

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ № 3 2014
ИССЛЕДОВАНИЯ Часть 1

Научный журнал

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

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

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

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.

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

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

Подписано в печать 05.03.2014

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

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

Усл. печ. л. 29,38.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2014/3
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 Гаджихмедов 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

№ 3 2014
Part 1
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

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ОРИЕНТИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ <i>Баубеков С.Д., Таукебаева К.С.</i>	13
ЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ <i>Борков П.В., Мелконян В.Г.</i>	18
НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОСТРАД <i>Герасимов Е.М., Третьяк Л.Н.</i>	22
К ВОПРОСУ О ГИПОТЕЗАХ КОРРОЗИОННО-УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ <i>Пачурин Г.В.</i>	28
О ВЛИЯНИИ ОСНОВНОСТИ И ПОРИСТОСТИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ <i>Рахимбаев Ш.М., Кафтаева М.В., Курбатов В.Л., Комарова Н.Д., Теличко А.В.</i>	35
ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАТОРНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕКАХ <i>Тимофеева С.С., Морозова О.В.</i>	39
ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО АНГИДРИТА <i>Федорчук Ю.М., Малинникова Т.П.</i>	46
О МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ДВУХВИДОВОГО СООБЩЕСТВА ПРИ УСЛОВИИ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МИГРАЦИИ И ЛОКАЛЬНОЙ ИНФОРМИРОВАННОСТИ ОСОБЕЙ <i>Сенашиова М.Ю., Садовский М.Г.</i>	50

Химические науки

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ ОЛИГОЭФИРОВ <i>Акталиева А.Г., Шустов Г.Б., Саламов А.Х., Темирханов Б.А.</i>	55
ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ 5-АМИНО-6-МЕТИЛ-, 5-АМИНО-1,6-ДИМЕТИЛ-2-ФЕНИЛИНДОЛОВ С МЕТИЛОВЫМ ЭФИРОМ АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ <i>Алямкина Е.А., Ямашкин С.А.</i>	59
ТВЕРДЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ: СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ <i>Нуштаева А.В., Вилкова Н.Г.</i>	64
КИНЕТИКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ МИЦЕЛЛЯРНЫХ СУБСТРАТОВ В ПРИСУТСТВИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ РАЗЛИЧНОГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ <i>Перевозкина М.Г.</i>	68

Биологические науки

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ШКОЛЬНИКОВ РАЗНОГО УРОВНЯ ПОЛОВОЙ ЗРЕЛОСТИ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА <i>Аникина Т.А., Крылова А.В.</i>	76
---	----

ПЕРОКСИДАЦИЯ ЛИПИДОВ И ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ МОЛОКА И КРОВИ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ <i>Высокогорский В.Е., Воронова Т.Д., Погорелова Н.А.</i>	81
ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОТИВОБРУЦЕЛЛЕЗНОЙ ИММУНИЗАЦИИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВЕРБЛЮДОВ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Захаркина Н.И., Воробьев Д.В., Воробьев В.И., Евтеев Ю.В., Пучков М.Ю., Полковниченко А.П., Добренский М.Н., Алтуфьев Ю.В.</i>	86
ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИИ <i>Ксейко Д.А., Генинг Т.П., Бурнашев Р.Р., Шарафутдинов А.И.</i>	89
ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОПУЛЯЦИОННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ <i>NERETA</i> <i>GRANDIFLORA M. VIEB.</i> ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА <i>Курамагомедов М.К., Гусейнова З.А.</i>	93
ПРОБИОТИК И ПРОПОЛИС ДЛЯ КОРРЕКЦИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПЕЧЕНИ НА ФОНЕ ДЕБИКИРОВАНИЯ ПТИЦ <i>Маннапова Р.Т., Ахметова А.А.</i>	100
ЦЕРУЛОПЛАЗМИН: ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПЕРЕНОС ЭЛЕКТРОНОВ И ФЕРРОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ <i>Мошков К.А., Зайцев В.Н., Романовская Е.В., Стефанов В.Е.</i>	104
ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИОНОВ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ <i>Мурадов С.В., Хоменко А.И., Мудранова Л.А., Рогатых С.В.</i>	109
ПОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ И РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ХЕМЧИКСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ТУВА) <i>Ондар С.О., Очур-оол А.О., Чульдум А.Ф., Ондар Д.С.</i>	115
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ БИОСЕНСОР ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ <i>Рябченко А.В., Беклемишев А.Б.</i>	121
ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РОДА <i>VACILLUS</i> ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ КАДМИЕМ <i>Сизенцов А.Н., Кван О.В., Прошка А.С.</i>	125
Фармацевтические науки	
ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУППОЗИТОРИЕВ С РАСТИТЕЛЬНОМ СЫРЬЕМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ <i>Гриценко В.И., Рубан Е.А., Пуляев Д.С.</i>	128
СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ИЗОПРОПИЛАМИДОВ 2-ГЕТАРИЛАМИНОХИНОЛИН-4-КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ <i>Дубровин А.Н., Михалев А.И., Ухов С.В., Гольдштейн А.Г., Яковлев И.Б., Вихарев Ю.Б.</i>	133

Экономические науки

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ <i>Гончарова Е.Б.</i>	138
УРОВЕНЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ <i>Катайкина Н.Н.</i>	143
МЕТОД НЕРАВЕНСТВ В ЗАДАЧАХ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ <i>Кравчук С.П., Кравчук И.С., Татарников О.В., Швед Е.В.</i>	148
ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ <i>Мазница Е.М.</i>	154
НОВЫЕ ТРЕНДЫ В ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ ДИЛЕРСКИМИ СЕТЯМИ: СЕТЕВОЙ, ПРОЦЕССНЫЙ, ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЙ ПОДХОДЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ, ФОРСАЙТ <i>Михайлов М.Н., Патласов О.Ю.</i>	159
АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ <i>Салтанова А.Г.</i>	165
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТАННОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА <i>Соловьева С.Н., Важенкина А.С.</i>	174

Педагогические науки

К ВОПРОСУ О ЦЕННОСТНЫХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ МИРОВОЗЗРЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ <i>Абдулгалимов Р.М., Кафаров Т.Э., Абдулгалимова Г.Н.</i>	179
ЯЗЫКОВОЙ ПОРТФЕЛЬ КАК ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ <i>Атабекова А.А., Крузе И.И.</i>	184
ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ <i>Багачук А.В., Фоменко Е.В., Карелина Е.А.</i>	189
ПАРТНЁРСТВО КАК КОНСТРУКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ ПРОБЛЕМЫ <i>Шигабетдинова Г.М.</i>	193
ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ <i>Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Шульга В.В.</i>	197

Филологические науки

РУССКИЙ ЛИТЕРАТУРНЫЙ ГЕРОЙ 30–40-Х ГОДОВ XIX ВЕКА И ПРОБЛЕМА ПОСТУПКА <i>Николаев Н.И., Швецова Т.В.</i>	201
--	-----

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛОЖНОПОДЧИНЕННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ
С ПРИДАТОЧНЫМИ СРАВНИТЕЛЬНЫМИ И ЦЕЛИ В РУССКОМ
И ОСЕТИНСКОМ ЯЗЫКАХ

Царикаева Ф.А.205

Философские науки

РЕССЕНТИМЕНТНОЕ СОСТОЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Исаченко Н.Н.209

СОЦИАЛЬНЫЙ АВАНГАРД КАК СУБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВОМ
КОЛЛЕКТИВИСТСКОГО ТИПА

Лонин А.В.214

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ219

CONTENTS
Technical sciences

EXPERIMENTAL RESEARCH OF KINETICS OF ORIENTATION OF DETAIL <i>Baubekov S.D., Taukebayeva K.S.</i>	13
EFFICIENT CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON WOOD WASTE AND METALLURGICAL INDUSTRIES <i>Borkov P.V., Melkonian V.G.</i>	18
NEW APPROACHES TO DESIGNING OF THE HIGHWAYS ILLUMINATION SYSTEMS <i>Gerasimov E.M., Tretjak L.N.</i>	22
BY A MATTER OF CONJECTURE CORROSION FATIGUE DESTRUCTION OF METALS AND ALLOYS <i>Pachurin G.V.</i>	28
ON THE IMPACT OF BASICITY AND POROSITY ON THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF SILICATE MATERIALS <i>Rakhimbaev S.M., Kaftaeva M.V., Кырбатов V.L., Komarova N.D., Теличко A.V.</i>	35
THE PHYTOTESTING OF REAGENT TECHNOLOGY TO PREVENT FROM ICE BLOCKING ON RIVERS <i>Timofeeva S.S., Morozova O.V.</i>	39
INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF THE BUILDING PRODUCTS ON THE BASE OF TECHNOGENIC ANHYDRITE <i>Fedorchuk Y.M., Malinnikova T.P.</i>	46
A MODEL OF A DYNAMICS OF TWO-SPECIES COMMUNITY WITH OPTIMAL MIGRATION AND LOCALLY INFORMED BEINGS <i>Senashova M.Y., Sadovskiy M.G.</i>	50

Chemical sciences

SYNTHESIS AND RESEARCH SIMPLE AROMATIC OLIGOEFIROV <i>Aktaliyeva A.G., Shustov G.B., Salamov A.H., Temirkhanov B.A.</i>	55
OBSERVATION OF REACTION OF 5-AMINO-6-METHYL-, 5-AMINO-1,6-DIMETHYL-2- PHENYLINDOLES WITH METHYL ACETOACETATE AND OF POST HETEROCYCLIZATION OF THE PRODUCTS OF THEIR INTERREACTING <i>Alyamkina E.A., Yamashkin S.A.</i>	59
SOLID STABILIZERS OF DISPERSE SYSTEMS: PROPERTIES AND APPLICATION <i>Nushtaeva A.V., Vilкова N.G.</i>	64
KINETICS OF CATALYTIC OXIDATION OF MICELLAR SUBSTRATES IN THE PRESENCE OF MEDICATIONS DIFFERENT PHARMACOLOGICAL ACTION <i>Perevozkina M.G.</i>	68

Biological sciences

CHANGE OF HEMODYNAMIC PARAMETERS IN SCHOOLCHILDREN OF DIFFERENT LEVEL OF SEXUAL MATURITY DURING THE SCHOOL YEAR <i>Anikina T.A., Krylova A.V.</i>	76
---	----

PEROXIDATION OF LIPIDS AND OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS OF MILK AND BLOOD OF COWS WITH PUERPERAL ENDOMETRITIS <i>Vysokogorskiy V.E., Voronova T.D., Pogorelova N.A.</i>	81
STUDYING OF THE FUNCTIONAL STATE AND DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF PROTIVOBRTSELLEZNY IMMUNIZATION AND POSTVAKTSINALNOY DIAGNOSTIKI OF CAMELS IN THE ASTRAKHAN REGION <i>Zakharkina N.I., Vorobev D.V., Vorobev V.I., Evteev Y.V., Puchkov M.Y., Polkovnichenko A.P., } Dobrenky M.N., Altufyev Y.V.</i>	86
INFLUENCE OF ASCORBIC ACID ON THE ADAPTATION POSSIBILITIES OF THE LIVER IN THE HYPOXIA CONDITIONS <i>Kseyko D.A., Gening T.P., Burnashev R.R., Sharafutdinov A.I.</i>	89
THE FEATURES OF INTERPOPULATION VARIABILITY NEPETA GRANDIFLORA M. BIEB. INTRODUCED IN MOUNTAINOUS DAGESTAN <i>Kuramagomedov M.K., Guseynova Z.A.</i>	93
PROBIOTIC AND PROPOLIS FOR CORRECTING BIOCHEMICAL INDICATORS OF LIVER AGAINST BIRD DEBIKIROVANIÂ <i>Mannapova R.T., Achmetova A.A.</i>	100
CERULOPLASMIN: INTRAMOLECULAR ELECTRON TRANSFER AND FERROXIDASE ACTIVITY <i>Moshkov K.A., Zaitsev V.N., Romanovskaya E.V., Stefanov V.E.</i>	104
ASSESSING THE IMPACT OF TOXIC METAL IONS ON MICROORGANISMS THERAPEUTIC MUD <i>Muradov S.V., Khomenko A.I., Mudranova L.A., Rogatykh S.V.</i>	109
THE BEHAVIOR OF CHEMICAL ELEMENTS IN THE NATURAL ENVIRONMENTS AND VEGETATION OF THE KHEMCHIK BASIN (TUVA) <i>Ondar S.O., Ochur-ool A.O., Chul'dum A.F., Ondar D.C.</i>	115
MICROBIOLOGICAL BIOSENSORS FOR DETECTION OF ANTIRADICAL ACTIVITY OF VARIOUS SUBSTANCES <i>Ryabchenko A.V., Beklemishev A.B.</i>	121
THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF PROBIOTIC PREPARATIONS ON THE BASIS OF THE SORT BACILLUS AT TREATMENT OF EXPERIMENTAL INTOXICATION BY CADMIUM <i>Sizentsov A.N., Kvan O.V., Proshka A.S.</i>	125
Pharmaceutical sciences	
FOUNDATIONS FOR THE TECHNOLOGY AND THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF HERBAL SUPPOSITORIES FOR PROSTATE DISEASES TREATMENT <i>Gritsenko V.I., Ruban E.A., Pulyaev D.S.</i>	128
SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY ISOPROPYLAMIDES HETARYLAMINOQUINOLINE-4-CARBOXYLIC ACIDS <i>Dubrovyn A.N., Mikhalev A.I., Ukhov S.V., Goldstein A.G., Yakovlev I.B., Vikharev Y.B.</i>	133

Economic sciences

POSSIBILITIES OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE CAPACITY OF THE VOLGOGRAD REGION <i>Goncharova E.B.</i>	138
LEVEL OF CONSUMPTION AS ONE OF THE INDICATORS OF HUMAN DEVELOPMENT <i>Kataykina N.N.</i>	143
INEQUALITIES METHOD IN THE LINEAR PROGRAMMING PROBLEM <i>Kravchuk S.P., Kravchuk I.S., Tatarnikov O.V., Shved E.V.</i>	148
PROBLEMS AND TENDENCIES OF THE INNOVATIVE DEVELOPMENTS OF ECONOMY OF CITY AGGLOMERATIONS <i>Maznitsa E.M.</i>	154
NEW TRENDS IN TECHNOLOGY OF MANAGEMENT CAR DEALER NETWORKS: THE NETWORK, PROCESS, ENTREPRENEURIAL APPROACHES, TECHNOLOGICAL PLATFORMS, FORESIGHT. <i>Mikhaylov M.N., Patlasov O.Y.</i>	159
ANALYSIS OF FORMATION AND USE OF EQUITY IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS <i>Saltanova A.G.</i>	165
THE ADVISABILITY STUDY OF DEVELOPED SOFTWARE PRODUCT <i>Solovieva S.N., Vazenina A.S.</i>	174

Pedagogical sciences

TO A QUESTION OF ASPECTS OF FORMATION OF PROFESSIONAL OUTLOOK OF THE EXPERT OF A MEDICAL PROFILE <i>Abdulgalimov R.M., Kafarov T.E., Abdulgalimova G.N.</i>	179
LANGUAGE PORTFOLIO AS LINGVODIDACTIC TECHNOLOGY TO TRAIN LAW STUDENTS' COMPETENCE IN FOREIGN LANGUAGE FOR SPECIFIC PURPOSES <i>Atabekova A.A., Kruse I.I.</i>	184
DIDACTIC OPPORTUNITIES OF FORMATION OF MOTIVATION OF RESEARCH ACTIVITY IN STUDENTS – FUTURE MATHEMATICS TEACHERS <i>Bagachuk A.V., Fomenko E.V., Karelina E.A.</i>	189
PARTNERSHIP AS THE TYPE OF CONSTRUCTIVE INTERACTION: THEORETICAL PRESENTATION OF THE PROBLEM <i>Shigabedinova G.M.</i>	193
EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF INTERACTIVE TEACHING METHODS IN IRKUTSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY <i>Shishelova T.I., Konovalov N.P., Shulga V.V.</i>	197

Philological sciences

RUSSIAN LITERARY HERO 30–40-IES OF THE XIX CENTURY AND THE PROBLEM OF THE ACT <i>Nikolaev N.I., Shvetsova T.V.</i>	201
--	-----

SOME FEATURES OF COMPLEX SENTENCES WITH THE SUBORDINATES
OF COMPARISON AND PURPOSE IN THE RUSSIAN AND OSSETIAN LANGUAGES

Tsarikaeva F.A.205

Philosophical sciences

RESSENTIMENT STATE OF MODERN SOCIETY

Isachenko N.N.209

SOCIAL ADVANCE-GUARD AS A OBJECT
OF THE COLLECTIVIST TYPE SOCIETY MANAGMENT

Lonin A.V.214

RULES FOR AUTHORS219

УДК 687.053.72.002.54

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ОРИЕНТИРОВАНИЯ ДЕТАЛИ

¹Баубеков С.Д., ²Таукебаева К.С.

¹Таразский инновационно-гуманитарный университет, МОН РК, Тараз, e-mail: tigu_kz@mail.ru;

²Филиал Акционерного общества «Национальный центр повышения квалификации «ОРЛЕУ»
«Институт повышения квалификации педагогических работников
по Жамбылской области» МОН РК, Тараз, e-mail: ins_pk@mail.ru

Работа относится к машиностроению и посвящена автоматизации контурной обработки деталей изделий легкой промышленности. Автор предлагает новый способ контурной обработки деталей изделий легкой промышленности и устройства для его реализации, где без дополнительной переналадки конструкции машин можно выполнять контурные строчки различной кривизны, так как устройство самонастраивающееся, а контур является программой для ее работы. Отличительными особенностями этого устройства является простота конструкции, надежность работы и обеспечение высокой точности выполнения технологической операции, а также технологическая гибкость. Целью экспериментального исследования является изучение сути процесса автоматической ориентации деталей с применением нового способа и устройства, выбор оптимальных параметров нового устройства с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, равномерность длины шага стежка. В работе приведены результаты исследования технологической возможности (АШМ330) и пути их расширения.

Ключевые слова: машиностроение, автоматизация контурных операций, строчка, легкая промышленность, эквидистантность строчки, кинематика процесса ориентаций, устройство, способ обработки, машина

EXPERIMENTAL RESEARCH OF KINETICS OF ORIENTATION OF DETAIL

¹Baubekov S.D., ²Taukebayeva K.S.

¹Tarazsky innovative humanities university, Ministry of Education and Science
of the Republic of Kazakhstan, Taraz, e-mail: tigu_kz@mail.ru;

²Branch of Joint-stock Company the «National center of in-plant training «ORLEU» «Institute
of in-plant training pedagogical workers on Zhambylskoy of area», Taraz, e-mail: ins_pk@mail.ru

Work behaves to the engineer and devoted for automations of contour treatment of details of good of light industry. An author offers the new method of contour treatment of details of good of light industry and device for his realization, where without the additional readjust of construction of machines it is possible to execute the contour lines of different curvature, because device of samonastrivayuschee, and a contour is the program for its work. The distinctive features of this device is simplicity of construction, reliability of work and providing of high exactness of implementation of technological operation, and also technological flexibility. The purpose of experimental research is studies of essence of process automatic orientations of details with the use of new method and device, choice of optimum parameters of new device, with that to provide ekvidistantnost' lines, evenness of length of step of stitch. In-process resulted.

Keywords: engineer, automation of contour is operations, line, light industry, ekvidistantnost' lines, kinematics of process of orientations, device, method of treatment, machine

Работа относится к машиностроению и посвящена автоматизации контурной обработки деталей изделий легкой промышленности. Предлагается новый способ контурной обработки деталей изделий легкой промышленности и устройства для его реализации, где без дополнительной переналадки конструкции машин можно выполнять контурные строчки различной кривизны, так как устройство являются самонастраивающимся, а контур – программой для ее работы. Отличительными особенностями этого устройства является простота конструкции, надежность работы и обеспечение высокой точности выполнения технологической операции, а также технологическая гибкость. Целью экспериментального исследования является изучение сути процесса автоматической ориентации деталей с применением

нового способа и устройства с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, равномерность длины шага стежка. В работе приведены результаты исследования технологической возможности (АШМ330) и пути их расширения.

Разработан новый способ и устройство для его реализации [1, 3 с, 2, 3 с], где процесс ориентирования детали при выполнении контурных строчек осуществляется автоматически. В отличие от аналогов здесь программой для работы устройства является контур детали (а не наоборот).

Спецификой нового устройства является то, что в процессе ориентирования впервые активно участвует отклоняющая игла. Опережая или отставая от транспортирующих роликов во время автоматизированного ориентирования детали,

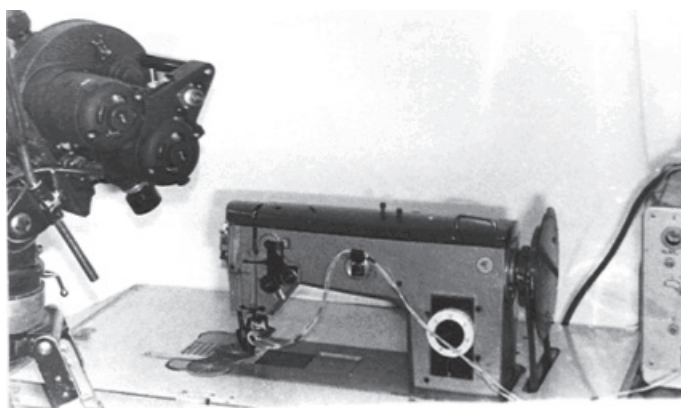
в зависимости от модуля и размера кривизны обрабатываемого контура. Известно, что при этом игла несет большую нагрузку [3, 78 с.]. В работе [4, 3 с.] проведено исследование припусков и расположения упора при автоматизированном ориентировании детали, но тут игла не участвовала в процессе ориентирования детали.

Целью экспериментального исследования является изучение сути процесса автоматической ориентации деталей с применением нового способа и устройства, с тем, чтобы обеспечивать эквидистантность строчки, равномерность длины шага стежка.

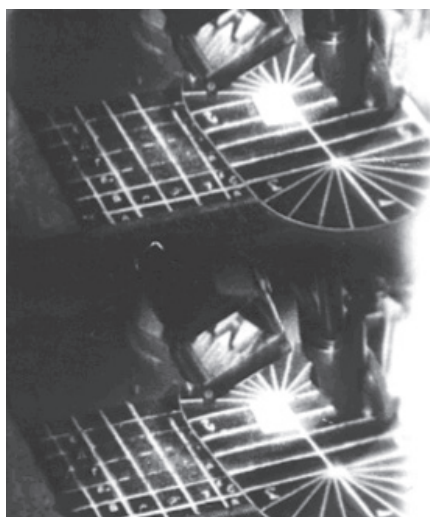
Для чего исследуем изгибающую нагрузку отклоняющей иглы во время выполнения контурной строчки.

Методика проведения эксперимента

Разработан стенд для проведения исследования кинетики (кинематики и силового нагружения иглы при ориентировании детали) процесса ориентирования и перемещения детали при автоматизированном выполнении контурных строчек на вновь разработанной машине на базе 330 кл. ПМЗ (рис. 1). В зависимости от кривизны контуров детали, координат расположения упора и сопротивления перемещения, регулируемое через фрикционное устройство у механизма транспортирования, где выявилось явление «автоколебания» детали при ориентировании, суть которой определялось теоретически автором данной работы [3, 76 с., 5, 151 с.].



а



б

Рис. 1. Общий вид экспериментального стенда (а);
Фрагмент процесса исследования ориентации (б)

Для достоверности теоретических выкладок проводится данное экспериментальное исследование.

Детали изготавливались из чепрачной части кожи – опойки ГОСТ 1754-89. Масса деталей была одинаковой – 0,1 Н. Кривизна

краев детали изменялась от $+1/35,0$, $-1/35$, детали вырубались специальными резакми на прессе ПВГ-8 (рис. 2). (Применяемые контуры в легкой промышленности состоят именно из комбинации этих контуров [5, 147 с.]).

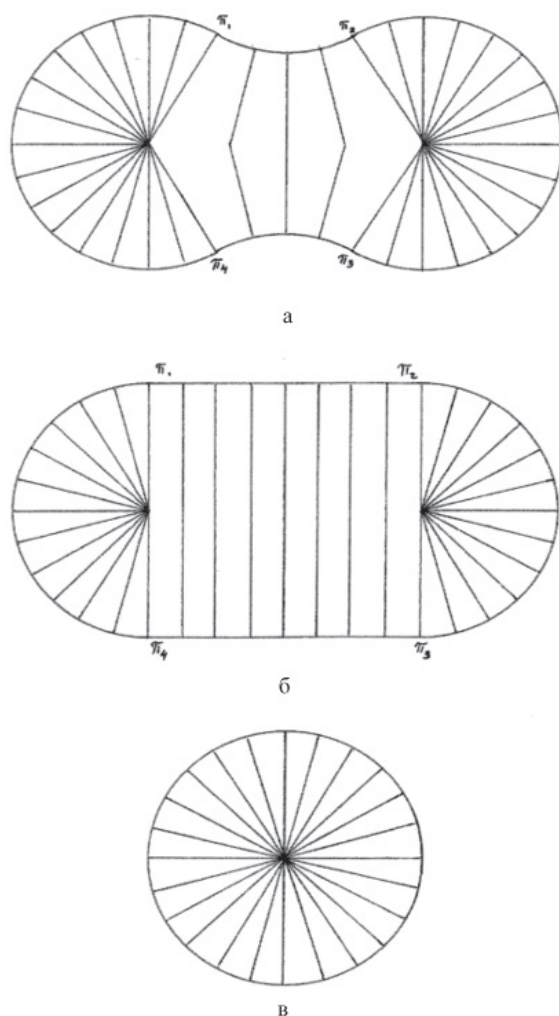


Рис. 2. Образцы деталей

Одним из способов для выявления характера ориентирования считается скоростная киносъемка процесса [3, 51 с.]. Для определения характера «автоколебания» выполняли съемку с помощью кинокамеры СКС-1 с объективом «Тессар», работающим со скоростью 500 кадров в секунду. Это обеспечивает съемку процесса при перемещении и ориентировании детали с использованием ФТОУ. На первом этапе процесс происходит с использованием ФТОУ (совместно с отклоняющей иглой и роликами – 11 кадров зафиксированных самописцем) (рис. 3).

Количество оборотов главного вала швейной машины подсчитывалось счетчиком МУС-54. Освещение снимаемого объекта осуществлялось тремя фонарями типа К 103. Для контроля скорости съемки использовался отметчик времени – неоновая лампа МН-7, засвечивающая край пленки через 0,09 с (рис. 3).

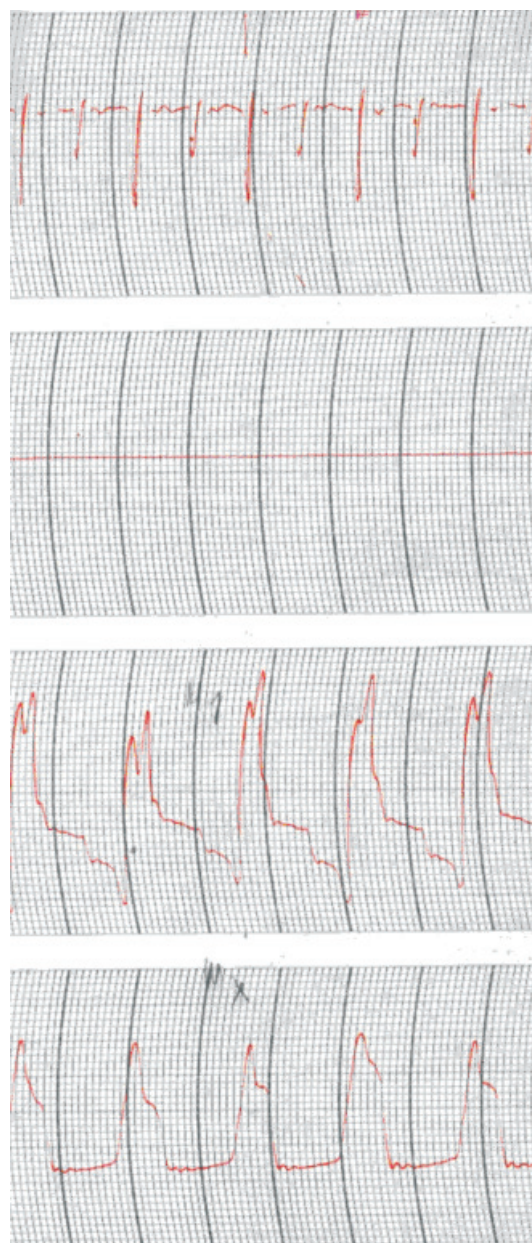


Рис. 3. Фрагмент динамического исследования циклического нагружения иглы

Порядок проведения эксперимента

Детали с различной кривизной контуров, имеющие одинаковые массы, расчерчены нормальными к контуру частотой 10 мм, размещаются между лапкой и рейками так, что прокол иглой пришелся на край детали. На платформе (игольной пластине) проведена сетка – 10 мм и обозначены буквами (русс.) и цифрами. Затем производились одновременно включение перемещения детали, счетчика, осциллографа и кинокамеры одним тумблером. Съемка производилась до полной обработки по периметру каждой подготовленной заранее детали.

Ниже приводим результаты исследования изгибного нагружения иглы.

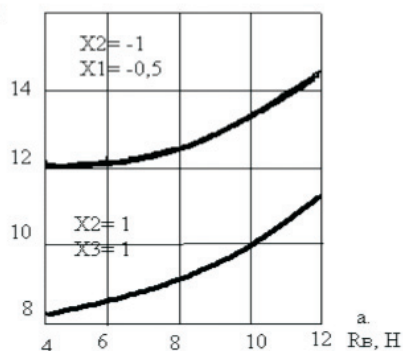
Как отмечалось выше, скоростная кино съемка происходила одновременно со снятием силового нагружения иглы.

Результаты статической обработки записи динамического исследования циклического нагружения иглы (рис. 3 и 4).

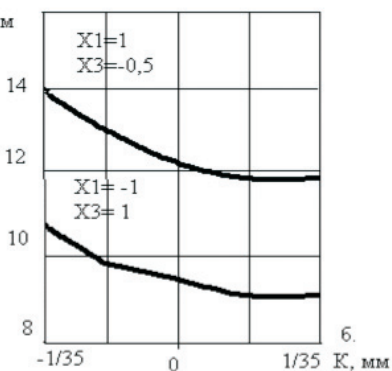
$$Y_{Ru} = 1117,21 + 114,7 X_1 - 105,87 X_2 - 50,65 X_3 + 0,54 X_1 X_2 + 13,8 X_1 X_3 + 0,31 X_2 X_3 + 49,76 X_1^2 + 29,45 X_2^2 - 61,6 X_3^2,$$

где Y_{Ru} – суммарное изгибное нагружение иглы; X_1 – сопротивление перемещению детали; X_2 – радиус кривизны контура детали; X_3 – угол, характеризующий место расположения упора относительно иглы.

