA

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

- В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с 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.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мысли или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

References

1...

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

**Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на русском языке)**

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 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 пристатейных списков литературы на латинице:
На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «—»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursoberegayushchie 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 vozrozhdeniyu: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

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:

Taganrogskiĭ Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на нее ссылку, открыть дискуссию с автором, запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по

объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ) (подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

**ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ
АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD
(<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm>)**

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:
- необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;
 - не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);
 - вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;
 - текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example», «the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;
 - необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);
 - стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&>). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1>.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).
2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «-»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchennykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k 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 приставной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний – авторов и источник.

3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.

4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.

5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

4700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

6700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

5700 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

7700 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Для членов Российской Академии Естествознания (РАЕ) издательские услуги составляют 3500 рублей (при оплате лично авторами при этом стоимость не зависит от числа соавторов в статье) – при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель.

Просим при заполнении личных данных в Личном портфеле членов РАЕ указывать номер диплома РАЕ.

Оплата от организаций для членов РАЕ и их соавторов – 5700 руб. при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель.

БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810956000004029

Банк получателя: Отделение № 8622 Сбербанк России, г. Саратов

к/с 30101810500000000649

БИК 046311649

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

***В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по e-mail: edition@rae.ru.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей
 Для юридических лиц – 1850 рублей
 Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810956000004029
Банк получателя Отделение № 8622 Сбербанк России, г. Саратов	БИК	046311649
	к/с	30101810500000000649

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.