Мс $\times 10^{-2}$, Нмм



Мс $\times 10^{-2}$, Нмм



Мс $\times 10^{-2}$, мм

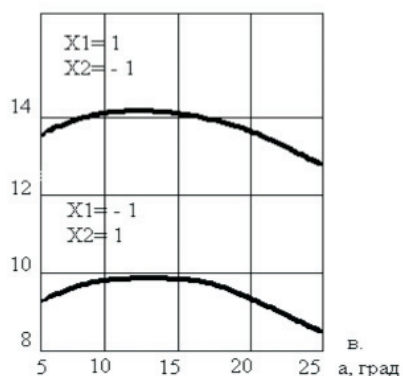


Рис. 4. Графики зависимостей: $M_C(R_B)$; $M_C(K)$; $M_C(\alpha)$

Для удобства сравнения результатов, полученных теоретическим путем, с результатами эксперимента, эксперимент проводился на основе матрицы планирования Бокса B_3 , которая позволила найти регрессионную модель процесса, т.е. нагружения иглы в виде изгибного момента, имеющего вид (с вероятностью адекватности 95 %):

Из анализа полученного уравнения следует, что наибольшее влияние на изгиб иглы (Y_{Ru}) оказывают сопротивление перемещению детали (X_1) и радиус кривизны ее контура (X_2).

Графическое сопоставление теоретических и экспериментальных результатов приведено на рис. 4, а, б, в:

– на рис. 4, а, приведен график зависимости $M_C(R_B)$, согласно которому с увеличением сопротивления перемещению детали изгибная нагрузка M_C увеличивается;

– на рис. 4, б, приведен график зависимости $M_C(K)$, согласно которому с изменением кривизны краев детали (например, из вогнутого на выпуклый) изгибная нагрузка уменьшается;

– на рис. 4, в, приведен график зависимости $M_C(\alpha)$, согласно которому максимальная величина изгибной нагрузки наблюдается при угле $8^\circ < \alpha < 11^\circ$.

Из анализа приведенных результатов следует:

– максимальное значение M_C наблюдается при обработке деталей с «вогнутым» контуром, при минимальной величине угла α и при большом значении сопротивления перемещению (F_C);

– при расположении упора в диапазоне $19^\circ < \alpha < 25^\circ$ обеспечивается минимальное значение M_C при обработке деталей с различной кривизной краев;

– увеличение сопротивления перемещению иглы R_B приводит к увеличению M_C при обработке деталей с любой кривизной краев рациональным можно считать значения $4 < R_B < 6$ Н.

Итак, эти значения необходимо учитывать при модернизации 330 и 430 кл. ПМЗ, при создании на их базе автоматизированных машин для контурной обработки деталей изделия легкой промышленности.

Список литературы

1. Способ контурной обработки и устройство для его реализации: патент 2011/0326.1 от 01.04.2011 г., 31.08.2011 г. НПВ РК / Баубеков С.Ж., Таукебаева К.С., Казахбаев С.З., Баубеков С.С., Талипов А.Ж. – Алматы. Бюл. № 10 . – 4 с: ил. Исх.022048 Положительное.

2. Устройство для контурной обработки детали при шитё: патент 2011/0327.1 от 01.04.2001г., 31.08.2011 г. НПВ РК / Баубеков С.Ж., Таукебаева КС, Казахбаев С.З., Баубеков С.С., Талипов А.Ж. – Алматы. Бюл. № 10. – 4 с: ил. Исх 022048 Положительное.

3. Баубеков С.Д. Основы создания фрикционно-ориентирующих устройств для автоматизированной контурной обработки деталей: учебное пособие. – Тараз: Типография МКТУ, 2009. – 236 с.

4. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С., Таукебаева Т.Ж. Экспериментальное исследование припусков и расположения упора при автоматизированном ориентировании детали // опубликована в сборнике Научный потенциал мира номер тома 9. (Польша). «Education and Science» s.r. o. регистрационный номер 91418. www.rusnauka.com/cgi-bin/address_add/address_add_1.cgi?idw = 661627645&id = 91418. – 2012.

5. Баубеков С.Д., Таукебаева К.С. Основы проектирования машин и механизмов. Для студентов технических специальностей вузов, а также для магистрантов, докторантов и инженерам занимающимся проектированием машин: учебник. – Алматы: Изд-во «Эвер», 2012. – С. 437.

References

1. Sposob konturnoj obrabotki i ustrojstvo dlja ego realizacii: patent 2011/0326.1 ot 01.04.2011. 31.08.2011. NPV RK / Baubekov S.Zh., Taukebaeva K.S., Kazahbaev S.Z., Baubekov S.S., Talipov A.Zh. Almaty. Bjul. no. 10. 4 p: il. Ish.022048 Polozhitel'noe.

2. Ustrojstvo dlja konturnoj obrabotki detali pri shitjo: patent 2011/0327.1 ot 01.04.2001g., 31.08.2011. NPV RK /

Baubekov S.Zh.,Taukebaeva KS,Kazahbaev S.Z., Baubekov S.S.,Talipov A.Zh. Almaty. Bjul. no. 10. 4 p: il. Ish 022048 Polozhitel'noe.

3. Baubekov S.D. Osnovy sozdaniya frikcionno-orientirovannykh ustrojstv dlja avtomatizirovannoj konturnoj obrabotki detalej: uchebnoe posobie. Taraz: Tipografija MKTU, 2009. 236 p.

4. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S., Taukebaeva T.Zh. Jeksperimental'noe issledovanie pripuskov i raspolozhenija upora pri avtomatizirovannom orientirovanij detali // опубликована в сборнике Nauchnyj potencial mira nomer тома 9. (Pol'sha). «Education and Science» s.r. o. registracionnyj nomer 91418. www.rusnauka.com/cgi-bin/address_add/address_add_1.cgi?idw = 661627645&id = 91418. 2012.

5. Baubekov S.D., Taukebaeva K.S. Osnovy proektirovanija mashin i mehanizmov. Dlja studentov tehniceskikh special'nostej vuzov, a takzhe dlja magistrantov, doktorantov i inzheneram zanimajushhimsja proektirovaniem mashin: uchebnik. Almaty: Izd-vo «Jevero», 2012. pp. 437.

Рецензенты:

Абдула Ж., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Физика и химия» Таразского инновационно-гуманитарного университета (ТИГУ), г. Тараз;

Немеребаев М., д.т.н., профессор, проректор по учебной работе Таразского инновационно-гуманитарного университета, академик РАМ, ТИГУ, МОН РК, г. Тараз.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 691.115

ЭФФЕКТИВНЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ И МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Борков П.В., Мелконян В.Г.

*ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный технический университет»,
Липецк, e-mail: borkovpv@mail.ru*

В статье обозначена актуальная проблема образования и утилизации отходов промышленного производства. Проведен анализ результатов исследований композиционных материалов на основе отходов деревопереработки и минеральных вяжущих. Даны основные сведения о процессах структурообразования древесно-цементных композитов, их свойств и области применения. Сформулированы основные проблемы широкого использования древесно-цементных композитов в качестве эффективных строительных материалов. Приведены сведения о номенклатуре отходов металлургического производства, пригодных к использованию в производстве строительных композиционных материалов. Также представлены результаты современных исследований в области получения систем твердения на основе отходов металлургического производства. Предложено направление исследований в области получения эффективных композиционных материалов на основе древесных опилок и смешанных вяжущих с использованием отходов металлургического производства.

Ключевые слова: опилкобетон, минерализатор, структурообразование, микрокремнезем, конвертерный шлак, смешанное вяжущее

EFFICIENT CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON WOOD WASTE AND METALLURGICAL INDUSTRIES

Borkov P.V., Melkonian V.G.

FGBOU VPO «Lipetsk State Technical University», Lipetsk, e-mail: borkovpv@mail.ru

The article indicated by pressing problem education and utilization of industrial wastes. The analysis of the results of studies of composite materials on the basis of waste timber and mineral binders. Gives basic information about the processes of structure wood-cement composites, their properties and applications. The basic problem of widespread use of wood-cement composites as efficient building materials. Provides information about the range of metallurgical wastes suitable for use in construction of composite materials. Also the results of current research in the field of producing curing systems based on metallurgical wastes. Proposed area of research in the field of obtaining effective composite materials based on wood chips and mixed with binders metallurgical wastes.

Keywords: sawdust concrete, mineralizer, structure, silica fume, converter slag, mixed binder

Современное состояние экономики страны обуславливает постепенное увеличение стоимости различного рода энергетических ресурсов, включая электроэнергию и транспортные расходы. Строительство жилых зданий не остается в стороне от этих хозяйственных процессов. Приоритетными направлениями исследований в сложившейся ситуации становятся не только вопросы стоимости возводимого жилья, но и затрат на его эксплуатацию в течение всего срока службы. На сегодняшний день на первый план выступают проблемы энергоэффективной эксплуатации жилых зданий. В связи с этим необходимы новые проектные решения, а также современные технологии производства строительных материалов и конструкций. Наряду с новыми материалами должны получить развитие и новые строительные системы на основе разного рода материалов, включающие древесину, металл и бетон [1].

Актуальность проблемы

В настоящее время на предприятиях различных отраслей промышленности обрывается достаточно большое количество

отходов и сопутствующих продуктов. Это создает не только определенные трудности в размещении и хранении промышленных отходов, но и представляет серьезную экологическую проблему. Одним из наиболее рациональных способов использования некоторых промышленных отходов является их применение в качестве сырьевых материалов в строительной индустрии. Использование отходов производств обеспечивает промышленность богатым источником зачастую уже подготовленного сырья. Такой подход позволяет экономить капитальные вложения, предусмотренные для строительства предприятий, добывающих и перерабатывающих сырье, и способствует повышению уровня их рентабельности. В строительной индустрии имеется положительный опыт использования вторичных продуктов в производстве различных строительных материалов и изделий. Но, несмотря на это, использование вторичных продуктов промышленности развивается достаточно медленно, что приводит к накоплению этих отходов [3, 8].

Одним из широко распространенных видов вторичных продуктов промышленности

являются отходы деревопереработки. Около половины перерабатываемой древесины составляют отходы, большая часть которых неэффективно утилизируется. Вместе с тем у нас в стране имеется значительный опыт использования отходов деревопереработки в производстве строительных материалов. Такие отходы, как опилки и стружка без предварительной переработки могут служить заполнителями в строительных материалах на основе минеральных вяжущих. Исследования последних лет свидетельствуют о неослабевающем интересе к вопросам подбора составов, изучению различного спектра свойств, совершенствованию технологии получения эффективных композитов на основе минеральных вяжущих и отходов деревопереработки [3, 4, 9].

Современное состояние вопроса исследований

В результате воздействия химических веществ и физических факторов изменяется химический состав древесной массы, древесина приобретает новые свойства, необходимые для производства различных строительных материалов и изделий. В основе технологии производства деревобетонов лежат сложные физико-химические процессы, протекающие в древесине под действием физико-механических и химических факторов. Одними из наиболее распространенных материалов на древесных заполнителях и минеральных вяжущих являются опилкобетон, фибролит, арболит. Область применения данных материалов ограничена физико-химической природой древесины: анизотропностью, гигроскопичностью, неравномерной усадкой при высыхании, низкой биостойкостью и горючестью. Среди указанных материалов особый интерес представляют опилкобетоны [3–7, 10–13]. Опилкобетон относится к разновидности легких бетонов, в состав которых входят органические (опилки) и минеральные (песок) заполнители, вяжущее (цемент, известь, гипс) и минерализаторы. При производстве легких бетонов с заполнителями из древесных отходов важное значение приобретают свойства, характерные лишь для самих отходов. Опилки имеют преимущества перед другими видами древесных заполнителей. Однородное гранулированное строение опилок обеспечивает их хорошую текучесть, что имеет большое значение при перемещении изделий их опилок. Древесные опилки в зависимости от источника образования можно подразделить на две основные категории: опилки, получаемые от продольной распиловки бревен на лесопильных рамах, и опилки от обработки древесины на

круглопильных станках. Первый вид опилок имеет форму, близкую к кубической, размерами от 7×7 мм до мельчайшей древесной пыли. Опилки, образующиеся при обработке на круглопильных станках, имеют волокнистую структуру, а по размеру значительно меньше опилок, получаемых на лесопильных рамах. Станочные опилки полностью проходят через сито с диаметром отверстий 2 мм и имеют основную фракцию размером 1–2 мм. Для изготовления опилкобетона рекомендуется использовать просеянные опилки хвойных пород, богатых смолой крупностью 1–5 мм. Для изготовления опилкобетона в большинстве случаев используются традиционные вяжущие вещества: портландцемент, быстротвердеющий портландцемент, сульфатостойкий цемент, вяжущее низкой водопотребности. Между тем на твердение цементного теста отрицательное влияние оказывают вещества, содержащиеся в древесине: гемицеллюлозы, крахмал, экстрактивные вещества. Это связано с тем, что цементное тесто, являясь щелочной средой, воздействует на гемицеллюлозы, которые гидролизуются щелочью и переходят в простые сахара, растворимые в воде и отрицательно влияющие на процессы твердения бетонов из измельченных древесных отходов. Крахмал в зимнее время года превращается в сахара и масла (смесь жиров пальметина и стеарина). Масла образуют на поверхности древесных частиц тонкие пленки, препятствующие их сцеплению с цементным тестом. Наиболее отрицательное воздействие на процессы твердения оказывают растворимые в воде сахара, легко диффундирующие через стенки клеток древесины. Разное содержание в древесине различных пород растворимых в воде сахаров по-разному влияет на сроки схватывания цементно-опилочной смеси. Экстрактивных веществ выделяется в цементное тесто значительно меньше, чем сахаров и действие их на процессы твердения проявляется в меньшей степени, чем действие сахаристых веществ. Интенсивность поступления сахаристых веществ снижается по мере схватывания цементного теста и прекращается полностью к концу процесса твердения. Наличие щелочной среды является необходимым условием твердения цемента, тогда как присутствие древесины в бетоне снижает значение водородного показателя [10].

Для уменьшения водопоглощения, снижения возможности гниения, образования вредных для бетона гумусовых кислот и улучшения связи между органическими и неорганическими составляющими используется предварительная обработка

опилок (минерализация). Один из способов минерализации древесных опилок является насыщение их известковым молоком и последующего их высушивания, погружения в раствор жидкого стекла [10]. Известен способ, когда древесные опилки модифицируют путем щелочного гидролиза в течение 1,5–2 часов. Процесс модифицирования приводит к увеличению зоны контакта, усилению сцепления древесных опилок с неорганическим вяжущим и, как следствие, к повышению прочности материала [4].

Для подбора состава опилкобетона может быть использована формула [10]

$$R_{28} = 0,1 \left[\frac{П}{О} + 0,0025 \cdot \sqrt{R_u} \cdot Ц - 3,5 \right],$$

где R_{28} – кубиковая прочность опилкобетона в возрасте 28 суток, МПа; $П/О$ – массовое отношение песка и опилок; R_u – активность цемента; $Ц$ – соответственно количество цемента на 1 м^3 уплотненного опилкобетона.

Перспективное направление исследований

В литературе известны примеры получения материалов на основе древесных опилок и композиционного вяжущего, состоящего из тонкомолотого гранулированного доменного шлака и портландцемента. В настоящее время имеется опыт использования отходов металлургической промышленности в качестве сырьевых компонентов для получения композиционных вяжущих. Поскольку проблема комплексной переработки металлургических отходов полностью не решена, общий объем утилизации шлаков черной металлургии составляет около 60%, несколько лучше перерабатываются доменные шлаки – порядка 80% [8].

Исследования последних лет показывают, что в зависимости от состава, химической активности и преобладающего механизма действия некоторые виды металлургических отходов можно использовать в цементных системах. Такие отходы, как конвертерные и доменные шлаки, микрокремнезем и др., могут являться добавками-заменителями части цемента или наполнителями, улучшающими строительно-технические свойства или придающими специальные свойства цементным системам. В случае использования минеральных активных наполнителей последний должен быть более мелко измельчен, чем вяжущее вещество. Именно дисперсность, определяющая свободную поверхностную энергию, является критерием проявления химической активности кислых зол, шлаков многих других пород и минералов. При

диспергировании увеличивается химический потенциал микрочастиц, существенно повышается их химическая активность, так как, во-первых, увеличивается общее количество активных центров, валентных вакансий и дефектов; во-вторых, возрастает растворимость труднорастворимых минеральных пород. В современных исследованиях многими авторами отмечается, что влияние дисперсности минеральных наполнителей в цементно-водных системах обусловливается проявлением внутренних сил на межфазных границах, в межчастичном и межагрегатном взаимодействии вследствие наличия избытка поверхностной энергии. При введении в состав цементных систем микронаполнителей, наиболее мелкие зерна (коллоидных размеров), которые становятся центрами кристаллизации в контактной зоне цементного камня, наблюдается повышение прочности различных вяжущих веществ. Оптимизация содержания минерального наполнителя в бетоне характеризуется оптимальным насыщением межзернового пространства цемента наполнителем. При этом достижима максимально плотная упаковка частиц, в том случае, если размерность частиц, наполнителя значительно меньше частиц цемента. В том случае, если размерность частиц наполнителя и цемента находится примерно в одном диапазоне, максимальное насыщение цемента наполнителем происходит без образования контактов частиц наполнителя между собой. Если же количество наполнителя выше оптимального, то это приводит к нарушению непосредственных контактов между частицами цемента и в конечном итоге к уменьшению прочности цементного камня и бетона. На основе конвертерных шлаков получены вяжущие с использованием механохимической активации шлака в сочетании с рациональными технологическими параметрами формования и твердения. По результатам проведенных экспериментов также установлено, что система «конвертерный шлак – портландцемент» является наиболее эффективной как по структурным характеристикам, так и с позиции механических свойств [2].

Заключение

Эффективность применения композитов на основе древесины и минеральных вяжущих на основе местного сырья в сочетании с практически неограниченной сырьевой базой дают право рассматривать развитие их производства как одно из перспективных направлений в освоении новых прогрессивных строительных материалов. С учетом вышеизложенного представляется

возможным проектирование составов и исследование свойств опилкобетонов с использованием различных отходов металлургической промышленности. Такие легкие бетоны могут составить конкуренцию в стоимости существующим аналогам, а также широко используемым сегодня конструкционно-теплоизоляционным материалам в отношении основных эксплуатационных свойств.

Список литературы

1. Асаул А.Н. Теория и практика малоэтажного жилищного строительства в России / А.Н. Асаул, Ю.Н. Казаков, Н.И. Пасяда, И.В. Денисова / под ред. д.э.н., проф. А.Н. Асаула. – СПб.: «Гуманистика», 2005. – 563 с.
2. Гончарова М.А. Системы твердения и строительные композиты на основе конвертерных шлаков / М.А. Гончарова. – Воронеж: Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т, 2012. – 135 с.
3. Дворкин Л.И. Строительные материалы из отходов промышленности / Л.И. Дворкин, О.Л. Дворкин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 368 с.
4. Ефремова О.В., Каптюшина А.Г., Грызлов В.С., Свиридов Б.Д. Модифицированный древошлаковый композит // Строительные материалы. – 2010. – № 2. – С. 66–68.
5. Коротаев Э.И. Производство строительных материалов из древесных отходов / Э.И. Коротаев, В.И. Симонов. – М.: Лесная промышленность, 1972. – 144 с.
6. Мельникова Л.В. Технология композиционных материалов из древесины: учебник для студентов спец. «Технология деревообработки». – 2-е изд., испр. и доп. – М.: МГУЛ, 2004. – 234 с.
7. Наназашвили И.Х. Строительные материалы из древно-цементной композиции. – Л.: Стройиздат, 1990. – 415 с.
8. Овчаренков Э.А. Возможность использования промышленных отходов в строительной индустрии // Региональная архитектура и строительство. – 2011. – № 1. – С. 17–22.
9. Осипович Л.М. Исследование контактной зоны «цементный камень – древесина» деревобетона // Известия вузов. Строительство. – 2007. – № 2. – С. 28–33.
10. Цапаев В.А. Легкие конструкционные бетоны на древесных заполнителях / В.А. Цапаев, А.К. Яворский, Ф.И. Хадонова. – Орджоникидзе: Ир, 1990. – 134 с.
11. Цапаев В.А. Конструкционный опилкобетон на гипсе β-модификации. Прочность, деформативность, долговечность // Известия вузов. Строительство. – 2005. – № 9. – С. 17–21.
12. Цапаев В.А., Панюжев Е.М. Состав и прочность опилкобетона на низкомарочном гипсовом вяжущем // Строительные материалы. – 2003. – № 2. – С. 55–58.
13. Цапаев В.А., Панюжев Е.М. Исследование влияния влажности гипсоопилкобетона на развитие деформа-

ций ползучести // Известия вузов. Строительство. – 2004. – № 12. – С. 86–90.

References

1. Asaul A.N., Kazakov Ju.N., Pasjada N.I. Teorija i praktika malojetazhnogo zhlilishhnogo stroitel'stva v Rossii. SPb.: «Gumanistika», 2005. 563 p.
2. Goncharova M.A. Sistemy tverdenija i stroitel'nye kompozity na osnove konverternih. Voronezh: Voronezh. gos. arh.-stroit. un-t, 2012. 135 p.
3. Dvorkin L.I., Dvorkin O.L. Stroitel'nye materialy iz othodov promyshlennosti. Rostov n/D: Feniks, 2007. 368 p.
4. Efremova O.V., Kaptjushina A.G., Gryzlov V.S. Modificirovannyj drevoshlakovoj kompozit. Stroitel'nye materialy. no. 2, 2010. pp. 66–68.
5. Korotaev Je.I., Simonov V.I. Proizvodstvo stroitel'nyh materialov iz drevesnyh othodov. M.: Lesnaja promyshlennost', 1972. 144 p.
6. Mel'nikova L.V. Tehnologija kompozicionnyh materialov iz drevesiny. M.: MGUL, 2004. 234 p.
7. Nanazashvili I.H. Stroitel'nye materialy iz drevesnocementnoj kompozicii. L.: Strojizdat, 1990. 415 p.
8. Ovcharenkov Je.A. Vozmozhnost' ispol'zovanija promyshlennyh othodov v stroitel'noj industrii. Regional'naja arhitektura i stroitel'stvo. no.1, 2011. pp. 17–22.
9. Osipovich L.M. Issledovanie kontaktnoj zony «cementnyj kamen' – drevesina» derevobetona. Izvestija vuzov. Stroitel'stvo. no. 2, 2007. pp. 28–33.
10. Cesaev V.A. Legkie konstrukcionnye betony na drevesnyh zapolniteljah / V.A. Cesaev, A.K. Javorskij, F.I. Hadonova. – Ordzhonikidze: Ir, 1990. 134 p.
11. Cesaev V.A. Konstrukcionnyj opilkobeton na gipse β-modifikacii. Prochnost', deformativnost', dolgovechnost'. Izvestija vuzov. Stroitel'stvo. no. 9. 2005. pp. 17–21.
12. Cesaev V.A., Panjuzhev E.M. Sostav i prochnost' opilkobetona na nizkomarochnom gipsovom vjazhushhem. Stroitel'nye materialy. no. 2, 2003. pp. 55–58.
13. Cesaev V.A., Panjuzhev E.M. Issledovanie vlijanija vlazhnosti gipsoopilkobetona na razvitie deformacij polzuchesti. Izvestija vuzov. Stroitel'stvo. no. 12, 2004. pp. 86–90.

Рецензенты:

Бондарев Б.А., д.т.н., профессор кафедры строительных материалов, ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный университет», г. Липецк;

Бочарников А.С., д.т.н., профессор кафедры «Транспортные средства и техносферная безопасность», ФГБОУ ВПО «Липецкий государственный университет», г. Липецк.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 628.971.6:625.711.3:628.921

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИСТЕМ ОСВЕЩЕНИЯ АВТОСТРАД

Герасимов Е.М., Третьяк Л.Н.

ГОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: tretyak_ln@mail.ru

Предложен новый принцип проектирования беспроводных систем освещения автострад, использующих акустическую и кинетическую энергию автомобильного потока в качестве источника энергообеспечения придорожных светильников на автострадах и «умных» улицах городов. Отдано предпочтение твердотельным светодиодным лампам, выпуск которых освоен отечественной промышленностью. Светильники способны работать автономно в пульсирующем режиме, создавая динамическую освещенность, усиливающуюся при приближении автомобилей к пешеходным переходам и проблемным участкам автострад. Система освещения не нуждается в подключении к линиям электропередач, а в качестве резервного источника электроснабжения в светильники встроены солнечные батареи. Это делает систему освещения автострад и улиц всепогодной и не зависящей от климатических условий места установления. В блок управления светильников предложено встраивать «световой календарь» региона размещения светильника, обеспечивающий региональные нормы горизонтальной освещенности дорожного покрытия. При этом на информационной панели светильников предложено представлять информацию для водителей о проблемах дорожной ситуации и о метеословиях.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, автотранспортный поток, пьезоэлементы, акустические панели, солнечные батареи, светодиодные лампы, световой календарь, преобразователи энергии

NEW APPROACHES TO DESIGNING OF THE HIGHWAYS ILLUMINATION SYSTEMS

Gerasimov E.M., Tretjak L.N.

Federal State Budget Educational Establishment of Higher Professional Education «Orenburg State University», Orenburg, e-mail: tretyak_ln@mail.ru

The new principle of designing of wireless systems of the highways illumination is offered, these systems use acoustic and kinetic energy of an automobile stream as a source of power supply for roadside lamps on the highways and «clever streets» of cities. The preference is given to the solid-state LED lamps which release is mastered by the domestic industry. Lamps are capable to work independently in a pulsing mode, creating the dynamic illumination amplifying at approach of cars to crosswalks and the problem sectors of highways. The illumination system doesn't need connection to power lines, and solar batteries are built in as a reserve source of power supply. It makes system of highways and streets illumination all-weather and independent from climatic conditions of a place of establishment. It is offered to build «a light calendar» of the region of lamp placement into the control unit of lamps, this «calendar» provides regional standards of horizontal illumination of a paving. Thus on the information panel of lamps it is offered to provide information for drivers about problems of a road situation and about meteoconditions.

Keywords: alternative energy sources, traffic flow, piezoelectric elements, acoustic panels, solar batteries, LED lamps, light calendar, energy converters

В настоящее время спроектированы, запатентованы и разработаны различные варианты систем освещения автострад, площадей, мостов и транспортных развязок и т.п., использующие светильники, расположенные на опорах, мачтах или подвесках. При этом светотехнические и электротехнические элементы систем освещения зависят от условий и места расположения светильников. Научно-технический прогресс в системах освещения, содержащих источник питания, пульт управления напряжением питания осветительного прибора и системой преобразователя, проявляется в том, что в систему дополнительно вводят центральный приемопередатчик, соединенный с пультом управления и абонентские приемопередатчики для каждого светильника, соединенные со схемой управления и выходом источника питания, а в цепь питания осветительного прибора вводят датчик тока [1]. Взамен капризных в эксплуатации ламп

дневного света придорожные светильники в таких системах оснащают светодиодными лампами, а сам светильник с целью энергосбережения комплектуют модулем реагирования на величину освещенности и шума. Причем внутренняя поверхность защитно-оптического модуля профилирована для светоотражающих и рассеивающих функций [2].

Все чаще современные придорожные светильники проектируют с модулями управления питанием (включение/выключение), срабатывающими в зависимости от показаний датчика освещенности или шума приближающегося транспортного средства [3]. Отечественная промышленность для реконструкции уличного освещения переходит на светодиодные технологии с увеличением светоотдачи твердотельных источников света [4].

К недостаткам известных систем освещения относят необходимость внешнего

электрообеспечения светильников, в том числе с установкой трансформаторов и прокладкой отдельных распределительных кабелей вечернего и ночного режимов освещения. При этом известные системы освещения улиц и автострад требуют дооснащения системами дистанционного управления или телеуправления [5].

Известны возобновляемые источники электроэнергии, использующие устройства преобразования в электроэнергию волновой энергии световых и тепловых солнечных потоков, давления напора ветра воздушного потока или кинетическую энергию перепада уровня воды в период морских приливов-отливов. Все эти альтернативные (возобновляемые) источники энергии для практической реализации требуют громоздких устройств и линий электропередач от преобразователей через устройства аккумуляции энергии к непосредственному потребителю.

Известны локальные системы освещения, использующие энергию солнечного света для освещения локальных территорий. Например, фирма ООО «Светорезерв» представила комплект независимых систем энергоснабжения на основе солнечных батарей для французского горнолыжного курорта Марибель (Maribel, France) [6]. В ночное время солнечные батареи не работают, что требует включения дополнительных источников освещения.

Наиболее быстро совершенствующимся направлением научно-технического развития в использовании альтернативных источников энергии является использование тонкослойных фотопреобразовательных модулей, произведенных на базе микроформных технологий. В частности, известно, что российская инновационная компания «САН» на выставке Ink Jet Technology Showcase (Барселона, 8–9 июня 2010) представила образцы солнечных (световых) батарей, напечатанных на принтере с возможностью размещения на любой поверхности. Метод основан на использовании жирных квантовых точек и углеродных нанотрубок; причем квантовые точки концентрируют солнечную энергию, а нанотрубки доставляют энергию на контакты батарей без потерь [7].

Развитие подобных систем освещения сдерживается проблемами несовершенства систем автоматизированного управления включением-выключением светильников.

Принципиально для современной науки эти проблемы близки к разрешению. Так, известны цифровые технологии, применяемые для автоматизированного включения-выключения систем уличного освещения, использующие так называемый «световой календарь» и автоматы управления улич-

ным освещением на базе фотореле, например, автомат освещения ОА 77 производства Московского энергомеханического завода [8]. Основу автоматов составляют блоки времени и освещенности, действующие совместно: фотореле подает импульс на отключение светильников по достижении заданного уровня естественной освещенности. Причем уровни требуемой освещенности полотна автострад довольно демократичны. СНиП II-4-79 п. 5.15 допускает интенсивность горизонтальной освещенности дорог ночью в 2–4 люкса при яркости дорожного покрытия 0,2–0,4 кд/м². Причем средняя яркость дорожного покрытия принята в 1,6 кд/м² независимо от интенсивности движения по данной автотрассе [9].

Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Панфилова разработала алгоритм использования светового календаря с учетом климатических поясов страны [9, Приложение 3. С. 103–128].

Известны современные технические решения по автоматизированному включению источников света при приближении движущегося объекта, например, человека к охраняемому объекту. Примером может служить так называемая «дигитальная архитектура» – система адаптивной регулировки освещения, установленная в 2011 году на Мадридском Дворце Правосудия. Аналогичная система из 35 тысяч светодиодов низкого разрешения в Монреале (культурный центр «La Vitrine Culturelle») в режиме on-line разноцветно реагирует на перемещения пешеходов [10]. Недостатком систем автоматизированного управления является необходимость обслуживания дорогостоящих компьютеризированных систем управления, которые невозможно расположить вдоль автострад.

Среди устройств дистанционной диагностики приближающихся объектов, отнесенных по МПК к классу G 06K 9/00 (например, патент 2017216), обозначилась устойчивая тенденция на обеспечение безопасности движения посредством включений устройств освещения переходов по сигналу датчиков обнаружения движения пешехода и/или транспортного средства [11–13]. Намечился технический прогресс в вопросе уменьшения веса устройств аккумуляции электроэнергии. Например, вес устройства электрообеспечения электромобилей достигает не менее одной трети его массы. Оптимальное решение нашли, в частности, в США специалисты университета штата Иллинойс, которые изобрели «мгновенные батареи», способные заряжаться в течение двух минут вне зависимости от размера, что позволяет использовать их даже для подзарядки электродвигателей автомобилей [14].

Решение указанных общетехнических проблем сделало возможным использование возобновляемых источников энергии без строительства линий электропередач электроэнергии от традиционных генераторов энергии. Заслуживают внимания новые технические решения в виде устройств реализации способа выработки электроэнергии, использующие движение железнодорожного состава путем зацепления электрогенераторных волчков, расположенных на поверхности вагонов, с электрогенераторными волчками, закрепленными по бокам или поверхности вагонов или на железнодорожном полотне, при этом электроэнергию могут вырабатывать на поверхности земли или под землей. Выработанную энергию предложено использовать электродвигателями, установленными на осях вагонов, либо для электрообеспечения населенных пунктов. [15]. Автор патента считает, что локомотив,двигающийся вокруг небольшого поселка, способен круглосуточно обеспечивать освещение его улиц и бытовые потребности жителей в электроэнергии.

К недостатку устройства относится невозможность использования вне зоны железных дорог, а также невозможность прикрепления любых видов подобных устройств к проезжающему автотранспорту.

В области научно-технических идей встает проблема использования избыточного шума – «чумы 21 века» Перспективное решение проблемы преобразования звукового давления в электрическую энергию представлено на выставке инноваций в Токио. Один отсек экспериментальной установки фирмы «Sonea» массой 7 кг преобразует 1 децибел звукового давления в 30 Вт мощности [16]. Высказан проект использования шума при взлете самолетов в аэропортах, что, по мнению авторов, только для одного аэропорта даст экономический эффект, эквивалентный экономии 8000 тонн нефти в день. Проект технически невыполним из-за отсутствия накопителя электроэнергии известной конструкции и проблем использования преобразователей-накопителей на взлетной полосе.

Общее направление научно-технического прогресса в энергообеспечении различного типа придорожных устройств (светильники, панели управления движением, датчики температуры, датчики состояния атмосферы и степени ее загрязнения) в условиях отсутствия линейного подключения к электрическим сетям сводится к использованию солнечных батарей или пьезоэлектрических преобразователей давления автомобиля, например, JP 2003187378. Однако ограниченные возможности площадей

панелей пьезоэлементов не позволяют обеспечивать постоянное освещение травмоопасных участков автотрасс (переходы, крутые повороты, развилки и т.п.).

Методы и системы сбора энергии от альтернативных источников продолжают совершенствоваться (патент US 120181796, опубликован 19.07.2012; US 8344529, 01.01.2013; US 8102072, 24.01.2012;), в том числе для использования в проектировании «умных дорог и тротуаров» (US 8080901 20.12.2011). В ряде проектов предусмотрено комплексное использование энергии транспортного потока не только накоплением в аккумуляторах энергии *нагрузки* на пьезоэлементы массой автомобиля, но и использования *вибрации* дорожного покрытия и *скорости воздушного потока*, производимого транспортным средством и улавливаемого на кустообразных панелях, размещенных вблизи пути движения транспорта [17]. Сложные композиции многопараметрического использования факторов возмущения окружающей среды также не обеспечивают постоянство автономного энергообеспечения осветительных устройств, размещаемых вдоль автострад.

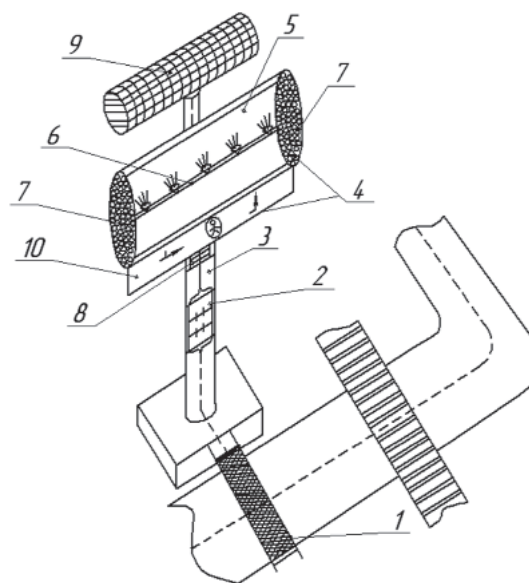


Схема устройства придорожного светильника [20]:

- 1 – электрогенерирующее дорожное покрытие; 2 – аккумуляторное устройство; 3 – стойка; 4 – придорожный светильник; 5 – отражательный экран; 6 – светодиодные лампы; 7 – микрофонная группа; 8 – блок управления; 9 – панель солнечных батарей; 10 – световая панель

Учитывая современный уровень развития электроники и светотехники, мы считаем, что в системах освещения автострад

необходимо использовать беспроводные светильники с твердотельными излучателями светового потока, использующие альтернативные источники электрической энергии в виде кинетической и акустической энергии транспортного потока в пульсирующем режиме, т.е. система освещения придорожного светильника должна включаться при приближении автомобиля и выключаться при его удалении. При этом светильники необходимо устанавливать вблизи пешеходных переходов или травмоопасных участков дорог (рисунок).

Система освещения содержит электрогенерирующее дорожное покрытие 1, встроенное в полосы движения на участках автострад, требующих дополнительного освещения, электрически связанное с аккумуляторным устройством 2, размещенным внутри стойки 3 придорожного светильника 4. При этом придорожный светильник 4 содержит отражательный экран 5, усиливающий световой поток группы светодиодных ламп 6 и микрофонную группу 7 поглотителей звуковой энергии автотранспортного потока, а микрофонная группа 7 поглотителей звуковой энергии также электрически связана с аккумуляторным устройством 2 и имеет управляющий блок 8 включения-выключения группы светодиодных ламп 6. Светильник 4 в качестве резервного источника энергообеспечения имеет панель солнечных батарей 9, размещенную на верхней поверхности светильника 4, взаимосвязанную с аккумуляторным устройством 2 и управляющим блоком 8 включения-выключения группы светодиодных ламп 6. Придорожный светильник 4 в нижней поверхности оснащен световой панелью 10 предписывающих и информирующих знаков безопасности дорожного движения (БДД), выполненных в виде кабельных волоконных светильников, работающих по принципу «бегущей волны». Предлагаемая система работает следующим образом. При приближении автомобиля (на расстояние менее 100 метров) к месту установления придорожного светильника 4 один из преобразователей звукового давления – микрофон микрофонной группы 7 поглотителей звукового давления – посылает сигнал в управляющий блок 8 включения-выключения группы светодиодных ламп 6 и панели 10 подсветки знаков БДД. При контакте автомобиля с полосой электрогенерирующего дорожного покрытия 1 кинетическая энергия массы автомобиля преобразуется в электрический ток и направляется через зарядное устройство в аккумуляторное устройство 2. При этом все время прохождения автомобиля вблизи стойки 3 светиль-

ника 4, волны звукового давления (шума), производимого автомобилем, продолжают воздействовать на микрофонную группу 7 поглотителей звуковой энергии. После прекращения акустического контакта автомобиля с микрофонной группой 7 поглотителей звуковой энергии отключается энергообеспечение группы светодиодных ламп 6. В дневное время при достаточном естественном освещении управляющий блок 8 включения-выключения отключает группу светодиодных ламп 6 от аккумуляторного устройства 2. Блок управления 8 представлен микропроцессорным устройством с программным обеспечением управления динамическим режимом освещения полос автострады с учетом климатического светового календаря района, в котором расположена система освещения. При этом в дневное время электроэнергия, произведенная панелью солнечных батарей 9, продолжает накапливаться в аккумуляторном устройстве 2.

Пример возможного применения. Известны варианты конструкций всех элементов устройства, в том числе процессорное выполнение управляющего блока 8 включения-выключения группы светодиодных ламп 6 по показателям естественной освещенности в различных географических широтах и интенсивности звукового давления приближающегося (удаляющегося) автомобиля. Каждый из них используется конструкторами современных светотехнических устройств и не является исключительным существенным признаком заявляемого технического решения. Однако их примененная совокупность дала возможность использовать неизвестный ранее возобновляемый источник энергии, а именно звуковую и кинетическую энергию автотранспортных потоков. Основной элемент новизны технического решения системы освещения относится к конструкции электрогенерирующего дорожного покрытия 1, встроенного в полосы движения на участках автострад. Традиционная механика хорошо разработала механизм преобразования возвратно-поступательного движения во вращательное (например, патент 544798 F 16N 25/08, Б.И. № 4, 1977), то есть можно использовать эксцентрик, приводящий под действием тяжести автомобиля во вращение динамомашину, размещенную внутри борозды в дорожном покрытии. Но этот устаревший традиционный подход потребует экономически неоправданной реконструкции автострад. В заявляемом техническом решении мы использовали современные разработки по переводу механической энергии в электрическую

с применением пьезоэлектрических элементов. Например, известно, что Майкл Макаллайн из Принстонского университета разработал способ встраивания пьезоэлектрических кристаллов в подошвы резиновых сапог (сапоги компании Orange Power Wellies), обеспечивающих энергообеспечение персональных электронных приборов при ходьбе. Автор считает, что масса человека помогает вырабатывать до 70 Вт энергии при каждом шаге [18].

Предлагаемое нами конструктивное исполнение (накладные полосы электрогенерирующего дорожного покрытия, при которых пьезопреобразователи давления колес автомобиля вмонтированы в эластичное покрытие), исключает необходимость нарушения целостности дорожного полотна. Техническую задачу, аналогичную нашей, решили в Корейском исследовательском институте передовых технологий, создав методику «вживления» в дорожное полотно электрополос, которые передают электроэнергию транспортным средствам с батарейным питанием. Прототипом им послужил аналогичный пол в парке развлечений в городе Квачхон на юге Сеула [19].

Новым существенным признаком заявляемой системы освещения автострад является её возможность обеспечивать энергосберегающее «динамическое освещение» полос движения по автостраде [20]. Под термином «динамическое освещение» понимается изменяемый во времени и интенсивности световой поток, создаваемый светильником под влиянием акустического сигнала от приближающегося автомобиля: усиление интенсивности светового потока светильника (до заданного оптимума) при усилении акустического сигнала приближающегося автомобиля и, наоборот, ослабление интенсивности светового потока, направляемого светильником на полосу движения, при удалении автомобиля и соответствующего ослабления акустического сигнала от удаляющегося автомобиля. В дежурном режиме, т.е. при отсутствии движения, системой поддерживается минимальная горизонтальная освещенность: нулевая искусственная – при достаточной естественной освещенности и ночная дежурная искусственная освещенность в 2–4 лк, если не задана большая. При этом использование кабельной подсветки дорожных знаков исключает возникновения эффекта «ослепленности» водителей любой полосы движения автотранспорта.

Заключение

1. Заявленная беспроводная система освещения автострад не требует подключения к линиям электропередач.

2. Система обеспечивается энергией путем преобразования акустической и кинетической энергии транспортного потока.

3. Система работает автономно в пульсирующем режиме, создавая динамическую освещенность, усиливающуюся при приближении автомобилей к проблемным участкам автотрассы.

4. Предлагаемая система освещения автострад и улиц является всепогодной и не зависит от климатических условий места установления, так как в качестве резервного источника электроснабжения придорожных светильников в конструкцию системы встроена солнечная батарея.

Списки литературы

1. Пат. на полезную модель 99266 Российская Федерация, МПК H05B31/02. Система освещения / Фомин О.Г., Удальцов В.Е. Гребцов С.И., Котов А.В.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого. – № 2010120083/07; заявл. 20.05.2010; опубл. 10.11.2010, Бюл. № 31. – 6 с.

2. Пат. на полезную модель 91136 Российская Федерация, МПК F21S4/00, H05B33/02. Светильник ЖКХ / Пак В.А., Балабанов А.Г., Кабанов А.А.; заявитель и патентообладатель Пак В.А. – № 2009133396/22; заявл. 07.09.2009; опубл. 27.01.2010, Бюл. № 3. – 16 с.

3. Пат. на полезную модель 99901 Российская Федерация, МПК H01L33/00. Лампа светодиодная (варианты) / Ворошилов И.В., Богданов А.П. заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Тегас» – № 2010126359/02; заявл. 28.06.2010; опубл. 27.11.2010, Бюл. № 33. – 18 с.

4. В Томске презентовали Базовый центр светодиодных технологий». Наука и технологии РФ [Электронный ресурс] URL: http://www.strf.ru/mobile.aspx?CatalogId=222&_no=37823 (дата обращения: 16.03.2011).

5. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю.Б. Айзенберг. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 472 с.

6. Компания «Светорезерв» поставила автономные системы энергоснабжения во Францию [Электронный ресурс] URL: <http://b2blogger.com/pressroom/release/7126.html> (дата обращения: 18.01.2011).

7. Venture Business News: САН напечатал дешевую энергию! [Электронный ресурс] URL: <http://www.venture-news.ru/goskorporacii/5635-san-napechatal-deshevuyu-energiyu.html> (дата обращения: 29.05.2011).

8. Кунгс Я.А. Проблемы автоматического управления электрическим освещением: Серия «Экономия топлива и электроэнергии». – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 112 с.

9. Методика определения времени включения и выключения наружного освещения в населенных пунктах РФ. Указания по эксплуатации установок наружного освещения городов, поселков городского типа и населенных мест. – М.: – Стройиздат, 1978. – 143 с.

10. Интерактивная стена краснеет и показывает картинку в присутствии человека. Технологии: Цифровая стрейка [Электронный ресурс] URL: http://www.infox.ru/hi-tech/tech/2009/08/10/digital_wall.phtml (дата обращения: 18.01.2012).

11. Заявка № 2009139281 Российская Федерация, G 08 G 1/005. Пешеходный переход с устройствами обнаружения и предупреждения / Эрнандес-Гонсалес Анна-Мария, Камараса-Гомес, Мартинес-Ибаньес; заявитель и патентообладатель Раббер Пейтентс, С.Л. – № 2009139281/11; заявл. 27.03.2008 опубл. 10.05.2011 БИ № 13. – 3 с;

12. Пат. 2395846 Российская Федерация, МПК G 08 G 1/096. Многоцелевая сигнальная система на светодиодах для пешеходов и управления дорожным движением/ Ким Джонг Хэй, Ким

Томми И., Хан Кьюнг Джа; заявители и патентообладатели Ким Джонг Хэй, Ким Томми И., Хан Кьюнг Джа. – 2007146239/11; заявл. 12.06.2006; опубл. 27.07.2010 Бюл. № 21. – 20 с.

13. Пат. на полезную модель 101048 Российская Федерация, МПК E01F9/00. Устройство освещения пешеходного перехода; заявитель и патентообладатель Анисимов И.А. – 2010112871/03; заявл. 02.04.2010; опубл. 10.01.2011 Бюл. № 1. – 2 с.

14. В США изобрели мгновенные батареи» Яндекс. Новости [Электронный ресурс] URL: <http://news.yandex.ru/yandsearch?c14url=www.newsmarket.com.ua%2F2011%2F06> (дата обращения: 18.01.2012).

15. Пат. 2147697 Российская Федерация, МПК F03G7/08, B61D43/00, B60L1/00. Способ выработки электроэнергии с помощью железнодорожного состава путем зацепления электрогенераторных волчков и устройство для его осуществления / Казаков В.М.; заявитель и патентообладатель Казаков В.М. – № 97122349/28; заявл. 12.09.1997; опубл. 20.04.2000. [Электронный ресурс] URL http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet (дата обращения: 18.01.2012).

16. Обзор мировых бизнес-идей: «Конвертация звука в электроэнергию» [Электронный ресурс] URL: <http://www.ify.ru/business-review-obzor/business-review-invent-technology/1812-biznes-ideya-konvertatsiya-zvuka-v.html> (дата обращения: 28.11.2009).

17. Заявка US № 20070228890 Apparatus for autonomous power supply of power-using de... Александро Zanella, Стефано Alacqua, [Электронный ресурс] URL: <http://translate.yandex.net/tr-url/en-ru/www.google.com/patents/US20070228890> (дата обращения: 29.05.2011).

18. Устройства, приводимые в действия движениями тела / Top-50 лучших изобретений 2010 года по версии журнала «Time», Аргументы и факты [Электронный ресурс] URL: <http://www.aif.ru/techno/article/40046> (дата обращения: 18.01.2012).

19. Дмитрий Целиков. «Дорожное покрытие, питающее электромобили, сдано в эксплуатацию». 20 марта 2010. [Электронный ресурс] URL: <http://citforum.ru/news/23386>. (дата обращения: 11.01.2011).

20. Заявка № 2012102874 Российская Федерация, МПК F21S8/00. Система освещения автострэд / Герасимов Е.М, Третьяк Л.Н.; заявители Герасимов Е.М., Третьяк Л.Н. – № 2012102874/07; заявл. 27.01.2012; опубл. 10.08.2013, Бюл. № 1. – 1 с.

References

1. Patent on useful model 99266 Russian Federation, МПК H05B31/02. Illumination System / Fomin O.G., Udaltsov V.E., Grebtsov S.I., Kotov A.V.; applicant and patent holder is State Educational Establishment of Higher Professional Education «Yaroslavl-the-Wise Novgorod State University». – No. 2010120083/07; declared 20.05.2010; published 10.11.2010, Bulletin no. 31. 6 p.

2. Patent on useful model 91136 Russian Federation, МПК F21S4/00, H05B33/02. Lamp of Housing and Communal Services / Pak V.A., Balabanov A.G., Kabanov A.A.; applicant and patent holder Pak V.A. no. 2009133396/22; declared 07.09.2009; published 27.01.2010, Bulletin no. 3. 16 p.

3. Patent on useful model 99901 Russian Federation, МПК H01L33/00. Lamp light-emitting diode (variants) / Voroshilov I.V., Bogdanov A.P. the applicant and the patent holder «Tegas» Limited liability company no. 2010126359/02; declared 28.06.2010; published 27.11.2010, Bulletin no. 33 18 p.

4. The Basic center of LED technologies was presented in Tomsk. Science and Russian Federation technologies [Electronic resource] URL: http://www.strf.ru/mobile.aspx?CatalogId=222&d_no=37823 (address date: 16.03.2011).

5. The reference book about lighting engineering / under the editorship of Yu.B. Ayzenberg. M.: Energoatomizdat, 1983. 472 p.

6. The Svetorezerv company delivered autonomous systems of power supply to France [Electronic resource] URL: <http://b2blogger.com/pressroom/release/7126.html> (address date: 18.01.2011).

7. Venture Business News: The SUN printed cheap energy! [Electronic resource] URL: <http://www.venture-news.ru/goskorporacii/5635-san-napechatal-deshevuyu-energiyu.html> (address date: 29.05.2011).

8. Kungs Ya.A. Problems of automatic control of electric lighting: Series Fuel and electric power economy. M.: Energoatomizdat, 1989. 112 p.

9. Technique of setting the time of switching on and off of external lighting in settlements of the Russian Federation. Directions for using the external illumination mountings in the cities, settlements of city type and the populated areas. M.: Stroyizdat, 1978. 143 p.

10. The interactive wall reddens and shows pictures in the presence of the person. Technologies: Digital building [Electronic resource] URL: http://www.infox.ru/hi-tech/tech/2009/08/10/digital_wall.phtml (address date: 18.01.2012).

11. Application No. 2009139281 Russian Federation, G 08 G 1/005. The crosswalk with devices of detection and prevention / Hernandez-Gonzalez Anna-Maria, Kamarasa-Gomes, Martinez-Ibanez; applicant and patent holder Rabber Peytents, S.L. no. 2009139281/11; declared 27.03.2008 published 10.05.2011 BI no. 13. 3 p.

12. Patent 2395846 Russian Federation, МПК G 08 G 1/096. Multi-purpose alarm system on light-emitting diodes for pedestrians and traffic management / Kim Dzhong Hay, Kim Tommie I., Hang Kyoung Dzha; applicants and patent holders Kym Dzhong Hay, Kim Tommie I., Hang Kyoung Dzha. 2007146239/11; declared 12.06.2006; published 27.07.2010 Bulletin no. 21. 20 p.

13. Patent. on useful model 101048 Russian Federation, МПК E01F9/00. Lighting device of crosswalk / Anisimov I.A.; applicant and patent holder Anisimov I.A. 2010112871/03; declared 02.04.2010; published 10.01.2011 Bulletin no. 1. 2 p.

14. In the USA instant batteries were invented Яндекс. News [Electronic resource] URL: <http://news.yandex.ru/yandsearch?c14url=www.newsmarket.com.ua%2F2011%2F06> (address date: 18.01.2012).

15. Patent 2147697 Russian Federation, МПК F03G7/08, B61D43/00, B60L1/00. Way of the electric power generation by means of the train set of cars by gearing of electrogenerating tops and the device for its implementation / Kazakov V.M.; the applicant and the patent holder Kazakov V.M. no. 97122349/28; declared 12.09.1997; published 20.04.2000. [Electronic resource] URL http://www1.fips.ru/fips_servl/fips_servlet (address date: 18.01.2012).

16. Review of the world business ideas: “Sound converting into the electric power” [Electronic resource] URL: <http://www.ify.ru/business-review-obzor/business-review-invent-technology/1812-biznes-ideya-konvertatsiya-zvuka-v.html> (address date: 28.11.2009).

17. Application US No. 20070228890 Apparatus for autonomous power supply of power-using de ... Aleksandro Zanella, Stephano Alacqua, [Electronic resource] URL: <http://translate.yandex.net/tr-url/en-ru/www.google.com/patents/US20070228890> (address date: 29.05.2011).

18. The devices put in action by body movements / Top-50 of the best inventions of 2010 according to the «Time» magazine, Arguments and the facts [Electronic resource] URL: <http://www.aif.ru/techno/article/40046> (address date: 18.01.2012).

19. Dmitry Tselikov. «The paving feeding electromobiles is put into operation». March 20, 2010. [Electronic resource] URL: <http://citforum.ru/news/23386>. (address date: 11.01.2011).

20. Application No. 2012102874 Russian Federation, МПК F21S8/00. Highways lighting systems / Gerasimov E.M. Tretjak L.N.; applicants Gerasimov E.M. Tretjak L.N. no. 2012102874/07; declared 27.01.2012; published 10.08.2013, Bulletin No. 1. – 1 pages.

Рецензенты:

Якунин Н.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Автомобильный транспорт», ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург;

Чепасов В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Информационные системы и технологии», ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 620.178.3:620.194.8

К ВОПРОСУ О ГИПОТЕЗАХ КОРРОЗИОННО-УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ

Пачурин Г.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»,
Нижегород, email: PachurinGV@mail.ru

Проблема обеспечения надежности и безопасной работы деталей машин и технических устройств в различных условиях эксплуатации (воздух, коррозионная среда) включает необходимость оптимизации режимов технологических процессов, которая в значительной мере обусловливается структурой и свойствами применяемых материалов. Наиболее частой причиной эксплуатационных разрушений деталей и элементов машин является коррозионная усталость. Влияние коррозионной среды на сопротивление усталостному разрушению металлических материалов изучалось многочисленными отечественными и зарубежными исследователями. Известен ряд гипотез механизмов коррозионной усталости, но единой точки зрения на процесс коррозионно-усталостного разрушения в настоящее время нет. Их анализ показывает, что получено огромное количество экспериментальных данных и предложен ряд гипотез, касающихся влияния коррозионной среды на изменение характеристик сопротивления усталости металлов и сплавов. Установлено, что рассмотренные механизмы процесса коррозионной усталости действуют на всех этапах коррозионно-усталостного разрушения, но определяющими являются в основном в период до появления магистральных трещин. Существующие гипотезы хотя и позволяют определенным образом объяснить снижение сопротивления развитию трещин при воздействии агрессивных сред и циклического нагружения, однако не в состоянии теоретически предсказать эффект воздействия технологических процессов на изменение коррозионной долговечности металлических материалов.

Ключевые слова: металлы, сплавы, коррозионно-усталостное разрушение, механизмы коррозионно-усталостного разрушения, абсорбция, локальное анодное растворение, водородное охрупчивание

BY A MATTER OF CONJECTURE CORROSION FATIGUE DESTRUCTION OF METALS AND ALLOYS

Pachurin G.V.

FGBOU VPO «Nizhny Novgorod State Technical University. R.E. Alekseev»,
Nizhny Novgorod, email: PachurinGV@mail.ru

The problem of reliability and safety of machine parts and technical equipment under various operating conditions (air, corrosive environment) includes the need for optimization of technological processes, which is largely determined by the structure and properties of the materials used. The most frequent cause of service failures of parts and machinery is corrosion fatigue. Effect of environment on corrosion resistance to fatigue failure of metallic materials has been studied by numerous domestic and foreign researchers. Once known hypotheses mechanisms of corrosion fatigue, but a single point of view on the process of corrosion-fatigue failure is currently unavailable. Their analysis shows that you have received a huge amount of experimental data and proposed a number of hypotheses about the influence of the corrosive environment to change the characteristics of the fatigue resistance of metals and alloys. Found that examined the process of corrosion fatigue mechanisms operate at all stages of corrosion-fatigue failure, but the latter will mainly during the period until the main cracks. Although existing hypotheses and allow a certain way to explain a decrease in resistance upon exposure to development of cracks and the corrosive environment of cyclic loading, however, is not able to predict theoretically the effect process to change the durability of the corrosion of metallic materials.

Keywords: metals, alloys, corrosion-fatigue failure machinery, corrosion-fatigue fracture, absorption, local anodic dissolution, hydrogen embrittlement

Проблема обеспечения надежности и безопасной работы деталей машин и технических устройств в различных условиях эксплуатации (воздух, коррозионная среда) наряду с совершенствованием конструкции включает необходимость оптимизации режимов технологических процессов, которая в значительной мере обусловливается структурой и свойствами применяемых материалов [6–9].

Наиболее частой причиной эксплуатационных разрушений деталей и элементов машин и механизмов является коррозионная усталость [10, 11], приводящая к огромным финансовым потерям, а порой и человеческим жертвам. Влияние коррозионной среды на сопротивление усталостно-

му разрушению металлических материалов изучалось многочисленными отечественными и зарубежными исследователями (например, Г.В. Акимовым, Л.А. Гликманом, Г.В. Карпенко, В.В. Романовым, В.В. Панасюком, Н.Д. Томашевым, В.И. Похмурским, А.В. Рябченковым, А.В. Карлашевым, О.Н. Романивым, Г.Н. Никифорчиным, Н.А. Махутовым, И.И. Василенко, С.Я. Яремой, Ю.И. Бабеем, Л.А. Сосновским, Ю.А. Эвансом, Р.Н. Паркинсом, Б. Томкинсом, П.М. Скоттом, Мак-Адамом, Дж.Ф. Ноттом и др.)

Однако систематические теоретические и экспериментальные исследования влияния коррозионной среды на сопротивление

знакопеременным нагрузкам пластически обработанных металлов и сплавов практически отсутствуют [12, 13]. В связи с этим проблема установления закономерностей коррозионно-усталостного разрушения с целью прогнозирования и повышения коррозионной долговечности деформационно-упрочненных металлических материалов, а, следовательно, и снижения материалоемкости изделий, представляется весьма актуальной.

По мнению многих авторов [2, 15, 16, 18, 21, 22], важную роль в задержке и развитии усталостных трещин играет наличие поверхностных (в большинстве случаев оксидных) пленок, состояние которых во многом определяет интенсивность растворения металла и поглощение им водорода. Характер первичных коррозионных повреждений поверхности металлов зависит от многих факторов, в том числе и от условий образования и разрушения барьерных оксидных пленок.

Хотя изучению механизмов коррозионной усталости посвящены работы многих отечественных и зарубежных авторов, в настоящее время еще нет единой точки зрения на процесс коррозионно-усталостного разрушения.

Характерными признаками коррозионной усталости являются:

1 – отсутствие истинного (физического) предела выносливости;

2 – отсутствие четкой корреляции между механическими характеристиками при статическом и циклическом нагружении на воздухе и условным пределом коррозионной выносливости;

3 – многоочаговый характер разрушения;

4 – более резкое проявление частотного фактора;

5 – инверсия масштабного фактора при усталости в коррозионной среде по сравнению с испытанием на воздухе; при этом чем выше агрессивность среды, тем слабее влияние концентраторов напряжений на снижение ограниченного предела выносливости;

6 – значительное уменьшение чувствительности металлов к концентрации напряжений от острых надразов, углублений, неметаллических включений, трещин и т.д.;

7 – основную часть от общего времени до разрушения составляет длительность зарождения трещины.

Различают три основные стадии коррозионно-усталостного разрушения.

Первая характеризуется инкубационным периодом, наличием избирательной коррозии, образованием зародышевых дефектов, завершающаяся возникновением макротрещин.

На второй стадии происходит субкритический рост коррозионно-усталостных трещин.

Третья кратковременная стадия характеризуется практически мгновенным доломом металла в связи с напряжениями, превышающими предел его прочности.

Таким образом, совершенно очевидно, что полную картину коррозионно-усталостного разрушения металлических материалов, а также влияния на него различных факторов можно представить, лишь изучив этот сложный, распределенный во времени процесс.

Многие авторы указывают на доминирующую роль этапа образования коррозионно-усталостной трещины в циклической долговечности до полного разрушения материалов. Однако, несмотря на очевидную важность стадии зарождения трещины, ее контролирующую роль в коррозионной усталости металлов и сплавов, она до сих пор изучена слабее, чем период ее субкритического роста (порой составляющий лишь $\approx 10\%$ от полной долговечности), и не поддается количественному описанию.

В то же время успехи теории механики разрушения, позволяющие получить количественные решения на основе концепции о квазихрупком разрушении твердых тел в результате спонтанного или субкритического развития в них дефектов, вызывающих образование трещин, позволили достаточно глубоко изучить вторую (более короткую, чем первая) стадию процесса – закономерности и количественные оценки роста трещин в условиях коррозионной усталости [16].

К достоинствам методов механики разрушения можно отнести универсальность и простоту исходных концепций, в соответствии с которыми самые разнообразные виды нагружения твердых тел с трещинами и вызванные ими напряженные состояния могут быть описаны коэффициентами интенсивности напряжений (КИН), а различные предельные состояния – критическими и пороговыми значениями этих коэффициентов. Однако без учета современных представлений электрохимии, физики и металловедения в области разрушения металлов рассматривать более глубоко природу возникновения и акселерации коррозионно-усталостных повреждений нельзя [17].

Хотя в настоящее время нет единой теории механизма коррозионно-усталостного разрушения металлов и их сплавов, тем не менее, благодаря работам отечественных и зарубежных ученых, таких как Г.В. Акимов, Л.А. Гликман, Н.Д. Томашев, А.В. Рябченков, Г.В. Карпенко, В.В. Романов, А.В. Карлашов, В.И. Похмурский, О.Н. Романов и Г.Н. Никифорчин, Л.А. Сосновский и Н.А. Махутов, Мак-Адам, Дж.Ф. Нотт,

Ю.Р. Эванс, выявлены некоторые закономерности усталостного разрушения материалов в коррозионной среде.

Существуют гипотезы, позволяющие объяснить снижение сопротивления развитию трещин при воздействии агрессивных сред и циклического нагружения. При этом определяющими факторами коррозионной усталости являются [15, 16, 19, 21]:

1 – адсорбционное воздействие поверхностно-активных сред;

2 – локальное электрохимическое растворение активированных механическими напряжениями анодных участков металла (анодное растворение);

3 – водородное охрупчивание.

При этом они могут быть контролирующими как отдельно, так и в совокупности, в зависимости от химического состава материала, режима обработки (термической, пластической, механической и т.д.), вида нагружения и свойств агрессивной среды. Удельный вес каждого из этих факторов в облегчении разрушения (зарождении и развитии трещин) изменяется в очень широких пределах и к настоящему времени окончательно не выявлен.

Адсорбционное воздействие поверхностно-активных веществ

Адсорбция поверхностно-активных веществ (ПАВ) на поверхности твердых тел уменьшает поверхностную энергию и приводит к облегчению их деформации и разрушения (эффект Ребиндера). Различают «внешний» и «внутренний» эффект Ребиндера. Внешний вызывается адсорбцией на внешней поверхности деформированного материала и внутри его на поверхностях развитых дефектов. Этот эффект в связи с облегчением выхода на поверхность дислокаций и их разрядки, приводит к пластификации материала снижению границы текучести и коэффициента упрочнения, увеличению числа пачек скопления и уменьшению их размеров у монокристаллов.

Внутренний эффект возникает при проникновении активных компонент внутрь материала и образовании из них «облаков Коттрела», которые блокируют дислокации, тем самым охрупчивая материал. Этому содействует продвижение путем нерегулярной диффузии активных компонент среды к вершинам зарождающихся трещин, что вызывает разрыхление в этом месте решетки в связи с ее хемоактивацией под влиянием концентрации деформации.

Для слабых ПАВ (органических кислот, спиртов и т.д.) обычно наблюдается пластифицирование – понижение предела текучести вследствие облегчения выхода дисло-

каций на поверхность деформируемого тела, а для сильных (расплав легких металлов) – охрупчивание, вызываемое ослаблением межатомных связей в вершине трещины и облегчением их разрыва. Влияние слабых ПАВ менее существенно, однако оно достигает значительной величины для высокопрочных сталей с мартенситной структурой [16].

Адсорбционный механизм влияния жидких сред является контролирующим прежде всего для случая коррозионного растрескивания под напряжением. Однако в работе [16] показано, что адсорбционное воздействие поверхностно-активных сред ощутимо и при усталостном росте трещин в хрупких низкопластичных сталях, например, в стали ШХ15 с мартенситной структурой.

Понижение прочности по адсорбционному механизму наблюдалось и другими исследователями при изучении малоциклового усталости сталей. Основные закономерности явления адсорбционного снижения циклической долговечности сталей («адсорбционная усталость») были исследованы и установлены Г.В. Карпенко. По его гипотезе адсорбционная усталость – изменение сопротивления металла усталостному разрушению под влиянием адсорбирующихся поверхностно-активных компонентов среды на внешних или развитых внутренних поверхностных дефектах металла при действии циклических напряжений [1]. Чаще всего адсорбционная усталость наблюдается не в чистом виде, а предшествует другим, более сильным видам воздействия сред на сопротивление усталости (коррозионному и т.п.), то есть адсорбционная усталость подготавливает металл для протекания этих процессов.

Локальное анодное растворение

По этому механизму появление и развитие трещины происходит из-за [3, 16] локального химического отличия зернограницной области электрохимического растворения в ней сплава, а впоследствии и в вершине трещины, то есть обусловлено структурной гетерогенностью материала и наличием в ней механических напряжений. В сплаве могут быть структурные составляющие, способствующие образованию гальванического элемента, то есть уже до наложения напряжений в структуре сплава существуют активные участки («предварительно существующие активные участки»). Выделения или сегрегации компонентов сплава могут действовать или в качестве анодов в локальном элементе, или в качестве эффективных катодов, которые могут вызывать локальное растворение непосредственно прилегающей к ним матрицы (рис. 1).

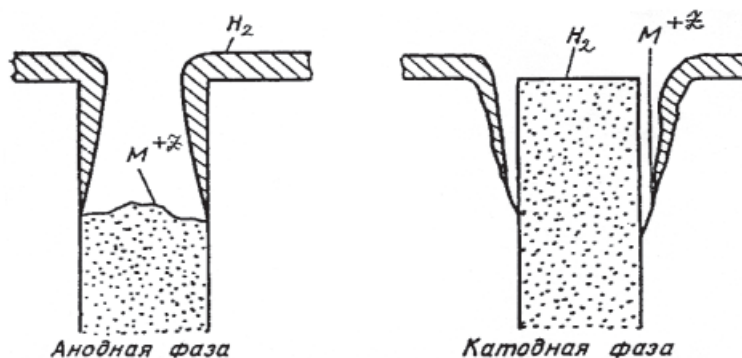


Рис. 1. Схема механизма, предусматривающая существование активных участков до наложения напряжений; H_2 – выделение водорода на катоде

Заключительный этап появления механизма анодного растворения имеет отношение к природе полос скольжения в матрице. Если скольжение ограничивается несколькими действующими плоскостями скольжения (например, низкая энергия дефекта упаковки материала), ступени скольжения будут большими и образуется несколько глубоких трещин.

Если в скольжении участвуют диффузионные процессы, то образуется много небольших ступеней скольжения и воздействие среды не так локализовано. Этот эффект используется при термообработке алюминиевых сплавов, когда применяется незначительное перестаривание [23] с целью повышения сопротивления коррозии под напряжением.

Разновидностью механизма локального анодного растворения является субмикроскопический рост трещины в условиях поочередного образования и разрушения защитных пленок в вершине трещины [4] (рис. 2). Так, при циклическом нагружении происходит генерирование активных участков за счет протекания пластической деформации материала в вершине трещины зачастую в каждом цикле нагружения, что обуславливает транскристаллитный характер разрушения. При этом интенсивность коррозионного субмикроскопического роста трещины по этому механизму зависит в значительной степени от времени репассивации ювенильной поверхности [20].

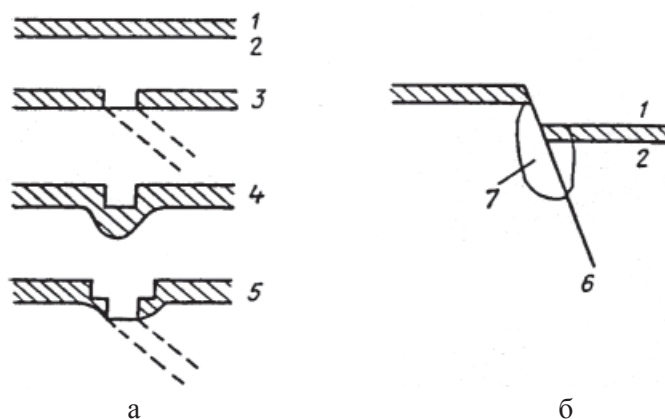


Рис. 2. Механизм образования активных участков (электрохимической гетерогенности) за счет пластической деформации:

а – модель разрушения пленки; *б* – модель разрушения ступеньки сдвига;
 1 – оксид; 2 – металл; 3 – разрушение оксидной пленки за счет деформации; 4 – окисление;
 5 – разрушение Me; 6 – линия сдвига; 7 – область растворения

Известен также механо-электрохимический механизм субмикроскопического роста трещины, по которому [16] чередуются электрохимическая и механическая стадии роста трещины. На первой стадии по фронту трещины идет локальная селективная коррозия

с образованием питтингов, а на второй происходит разрыв перемычек между ними.

Водородное охрупчивание

Существующие модели водородной интенсификации роста трещин описаны

в ряде монографий и обзоров [3, 4, 5, 19], однако полностью механизмы водородного охрупчивания пока не установлены.

Согласно гипотезе молекулярного давления водорода, в полости или микротрещине при интенсивном катодном насыщении, а также при охлаждении насыщенного водородом металла возникает высокое давление водорода и соответственно высокие внутренние напряжения, соизмеримые по величине с напряжениями от внешней нагрузки (в рамках механики распространения микротрещин по Гриффитсу–Орвану). Атомарный водород в пересыщенном твердом растворе диффундирует в пустоты и трещины, образованные в процессе деформации, рекомбинирует там до молекулярной формы, создавая очень большое внутреннее давление P . При этом происхо-

дит нестабильное растрескивание в вершине трещины при $\sigma_a < \sigma_T$,

$$\sigma_a = P = (2cE\gamma_A/\pi)^{1/2}, \quad (1)$$

где E – модуль упругости; γ_A – работа, затраченная на инициирование нестабильного растрескивания в вершине трещины; $2c$ – длина трещины.

По другой гипотезе предполагается снижение поверхностной энергии (эффект Ребиндера) из-за адсорбции водорода на внутренних поверхностях несплошностей [4, 16]. При этом водород может или диффундировать в металл, образуя хрупкую фазу в вершине трещины, или адсорбироваться в некоторой области перед вершиной трещины, где напряжения и условия деформации особенно благоприятны для зарождения трещины (рис. 3).

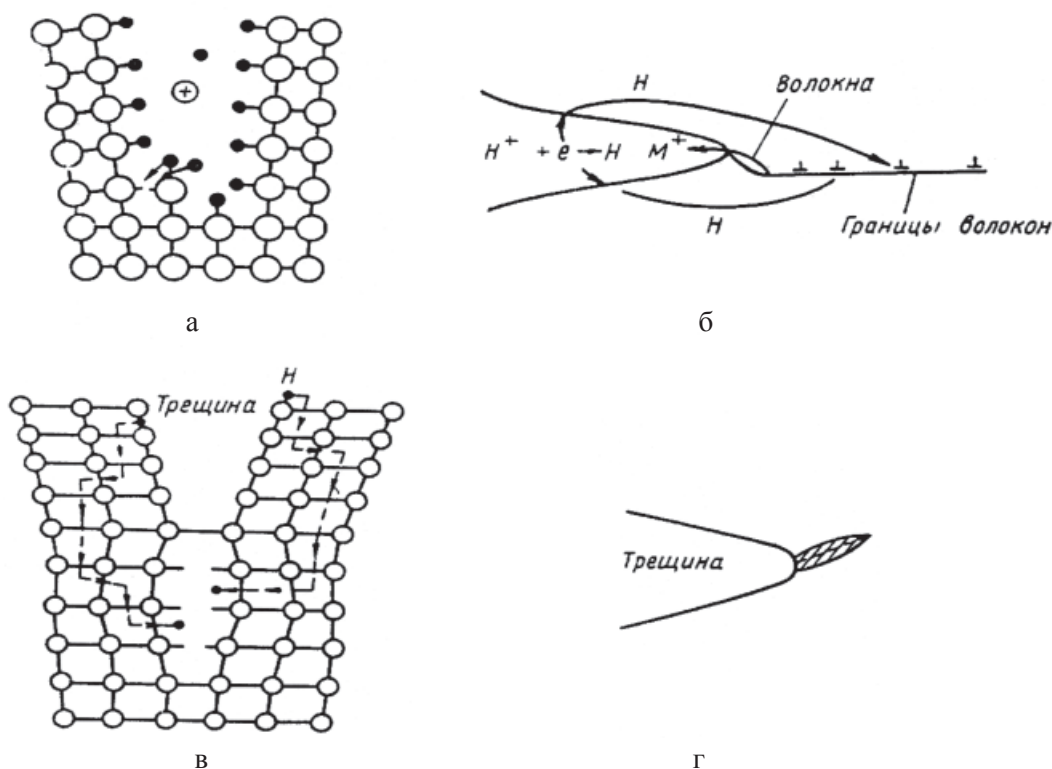


Рис. 3. Механизм, предусматривающий охрупчивание металла по Диксу:

а – адсорбция в вершине трещины; б – адсорбция водорода в вершине трещины; в – нарушение сцепления между атомами за счет внедрения водорода и расширения решетки; г – распространение трещины, обусловленное хрупкими частицами гидридов в вершине трещины

Так как доля истинной поверхностной энергии в общем балансе разрушения имеет достаточно большую величину у низкопластичных сплавов [3], то и реализация такого механизма у них наиболее вероятна.

Общепринятая точка зрения состоит в том, что предполагается ослабление сцепления атомов металла (межатомных связей) водородом, растворенным в кри-

сталлической решетке. При этом по источнику образования водород может быть внутренним (попавшим в металл в результате предварительного электрохимического наводороживания или металлургического передела) или внешним (поступающим в металл из жидкой или газовой среды при совместном воздействии на металл нагрузки и среды), а по способу доставки его

в зону предразрушения – дислокационным (водород захватывается и переносится движущимися дислокациями) или диффузионным (диффузия водорода в зону предразрушения под действием высокого градиента напряжений перед вершиной трещины).

Дислокационный способ более вероятен при коррозионном растрескивании в сравнительно пластичных сплавах, а также при циклическом напряжении, когда в пределах циклической пластической зоны имеет место движение дислокаций в каждом цикле нагружения.

Диффузионный же способ транспортировки водорода является контролирующим в случае высокопрочных низкопластичных сплавов, где дефектная неравновесная структура весьма благоприятна для водородного охрупчивания [16].

Таким образом, получено огромное количество экспериментальных данных и предложен ряд гипотез, касающихся влияния коррозионной среды на изменение характеристик сопротивления усталости металлов и сплавов. Рассмотренные выше механизмы процесса коррозионной усталости действуют на всех этапах коррозионно-усталостного разрушения, но определяющими являются в основном в период до появления магистральных трещин. Сведения по влиянию остаточной пластической деформации на сопротивление коррозионной усталости металлических материалов ограничены и противоречивы [6–14]. Эффект предварительной пластической деформации на кинетику коррозионно-усталостного разрушения металлов и сплавов в литературе практически не рассматривается, а на основании вышеизложенных гипотез предсказать относительное коррозионно-усталостное поведение деформированных материалов затруднительно.

Выводы

Анализ опубликованных данных позволяет сделать следующие выводы:

1 – процесс усталостного разрушения металлических материалов зависит от их природы, вида и режима предварительной технологической обработки (термической, объемной с разными степенями и скоростями, и поверхностной пластической), а также условий циклического нагружения (среды, амплитуды напряжения);

2 – кинетика коррозионно-усталостного разрушения деформационно-упрочненных материалов в литературе практически не освещена, что, возможно, связано с методическими трудностями использования прямых методов исследования процесса усталости в данных условиях нагружения;

3 – развитие коррозионно-усталостной макротрещины занимает, как правило, лишь

~10% от полной долговечности до разрушения. При этом определить интенсивность напряжений в вершине трещины в образцах без предварительного ее наведения на основе существующих методических подходов проблематично и, строго говоря, неправомерно;

4 – существующие гипотезы развития процессов коррозионной усталости хотя и позволяют определенным образом объяснить снижение сопротивления развитию трещин при воздействии агрессивных сред и циклического нагружения, однако не в состоянии теоретически предсказать эффект воздействия предварительного технологического пластического деформирования на изменение коррозионной долговечности металлических материалов;

5 – критерии оптимизации технологических процессов обработки и прогнозирования циклической долговечности широкого класса металлических материалов и их сварных соединений в коррозионной среде в литературе не рассматриваются. Поэтому, по литературным данным, в настоящее время не представляется возможным без предварительного эксперимента дать достаточно надежную оценку влияния коррозионной среды на циклическую долговечность и параметры процесса усталостного разрушения технологически обработанных материалов.

Список литературы

1. Карпенко Г.В. Влияние среды на прочность и долговечность металлов. – Киев: Наукова думка, 1976. – 125 с.
2. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. Избранные труды. – М.: Наука. 1979. – 381 с.
3. Романив О.Н., Никифорчин Г.Н. Свойства конструкционных материалов при воздействии рабочих сред. – Киев: Наукова думка, 1980. – С. 32–44.
4. Коррозия / под ред. Л.Л. Шрайера; пер. с англ. – М.: Металлургия, 1981. – 623 с.
5. Коррозионная усталость металлов // Коррозионная усталость металлов: Тр.1 Сов.-англ. семинара / под ред. акад. Я.М. Колотыркина. – Киев: Наукова думка, 1982. – 372 с.
6. Пачурин Г.В. Эффект пластической обработки сталей и их сварных соединений // Коррозия: материалы, защита. – 2003. – № 3. – С. 6–9.
7. Пачурин Г.В. Долговечность штампованных конструкционных материалов на воздухе и в коррозионной среде // Заготовительные производства в машиностроении. – 2003. – № 10. – С. 21–27.
8. Пачурин Г.В. Долговечность на воздухе и в коррозионной среде деформированных сталей // Технология металлов. – 2004. – № 12. – С. 29–35.
9. Пачурин Г.В. Долговечность пластически деформированных коррозионно-стойких сталей // Вестник машиностроения. – 2012. – № 7. – С. 65–68.
10. Пачурин Г.В. Cyclic durability die-metal // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013, № 2. (Мат. конф. «Образование и наука без границ», Мюнхен, 15–22 ноября 2013). <http://www.rae.ru/upfs> (дата: 20.11.13).
11. Пачурин Г.В. К вопросу прогнозирования влияния пластической деформации на коррозионную долговечность штампованных металлоизделий / Сб. тез. докл. Междуна-

научно-технич. конф. «Усталость и термоусталость материалов и элементов конструкций» / Отв. ред. В.А.Стрижало. – Киев: Ин-т проблем прочности им. Г.С. Писаренко НАН Украины, 28–31 мая 2013. – С. 214–215.

12. Пачурин Г.В. Влияние структуры поверхности деформированных материалов на механизмы коррозионно-усталостного разрушения / В сб.: Химия, биология, биотехнологии в современном мире: теория и практика. Материалы Междунар. науч. конф. и е-симпозиума, Россия, г. Москва, 26–30 июня 2013. – С. 79–94. [Электронный ресурс] / под ред. проф. Г.В. Пачурина. Киров: МЦНИИ, 2013. – 136 с. – ISBN 978-5-906223-32-6.

13. Пачурин Г.В. Механизмы коррозионно-усталостного разрушения металлических материалов / В сб.: Химия, биология, биотехнологии в современном мире: теория и практика. Материалы Междунар. науч. конф. и е-симпозиума, Россия, г. Москва, 26–30 июня 2013. С. 66–78. [Электронный ресурс] / под ред. проф. Г.В. Пачурина. Киров: МЦНИИ, 2013. – 136 с. – ISBN 978-5-906223-32-6.

14. Пачурин Г.В. Прогнозирование сопротивления коррозионной долговечности деформированных конструкционных материалов / В сб.: Химия, биология, биотехнологии в современном мире: теория и практика. Материалы Междунар. науч. конф. и е-симпозиума, Россия, г. Москва, 26–30 июня 2013. С. 95–108. [Электронный ресурс] / под ред. проф. Г.В. Пачурина. Киров: МЦНИИ, 2013. – 136 с. – ISBN 978-5-906223-32-6.

15. Похмурский В.И. Коррозионная усталость металлов / В.И. Похмурский. – М.: Металлургия, 1985. – 207 с.

16. Романов О.Н., Никифорчин, Г.Н. Механика коррозионного разрушения конструкционных сплавов / О.Н. Романов, Г.Н. Никифорчин. – М.: Металлургия, 1986. – 294 с.

17. Синявский В.С., Вальков В.Д., Будов В.М. Коррозия и защита алюминиевых сплавов / В.С. Синявский, В.Д. Вальков, В.М. Будов. – М.: Металлургия, 1986. – 368 с.

18. Шетулов Д.И. Связь сопротивления циклической нагрузке с повреждаемостью поверхности металлов // Изв. АН СССР. Металлы. – 1991. – № 5. – С. 160–162.

19. Сосновский Л.А., Махутов Н.А. Коррозионно-механическая усталость: прямой и обратный эффекты // Заводская лаборатория. – 1993. – № 7. – С. 33–44.

20. Скалли Д. Механика разрушения. Разрушение материалов. Серия: Новое в зарубежной науке. Вып.17: пер с англ. – М.: Мир, 1979. – С. 83–108.

21. Нотт Дж. Ф. Влияние среды на рост трещины при монотонном и циклическом нагружении // Коррозионная усталость металлов // Тр I Советско-английского семинара. – Киев: Наукова думка, 1982. – С. 362–364.

22. Форрест П. Усталость металлов / П. Форрест. – М.: Машиностроение, 1968. – 352 с.

23. Hunsicker N.Y. Contribution of physical metallurgy to engineering practice. – Proc. Rosenhain Conf. Roy Soc., 1976. – P. 245.

References

1. Karpenko G.V. Influence of the environment on the strength and durability of metal / GV Karpenko. Kiev: Naukova Dumka, 1976. 125 p.

2. Rebinder P.A. Surface phenomena in disperse systems. Physical and chemical mechanics. Selected Works / P.A. Rebinder. Moscow: Nauka. 1979. 381 p.

3. Romanov O.N., Nikiforchin G.N. Properties of structural materials under the influence of environments. Kiev: Naukova Dumka, 1980. pp. 32–44.

4. Corrosion / ed. L.L. Schreier; lane. from English. Moscow: Metallurgy, 1981. 623 p.

5. Corrosion fatigue of metals // Corrosion fatigue of metals: Tr.I Soviet-English seminar / ed. Acad. Y.M. Kolotyrlin. Kiev: Naukova Dumka, 1982. 372.

6. Pachurin G.V. Effect of plastic steels and their welded joints // Corrosion: Materials, protection. 2003. no. 3. pp. 6–9.

7. Pachurin G.V. Durability forged constructional materials in air and in a corrosive environment // Provision of industrial manufacture. 2003. no. 10. pp. 21–27.

8. Pachurin G.V. Durability in air and in a corrosive environment deformed steels // Metal Technology. 2004. no. 12. pp. 29–35.

9. Pachurin G.V. Durability plastically deformed stainless steels // Bulletin of mechanical engineering. 2012. no. 7. pp. 65–68.

10. Pachurin G.V. Cyclic durability die-metal // International Journal of applied and fundamental research. 2013, № 2. (Mathew conf. «Education and Science without Borders», Munich, 15–22 November 2013). <http://www.rae.ru/upfs> (date: 11/20/13).

11. Pachurin G.V. On the question of predicting the impact of plastic deformation on the corrosion durability of stamped metal / Sat mes. of reports. Intern. Scientific-Technical. conf. «Fatigue and thermal fatigue of materials and structural elements» / Ed. Ed. V.A. Strizhalo. Kiev: Institute for Problems of Strength. G.S. Pisarenko NAS, 28–31 May 2013. pp. 214–215.

12. Pachurin G.V. Influence of the surface structure of the deformed material on the mechanisms of corrosion-fatigue fracture / In Sat: Chemistry, biology, biotechnology in the modern world: theory and practice. Of Intern. scientific. conf. and e-symposium, Moscow, Russia, 26–30 June 2013. pp. 79–94. [Electronic resource] / ed. prof. G.V. Pachurin. Kirov: MTSNIP, 2013. 136 p. ISBN 978-5-906223-32-6.

13. Pachurin G.V. Mechanisms of corrosion-fatigue failure of metallic materials / In Sat: Chemistry, biology, biotechnology in the modern world: theory and practice. Of Intern. scientific. conf. and e-symposium, Moscow, Russia, 26–30 June 2013. pp. 66–78. [Electronic resource] / ed. prof. G.V. Pachurin. Kirov: MTSNIP, 2013. 136 p. ISBN 978-5-906223-32-6.

14. Pachurin G.V. Prediction of resistance to corrosion durability of structural materials deformed / In Sat: Chemistry, biology, biotechnology in the modern world: theory and practice. Of Intern. scientific. conf. and e-symposium, Moscow, Russia, 26–30 June 2013. pp. 95–108. [Electronic resource] / ed. prof. G.V. Pachurin. Kirov: MTSNIP, 2013. 136 p. ISBN 978-5-906223-32-6.

15. Pohmursky V.I. Corrosion fatigue of metals / V.I. Pohmursky. Moscow: Metallurgy, 1985. 207 p.

16. Romaniv O.N., Nikiforchin G.N. Mechanic corrosion fracture of structural alloys / O. Romanov, G.N. Nikiforchin. Moscow: Metallurgy, 1986. 294 p.

17. Sinyavsky V.S., Valkov V.D., Budov V.M. Corrosion protection of aluminum alloys / V.S. Sinyavsky, V.D. Valkov, V.M. Budov. Moscow: Metallurgy, 1986. 368 p.

18. Shetulov D.I. Contact resistance to cyclic loading damageability metal surfaces // Math. USSR Academy of Sciences. Metals. 1991. no. 5. pp. 160–162.

19. Sosnowski L.A., Makhutov N.A. Corrosion-mechanical fatigue: forward and reverse effects // Factory laboratory. 1993. no. 7. pp. 33–44.

20. Scully D. Fracture Mechanics. Destruction of materials. Series: New in foreign science. Issue 17: Translation from English. New York: Wiley, 1979. pp. 83–108.

21. Hott JF Influence of environment on crack growth under monotonic and cyclic loading // Corrosion fatigue of metals // Tr I Soviet-English Seminar. Kiev: Naukova Dumka, 1982. pp. 362–364.

22. Forrest P. Fatigue metals / P. Forrest. M.: Mechanical Engineering, 1968. 352 p.

23. Hunsicker N.Y. Contribution of physical metallurgy to engineering practise. Proc. Rosenhain Conf. Roy Soc., 1976. pp. 245.

Рецензенты:

Лоскутов А.Б., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «ЭСиЭ», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород;

Кузьмин Н.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Автомобильный транспорт», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 691.316

О ВЛИЯНИИ ОСНОВНОСТИ И ПОРИСТОСТИ НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛИКАТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рахимбаев Ш.М., Кафтаева М.В., Курбатов В.Л., Комарова Н.Д., Теличко А.В.

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова»,
Белгород, e-mail: kaftaeva61@yandex.ru*

Показано, что прочность гидросиликатов кальция низкой основности более полого зависит от пористости, чем двухосновных группы гиллебрандита, поэтому прочность первых выше в области высоких В/Ц, а вторых – очень низких. Рассмотрены причины и перспективы практического использования этого явления. Исследовано влияние состава гидросиликатов и пористости камня на его прочность без ввода модификаторов и при добавлении 0,2% декстрина. Показана возможность получения высокопрочного камня со связующим из $C_2SH(A)$ и портландита. Приведены электронные микрофотографии различных типов структуры, которые наблюдаются в газосиликатных изделиях заводского изготовления, при этом установлено, что преобладают три типа структур: глобулярная, конденсационно-кристаллизационная и сетчатая. Показано, что количественное соотношение между структурами меняется в зависимости от состава сырьевой смеси, режима и продолжительности автоклавной обработки. От этого же зависят основные физико-механические характеристики газосиликата.

Ключевые слова: гидросиликаты кальция, основность, пористость, декстрин, портландит, тоберморит

ON THE IMPACT OF BASICITY AND POROSITY ON THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF SILICATE MATERIALS

Rakhimbaev S.M., Kaftaeva M.V., Kurbatov V.L., Komarova N.D., Teličko A.V.

*Belgorod State Technological University named after V. Shukhov,
Belgorod, e-mail: kaftaeva61@yandex.ru*

The paper shows that the strength – porosity relationship curve of calcium silicate hydrates is more sloping than the same one of dibasic groups of hillebrandite, so the strength of the former is greater in the high W/C whereas the strength of the latter is greater in the low W/C. The authors examine this phenomenon reasons and prospects for its practical use. The attention is also paid to the influence of the hydrosilicate composition and the porosity of the stone on its strength without entering modifiers and adding 0.2% dextrin. It's possible to obtain high-strength stone with a binder of $C_2SH(A)$ and portlandite. Electronic microphotos of various types of structure which are observed in gas-silicate products of factory production are provided, is thus established that three types of structures prevail: globulyarny, condensation and crystallizational and mesh. It is shown that the quantitative ratio between structures changes depending on composition of raw mix, a mode and duration of autoclave processing. From same the main physicommechanical characteristics of gas-silicate depend.

Keywords: calcium silicate hydrates, basicity, porosity, dextrin, portlandite, tobermorite

Газобетонные теплоизоляционные изделия все шире применяются в строительном комплексе Российской Федерации. Однако теоретические аспекты оптимизации их состава и технологии производства пока исследованы недостаточно. Данная работа посвящена этим вопросам.

Прежде всего рассмотрим обоснование состава и термодинамических условий тепловой обработки известково-песчаных, в том числе газосиликатных материалов.

Почему оптимальным считается соотношение извести и песка, равное 1:1?

Рассмотрение зависимости прочности камня от объемного содержания гидросиликатной связки в нем показывает, что при соотношении $CaO:SiO_2 = 1$ она в 1,5 – 2 раза выше, чем при $C/S = 2$.

В первом случае носителем прочности являются низкоосновные гидросиликаты кальция тоберморитовой ($Ca_3[Si_6O_{18}H] \cdot nH_2O$) группы (0,8 – 1,2) $CaO:SiO_2$ (0,5 – 1) H_2O или ксонотлит ($Ca_6[Si_6O_{17}](OH)_2$), а во втором – двухосновные гидросиликаты

кальция группы гиллебрандита ($Ca_6[Si_3O_9](OH)_6 - 2 CaO:SiO_2 \cdot (0,3 - 1) H_2O$ [6]). Но это явление характерно лишь для силикатных материалов без модифицирующих добавок.

Е.Е. Сегаловой [2] показано, что носителями прочности цементного камня являются два основных вида связей между гидратными частицами: коагуляционные и конденсационно-кристаллизационные. Первые образуются между наноразмерными (коллоидными) частицами благодаря прослойкам молекул воды между ними, которые выполняют функции своеобразного клея. При этом основную роль играют дальнедействующие водородные связи и силы Ван-дер-Ваальса между молекулами воды при участии поверхностных сил гидратных частиц. Такие связи в основном возникают в гелеобразных и слабозакристаллизованных низкоосновных гидросиликатах кальция, которые отличаются очень малой растворимостью, особенно по CaO (до 0,1–0,3 г/л при 25°C).

Двухосновные гидросиликаты кальция $C_2SH(A)$, $C_2SH(B)$ устойчивы лишь

в насыщенных растворах гидроксида кальция [2, 3]. Они имеют повышенную равновесную растворимость в поровой жидкости вяжущих систем и образуют более закристаллизованные волокнистые и пластинчатые микрокристаллы, которые, срастаясь и переплетаясь, образуют структуру твердения. Связи, которые возникают между этими частицами при их срастании, называются кристаллизационными. Несросшиеся частицы, переплетаясь между собой как шерстинки в войлоке, образуют конденсационную структуру. Понятно, что кристаллизационные и конденсационные связи действуют только на очень малых расстояниях.

Из изложенного следует вывод, что низкоосновные вяжущие образуют более прочный камень, чем высокоосновные в пористых системах, а высокоосновные – в сильноуплотненных.

Обработанные нами результаты многочисленных экспериментальных исследований различных авторов, в том числе [3–5] показали, что принципиально они могут быть представлены графиками, приведенными на рис. 1. И это подтверждает наш прогноз.

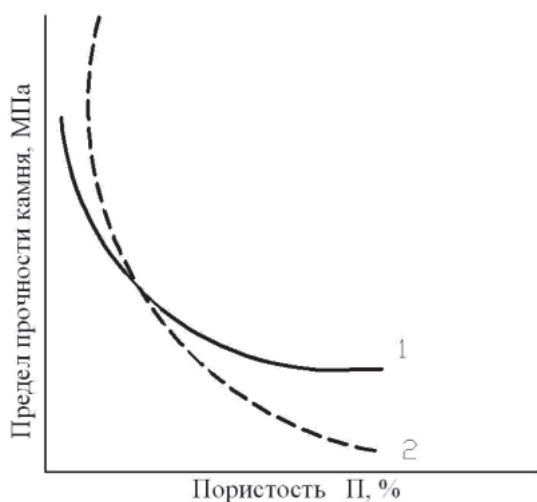


Рис. 1. Графики зависимости прочности газосиликатного камня от его пористости:
1 – низкоосновные гидросиликаты кальция;
2 – высокоосновные гидросиликаты

Экспериментальные данные, приведенные в работе [1], показали, что если гранулированные доменные шлаки активизировать известью, то полученное вяжущее дает более прочный камень при пластическом формовании изделий из него. Шлаковое вяжущее, активированное жидким стеклом, лучше использовать при литейной технологии производства изделий. В первых основность гидросиликатного связующего выше, чем во вторых.

Таким образом, экспериментальные данные по зависимости прочностных показателей шлакового камня от способа активации шлака и технологии формования изделий также подтверждают изложенные выше соображения об особенностях физико-механических свойств камня с различным типом связей между частицами связующего.

Как видно из рис. 1, в правой части графика при повышенной основности вяжущего с высокой пористостью прочность ниже, чем у камня на малоосновном связующем. В области низкой пористости, в левой части графика, наблюдается обратное явление.

Из изложенного следует вывод, что если обеспечить плотнейшую упаковку частиц из высокоосновного вяжущего, можно резко повысить прочность камня из него.

Для проверки этого предположения мы приготовили две смеси с соотношением $\text{CaO}:\text{SiO}_2 = 3:1$, $\text{В/Ц} = 0,4$ без добавок и то же с добавкой 0,2% пластификатора декстрина и $\text{В/Ц} = 0,4$. Обе смеси были запарены в автоклаве при температуре 130–150°C в течение 24 часов.

Результаты испытаний камня:

- 1) $R_{\text{сж}} = 18$ МПа, $R_{\text{изг}} = 4,7$ МПа;
- 2) $R_{\text{сж}} = 45$ МПа, $R_{\text{изг}} = 23$ МПа.

Обращает на себя внимание необычайно высокое отношение прочности камня из высокоосновного связующего при изгибе к прочности при сжатии. При этом камень с добавкой декстрина отличался повышенной ударостойкостью и вязкостью разрушения, что согласуется со сказанным выше. Фазовый анализ показал, что он у обоих составов абсолютно идентичен и представлен $\text{C}_2\text{SH}(\text{A})$ и портландитом $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Электронно-микроскопические исследования показали, что камень с добавкой декстрина состоит из плотно упакованных параллельно продольной оси призматических кристаллов $\text{C}_2\text{SH}(\text{A})$ и пластинок портландита.

Камень без добавки декстрина имел менее регулярную и более пористую структуру. Эти данные свидетельствуют о том, что основную роль в формировании свойств камня играет характер контактов между частицами и поровая структура камня, которые не имеют однозначной связи с составом гидратных фаз.

Изложенное показывает перспективы получения плотных высокопрочных силикатных материалов с повышенной основностью, которые отличаются высокой атмосферостойкостью.

Авторами установлено, что в известково-песчаных изделиях автоклавного твердения наблюдаются все виды структур, указанных Сегаловой в [2], о чем свидетельствуют рис. 2–4.

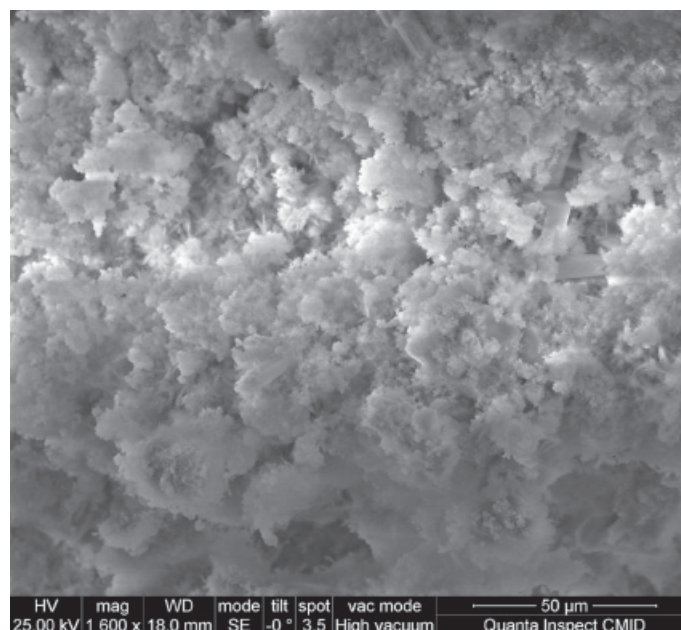


Рис. 2. Участок глобулярной структуры межпоровой перегородки газосиликата

На рис. 2 видны глобулы аморфных округлых частиц гидросиликатной связки, между которыми изредка просматриваются игольчатые продукты их кристаллизации. Данная структура характеризуется наличием крупных пор между глобулами и ограни-

ченным числом коагуляционных контактов, а также межмолекулярных связей между частицами, что, очевидно, предопределяет невысокие физико-механические характеристики таких участков межпоровых перегородок газосиликатов.

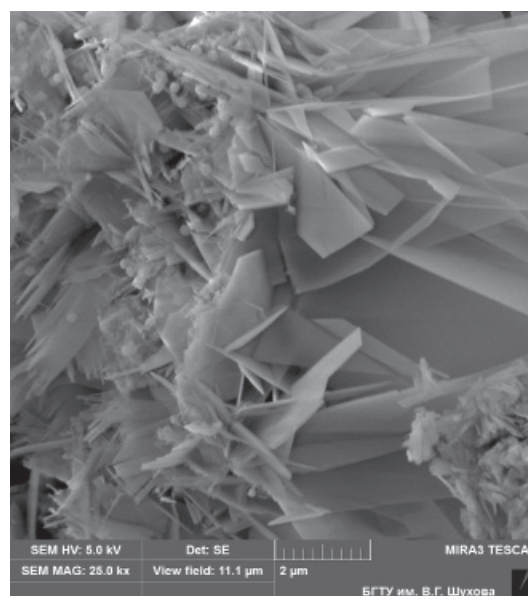
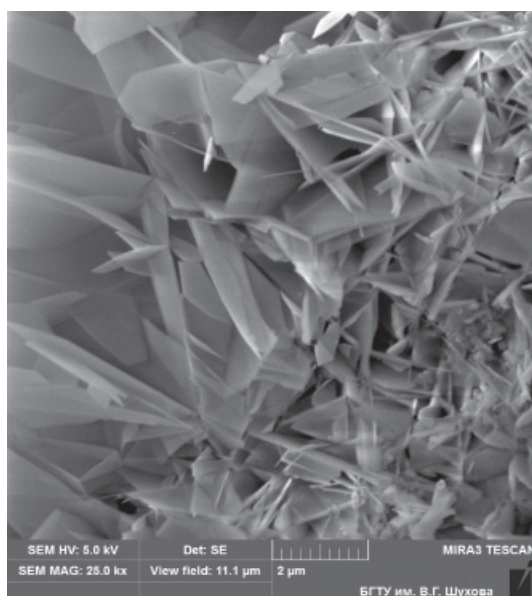


Рис. 3. Участки конденсационно-кристаллизационной структуры

На рис. 3 изображена конденсационно-кристаллизационная структура, состоящая из игольчатых и пластинчатых кристаллов тоберморита 11,3. На отдельных участках имеются достаточно протяженные кристаллизационные связи между пластинами гидратной фазы,

но чаще встречаются точечные межзатомные и фрикционные кристаллические контакты и конденсационные связи, обусловленные переплетением игл и пластинчатых частиц. Такая структура, по-видимому, более предпочтительна, но недостаточно совершенна.

На рис. 4 показана сетчатая структура кристаллов с преобладанием кристаллических связей между хорошо сформированными мелкими пластинчатыми частицами гидросиликатов кальция.

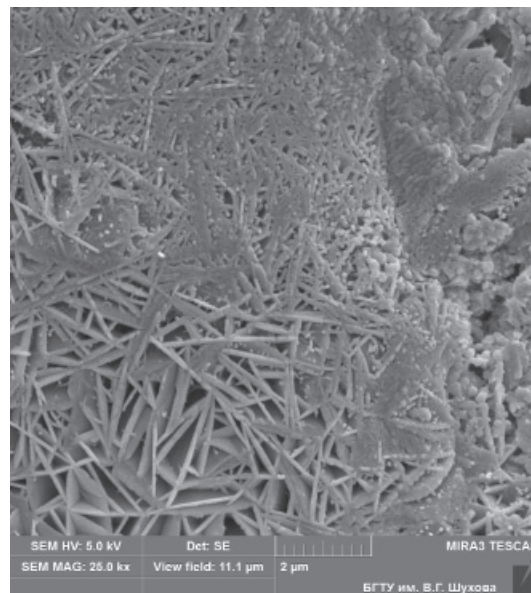
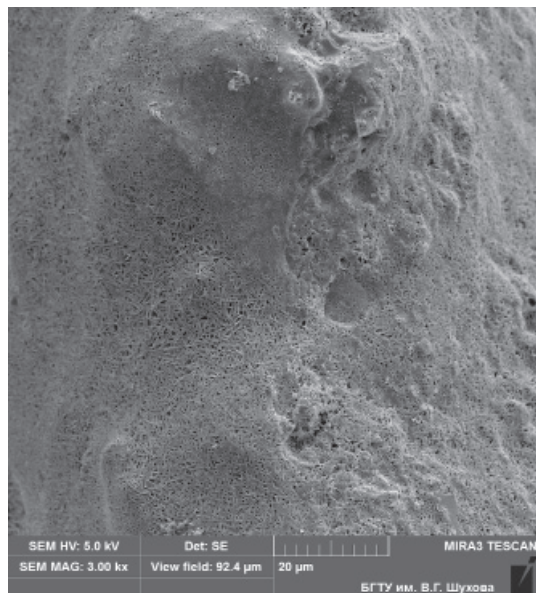


Рис. 4. Участок сетчатой структуры газосиликата

Количественное соотношение между структурами меняется в зависимости от состава сырьевой смеси, режима и продолжительности автоклавной обработки. Согласно нашим наблюдениям имеет место переход глобулярной к сетчатой и далее – к крупнокристаллической беспорядочной структуре, т.е. в порядке от рис. 2 → 4 → 3.

Структурные превращения в указанном порядке усиливаются при увеличении реакционной способности сырьевых материалов, их удельной поверхности. Этому способствует также ввод в систему доменных гранулированных шлаков и некоторых электролитов, например, гипса.

Из изложенного следует также, что чрезмерная продолжительность автоклавной обработки газосиликатных материалов нецелесообразна. В зависимости от указанных выше факторов оптимальная продолжительность автоклавной обработки должна подбираться индивидуально.

Список литературы

1. Малькова М.Ю. Разработка технологии строительных материалов из доменных шлаков / дис. ... д-ра техн. наук : 05.23.05 / Моск. гос. ун-т путей сообщ. (МИИТ) МПС РФ Белгород, 2006. – 422 с.
2. Полак А.Ф., Бабков В.В., Андреева Е.П. Твердение минеральных вяжущих веществ – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1990 – 216 с.
3. Рамачандран В.С., Фельдман Р., Бодуэн Дж. Наука о бетоне: пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1986. – 278 с.
4. Ребиндер П.А. Физико-химическая механика. – М.: Знание. 1958.

Данная структура, очевидно, является наиболее совершенной и придает изделиям максимально достижимые в данных условиях физико-механические характеристики.

5. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах // Физико-химическая механика. Избранные труды. – М.: Наука. 1979. – 368 с.

6. Тейлор У. Химия цемента: пер. с англ. – М.: Мир, 1996 – 560 с.

References

1. Mal'kova M.Ju. Razrabotka tehnologii stroitel'nyh materialov iz domennyh shlakov / diss. na soisk. uch. st. d-ra tehn. nauk : 05.23.05 / Mosk. gos. un-t putej soobshh. (MIIT) MPS RF Belgorod, 2006. 422 p.
2. Polak A.F., Babkov V.V., Andreeva E.P. Tverdenie mineral'nyh vjazhushhih veshhestv – Ufa: Bashkirskoe knizhnoe izdatel'stvo, 1990 216 p.
3. Ramachandran V.S., Fel'dman R., Bodujen Dzh. Nauka o betone. Per. s angl. M.: Strojizdat, 1986. 278 p.
4. Rebinder P.A. Fiziko-himicheskaja mehanika M.: Znanie. 1958.
5. Rebinder P.A. Poverhnostnye javlenija v dispersnyh sistemah. Fiziko-himicheskaja mehanika. Izbrannye trudy. M.: Nauka. 1979. 368 p.
6. Tejlor U. Himija cementa. Per. s angl. M.: Mir, 1996 560 p.

Рецензенты:

Шаповалов Н.А., д.т.н., первый проректор, профессор кафедры неорганической химии, ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им В.Г. Шухова», г. Белгород;

Евтушенко Е.И., д.т.н., проректор по науке, профессор, зав. кафедрой «Технологии стекла и керамики», ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Россия, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 624.145.3:542.9

ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ РЕАГЕНТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАТОРНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА РЕКАХ

Тимофеева С.С., Морозова О.В.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», Иркутск, e-mail: timofeeva@istu.edu

На территории Иркутской области высок риск возникновения чрезвычайных ситуаций, связанных с весенним половодьем. Образование заторных явлений во время ледохода на реках – одна из основных причин этого риска. Для предупреждения наводнений и оперативного реагирования применяют взрывы льда. Взрывные технологии достаточно эффективны, но оказывают негативное воздействие на компоненты природной среды и сопряжены с опасностью выполнения работ данного вида. Предложено для предотвращения образования заторных явлений на реках применять рассол Знаменского месторождения промышленных вод Жигаловского района. Представлены результаты экологической экспертизы рассола методом фитотестирования на семенах редиса (*Raphanussativus*) и побегах элодеи канадской (*Elodea canadensis*). Определены оптимальные разбавления рассола, дано экологическое обоснование опробования и внедрения технологии для применения в Жигаловском районе Иркутской области.

Ключевые слова: заторы, технологии ликвидации, рассол, фитотестирование, ростовые реакции элодеи канадской, оксидоредуктазы, всхожесть семян редиса

THE PHYTOTESTING OF REAGENT TECHNOLOGY TO PREVENT FROM ICE BLOCKING ON RIVERS

Timofeeva S.S., Morozova O.V.

National Research Irkutsk State Technical Univtrrsity, Irkutsk, e-mail: timofeeva@istu.edu

There is a high risk of emergency situations on the territory of Irkutsk region connected with spring flood time. Clogging during the ice drift is one of the reasons of this risk. There carriedout some flood preventions and critical incident response with the use of ice explosion in Irkutsk region. Explosive technologies are quite effective, though have a negative impact on the Environment and dangerous for this kind of effort. Salt water of Znamensky industrial water field was proposed to be used to prevent ice clogging on rivers in Zhigalovsky district. The results of environmental expert determination of the salt water by phytotesting method on radish grains (*Raphanussativus*) and *Elodea canadensis* spears were represented. The optimal dilution of salt water was defined. Ecological feasibility of testing and integration technology for salt water used in Zhigalovsky district in Irkutsk region was given.

Keywords: natural hazards, ice blocking, ice crashing technologies, explosive methods, salt water, phytotesting, growth reactions of *Elodeacanadensis*, oxidoreductase, radish germinating capacity

Заторы – явление, характерное для большинства рек России. Быстрый и значительный подъем уровней, возникающий выше заторов, часто намного превосходит максимальные уровни весенних половодий и дождевых паводков и создает чрезвычайные ситуации на прибрежных территориях. Затор представляет собой скопление льда в русле, ограничивающее течение реки. В результате происходит подъем воды и ее разлив. Затор обычно образуется в конце зимы и в весенний период при вскрытии рек во время разрушения ледяного покрова, состоит из крупных и мелких льдин. Ликвидация заторов как мера предупреждения чрезвычайных ситуации стоит крайне остро, особенно для северных территорий.

Ранее мы сообщали о заторных явлениях на реках Иркутской области [1, 10]. В зону высокого риска возникновения ЧС во время весеннего половодья попадают 54 населенных пункта Иркутской области. Отметим, что на территории области имеется восемь традиционно опасных паводковых районов: Жигаловский, Качугский, Киренский, Усть-Кутский, Катангский, Тай-

шетский, Казачинско-Ленский и Чунский. Чаще всего для ликвидации заторов применяют методы подрыва льда. Однако подобная технология предупреждения заторов может закончиться трагедией. 6 мая 2013 г. в Катангский район вылетел вертолёт Ми-8 авиаконпании «Ангара», на борту которого находились шестеро спасателей и трое членов экипажа с целью проверки паводковой ситуации в районе. Первый и последний раз Ми-8 вышел на связь на взлёте. На борту было около двух тонн взрывчатки. Ми-8 взорвался на высоте 120 метров. Ни от вертолётта, ни от людей практически ничего не осталось. Погибли временно исполняющий обязанности начальника ГУ МЧС России по Иркутской области полковник внутренней службы Станислав Омельяничик, заместитель руководителя Байкальского поисково-спасательного отряда Александр Степанов, а также специалисты Центра ГО ЧС и ПБ Иркутской области.

В настоящее время среди методов борьбы с заторами и зажорами на реках широкое применение стали находить химические и физико-химические методы. Суть

методов заключается в том, что для ускорения таяния льда его поверхность обрабатывают реагентами, внося их непосредственно или в пропилены. Нами предложено в качестве реагента, ускоряющего процесс таяния льда и предупреждения заторообразований в северных территориях Иркутской области, в Жигаловском районе, в частности, на реке Илга в районе н.п. Знаменка, вносить соляной рассол (рапу), добываемый на Знаменском месторождении промышленных вод. Знаменское месторождение промышленных вод находится на территории Жигаловского района Иркутской области, на

правом берегу р. Илга. Оно было открыто в 1986 г. В геолого-структурном плане Знаменское месторождение находится на юго-восточном крыле центральной части Жигаловского вала, который, в свою очередь, приурочен к Иркутскому амфитеатру на юге Сибирской платформы. Добываемое гидро-минеральное сырье (рассол) имеет суммарную минерализацию до 600 г/л, удельный вес – 1,42 кг/л, кислотность рН-4,6, давление пластовое – 460 атм., давление устьевое – 178 атм., температура рассола в пласте – 36–38 °С. Ниже приведены данные по содержанию основных компонентов сырья:

Таблица 1									
Содержание компонентов, г/л									
Элементы	Li	Mg	Ca	Cl	Br	K	Na	Sr	I
В расчете на элемент	0,42	29,2	120,9	325,3	9,3	4,3	2,4	0,62	0,09
В расчете на хлорид	2,5	116,8	335,5			8,2	6,0	1,2	

Формула основного ионно-солевого состава воды скважины № 3А имеет следующий вид:

Cl 100

Br 8,0 M582,0 ----- рН 4,25
Ca 71 Mg 26 (Na+K) 3

Согласно ГОСТ 13273 «Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые», из биологически-активных компонентов (БАК) в воде скважины в концентрации, достигающей бальнеологически значимой нормы, выявлен бром в количестве 8000,0 мг/дм³ при кондиции для минеральных бромных вод 25,0 мг/дм³. Содержание ионов железа составляет 900,0 мг/дм³, марганца 130,0 мг/дм³, лития 100,0 мг/дм³. По минерализации и основному ионно-солевому составу вода скважины является бромной крепко рассольной хлоридной магниевно-кальциевой с кислой реакцией водной среды.

В условиях лабораторного моделирования и опытно-промышленных испытаний нами определены условия внесения рассолов в пропилены льда для разрушения льда, найдены оптимальные дозы реагента и разработан технический регламент реализации технологии. Однако ее внедрение не может быть осуществлено без предварительной оценки экологических последствий внесения рапы, так как после выполнения функций разрушения льда, раствор окажется в водоеме, и необходимо провести корректную оценку экологического благополучия после реализации технологии. В настоящее время для целей диагностики

экологических последствий загрязнений широко используют методы биоиндикации и биотестирования, которые позволяют интегрально и оперативно дать токсикологическую характеристику используемым реагентам и технологиям [2, 3]. В основу методов контроля положен метод биотестирования. Суть метода заключается в определении действия испытуемых веществ на специально выбранные организмы и тест-реакции. Тест-реакцию (тест-функцию) определяют как закономерную возникающую ответную реакцию тест-системы на воздействие комплекса внешних факторов. Количественным выражением тест-реакции является тест-параметр. Критерием токсичности служит значение тест-параметра или правило, на основании которого делают вывод о токсичности исследуемой пробы. В качестве тест-объектов предложено использовать различные группы организмов, реакции и т.д. В настоящее время в России имеется около 30 аттестованных методик определения токсичности объектов экологического контроля, в Реестр методик для государственного контроля и мониторинга включено 12 методик по биотестированию в ранге ПНД Ф, в Федеральный реестр методик выполнения измерений – 11 методик в ранге ФР, в Федеральный реестр методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении работ в области мониторинга загрязнения окружающей природной среды, – 5 методик в ранге РД (Р)52. В качестве тест-объектов в аттестованных методиках используется довольно узкий круг организмов: бактерии, ракообразные (дафнии, цериодафнии, артемия),

водоросли (преимущественно хлорелла и сценедесмус), простейшие, хирономиды. При этом тест-культуры, предоставляемые разработчиками, фактически не стандартизованы и гарантировать точность исследований весьма затруднительно.

Среди методов биотестирования в последнее время достаточно широко используется метод фитотестирования. Его используют не только как способ токсикологической оценки сред, например, почв и вод, но и как весьма распространенный прием оценки токсичности или биоактивности различных материалов, химикатов, промышленных отходов. Интересно заметить, что фитотесты стали довольно широко использоваться для оценки биобезопасности наноматериалов [4]. Фитотестирование давно используется как метод оценки почв для биомедицинских исследований и относительно недавно применяется для оценки экологического качества природных сред (вод, почвы), при разработке новых технологий. Однако на данный момент в реестре природоохранных нормативных документов (ПНДФ) нет метрологически аттестованных (стандартизированных) методик фитотестирования, рекомендованных для целей государственного и производственного экологического контроля.

Тем не менее автор настоящей работы в течение 30 лет активно использует в практике эколого-токсикологической экспертизы методы фитотестирования, основанные на физиолого-биохимических реакциях водного растения – элодеи канадской. Накоплен огромный опыт, позволяющий судить об экологических последствиях предлагаемых технологий и поллютантов. Нами предложено для оценки токсичности сточных вод и их компонентов использовать метод биотестирования по ростовым реакциям элодеи канадской (биологический) и метод энзиминдикации (химический) по активности оксидоредуктаз [5, 6, 9]. Именно благодаря оксидоредуктазам протекают процессы самоочищения в водоемах. Оксидоредуктазы являются основными ферментами, катализирующими окислительные превращения ксенобиотиков в растительных организмах. Они являются стрессовыми белками, синтезируемые растениями в ответ на химическое воздействие, своего рода защитной реакцией на загрязнение. Это касается в первую очередь пероксидазы, катализирующей окисление органических веществ, при участии перекиси водорода и имеющей субстратную специфичность. Полифенолоксидаза – медьсодержащий фермент, а пероксидаза и каталаза – железосодержащие ферменты, потому возможны их инак-

тивация под действием веществ, обладающих свойствами комплексообразователей.

Выбор элодеи канадской как биотеста обусловлен ее уникальной пластичностью. Она способна размножаться с огромными скоростями, запасы растительной элодеи достигают в озерах 201,3 т (воздушно-сухой вес), в среднем в зарослях урожайность элодеи составляет 40–90 т с 1 га водной поверхности. В водоемах происходит постоянно воспроизведение элодеи, она может перезимовать, вмерзнув в лёд и, таким образом, легко переносить суровые зимы Крайнего севера. Она обладает высокой конкурентоспособностью, вытесняя другие растения.

Фитотестирование с использованием семян нашло широкое применение в методике обоснования класса опасности отходов [7]. В частности, согласно МР 2.1.7.2297-07 «Обоснование класса опасности отходов...», в лабораторных фитотестах рекомендуется применять семена овса («*Avenaspp*»). На кафедре агрохимии МГУ предложен метод определения суммарной токсичности почвы с использованием семян редиса (*r.Raphanus*). Международный стандарт ISO 11269-1 для биотестирования рекомендуют использовать семена ячменя обыкновенного (*Hordeumvulgaris*) сорта CVTrimph. Международный стандарт ISO11269-2 рекомендует выбирать минимум два вида растений, при этом одно должно быть однодольным, другое – двудольным. Зарубежные исследователи [4] рекомендуют применять три вида тест-растений сорго сахарное (*sorghumsaccharatum*), кресс-салат (*Hepidiumsativum*) и горчица белая (*Sinapeisalba*). Исследованиями, выполненными в МГУ, обосновано применение именно семян редиса. В качестве тест-реакции в лабораторном фитотестировании используют всхожесть, энергию прорастания, дружность прорастания, длину корней. При этом под всхожестью понимают способность семян давать за установленный срок нормальные проростки при определенных условиях прорастания. Число пророщенных семян выражают в процентах от общего числа семян, взятых для анализа. В наших экспериментах оценивали всхожесть и длину корней в процентах от контроля.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили в условиях лабораторного эксперимента. В стаканы вместительностью 0,5 л помещали по 10 отрезков верхушечных побегов элодеи канадской длиной 5 см и вносили в определенных концентрациях и разведениях исследуемый рассол. Стаканы экспонировали на свету определенное время, измеряли прирост в длину побегов элодеи и уровни оксидоредуктаз, согласно методикам, изложенным в работе [5]. Уровень активности

оксидоредуктаз определяли по специфическим реакциям: о-дифенолоксидазу по пирокатехину, пероксидазу по реакции с о-дианизидином, каталазу – с перекисью водорода. Активность выражали в соизмеримых единицах-микромольях субстрата, превращенного за 1 мин 1 мг белка [6].

Фитотестирование на семенах редиса проводили в чашках Петри, раскладывая 100 семян на фильтровальной бумаге и добавляя по 5 мл исследуемого раствора. Чашки помещали в термостат, ежедневно просматривали и подсчитывали проросшие семена. Предварительно была проведена проверка семян на всхожесть. Чашки

Петри с вложенными в них кусочками фильтровальной бумаги стерилизуются и охлаждаются. Для определения всхожести семян редиса отобраны четыре пробы по 100 семян в каждой. Фильтровальную бумагу в чашках Петри перед проращиванием увлажнили 5 мл дистиллированной водой, заложили семена по 100 штук в каждую, закрытые чашки помещали в термостат для проращивания при температуре 20–30°C [8].

Всхожесть семян отдельных проб оказалась равной 100–6 = 94, 100–4 = 96, 100–2 = 98, 100–5 = 95 (рис. 1), среднее арифметическое значение – 95,75%, округленно составляет 96%.

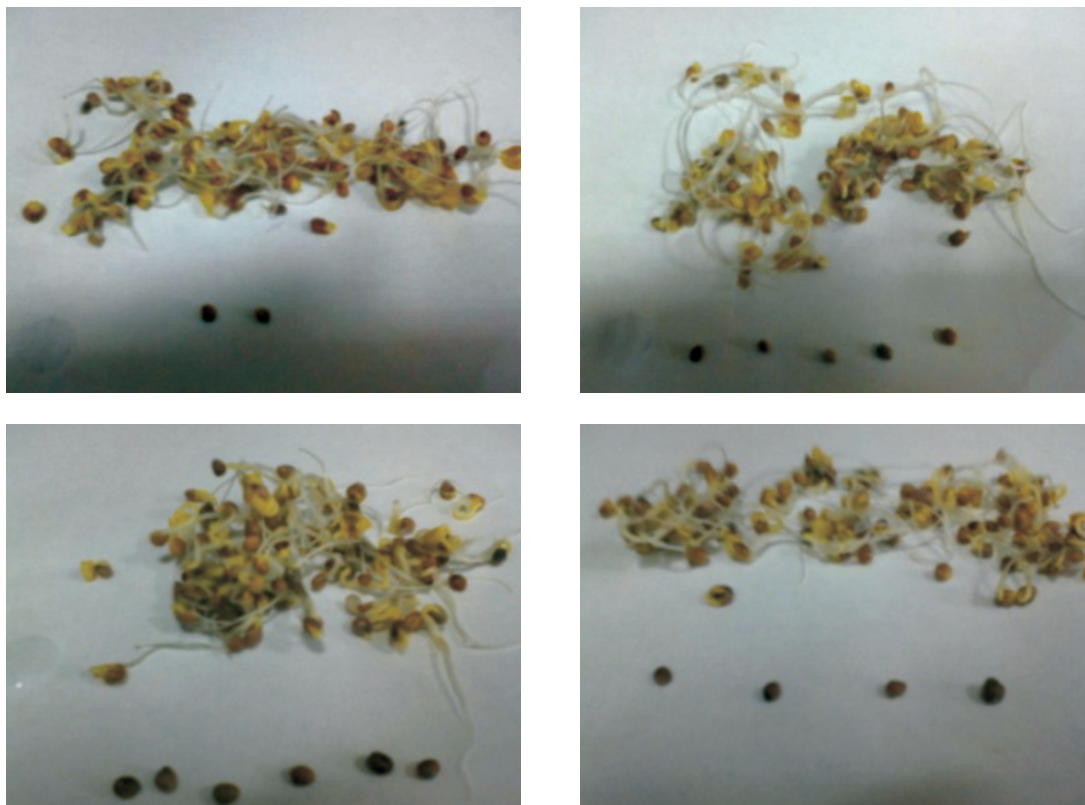


Рис. 1. Проверка партии семян на всхожесть

Кроме всхожести оценивали длину проростков и длину корешков (рис. 2).

Результаты исследования и их обсуждение

Фитотестированием установлено, что ингибирование ростовых реакций элодеи канадской отмечается непосредственно в неразбавленном растворе рассола при экспозиции 5, 10 и 15 суток, при разбавлении 1:10 степень ингибирования достигает 50% к контролю. При больших разведениях наблюдается интенсивный рост побегов элодеи по сравнению с контролем, что указывает на отсутствие токсического воздействия. Напротив, вероятно, растения усваивают компоненты рассола, выполняли при разных разведениях от 1:0 до 500 (рис. 3).

Уровни активности оксидоредуктаз снижаются незначительно, что указывает на высокую ассимиляционную способность элодеи канадской. Как видно из полученных данных, наибольшее снижение уровня активности отмечалось только на пероксидазе.

В результате фитотестирования на семенах редиса по тесту всхожесть семян достаточным является разбавление 1:50, а по длине проростков и длине корней 1:100 (рис. 4.1–4.3).

Таким образом, экспериментально с использованием фитотестирования доказано, что рассол Знаменского месторождения не оказывает остро токсичного действия на растительные организмы и достаточно разбавления 1:100, чтобы обеспечить его экологическую безопасность. В реальных

условиях применения технологии разбавление будет гораздо больше и целесообразно применять технологию борьбы с заторными явлениями путем внесения рассола в пропилы льда на

реках Илга, Лена. Затраты на технологию невысокие, так как Знаменское месторождение территориально близко расположено к местам возникновения заторов на данных реках.



Рис. 2. Оценка токсичности рассола по длине корешков

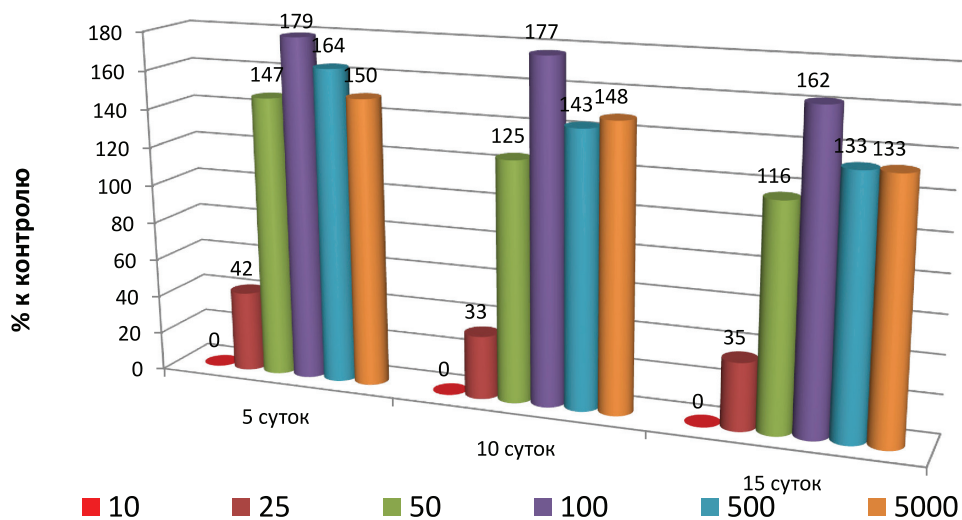


Рис. 3. Токсикологическая экспертиза рассола скважины Знаменского месторождения промышленных вод при разных разведениях по ростовым реакциям элодеи канадской *Elodea canadensis*

Таблица 2

Степень ингибирования активности оксидаз
при действии рассола Знаменского месторождения

Фермент	Время экспозиции (сут)	Степень ингибирования % к контролю при разведениях				
		1:0	1:1	1:10	1:50	1:100
Каталаза	1	26,6	25,4	17,7	11,4	8,9
	2	31,3	29,4	23,5	12,5	5,6
	3	32,5	26,6	21,5	12,9	4,7
	4	35,6	21,6	9,6	10,5	2,5
	5	25,3	19,5	16,5	9,4	0,9
Пероксидаза	1	8,5	8,5	5,5	4,7	2,8
	2	12,3	9,4	6,9	5,9	3,1
	3	22,2	19,4	16,7	15,6	9,8
	4	23,4	18,7	15,7	14,5	8,9
	5	25,9	15,6	14,5	13,5	9,1
Полифенолоксидаза	1	20,8	14,6	12,4	11,4	5,8
	2	36,8	15,6	11,5	10,7	9,7
	3	42,1	36,7	21,4	14,7	10,4
	4	41,4	38,5	21,3	13,5	9,5
	5	34,6	28,9	20,2	10,5	5,6

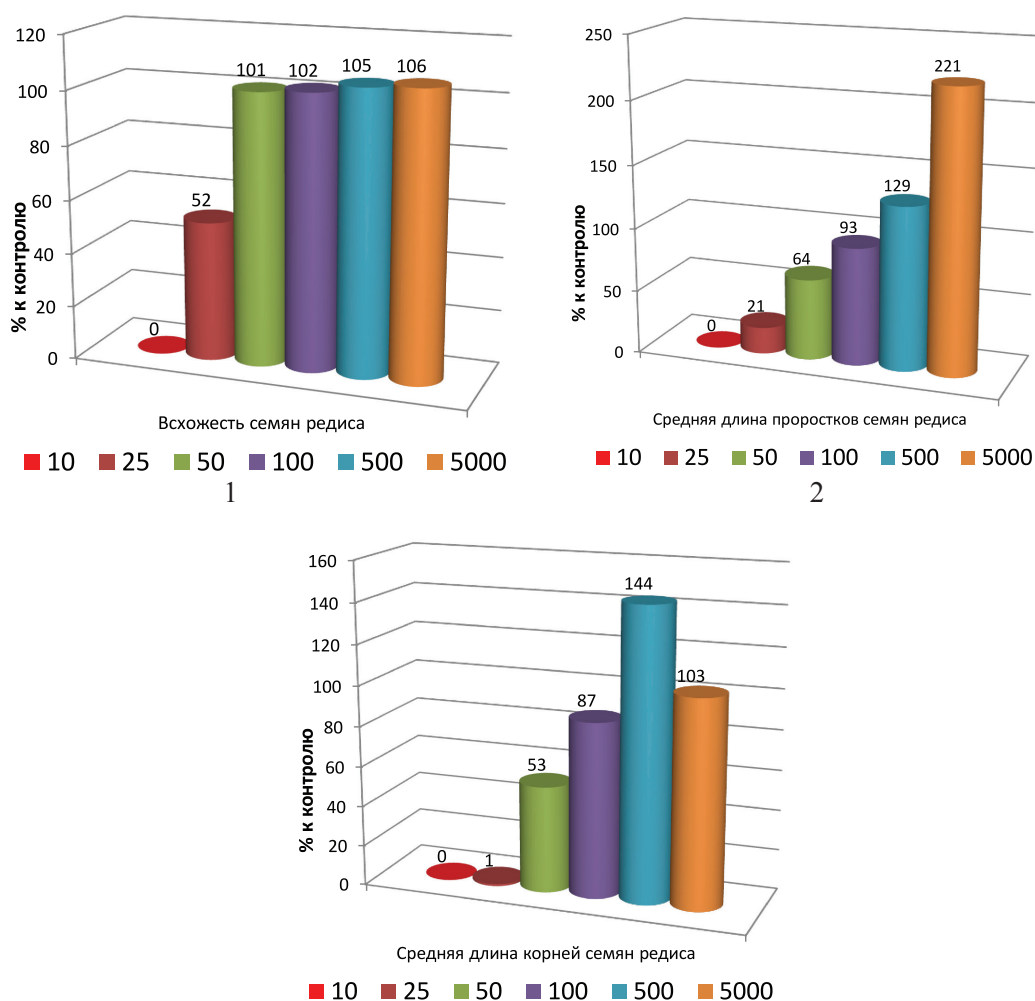


Рис. 4. Токсикологическая экспертиза рассола скважины Знаменского месторождения промышленных вод при разных разведениях на семенах редиса *Raphanissativus*

Список литературы

1. Морозова О.В., Тимофеева С.С. Риски чрезвычайных ситуаций, обусловленные заторами, и современные технологии их минимизации // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 1. – С. 428–432.

2. Жмур Н.С. Государственный и производственный контроль токсичности вод методами биотестирования в России // Н.С. Жмур. – М.: Международный Дом Сотрудничества, 1997. – С. 117.

3. Еремкина Т.В. Методы биотестирования в практике работы экоаналитических лабораторий // *Экология производства*. – 2009. – № 4. – С. 34–37.

4. Лисовецкая О.В., Терехова В.А. Фитотестирование: основные подходы, проблемы лабораторного метода и современные решения // *Доклады по экологическому почвоведению*. – 2010. – № 1. – Вып. 13.

5. Балаян А.Э., Тимофеева С.С. Использование биотестирования для оценки способов утилизации шламов сточных вод // *Экспериментальная водная токсикология*. – 1990. – Вып. 14. – С. 238–245.

6. Тимофеева С.С. Окислительно-восстановительные ферменты в биотестировании сточных вод и продуктов нового синтеза // *Физиология и токсикология гидробионтов*. – Ярославль: ЯГУ, 1988. – С. 146–150.

7. МР 2.1.7.2297-07 Обоснование класса опасности отходов производства и потребления по фитотоксичности (утв. Роспотребнадзором 10.10.2007).

8. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур // *Методы определения всхожести*.

9. Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. Методы биотестирования для контроля отходов нефтедобычи // *Вестник ИрГТУ*. – 2010. – № 6. – С. 71–75.

10. Тимофеева С.С., Морозова О.В., Эглит В.Э. Оценка экологических последствий мероприятий по ликвидации заторов и зажоров на реках Иркутской области // *Вестник ИрГТУ*. – 2012. – № 5 (64). – С. 61–70.

References

1. Morozova O.V., Timofeeva S.S. Riski chrezvychajnyh situacij, obuslovlennye zatorami, i sovremennye tehnologii ih minimizacii // *Fundamental'nye issledovaniya*. 2013. no. 1. pp. 428–432.

2. Zhmur N.S. Gosudarstvennyj i proizvodstvennyj kontrol' toksichnosti vod metodami biotestirovanijav Rossii / N.S. Zhmur. M.: Mezhdunarodnyj Dom Sotrudnichestva, 1997. pp. 117/

3. Eremkina T.V. Metody biotestirovanija v praktike raboty jekoanaliticheskikh laboratorij // *Jekologija proizvodstva*. 2009. no. 4. pp. 34–37.

4. Lisovetskaya O.V., Terekhova V.A. Fitotestirovanie: osnovnye podkhody, problemy laboratornogo metoda i sovremennye resheniya // *Doklady po ekologicheskomu pochvovedeniyu*. 2010. no. 1, pp. 13.

5. Balajan A.Je., Timofeeva S.S. Ispol'zovanie biotestirovanija dlja ocenki sposobov utilizacii shlamov stochnyh vod // *Jeksperimental'naja vodnaja toksikologija*. 1990. vyp.14. pp. 238–245.

6. Timofeeva S.S. Okislitel'no-vosstanovitel'nye fermenty v biotestirovanii stochnyh vod i produktov novogo sinteza // *Fiziologija i toksikologija gidrобионтов*. Jaroslavl': JaGU, 1988. pp. 146–150.

7. МР 2.1.7.2297-07 Obosnovanie klassa opasnosti othodov proizvodstva i potreblenija po fitotoksichnosti (utv. Rospotrebнадзором 10.10.2007).

8. ГОСТ 12038-84 Semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur // *Metody opredelenija vshozhesti*.

9. Timofeeva S.S., Timofeev S.S. Metody biotestirovanija dlja kontrolya otkhodov nefteдобычи // *Vestnik IrGTU*, no. 6, 2010. pp. 71–75.

10. Timofeeva S.S., Morozova O.V., Eglit V.EH. Otsenka ehkologicheskikh posledstvij meroprijatij po likvidatsii zatorov i zazhorov na rekakh Irkutskoj oblasti // *Vestnik IrGTU*, no. 5 (64) 2012 pp. 61–70.

Рецензенты:

Медведева С.А., д.х.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», г. Иркутск;

Тальгамер Б.Л., д.т.н., профессор, директор института недропользования, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 691-413

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННОГО АНГИДРИТА

Федорчук Ю.М., Малинникова Т.П.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,
Томск, e-mail: bering@sibmail.com

Предложены и проведены исследования по получению строительных изделий на основе техногенного ангидрита в качестве вяжущего. В составы добавляли следующие добавки: базальтовое волокно, вспученный пенополистирол. Были исследованы образцы существующих популярных строительных отделочных листов ГКЛ (гипсокартонные листы) и ГВЛ (гипсоволокнистые листы) фирмы «Knauf», которые приняты за образец. Исследованы плотность и прочностные характеристики образцов. Установлен оптимальный состав техногенной шихты, соответствующий эталонным образцам из природных материалов. Определены прочность и плотность полученных изделий из оптимального состава шихты. Сделан вывод, что ангидритовое вяжущее, полученное из техногенного сырья, способно заменить гипсовое вяжущее в отделочных строительных изделиях ГКЛ и ГВЛ, что устраним загрязнение окружающей среды в местах накопления сульфат-кальциевых отходов и снизит себестоимость строительной продукции.

Ключевые слова: техногенный ангидрит, пенополистирол, строительные материалы, базальтовое волокно, листы «ПАНО»

INVESTIGATION OF CHARACTERISTICS OF THE BUILDING PRODUCTS ON THE BASE OF TECHNOGENIC ANHYDRITE

Fedorchuk Y.M., Malinnikova T.P.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk Polytechnic University,
Tomsk, e-mail: bering@sibmail.com

In the article the research of manufacture of the building products on the base of technogenic anhydrite as a binder is proposed and conducted. The following components were added to the composition: basalt fibre, foamed expanded polystyrene. The samples of the existing popular building fit out sheets GKL (gypsum boards) and GVL (gypsum-fiber sheets) of the brand «Knauf» were investigated, which were taken by us as a sample. The density and the strength properties of the samples were examined. The optimal composition of the technogenic mixture corresponding to the prototype samples made of natural materials was specified. The strength and the density of the products made of optimal mixture makeup were determined. The conclusion was drawn that the anhydrite binder produced from the technogenic materials can replace the gypsum binder in the fit out building products GKL (gypsum boards) and GVL (gypsum-fiber sheets) so that the environmental pollution in the places of calcium sulphate waste accumulation will be eliminated and the costs of the building products will be lowered.

Keywords: technogenic anhydrite, basalt fibre, expanded polystyrene, building materials, sheets «PANО»

В настоящее время при постоянном увеличении стоимости строительных материалов и изделий особую актуальность приобретают энергосберегающие технологии и строительная продукция с повышенными эксплуатационными качествами.

Одним из направлений успешного решения проблемы производства строительных материалов является использование возможностей собственной сырьевой базы. Экономически эффективное решение возможно при использовании техногенного сырья, в частности, ангидритового вяжущего, а также теплоизолирующего материала – базальтового волокна, производимого из регионального сырья [7].

Предложены и проведены исследования по использованию базальтового волокна, вспученного пенополистирола и ангидритового вяжущего для изготовления ангидритовых листов «ПАНО» (панели ангидритовые отделочные). Использование ангидритового вяжущего вместо гипсового снижает себестоимость, базальтового наполните-

ля – улучшает комфортность помещения, удлиняет срок службы, повышает прочность, увеличивает шумо- и теплоизоляцию строительной продукции, вспученного пенополистирольного наполнителя – снижает удельный вес изделия, также увеличивает шумо- и теплоизоляцию строительной продукции.

Целью исследования было изучение свойств ангидрито-базальто-пенополистирольных (АБП) строительных отделочных изделий.

Для решения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- 1) определить состав АБП шихты;
- 2) определить плотность и прочностные характеристики полученных изделий;
- 3) сравнить характеристики традиционных и экспериментальных строительных отделочных изделий.

Были исследованы образцы существующих популярных строительных отделочных листов ГКЛ (гипсокартонные листы) и ГВЛ (гипсоволокнистые листы) фирмы

«Knauf», которые приняты нами за образец, с удельным весом 0,95 и 0,94 кг/м³, прочностью на изгиб 0,13 и 0,18 МПа соответственно. Необходимо было получить изделия с удельным весом в пределах 0,8–1,3 г/см³, прочностью на изгиб в пределах 0,13 МПа и выше.

Для проведения опытов были взяты следующие компоненты:

- фторангидрит (ФА) (рН = 7, содержание водорастворимого CaSO₄ – 20% масс., размер гранул не превышает 200 мкм) [6];
- базальтовое супертонкое волокно (1-4 мкм) (БВ);
- ускоритель твердения ГОСТ 4145–74 [4] (УС);
- песок (крупность до 1 мм) ГОСТ 8736–93 [5];
- вода ГОСТ 23732–79 [3];
- полистирол (0,6–0,9) мм, который путем нагрева на водяной бане превращали в пенополистирол диаметром (1,8–2,5) мм ГОСТ 20282-86 [2].

Растворы готовили следующим образом: брали навески техногенного ангидрита, базальтового волокна, ускорителя схватывания, добавок: песок строительный в качестве наполнителя и пенополистирол (ППС), который вводили для снижения удельного веса получаемых образцов. Смешивание компонентов проводили в следующем порядке: ангидрит, волокно, ускоритель схватывания, добавки, после тщательного перемешивания приливали воду затворения. Полученным раствором заполняли формы размерами 40×40×40 и 160×40×8 мм. Образцы в формах выдерживали в течение суток. После извлечения из форм образцы выдерживали на воздухе на протяжении 6 суток. Перед испытанием образцы подвергают визуальному осмотру, устанавли-

вая наличие дефектов в виде околос ребер, раковин и инородных включений. Образцы, имеющие трещины, околы ребер глубиной более 10 мм, раковины диаметром более 10 мм и глубиной более 5 мм, а также следы расслоения и недоуплотнения бетонной смеси, испытанию не подлежат. Наплывы на ребрах опорных граней образцов должны быть удалены напильником или абразивным камнем. На образцах выбирают и отмечают грани, к которым должны быть приложены усилия в процессе нагружения. Опорные грани отформованных образцов-кубов, предназначенных для испытания на сжатие, выбирают так, чтобы сжимающая сила при испытании была направлена параллельно слоям укладки бетонной смеси в формы. Линейные размеры образцов измеряют с погрешностью не более 1%. Перед испытанием образцы взвешивают с целью определения их средней плотности. Согласно ГОСТ 10180-90 [1], полученные кубики и пластины подвергали испытанию на прочность при сжатии и изгибе соответственно, а также определяли удельный вес каждого образца. Испытания проводились при помощи лабораторного пресса.

Образцы с разным ускорителем схватывания (Na₂SO₄, K₂SO₄, NaF) при определении предела прочности на сжатии показали следующие результаты: 13,6; 17,2; 16,6 МПа соответственно. Максимальный предел прочности при сжатии дали образцы, в которых в качестве ускорителя схватывания использовали сульфат калия. В дальнейшем, при проведении опытов, в качестве ускорителя схватывания использовали сульфат калия.

Составы образцов приведены в табл. 1, 3. Плотность и прочностные характеристики образцов приведены в табл. 2, 4.

Таблица 1

Составы ангидрито-базальтовых смесей

Содержание БВ, % масс.	ФА, г	БВ, г	УС, г	Песок, г	Вода, мл
0,5	600	4,6	13,7	297,7	274,8
1,0	600	9,1	13,7	293,0	274,8
2,0	600	18,3	13,7	283,9	274,8
3,0	600	27,5	13,7	274,8	274,8
4,0	600	36,6	13,7	265,6	274,8
5,0	600	45,8	13,7	256,5	274,8
7,0	600	64,1	13,7	238,2	274,8

Содержание базальтового волокна (БВ), указано в процентах относительно количества твердых компонентов смеси, увеличивается за счет снижения количества песка.

Результаты испытаний ангидритовых образцов на предел прочности при сжа-

тии приведены в табл. 2 и представлены на рис. 1.

Предел прочности при сжатии определяли после 7 суток твердения. Из рис. 1 видно, что при добавлении базальтового волокна в количестве 1% образцы обладали

максимальной прочностью. Состав смеси содержал ФА – 600 г, УС – 13,7 г, вода – 275 мл, изменяли содержание базальтового волокна (0,5–7% от количества твердых компонентов смеси) за счет снижения массы песка (26–32,5% от количества твердых компонентов смеси).

Состав смеси содержал ФА – 300 г, УС – 4,6 г, БВ – 3,1 г, вода – 93 мл, изменяли содержание пенополистирола (0,6–1)% от количества твердых компонентов смеси).

Из табл. 4 и рис. 2 видно, что при добавлении в ангидритовую смесь пенополистирола в количестве 0,6% образцы имеют необходимую прочность, близкую к эталонному значению (листы ГКЛ, ГВЛ).

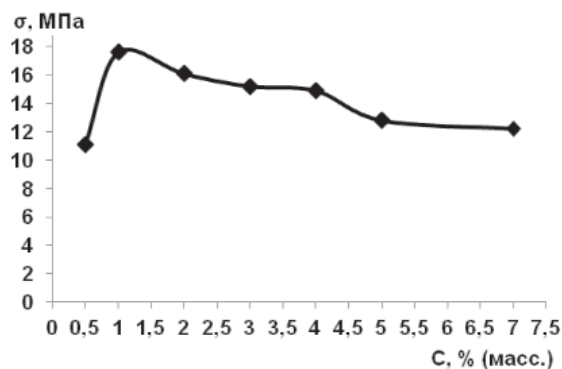


Рис. 1. Влияние содержания базальтового волокна (C, % масс.) в ангидритовых образцах на предел прочности при сжатии (σ, МПа)

Таблица 2

Влияния содержания базальтового волокна в ангидритовых образцах на предел прочности при сжатии

Содержание БВ, % масс.	Масса образцов, г	Плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии, МПа
0,5	103,9	2,5	11,1
1,0	101,0	2,4	17,6
2,0	106,8	2,3	16,1
3,0	112,6	2,2	15,2
4,0	118,4	2,0	14,9
5,0	124,2	1,9	12,8
7,0	97,1	1,5	12,2

Таблица 3

Составы ангидрито-базальто-пенополистирольных смесей

Содержание пенополистирола, % масс.	ФА, г	БВ, г	УС, г	ППС (d = 2,5 мм), г	Вода, мл
0,6	300	3,1	4,6	1,85	93
0,7	300	3,1	4,6	2,10	93
0,8	300	3,1	4,6	2,50	93
1,0	300	3,1	4,6	3,10	93

Таблица 4

Влияния содержания пенополистирола в ангидритовых образцах на предел прочности при сжатии

Содержание пенополистирола, % масс.	Масса образцов, г	Плотность, г/см ³	Предел прочности при сжатии, МПа
0,6	102,4	1,10	5,6
0,7	97,6	1,00	5,1
0,8	92,8	0,99	4,6
1,0	76,2	0,93	2,1

Дополнительные испытания прочности на изгиб проводили на образцах, состав которых был следующим: ФА – 96,9%, БВ – 1%, УС (сульфат калия) – 1,5%,

ППС – 0,6%, Вода – 28%. При этом были получены следующие результаты: плотность – 1,1 г/см³; предел прочности на изгиб – 0,35 МПа.

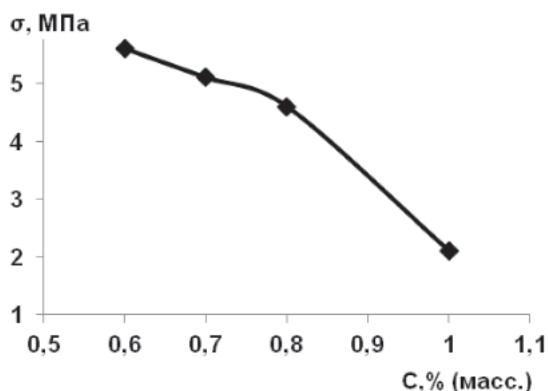


Рис. 2. Влияние содержания пенополистирола (С, % масс.) в ангидритовых образцах на предел прочности при сжатии (σ, МПа)

Выводы

1. Установлен оптимальный состав техногенной шихты, соответствующий эталонным образцам из природных материалов: ФА – 96,9%, БВ – 1%, УС (сульфат калия) – 1,5%, ППС-0,6%, вода – 28%.

2. Определены прочность и плотность полученных изделий из оптимального состава шихты: плотность – 1,1 г/см³, предел прочности на изгиб – 0,35 МПа.

3. Техногенное сырье – ангидритовое вяжущее – способно заменить гипсовое вяжущее в отделочных строительных изделиях ГКЛ и ГВЛ, что устранит загрязнение окружающей среды в местах накопления сульфаткальциевых отходов и снизит себестоимость строительной продукции.

Список литературы

1. ГОСТ 10180-90 Методы определения прочности по контрольным образцам. – М.: Изд-во стандартов, 1990 г.
2. ГОСТ 20282-86 Полистирол общего назначения. Технические условия – М.: Изд-во стандартов, 1991 г.

3. ГОСТ 23732-79 Вода для бетонов и растворов. Технические условия. – М.: Изд-во стандартов, 1979 г.

4. ГОСТ 4145-74 Реактивы. Калий серноокислый. Технические условия – М.: Изд-во стандартов, 1993 г.

5. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия. М.: Изд-во стандартов, 2006 г.

6. Федорчук Ю.М., Техногенный ангидрит, его свойства, применение. Монография. Томск Изд-во ТПУ, 2005 г. – 110. С

7. Федорчук Ю.М., Цыганкова Т.С., Виноградова Ю.С. Анализ производственных параметров процесса изготовления листов сухой штукатурки из твердых отходов фтороводородного производства СХК // Энергия молодых – экономике России: Труды V Всерос. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Томск: Изд-во ТПУ, 2004. – С. 500–503.

References

1. GOST 10180-90 Metody opredeleniia prochnosti po kontrolnym obrazcam. M.: Izd-vo standartov, 1990.

2. GOST 20282-86 Polistirol obshchego naznacheniia. Tekhnicheskie usloviia. M.: Izd-vo standartov, 1991.

3. GOST 23732-79 Voda dlia betonov i rastvorov. Tekhnicheskie. M.: Izd-vo standartov, 1979.

4. GOST 4145-74 Reaktivy. Kalii sernokislyi. Tekhnicheskie usloviia. M.: Izd-vo standartov, 1993.

5. GOST 8736-93 Pesok dlia stroitelnykh rabot. Tekhnicheskie usloviia. M.: Izd-vo standartov, 2006.

6. Fedorchuk Yu.M. Tekhnogennyi ангидрит, ego svoitva, primeneniie. Monografiia. Tomsk Izd-vo TPU 2005. 110 p.

7. Fedorchuk Yu.M. Tsygankova T.S. Vinogradova iu s analiz proizvodstvennykh parametrov protsessа izgotovleniia listov sukhoi shtukaturki iz tv rdykh otkhodov fluorovodorodnogo proizvodstva SKHK // Energiia molodykh ekonomike Rossii: Trudy V Vseros. konf. studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. Tomsk: Izd-vo TPU, 2004. pp. 500–503.

Рецензенты:

Гузеева Т.И., д.т.н., доцент, профессор кафедры химии и технологии материалов современной энергетики (ХиТМСЭ), НИЯУ МИФИ, г. Северск;

Недавний О.И., д.т.н., профессор кафедры оснований, фундаментов и испытаний сооружений (ОФИС), ТГАСУ, г. Томск.
Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 517.911 + 502.5/8

О МОДЕЛИРОВАНИИ ДИНАМИКИ ДВУХВИДОВОГО СООБЩЕСТВА ПРИ УСЛОВИИ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ МИГРАЦИИ И ЛОКАЛЬНОЙ ИНФОРМИРОВАННОСТИ ОСОБЕЙ

Сенашова М.Ю., Садовский М.Г.

ФГБУН «Институт вычислительного моделирования Сибирского отделения Российской академии наук», Красноярск, e-mail: msad@icm.krasn.ru, msen@icm.krasn.ru

В работе описана модель динамики двухвидового пространственно распределенного сообщества. Виды взаимодействуют между собой по типу «хищник–жертва». Динамика сообщества в каждой из стаций в отсутствие миграции описывается разностным аналогом классического уравнения Лотки–Вольтерры. Особи каждого из видов занимают одну из двух стаций и могут совершать перемещения из стации в стацию. Такие перемещения мы будем называть миграцией. В данной модели предполагается, что особи являются локально информированными, то есть располагают информацией об условиях существования в стации пребывания, численности своей субпопуляции в этой стации, численности субпопуляции второго вида и о цене перемещения из стации в стацию. Мы рассматриваем модель с оптимизационной миграцией, то есть перемещение особей из стации в стацию являются целенаправленными и совершаются при превышении некоторой оптимальной численности для данного вида. Оптимальная численность – это такая численность, которая обеспечивает максимальную рождаемость (число потомков в первом поколении) вида на следующем шаге. Проведено сравнение оптимизационной и диффузионной моделей миграции. Показано, что оптимизационная модель миграции более выгодна в плане выживания популяции, т.к. вымирание особей происходит при больших значениях коэффициента плодовитости особей.

Ключевые слова: динамика популяции, оптимизационная миграция, локальная информированность, Лотка–Вольтерра

A MODEL OF A DYNAMICS OF TWO-SPECIES COMMUNITY WITH OPTIMAL MIGRATION AND LOCALLY INFORMED BEINGS

Senashova M.Y., Sadovskiy M.G.

Institute of Computational Modeling of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Krasnoyarsk, e-mail: msad@icm.krasn.ru, msen@icm.krasn.ru

The model of two species spatially distributed community is present. The species are related through prey-predator interaction. The dynamics of each subpopulation in a station follows the discrete version of classical Lotka-Volterra equations. The being of each species may occupy a station, and transfer from station to station. Such transactions are call migrations. The beings are supposed to be locally informed; that is they have an access to the information towards environmental conditions from the station of the occupation, only. This information includes the knowledge of abundances of each species, and the transfer cost from station to station. The model implements an optimal migration with targeted non-random migrations and has a threshold pattern. It means that emigration starts as soon, as the abundance of the species exceeds the optimal figure. Here the optimal abundance corresponds to that one providing the maximal off-spring number in the next generation. The model is compared to the diffusion models. It is shown the optimal migration improves the survival of the population.

Keywords: population dynamics, optimization migration, local information access, Lotka-Volterra

Модели динамики пространственно распределённых биологических сообществ часто основываются на уравнениях «реакция–диффузия», которые требуют, чтобы особи перемещались по пространству случайно и бесцельно. Модели динамики на основе принципа эволюционной оптимальности [2, 3] свободны от этого противоречия: перемещения особей носят целенаправленный характер и должны максимизировать средний по пространству коэффициент размножения (КР). Однако открытым остаётся вопрос о том, какой информацией располагают особи, принимая решение о перемещении. В зависимости от количества информации рассматривают модели:

– глобальной информированности – особям известна вся информация о состоянии окружающей среды в месте их пребывания, а также в стации эмиграции, информация

о численностях субпопуляций в обеих стациях и цена перемещения (т.е., затраты на перемещение из стации в стацию, выраженные в долях КР);

– полной неинформированности;

– локальной информированности, в которой особи располагают частичной информацией, необходимой для принятия решения о миграции.

Модели глобальной информированности были рассмотрены ранее [3–6]. В настоящей работе будет рассмотрена модель с локальной информированностью особей.

Модель оптимизационной миграции с локальной информированностью особей

Будем рассматривать двухвидовое сообщество, особи в котором взаимодействуют по типу «хищник–жертва». Оба вида

распределены по двум станциям; ситуацией миграции будем считать перемещение особей какого-либо вида (или двух сразу) из одной станции в другую. Все остальные перемещения внутри станций, в реальной ситуации неизбежные, миграцией считаться не будут и (по предположению) не будут оказывать влияния на динамику сообщества. Будем рассматривать динамику в дискретном времени. Дискретный характер модели в части пространственного поведения обусловлен также биологическими соображениями: едва ли можно ожидать, что инфинитезимальные перемещения особей в пространстве (составляющие подавляющее большинство перемещений в рамках диффузионных моделей) дадут выигрыш больший, чем сами затраты на перемещения.

Пусть динамика сообщества в каждой из станций (в отсутствие миграции) описывается разностным аналогом классического уравнения Лотки–Вольтерры:

$$\begin{aligned} N_{n+1} &= N_n \cdot (a - bN_n - fX_n); \\ X_{n+1} &= X_n \cdot (\varepsilon fN_n - hX_n), \end{aligned} \quad (1)$$

где $N_n(X_n)$ – численность жертв (хищников) в момент времени n ; a характеризует плодovitость популяции жертв (среднее число потомков в следующем периоде при условии отсутствия внешних воздействий и давления хищников); b характеризует площадь, которая необходима особи жертвы для нормального воспроизводства; h аналогичен b , но характеризует хищников; параметр f описывает успешность поиска и атаки хищниками жертв, а также успешность использования жертвами убежищ либо защиты; ε – параметр, характеризующий эффективность превращения биомассы жертв в биомассу хищников ($0 < \varepsilon < 1$).

В случае наличия миграции жизненный цикл разделен на два этапа – размножение и миграция; они независимы и протекают поочередно: на каждом шаге времени происходит перераспределение особей между станциями (если оно имеет место), а затем – размножение.

В нашей работе рассмотрен случай, в котором локальная информированность понимается как знание особями условий существования в станции пребывания, а также знание текущей численности всех субпопуляций, населяющих станцию пребывания, на которые они и ориентируются. При этом состояние окружающей среды и значения численностей любых субпопуляций в станции иммиграции считаются неизвестными. Особи мигрируют, если их число превышает некоторую оптимальную численность. Оптимальная численность – это такая чис-

ленность, которая обеспечивает максимальную рождаемость (число потомков в первом поколении) вида на следующем шаге. Это предположение справедливо всегда, когда фертильность (рождаемость), т.е. число потомков в следующем поколении является немонотонной функцией численности соответствующей субпопуляции [1].

Зависимость численности субпопуляции (для определенности) жертв в следующем поколении от численности жертв в текущем поколении в соответствии с формулой (1) определяется формулой

$$N_{n+1}(N_n) = [aN_n - bN_n^2 - fX_n N_n].$$

Максимальное значение численности $N_{n+1}(N_n)$ может быть легко определено. Пусть N_n^* – оптимальная численность жертв на шаге n , тогда

$$\frac{d(N_{n+1}(N_n^*))}{dN_n} = 0,$$

откуда

$$N_n^* = \frac{a - fX_n}{2b} \text{ и } \Delta = N_n - N_n^*.$$

Следовательно, особи мигрируют, если оптимальная численность меньше текущей численности особей, т.е. $N_n > N_n^*$.

Для хищников оптимальная численность и величина миграционного потока вычисляются аналогично:

$$X_n^* = \frac{\varepsilon fN_n}{2h} \text{ и } \Theta = X_n - X_n^*.$$

Модель работает следующим образом: на каждом шаге времени n определяются величины миграционных потоков Θ и Δ , для хищников и жертв соответственно. Затем происходит перераспределение особей между станциями. После него идёт размножение в силу уравнений (1), после чего весь цикл повторяется снова.

Например, для случая перемещения из второй станции в первую имеем

$$\begin{aligned} \tilde{N}_n^I &= N_n^I + p \cdot \Delta; \\ \tilde{N}_n^{II} &= N_n^{II} - \Delta \end{aligned}$$

и

$$\begin{aligned} \tilde{X}_n^I &= X_n^I + q \cdot \Theta; \\ \tilde{X}_n^{II} &= X_n^{II} - \Theta, \end{aligned}$$

где p и q – коэффициенты перемещения для жертв и хищников соответственно ($0 \leq p \leq 1$, $0 \leq q \leq 1$). Эти коэффициенты могут быть интерпретированы как вероятность успешного перемещения из станции

в стацию без ущерба для дальнейшего размножения.

По-видимому, самым важным эффектом локальной информированности на динамику численности оптимально перемещающихся особей, который обнаружи-

вается в моделях подобного рода, следует считать эффект встречных миграций: в любой момент времени миграция может происходить в обоих направлениях, если превышены пороговые численности в обеих стациях.

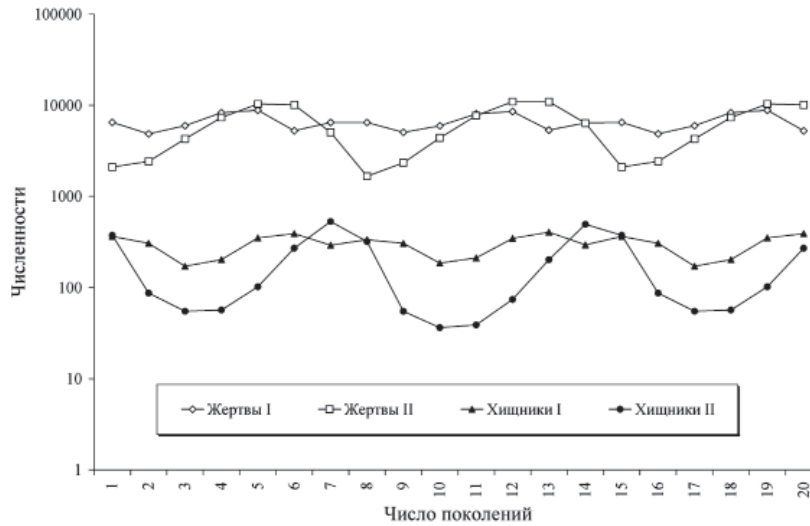


Рис. 1. Пример динамики двухвидового сообщества, занимающего две стации и реализующего стратегию оптимального пространственного перемещения при локальной информированности особей каждого из видов. Значения параметров: $a_1 = 2,5$, $b_1 = b_{II} = 0,0001$, $f_1 = 0,003$, $a_{II} = 2,3$, $f_{II} = 0,0028$, $h_{II} = 0,0008$, $\varepsilon = 0,09$, $p = 0,5$, $q = 0,5$. Численности особей показаны в логарифмической шкале

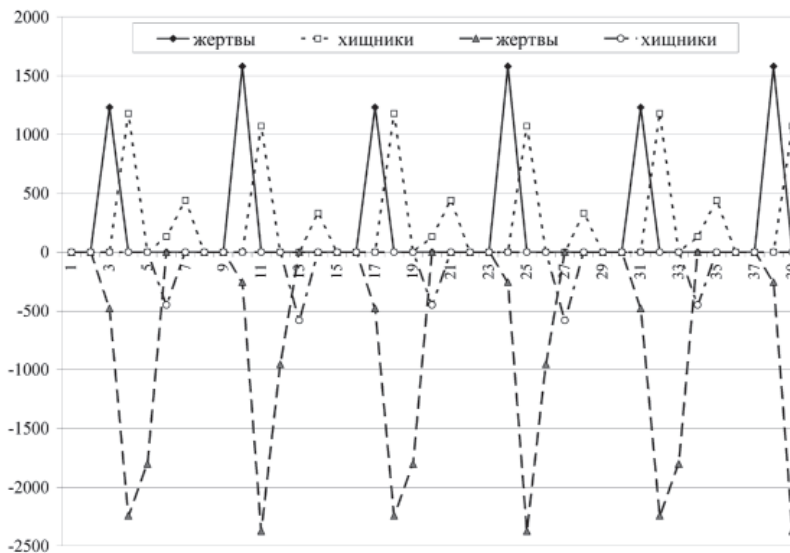


Рис. 2. Миграционные потоки жертв и хищников для набора параметров, указанного на рис. 1

Например, для перемещения жертв:

$$\tilde{N}_n^I = N_n^I + p \cdot \Delta_{II \rightarrow I} - \Delta_{I \rightarrow II};$$

где

$$\Delta_{i \rightarrow j} = N_n^{(i)} - N_n^{*(i)}, \quad i, j = I, II,$$

и

$$\tilde{N}_n^{II} = N_n^{II} + p \cdot \Delta_{I \rightarrow II} - \Delta_{II \rightarrow I},$$

а для перемещения хищников:

$$\tilde{X}_n^I = X_n^I + q \cdot \Theta_{II \rightarrow I} - \Theta_{I \rightarrow II}$$

и

$$\tilde{X}_n^{\text{II}} = X_n^{\text{II}} + q \cdot \Theta_{\text{I} \rightarrow \text{II}} - \Theta_{\text{II} \rightarrow \text{I}},$$

где

$$\Theta_{i \rightarrow j} = X_n^{(i)} - X_n^{*(i)}, \quad i, j = \text{I, II}.$$

Затем, как говорилось выше, происходит размножение в силу системы уравнений (1) с теми численностями, которые складываются в результате перераспределения особей, то есть $\tilde{N}_n^{\text{I}}, \tilde{N}_n^{\text{II}}, \tilde{X}_n^{\text{I}}, \tilde{X}_n^{\text{II}}$.

На рис. 1 показан пример динамики такой модели: цикл длины 14, что является нетипичным для динамики пространственно распределенных сообществ: в случае отсутствия миграции: область устойчивости для такого режима чрезвычайно мала. На рис. 2 показаны миграционные потоки для того же режима, что и на рис. 1. Значения миграционных потоков в разные станции показаны разными знаками; сами по себе миграционные потоки, безусловно, положительны. Значения миграционных потоков для хищников увеличены в 10 раз для наглядности.

Сравнение оптимизационной и диффузной миграции

Модели локальной информированности можно сравнить с диффузионными моделями. Для нашего случая (ящичная миграция) диффузионное приближение состоит в случайном блуждании особей между тремя узлами, два из которых соответствуют станциям, а один – перемещению для случая цены перемещения $p < 1$. Кроме того, диффузионное приближение требует определения собственно процесса диффузии: каково должно быть распределение вероятностей эмиграции k особей? В рамках настоящей статьи мы использовали равномерное по интервалу $[0, N_n]$ распределение.

В таблице показаны средние по 1000 поколениям значения численностей жертв и хищников в каждой из станций; в левой части таблицы представлены расчёты для модели локальной информированности, в правой – для диффузионной миграции. Один из параметров (a_1) менялся в указанных в таблице пределах, все остальные были такими же, как на рис. 1.

Сравнение динамики локально информированных особей и диффузионной миграции.

$X_i(N_i)$ – численность хищников (жертв) в i -й станции, угловыми скобками показаны средние для ста реализаций диффузионной миграции

a_1	N_{I}	N_{II}	X_{I}	X_{II}	$\langle N_{\text{I}} \rangle$	$\langle N_{\text{II}} \rangle$	$\langle X_{\text{I}} \rangle$	$\langle X_{\text{II}} \rangle$
2	5192,91	6093,82	162,73	20,29	7190,91	9136,14	26,83	31,39
2,1	5337,38	6112,33	192,68	210,50	7702,20	9015,78	41,09	46,29
2,2	5574,67	6030,9	219,74	210,92	8385,42	9096,10	48,02	52,82
2,3	5834,47	6154,03	246,91	204,47	9344,17	9379,46	45,29	48,59
2,4	6180,12	6218,34	272,29	197,57	10123,20	9443,52	50,74	52,86
2,5	6564,23	6130,96	296,73	192,41	11376,30	9861,63	38,63	39,21
2,6	7068,70	5840,50	307,39	214,05	12656,50	10224,00	26,98	26,64
2,7	7744,96	5755,85	308,49	222,85	13898,30	10476,20	18,17	17,51
2,8	19186,3	12196,10	10,62	8,33	15006,30	10572,00	14,33	13,44
2,9	20779,7	12037,40	6,49	3,87	16232,80	10700,80	7,22	6,59

Динамика для диффузионного и целенаправленного перемещения особей, показанная в таблице, существенно различается. Дело в том, что для моделей диффузионной миграции наверняка наступает вымирание хищников при $a_1 > 2,2$, в то время как для целенаправленной миграции такое вымирание наступает лишь при $a_1 > 2,8$. В таблице отсутствуют нулевые значения численностей для тех наборов параметров, при которых наблюдается вымирание. Это связано с тем, что усреднение проводилось по всему временному диапазону, включая релаксационные процессы.

Следует подчеркнуть, что совпадение либо различие предельных динамических

режимов в моделях оптимизационной и диффузионной миграции не может служить критерием правильности модели либо её преимуществ: это связано с тем, что для моделей подобного рода всегда можно найти область существования сколь угодно сложного предельного динамического режима. Главным преимуществом модели оптимизационной миграции является отказ от предположения о случайности и бесцельности перемещения особей. Кроме того, модель с локальной информированностью обладает ещё одним важным свойством: она существенно расширяет области устойчивого существования циклов длины, кратной простым числам > 5 .

Список литературы

1. Брычев П.А., Садовский М.Г., Сенашова М.Ю. Локальная информированность особей в модели оптимизационной миграции // Доклады АН. – 2009. – Т. 427, № 2. – С. 176–178.

2. Горбань А.Н. Системы с наследованием и эффекты отбора. // Эволюционное моделирование и кинетика. – Новосибирск: Наука, 1992. – С. 40–71.

3. Горбань А.Н., Садовский М.Г. Оптимальные стратегии пространственного распределения: эффект Олли. // Журн. общ. биологии. – 1989. – Т. 50, № 1. – С. 16–21.

4. Садовский М.Г. Математическое моделирование в биологии и химии. Эволюционный подход. – Новосибирск: Наука, 1992. – С. 36–67.

5. Садовский М.Г., Сенашова М.Ю., Куршакова К.А. Простейшая модель пространственного поведения особей, реализующих рефлексивные стратегии // Журнал общей биологии. – 2009. – Т. 70, № 2. – С. 99–109.

6. Садовский М.Г., Сенашова М.Ю., Сачивко С.А. Модели оптимизационной миграции глобально информированных особей в случае нескольких станций // Журнал проблем эволюции открытых систем. – Алматы, 2008. – Вып. 10, Т. 2. – С. 291–295.

References

1. Brychev P.A., Sadovskiy M.G., Senashova M.Yu. Lokalnaya informirovannost' osobey v modeli optimizatsionnoy migratsii. // Doklady AN. 2009. T. 427, no. 2. pp. 176–178.

2. Gorban A.N. Sistemy s nasledovaniem i ehffekty ot bora. // Evolyucionnoe modelirovanie i kinetika. Novosibirsk: Nauka, 1992. pp. 40–71.

3. Gorban A.N., Sadovskiy M.G. Optimalnye strategii prostranstvennogo raspredeleniya: effekt Olli. // Zhurn. obsch. biologii. 1989. T. 50, no. 1. pp. 16–21.

4. Sadovskiy M.G. Matematicheskoe modelirovanie v biologii i himii. Evolyucionnyy podhod. Novosibirsk: Nauka, 1992. pp. 36–67.

5. Sadovskiy M.G., Senashova M.Yu., Kurshakova K.A. Prosteyshaya model prostranstvennogo povedeniya osobey, realizuyuschih refleksivnye strategii. // Zhurnal obschey biologii. 2009. T. 70, no. 2. pp. 99–109.

6. Sadovskiy M.G., Senashova M.Yu., Sachivko S.A. Modeli optimizatsionnoy migratsii globalno informirovannykh osobey v sluchae neskolkih stacy. // Zhurnal problem evolyucii otkrytykh sistem.- Almaty, 2008. Vyp. 10, T. 2. pp. 291–295.

Рецензенты:

Белолипецкий В.М., д.ф.-м.н., профессор, зав. отделом Института вычислительного моделирования СО РАН, г. Красноярск;
Сомова Л.А., д.б.н., ведущий научный сотрудник Института биофизики СО РАН, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 547.427

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТЫХ АРОМАТИЧЕСКИХ ОЛИГОЭФИРОВ

Акталиева А.Г., Шустов Г.Б., Саламов А.Х., Темирханов Б.А.

ФГБОУ ВПО «Ингушский государственный университет», Назрань, e-mail: aktalieva70@mail.ru

На основании проведенных исследований получены высокоактивные ароматические олигоэфиры. Исследованы температурные зависимости стеклования диблок-сополимеров от содержания ОФД-10 (2,2-ди-(4-оксифенил)-пропан) и показаны условия получения пространственно-структурированных полиэфиров и высокие эксплуатационные характеристики последних. По мере увеличения содержания в диблок-сополимерах остатков ОФД-10 их температура стеклования понижается. Высокие термомеханические показатели полиэфиров позволяют расширить температурный интервал эксплуатации изделий из данных материалов. Показано, что с ростом степени конденсации олигоформалей увеличивается температура размягчения и приведенная вязкость олигоформалей на основе одного и того же бисфенолата. В то же время понижается содержание гидроксильных групп. Для пленочных образцов синтезированных диблок-сополимеров определена зависимость диэлектрических характеристик от температуры. Полученные результаты показывают, что в выбранных условиях олигоформали образуются с высоким выходом.

Ключевые слова: полимеры, ароматические олигоформали, синтез

SYNTHESIS AND RESEARCH SIMPLE AROMATIC OLIGOEFIROV

Aktaliyeva A.G., Shustov G.B., Salamov A.H., Temirkhanov B.A.

FGBOU VPO «Ingush State University», Nazran, e-mail: бага@inbox.ru

Based on the studies prepared by highly aromatic oligo. The temperature dependence of the glass diblock copolymer content of the OFD-10 (2,2-di-(4-oksiphenyl)) and showing the conditions for obtaining spatially structured polyesters and high performance of the latter. As the content of residual diblock copolymers OFD-10 blocked the glass transition temperature decreases. High thermo-mechanical performance polyesters can extend the operating temperature range of products from these materials. It is shown that with increasing degree of condensation oligoformalely softening temperature increases and reduced viscosity oligoformalely on the basis of the same bisphenolate. At the same time the content of hydroxyl groups decreases. For the film samples synthesized diblock copolymers determined the dependence of the dielectric characteristics of the temperature. The results indicate that under the chosen conditions oligoformali formed in high yield.

Keywords: polymers, aromatic олигоформали, synthesis

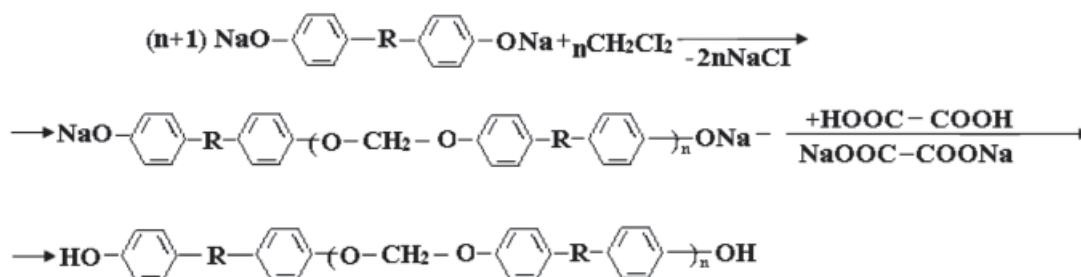
Синтез и исследование свойств поликонденсационных блок-сополимеров на основе достаточно близких по химическому строению и свойствам гомополимеров представляет научный и практический интерес [2].

Ароматические полиформали обладают комплексом ценных свойств, в частности, высокой химстойкостью, легкостью формования из расплава при сравнительно высокой термостойкости. В этой связи представляло интерес синтезировать ароматические олигоформали, а на их основе блок-сополимеры [5].

Материалы и методы исследования

В основу синтеза простых ароматических олигоэфиров была положена реакция взаимодействия бисфенолата с дигалогенметиленом в среде безводного апротонного диполярного растворителя – диметилсульфоксида (ДМСО) в атмосфере азота. Олигоэфиры различной степени конденсации синтезировали взаимодействием избытка бисфенолата с дигалоидметиленом или 4,4-дихлордифенилсульфоном [5].

Синтез ароматических олигоформалей осуществляли в соответствии с идеализированной схемой:



где $n = 5, 10, 20$.

Строение и свойства синтезированных ароматических олигоформалей и олигосульфонов на осно-

ве фенолфталеина и 4,4-дихлордифенилсульфона с $n = 10$ приведены в табл. 1.

Таблица 1

Свойства ароматических олигоэфиров

Шифр * олигоэфира	Степень конденсации	$\Pi_{пр}$, м ³ /кг	Выход, %	ММ	$T_{разм}$, К	Содержание ОН-группы, %
ОФД-5	5	0,0075 (хлф)	99	1400	313	2,24
ОФД-10	10	0,017 (хлф)	98	2600	323	1,29
ОФС-2-10	10	0,0052 (хлф)	99	2400	338	1,41
ОФС-10	10	0,006 (хлф)	99	2800	393	1,18
ОФР-20	20	0,0101 (хлф)	98	2500	314	1,33
ОСФ-10	10	0,0140 (хлф)	98	5400	537	0,60

Примечания: *ОФД, ОФС-2, ОФС, ОФР – олигоформаль на основе 2,2-ди-(4-оксифенил)-пропана, 1,1-дихлор-2,2-ди-(4-оксифенил)-этилена, 4,4-диоксифенилсульфона, резорцина соответственно и хлористого метилена. ОСФ – олигосульфон на основе фенолфталеина и 4,4-дихлоридфенилсульфона.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты показывают, что в выбранных условиях олигоформали образуются с высоким выходом. С ростом степени конденсации олигоформалей увеличивается температура размягчения и приведенная вязкость олигоформалей на основе одного и того же бисфенолята. В то же время понижается содержание гидроксильных групп.

ИК-спектры олигоформалей содержат полосы поглощения в области 1360, 1410 и 2970 см⁻¹ изопропиленовой группы в остатках ДОФП; 3050, 1500 и ниже 1240 см⁻¹ алифатически-ароматической простой эфирной связи; интенсивную полосу поглощения при 3300–3600 см⁻¹ гидроксильных групп [1, 3].

Блок-сополиэфирформали на основе олигоформала и олигосульфона

Синтезу и исследованию свойств поликонденсационных диблок-сополимеров строения –А–Б – посвящено относительно мало работ. В то же время эта область представляет бесспорный научный и практический интерес. Исходя из этого, представляло интерес синтезировать из заранее приготовленных олигомеров различного строения диблок-сополимеры с целью исследования их свойств в зависимости от состава и строения.

Синтезированы диблок-сополимеры на основе олигоформала диана со степенью конденсации 10 и олигосульфона фенолфталеина со степенью конденсации 10 в различных соотношениях методом низкотемпературной акцепторно-каталитической поликонденсации. Синтез блок-сополимеров осуществляли в соответствии со схемой:

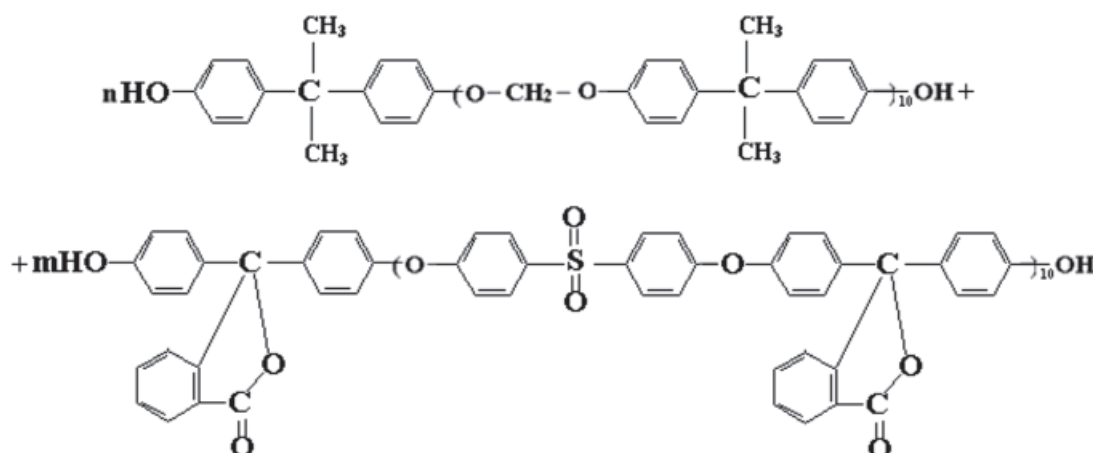


Таблица 2

Состав и некоторые свойства диблок-сополимеров

Состав блок-сополимеров, мол. %		Выход, %	$\Pi_{пр.}$ (хлф), м ³ /кг	$\Pi_{пр.}$ (1,4-диоксан), м ³ /кг	$\Pi_{пр.}$ (тхэ), м ³ /кг	ρ , г/см ³	$T_{ст.}$ К
ОФД-10	ОСФ-10						
0	100	95	0,04	0,014	0,045	1,321	493
5	95	90	0,04	0,014	0,054	1,352	477
10	90	95	0,04	0,015	0,039	1,326	457
30	70	5	0,04	0,021	0,043	1,310	453
30 _{регул.}	70	93	0,04	0,023	0,052	–	458
50	50	92	0,05	0,040	0,061	1,296	430
70	30	90	0,08	0,062	0,102	1,276	416
100	0	90	Нераств.	–	–	–	383

По мере увеличения содержания в диблок-сополимерах остатков ОФД-10 их температура стеклования понижается. Это связано, по-видимому, с увеличением гибкости цепи макромолекулы, а также ослаблением межцепного взаимодействия за счет снижения содержания сильнополярных остатков фенолфталеина и 4,4-дихлордифенилсульфона.

Зависимость температуры стеклования диблок-сополимеров от содержания ОФД-10 приведена на рис. 1.

Синтезированные диблок-сополимеры растворимы в хлорированных углеводородах, 1,4-диоксане, амидных растворителях и образуют прочные пленки поливом из раствора (табл. 3) [4].

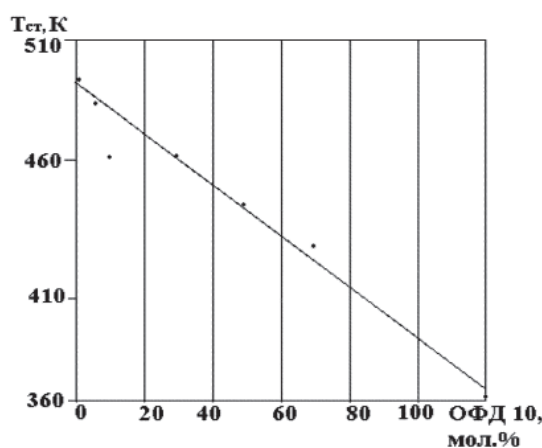


Рис. 1. Зависимость температуры стеклования диблок-сополимеров ОФД-10/ОСФ-10 от содержания ОФД-10

Таблица 3

Отношение диблок-сополимеров к органическим растворителям

Состав диблоксополимера, мол. %		Ацетон	Изопропанол	Четыреххлористый углерод	1,4 –диоксан	Хлороформ	Тетрагелорэтан	Диметилформамид
ОСФ-10	ОФД-10							
100	0	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р
95	5	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р
90	10	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р
70	30	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р
50	50	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р
30	70	Н	Н	Н	Р	Р	Р	Р

Примечания: Н – нерастворим; Р – растворим.

На рис. 2 приведена зависимость плотности пленок диблок-сополимеров от содержания ОФД-10.

Для пленочных образцов синтезированных диблок-сополимеров определена зависимость диэлектрических характеристик от

температуры. Полученные результаты приведены в табл. 3.

Выводы

С помощью различных химических реакций получены новые ненасыщенные оли-

гоэффиры и олигоформали и на их основе блок-сополиэффиры.

Установлены состав, строение и реакционная способность олигомеров, а также изучены физико-химические и эксплуатационные свойства блок-сополиэфиров.

Полученные блок-сополиэффиры обладают способностью к пленкообразованию и характеризуются улучшенной растворимостью и повышенной молекулярной массой. Установлена корреляция между составом, строением и физико-химическими свойствами блок-сополиэфиров.

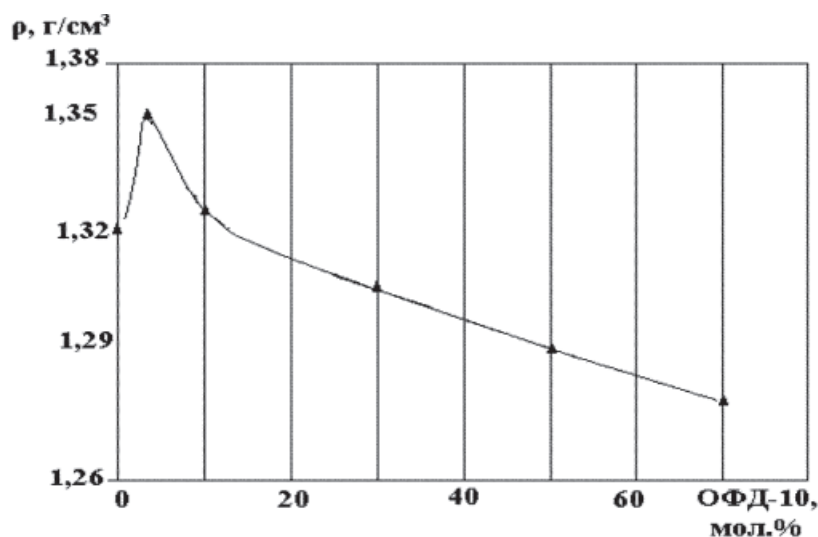


Рис. 2. Зависимость плотности пленок диблок-сополимеров ОФД-10/ОСФ-10 от содержания ОФД-10

Разработанные новые блок-сополиэффиры обладают высокой термостойкостью. В атмосфере воздуха они проявляют 2%-ю потерю массы при температурах выше 413 °С и значительно превосходят широко используемые термостойкие конструкционные и пленочные термопластичные материалы.

Комплекс физико-химических свойств разработанных блок-сополиэфиров позволяет предложить их в качестве тепло- и термостойких конструкционных и пленочных материалов. Относительная доступность исходного сырья позволяет отнести настоящие блок-сополиэффиры к промышленно-перспективным полимерным материалам.

Список литературы

1. Васнев В.А., Виноградова С.В. Успехи в области акцепторно-каталитической полиэтерификации // Успехи химии. – 1979. – Т. 48. – № 1. – С. 30.
2. Коршак В.В., Виноградова С.В. Неравновесная поликонденсация. – М.: наука. 1972. – С. 696.
3. Микитаев А.К., Коршак В.В., Шустов Г.Б. синтез и свойства галоидсодержащих полиакриатсульфоновых блок-сополимеров // Высокомолекулярные соединения. – № 12. – Т. 24. – С. 2558.
4. Хараев А.М., Микитаев А.К., Бажева Р.Ч., Хасбулатова З.С., Хараева Р.А. Модифицированные ароматические сополиэффиры // Пластические массы. – М., 2008. – № 12. – С. 17.

5. Часыгова А.Г., Темираев К.Б., Шустов Г.Б., Микитаев А.К. Ароматические олигоформали // Материалы VII международной конференции по физико-химии олигомеров. – Пермь, 2000. – С. 111.

References

1. Vasnev V.A. Vinogradova S.V. Successes in area of an acceptor and catalytic polieterefikation. // Successes of chemistry. 1979. T. 48. no. 1. pp. 30.
2. Korshak V.V., Vinogradova S.V. Nonequilibrium polycondensation. M: science. 1972. pp. 696.
3. Mikitayev A.K. Korshak V.V., Shustov G.B. synthesis and properties of galoidsoderzhashchy poliakriatsulfonovy block copolymers // High-molecular connections. no. 12. T. 24. pp. 2558.
4. Narayev A.M. Mikitayev A.K. Bazheva R. Ch. Khasbulatov Z.S. Harayeva R. A. Modified aromatic copolyether // Plastics. M., 2008. no. 12. pp. 17.
5. Chasygova A.G. Temirayev K.B. Shustov G. B., Mikitayev A.K. Aromatic oligoformali. Materials VII of the international conference on fiziko-chemistry of oligomer. Perm. 2000. pp. 111.

Рецензенты:

Алакаева Л.А., д.х.н., профессор кафедры неорганической и физической химии КБГУ, г. Нальчик;

Султыгова З.Х., д.х.н., профессор кафедры химии, ИнГГУ, г. Магас.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 547.836.3'75.07

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ 5-АМИНО-6-МЕТИЛ-, 5-АМИНО-1,6-ДИМЕТИЛ-2-ФЕНИЛИНДОЛОВ С МЕТИЛОВЫМ ЭФИРОМ АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ И ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ГЕТЕРОЦИКЛИЗАЦИИ ПРОДУКТОВ ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Алямкина Е.А., Ямашкин С.А.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», Саранск, e-mail: saranschem@mail.ru

Изучены реакции конденсации 5-амино-6-метил-, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндолов с метиловым эфиром ацетоуксусной кислоты с целью определения влияния на направление протекания первичной конденсации и последующей циклизации замены этоксильной группы в ацетоуксусном эфире на метоксильную. При этом обнаружено протекание реакции с участием только карбонильной группы, что позволило получить енамины, ранее не описанные в литературе. Следует отметить, что на основании спектральных характеристик полученные енамины в растворителе ДМСО- d_6 находятся исключительно в Z-состоянии. Проведение термического циклообразования продуктов конденсации 5-амино-6-метил-, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндолов и метилового эфира ацетоуксусной кислоты позволило найти альтернативный путь синтеза двух ранее известных пирролохинолонов: 4,7-диметил-2-фенил-6,9-дигидро-3H-пирроло[3,2-f]хинолин-9-она и 3,4,7-триметил-2-фенил-6,9-дигидро-3H-пирроло[3,2-f]хинолин-9-она, отличающийся от ранее разработанного получением промежуточного продукта за более короткие сроки и с большим выходом.

Ключевые слова: 5-амино-6-метил-2-фенилиндол, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндол, 5,7-диметил-2-фенил-6,9-дигидро-3H-пирроло[3,2-f]хинолин-9-он, 3,5,7-триметил-2-фенил-6,9-дигидро-3H-пирроло[3,2-f]хинолин-9-он, метиловый эфир ацетоуксусной кислоты, этиловый эфир ацетоуксусной кислоты, квантово-химические расчеты эффективных зарядов на некоторых атомах молекул енаминов

OBSERVATION OF REACTION OF 5-AMINO-6-METHYL-, 5-AMINO-1,6-DIMETHYL-2-PHENYLINDOLES WITH METHYL ACETOACETATE AND OF POST HETEROCYCLIZATION OF THE PRODUCTS OF THEIR INTERREACTING

Alyamkina E.A., Yamashkin S.A.

FSBEI HPE «Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evsejjev», Saransk, e-mail: saranskchem@mail.ru

Condensation reactions of 5-amino-6-methyl-, 5-amino-1,6-dimethyl-2-phenylindoles with methyl acetoacetate have been studied to identify the effect of the substitution of ethoxyl group by methoxyl group in acetoacetic ether on the direction of the primary condensation progress and post cyclization. At the same time the reaction behavior with the participation of only carbonyl group has been discovered which allowed to get enamines not described in literature before. On the basis of spectral characteristics, extracted enamines in solvent medium DMSO- d_6 are observed to occur exclusively in Z-state. Carrying out of thermal cyclization of condensation products of 5-amino-6-methyl-, -amino-1,6-dimethyl-2-phenylindoles and methyl acetoacetate allowed to find out an alternative method of the synthesis of the two previously known pyrroloquinolones, namely 4,7-dimethyl-2-phenyl-6,9-dihydro-3H-pyrrolo[3,2-f] quinoline-9-one and 3,4,7-trimethyl-2-phenyl-6,9-dihydro-3H-pyrrolo[3,2-f]quinoline-9-one. This method differs from the earlier developed one by getting an intermediate product during much shorter time constraints and with greater efficiency.

Keywords: 5-amino-6-methyl-2-phenylindole, 5-amino-1,6-dimethyl-2-phenylindole, 5,7-dimethyl-2-phenyl-6,9-dihydro-3H-pyrrolo[3,2-f]quinoline-9-one, 3,5,7-trimethyl-2-phenyl-6,9-dihydro-3H-pyrrolo[3,2-f]quinoline-9-one, methyl acetoacetate, acetoacetic ether, quantum-chemical calculations of effective charges on some atoms of enamine molecule

Проводимые нами исследования посвящены разработке методов синтеза пирролохинолинов (в том числе целенаправленных, с конкретным сочленением колец и с различными заместителями) из аминокиндолов весьма актуальны и перспективны. Ряд пирролохинолинов, полученных и исследованных авторами [1, 2, 3], в зависимости от строения и заместителей показали обезболивающую (сравнимую с анальгином), антимикробную, противогрибковую, витаминоподобную активность. Вместе с тем формирование соответствующей трициклической гетеросистемы на основе аминокин-

долов и конкретного β-дикарбонильного компонента требует изучения структурных, электронных особенностей исходных и промежуточных соединений, выявление роли этих факторов на протекание первичной конденсации и последующей циклизации.

Ранее показано, что использование в качестве исходных компонентов этилового эфира ацетоуксусной кислоты и 5-амино-6-метил-, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндолов позволяет получать лишь соединения енаминного строения, дальнейшая циклизация которых приводит исключительно к образованию пирроло[3,2-f]

хинолонов. Использование в аналогичных условиях полностью фторированного по метильной группе аналога β -кетоефира может привести к синтезу как амидов, так и енаминов [4, 5].

В связи с этим интересно было изучить реакции конденсации и последующей циклизации выше названных аминокетидолов при использовании в качестве дикабонильной компоненты метилового эфира ацетоуксусной кислоты.

Цель исследования – изучение реакции 5-амино-6-метил-, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндолов с метиловым эфиром ацетоуксусной кислоты и последующей гетероциклизации продуктов их взаимодействия с целью синтеза пирроло[3,2-*f*]хинолинов. Настоящее исследование имеет фундаментальную направленность.

Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР ^1H записаны на мультискановом спектрометре ядерного магнитного резонанса JeolJNM-ECX400 (400 МГц) в DMSO-d_6 . Расчетные спектры соединений выполнены с использованием программы ACD/LABSHNMR Spectrum Generator: Chemsketch Windows. Электронные спектры сняты на приборе LEKISS2109UV в этаноле. Квантово-химические расчеты эффективных зарядов на атомах молекул систем I–IV проведены ограниченным методом Хартри–Фока в параметризации полуэмпирического метода PM3 и пакета прикладных программ GAMESS. Очистку продуктов реакции проводили методом колоночной хроматографии. В качестве сорбента использовали оксид алюминия (нейтральный, I и II ст. акт. по Брокману). Контроль за ходом реакции, чистотой полученных соединений, определение R_f осуществляли с помощью ТСХ на пластинках SilufolUV-254 в системах: бензол–этилацетат 15:1 (а), этилацетат–метанол 3:1 (б), этилацетат–метанол–аммиак 4:1:слезы (в).

Аминоиндол **1**, **2** получены по аналогичной методике, приведенной в работе [6].

Метил (2*Z*)-3-[(6-метил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)амино]бут-2-еноат (3) из 0,50 г (2,25 ммоль) 5-амино-6-метил-2-фенилиндола (**1**) и 0,26 г (2,30 ммоль) метилового эфира ацетоуксусной кислоты в 200 мл абсолютного бензола, в присутствии следов ледяной уксусной кислоты нагревают 15 часов с насадкой Дина–Старка. По окончании реакции (контроль хроматографический) бензол отгоняют. Полученное соединение очищают пропусканием нагретого до кипения раствора в петролейном эфире с небольшим количеством бензола через слой (2 см) оксида алюминия. Перекристаллизовывают из петролейного эфира. Выход: 0,69 г (97%). $R_f = 0,58$ (а), т. пл. = 159–160 °С (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 75,05; Н 5,58; $\text{C}_{20}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_2$; вычислено, %: С 74,98; Н 6,29.

Метил (2*Z*)-3-[(1,6-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)амино]бут-2-еноат (4) получают и очищают аналогично из 0,80 г (3,34 ммоль) 5-амино-1,6-диметил-2-фенил-5-аминоиндола (**2**) и 0,40 г (3,34 ммоль) метилового эфира ацетоуксусной

кислоты (15 ч). Выход: 0,85 г. (75%). $R_f = 0,68$ (а), т. пл. = 151–152 °С (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 75,40; Н 6,59; $\text{C}_{21}\text{H}_{22}\text{N}_2\text{O}_2$; вычислено, %: С 75,42; Н 6,63.

5,7-Диметил-2-фенил-6,9-дигидро-3*H*-пирроло[3,2-*f*]хинолин-9-он (5). 0,061 г (0,19 ммоль) енамина **3** нагревают в кипящем дифениле 20–25 мин. По окончании реакции (хроматографический контроль) еще теплую реакционную массу выливают в гексан. Выпавший осадок отфильтровывают и многократно промывают горячим гексаном от дифенила. Перекристаллизовывают из спирта. Выход: 0,035 г. (64%). $R_f = 0,53$ (в), т. пл. > 276 °С (этанол). Спектр ЯМР ^1H (DMSO-d_6), δ , м.д., J (Гц): 2,45 (3 Н, с, 7- CH_3), 2,62 (3 Н, с, 5- CH_3), 6,01 (1 Н, с, Н–8), 7,29 (1 Н, т, $J = 8$, *p*-Н 2-Ph), 7,46 (2 Н, т, $J = 8$, *m*-Н 2-Ph), 7,54 (1 Н, с, Н–1), 7,85 (2 Н, д, $J = 8$, *o*-Н 2-Ph), 7,91 (1 Н, с, Н–4), 10,20 (1 Н, с, Н–6), 11,72 (1 Н, с, Н–3). УФ-спектр (спирт), λ_{max} , нм (lg ϵ): 205 (4,50), 229 (4,43), 240 пл (4,28), 303 (4,21), 368 (4,30). Лит. данные [4]: т.пл. > 276 °С (этанол), спектр ЯМР ^1H (DMSO-d_6), δ , м.д., J (Гц): 2,45 (3 Н, с, 5- CH_3), 2,62 (3 Н, с, 7- CH_3), 6,00 (1 Н, с, Н–8), 7,29 (1 Н, т, $J = 8$ Гц, *p*-Н 2-Ph), 7,46 (2 Н, т, $J = 8$ Гц, *m*-Н 2-Ph), 7,54 (1 Н, с, Н–4), 7,84 (2 Н, д, $J = 8$ Гц, *o*-Н 2-Ph), 7,92 (1 Н, с, Н–1), 10,10 (1 Н, с, Н–6), 11,64 (1 Н, с, Н–3). УФ-спектр (спирт), λ_{max} , нм (lg ϵ): 208 (4,56), 230 (4,56), 244 пл (4,40), 256 пл (4,35), 308 (4,32), 370 (4,42).

3,5,7-Триметил-2-фенил-6,9-дигидро-9*H*-пирроло[3,2-*f*]хинолин-9-он (6) получают аналогично из 0,16 г (0,47 ммоль) енамина **4**. Перекристаллизовывают из толуола. Выход: 0,11 г. (75%). $R_f = 0,60$ (б), т. пл. > 276 °С (толуол). Спектр ЯМР ^1H (DMSO-d_6), δ , м.д., J (Гц): 2,44 (3 Н, с, 5- CH_3), 2,66 (3 Н, с, 7- CH_3), 3,83 (3 Н, с, 3- CH_3), 6,00 (1 Н, с, Н–8), 7,42–7,72 (7 Н, м, *p*-Н 2-Ph, *m*-Н 2-Ph, *o*-Н 2-Ph, Н–1, Н–4), 10,24 (1 Н, с, Н–6). УФ-спектр (спирт), λ_{max} , нм (lg ϵ): 207 (4,53), 225 (4,47), 255 (4,31), 295 (4,20), 356 (4,26). Лит. данные [4]: т.пл. > 276 °С (толуол), спектр ЯМР ^1H (DMSO-d_6), δ , м.д., J (Гц): 2,44 (3 Н, с, 5- CH_3), 2,66 (3 Н, с, 7- CH_3), 3,83 (3 Н, с, 3- CH_3), 6,00 (1 Н, с, Н–8), 7,43 (1 Н, т, $J = 8$ Гц, *p*-Н 2-Ph), 7,52 (2 Н, т, $J = 8$ Гц, *m*-Н 2-Ph), 7,60 (1 Н, с, Н–4), 7,63 (2 Н, д, $J = 8$ Гц, *o*-Н 2-Ph), 7,72 (1 Н, с, Н–1), 10,15 (1 Н, с, Н–6). УФ-спектр (спирт), λ_{max} , нм (lg ϵ): 211 (4,37), 227 (4,30), 256 (4,13), 299 (4,01), 364 (4,06).

Спектральные характеристики соединений **3**, **4** приведены в табл. 1.

Результаты исследования и их обсуждение

При нагревании аминокетидолов **1**, **2** с метиловым эфиром ацетоуксусной кислоты в абсолютном бензоле в присутствии каталитических количеств ледяной уксусной кислоты получены енамины метил (2*Z*)-3-[(6-метил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)амино]бут-2-еноат (**3**) и метил (2*Z*)-3-[(1,6-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)амино]бут-2-еноат (**4**), при этом процесс конденсации протекает быстрее, чем в случае этилового эфира. Об этом свидетельствует меньший временной интервал протекания реакции.

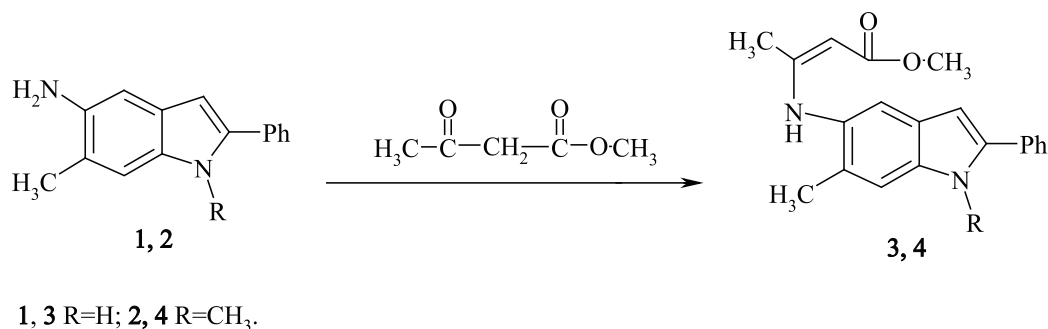


Таблица 1

Спектральные параметры соединений 3-6

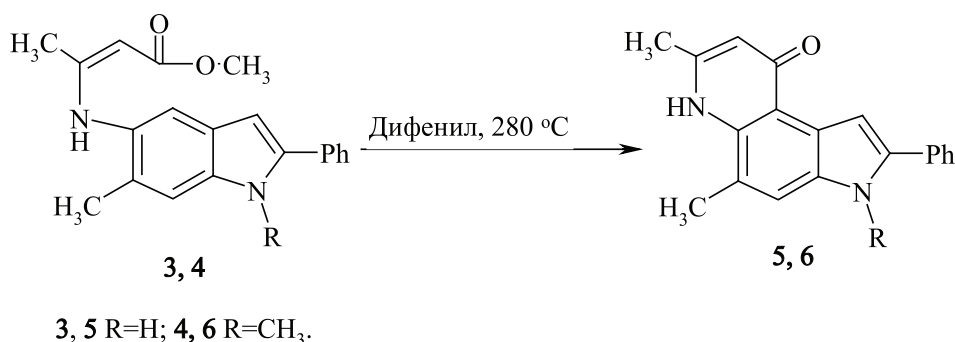
Соединение	Спектр ЯМР ¹ H, δ, м.д., J, Гц	Уф-спектр	
		λ _{max}	lg ε
3	1,77 (3 H, с, C=C-CH ₃), 2,28 (3 H, с, 6-CH ₃), 3,58 (3 H, с, OCH ₃), 4,62 (1 H, с, =CH _{вин}), 6,84 (1 H, с, H-4), 7,29 (1 H, с, H-3), 7,31 (1 H, т, J=8, p-H, 2-Ph), 7,32 (1 H, с, H-7), 7,45 (2 H, т, J=8, m-H, 2-Ph), 7,83 (2 H, д, J=8, o-H, 2-Ph), 10,03 (1 H, с, 5-NH), 11,48 (1 H, с, H-1)	205 225 пл 321	4,31 4,17 4,42
4	1,77 (3 H, с, C=C-CH ₃), 2,32 (3 H, с, 6-CH ₃), 3,58 (3 H, с, OCH ₃), 3,72 (3 H, с, 1-CH ₃), 4,66 (1 H, с, =CH _{вин}), 6,51 (1 H, с, H-4), 7,36 (1 H, с, H-3), 7,42 (1 H, с, H-7), 7,51 (1 H, т, J=8, p-H, 2-Ph), 7,56 (2 H, т, J=8, m-H, 2-Ph), 7,58 (2 H, д, J=8, o-H, 2-Ph), 10,06 (1 H, с, 5-NH)	205 227 303	4,33 4,38 4,50

Строение енамина **3** подтверждается наличием в спектре ЯМР ¹H сигналов протонов метоксильной группы (3,58 м.д.), =C-CH₃ (1,77 м.д.), 6-CH₃ (2,28 м.д.), =CH_{вин} (4,62 м.д.), ароматических водородов H-4, H-3, H-7 (соответственно 6,84 м.д., 7,29 м.д., 7,32 м.д.), 2-Ph (два триплета и дублет), 5-NH (10,03 м.д.) и N-H пирр (11,48 м.д.). Аналогичная картина наблюдается и для енамина **4**. Различие – лишь в отсутствии сигнала протона H-1 и в присутствии синглета протонов группы 1-CH₃. Анализируя спектры ЯМР ¹H соединений **3**, **4**, мы пришли к выводу о существовании их в растворе ДМСО-d₆ исключительно в Z-форме. Об этом свидетельствует слабый сдвиг сигналов =CH_{вин} по сравнению с возможной E-формой. Полученные результаты строго согласуются с ранее рассмотренными в работе [4] параметрами отнесения енаминов к Z- и E-изомерам и расчетным спектрам.

Сходство в строении енаминов **3**, **4** подтверждается и УФ-спектрами. Соединения **3**, **4** содержат полосы поглощения с максимумами при 205, 225 (плечо), 321 нм (для **3**) и 205, 227, 303 нм (для **4**), относящихся к n-π переходам в пиррольном и π-π переходам в бензольном кольцах соответственно. Приведенные данные по УФ-спектрам соединений **3**, **4** согласуются с полученными ранее результатами для других подобных енаминокарбонильных соединений [4, 5].

Альтернативных продуктов взаимодействия по сложноэфирной группе метилового эфира ацетоуксусной кислоты, как и этилового аналога [4], в условиях данной реакции не обнаружено.

Далее мы изучили поведение енаминов **3**, **4** в термических условиях. При этом нами установлено, что высокотемпературная обработка полученных соединений **3**, **4** приводит к пирроло[3,2-f]хинолинам **5** (64%), **6** (75%) с заданным сочленением колец.



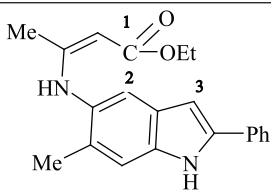
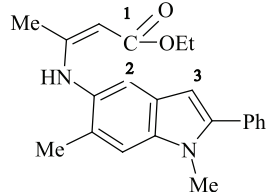
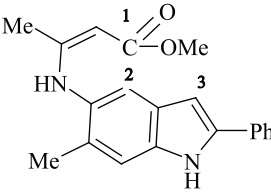
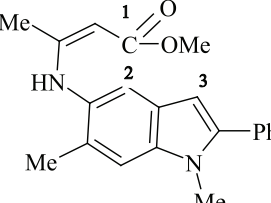
В спектре ЯМР ^1H соединения **5** имеются: сигналы метильных групп, синглеты Н–1, Н–3, Н–4, Н–6, Н–8, N–H, а также дублет и два триплета фенольных протонов. Угловое сочленение колец подтверждает слабopольный химический сдвиг Н–1 (7,54 м.д.), находящегося в *peri*-положении к γ -пиридоновому атому кислорода, что характерно для структур подобного типа [4, 5]. Аналогично енамину **3** подвергается циклизации и соединение **4** с образованием пирролохинолона **6** с угловым сочленением колец. УФ-спектры соединений **5**, **6** практически идентичны, что подтверждает сходство их структур. Кроме того, ЯМР ^1H и УФ-спектры соединений **5**, **6** идентичны таковым у пирролохинолинов, полученных из этил (2*Z*)-3-[(6-метил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)амино]бут-2-еноата и этил (2*Z*)-

3-[(1,6-диметил-2-фенил-1*H*-индол-5-ил)амино]бут-2-еноата [4]. Величина химического сдвига Н–8, согласно литературным данным [7] и расчетным спектрам, свидетельствует о хинолоновой структуре соединений **5**, **6**, что подтверждает ранее предложенную авторами [4] интерпретацию данных структур.

В условиях термической циклизации с образованием пирролохинолинов енамины, полученные из метилового и этилового эфиров ацетоуксусной кислоты, ведут себя одинаково и по временному интервалу, и по выходам пирролохинолинов. Это объясняется квантово-химическими расчетами эффективных атомных зарядов на атомах 1, 2, 3, величины которых для структур **I–IV** практически одинаковы. Величины эффективных атомных зарядов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Величины эффективных атомных зарядов в ат. ед. на атомах 1–3 для структур **I–IV**

№ п/п	Структурная формула	Номера атомов		
		1	2	3
I		0,307	–0,047	–0,188
II		0,307	–0,046	–0,187
III		0,304	–0,047	–0,188
IV		0,303	–0,046	–0,187

Заключение

В ходе проведенного исследования изучены реакции конденсации 5-амино-6-метил-, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндолов с метиловым эфиром ацето-

уксусной кислоты и при этом обнаружено протекание реакции с участием только карбонильной группы, что позволило получить енамины, ранее не описанные в литературе. Следует отметить, что на основании спектральных характеристик полученные

енамины в растворителе ДМСО-d₆ находятся исключительно в Z-состоянии. Замечено, что метильный заместитель у пиррольного атома азота, по-видимому, за счет положительного индуктивного влияния усиливает реакционную способность 5-аминоиндолов в реакциях конденсации. Проведение термического циклообразования продуктов конденсации 5-амино-6-метил-, 5-амино-1,6-диметил-2-фенилиндолов и того же эфира позволило найти альтернативный путь синтеза двух ранее известных пирролохинолонов: 4,7-диметил-2-фенил-6,9-дигидро-3H-пирроло[3,2-f]хинолин-9-она (5) и 3,4,7-триметил-2-фенил-6,9-дигидро-3H-пирроло[3,2-f]хинолин-9-она (6), отличающийся от ранее разработанного получением промежуточного продукта за более короткие сроки и с большим выходом. С использованием современных физико-химических методов анализа и литературных данных доказано тонкое строение полученных соединений.

Список литературы

1. Надежина О.С., Кадималиев Д.А., Ямашкин С.А. Изучение влияния новых соединений пирролохинолинового ряда на рост и развитие гриба *Lentinus tigrinus* // Наука и инновации в республике Мордовия: материалы. V респ. науч.-практ. конф. (Саранск, 8–9 фев. 2006 г.). – Саранск, 2006. – С. 700–702.
2. Ямашкин С.А., Кадималиев Д.А., Романова И.С., Надежина О.С., Большаков М.А., Бычкова Н.Б. Влияние фторсодержащих антибиотиков на рост и развитие микроскопических грибов // Проблемы биодеструкции техногенных загрязнителей окружающей среды: тезисы докл. Международная конф. (Саратов, 14–16 сент. 2005 г.). – Саратов, 2005. – С. 59–60.
3. Степаненко И.С., Коткин А.И., Ямашкин С.А. Изучение противомикробной активности фторзамещенных пирролохинолинов // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8. – С. 1406–1410.
4. Ямашкин С.А., Романова Г.А., Юровская М.А. Синтез функционально замещенных пирроло[3,2-f]хинолонов из 6-метил-2-фенил- и 1,6-диметил-2-фенил-5-аминоиндо-

лов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. – 2004. – Т. 45, № 1. – С. 6–11.

5. Ямашкин С.А., Романова Г.А., Романова И.С., Юровская М.А. Синтез функционально замещенных пирроло [2,3-g]-и пирроло[3,2-f]хинолинов из 2-фенил- и 1-метил-2-фенил-5-аминоиндолов // Химия гетероцикл. соед. – 2003. – № 9. – С. 1354–1363.

6. Ямашкин С.А., Юровская М.А. Синтез некоторых нитро- и аминоиндолов // Химия гетероцикл. соед. – 1999. – № 12. – С. 1630–1636.

7. Ямашкин С.А., Алямкина Е.А. Отаутомерии в ряду пирроло[2,3-h]-, [3,2-f]-, [2,3-f]-, [3,2-g]-, [3,2-h]хинолинов // Химия гетероцикл. соед. – 2009. – № 9. – С. 1400–1411.

References

1. Nadezhina O.S., Kadimaliev D.A., Jamashkin S.A. *V respublikanskaja nauchno prakticheskaja konferencija «Nauka i innovacii v respublike Mordovija» (the 5th republic-wide research-to-practice conference «Science and Innovations in the Republic of Mordovia»)*. Saransk, 2006, pp. 700–702.
2. Jamashkin S. A., Kadimaliev D.A., Romanova I.S., Nadezhina O.S., Bol'shakov M.A., Bychkova N.B. *Mezhdunarodnaja konferencija «Problemy biodestrukcii tehnogennyh zagryaznitelej okruzhajushhej sredy» (International conference «The Problems of Biodegradation of Technogenic Pollutants of the Environment»)*. Saratov, 2005, pp. 59–60.
3. Stepanenko I.S., Kot'kin A.I., Jamashkin S.A. *Fundamental'nye issledovanija*, 2013. no. 8., pp. 1406–1410.
4. Jamashkin S.A., Romanova G.A., Jurovskaja M.A. *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Himija*, 2004, no. 1, pp. 6–11.
5. Jamashkin S.A., Romanova G.A., Romanova I.S., Jurovskaja M.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 2003, no. 9, pp. 1354–1363.
6. Jamashkin S.A., Jurovskaja M.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1999, no. 12, pp. 1630–1636.
7. Jamashkin S.A., Aljamkina E.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 2009, no. 9, pp. 1400–1411.

Рецензенты:

Танасейчук Б.С., д.х.н., профессор кафедры органической химии Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск;

Бузулуков В.И., д.т.н., к.х.н., профессор кафедры физической химии Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарева, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 544.773

**ТВЕРДЫЕ СТАБИЛИЗАТОРЫ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ:
СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ****Нуштаева А.В., Вилкова Н.Г.***Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
Пенза, e-mail: nushtaeva.alla@yandex.ru, kpyotr10@pguas.ru*

Рассматриваются факторы стабилизации эмульсий и пен твердыми частицами: энергии адсорбции отдельной частицы на межфазной поверхности вода/масло (или вода/воздух); капиллярное давление в пленке, стабилизированной твердыми частицами; отталкивание между адсорбционными слоями твердых частиц; механическая прочность и упругость сетки-структуры, образуемой твердыми частицами в дисперсионной среде. Рассматриваются свойства твердых частиц, которые определяют их способность стабилизировать дисперсные системы. Коллоидные частицы могут использоваться в качестве твердых эмульгаторов и пенообразователей, если они обладают определенными свойствами: радиус частиц от 250 нм до 100 мкм; оптимальное значение краевого угла $\theta_e = 60-85^\circ$ (для прямых эмульсий масла в воде (М/В), $\theta_e = 95-120^\circ$ (для обратных эмульсий воды в масле (В/М)) и $\theta_e = 40-50^\circ$ для пен. Образование пространственной коагуляционной структуры из частиц в водной среде также способствует повышению устойчивости эмульсий и пен, полученных из такой дисперсии. Представлен обзор исследований перспектив применения твердых частиц для стабилизации указанных дисперсных систем.

Ключевые слова: твердые частицы, эмульсии, пены, устойчивость**SOLID STABILIZERS OF DISPERSE SYSTEMS: PROPERTIES AND APPLICATION****Nushtaeva A.V., Vilkova N.G.***Penza state university of architecture and building, Penza,
e-mail: nushtaeva.alla@yandex.ru, kpyotr10@pguas.ru*

The factors of stabilization of emulsions and foams by solid particles are considered: the adsorption energy of a single particle at the interface of water/oil (or of water/air); the capillary pressure in the film stabilized by solid particles; repulsion between adsorption layers of solids; mechanical strength and elasticity of net-structure formed by the solid particles in the continuous phase. The properties of solid particles which determine their ability to stabilize dispersions are considered. Colloidal particles can be used as emulsifiers and foaming agents when they are characterized by certain properties: particle radius should be in the range of 250 nm to 100 microns; the optimal value of the contact angle $\theta_e = 60-85^\circ$ (for oil-in-water emulsions (O/W) and foams), $\theta_e = 95-120^\circ$ (for water-in-oil emulsions (W/O)) and $\theta_e = 40-50^\circ$ for foams. Formation of a dimensional coagulation net-structure of the particles in an aqueous phase also promotes the stability of emulsions and foams prepared from such dispersions. Overview of investigations of prospects of using of solid-stabilized dispersed systems.

Keywords: solid particles, emulsions, foams, stability

Тонкодисперсные нерастворимые порошки представляют собой особый класс стабилизаторов дисперсных систем, в первую очередь эмульсий и пен. Твердыми стабилизаторами являются частицы глины, уголь, кремнезем, стекло, оксиды, гидроксиды и нерастворимые соли многих металлов. Частицы твердого вещества адсорбируются на поверхности вода/масло (или вода/воздух), образуя межфазный (адсорбционный) слой, защищающий капли эмульсии (или пузыри пены) от коалесценции.

Стабилизация эмульсий (или пен) твердыми частицами обеспечивается следующими факторами [3-6; 9; 10; 12-17]:

- 1) прочная адсорбция частиц и образование плотного межфазного слоя частиц на поверхности капель (или пузырей);
- 2) капиллярное давление в эмульсионной (или пенной) пленке, стабилизированной твердыми частицами;
- 3) стерическое или электростатическое отталкивание между адсорбционными слоями;

4) механическая прочность и упругость сетки-структуры, образуемой твердыми частицами в дисперсионной среде.

Образование плотного слоя частиц напрямую связано с энергией адсорбции (или энергией закрепления) отдельной частицы на межфазной поверхности [4; 11]:

$$\Delta G = \pi R^2 \sigma (1 \pm \cos \theta)^2, \quad (1)$$

где R – радиус частиц; σ – межфазное натяжение; θ – краевой угол, который образует межфазная поверхность вода/масло (или вода/газ) при контакте с твердой частицей.

Устойчивость пленок, стабилизированных твердыми частицами, определяется капиллярным давлением P_σ [13-16]:

$$P_\sigma = \frac{2\sigma \cdot \cos(\theta + \alpha)}{R \cdot (1 - \cos \alpha) + b_{\min}}, \quad (2)$$

где α – угол, связанный с толщиной водной прослойки пленки; b_{\min} – минимальный радиус порового пространства. Формулы капиллярного давления, полученные различными методами, приведены в [9; 10; 13; 16; 19].

Если твердые частицы в дисперсионной среде образуют сетку-структуру, включающую адсорбционные слои, то упруго-механические свойства этой структуры являются дополнительным (иногда определяющим [1]) фактором стабилизации эмульсий и пен.

Анализ ур. (1) и (2) показывает, что стабилизирующие свойства в первую очередь зависят от радиуса R и угла смачивания θ твердых частиц.

1. Характеристика твердых частиц

1.1. Размер частиц и степень коагуляции

Чем меньше радиус частицы, тем меньше энергия адсорбции, которая выражает прочность закрепления частицы на межфазной поверхности. Поэтому слишком маленькие частицы не закрепляются на поверхности.

Экспериментально показано, что частицы размером менее 100 нм закрепляются на поверхности вода/масло только в агрегированном виде. Например, частицы полистирена с радиусом $R = 120\text{--}220$ нм или кремнезема с диаметром 12 нм закреплялись на межфазной поверхности только в присутствии ПАВ-модификатора (цетилтриметиламмония бромида) или электролита (NaCl) в количестве, соответствующем критической концентрации коагуляции, или при значении pH = 2–3 водной фазы (точка нулевого заряда частиц), когда частицы образуют агрегаты радиусом примерно 250 нм в диаметре [8].

Не агрегированные частицы радиусом $R = 270$ нм (кремнезем в [13; 20]) или $R = 500$ нм (полистирол в [8]) прочно адсорбировались на границе вода/масло, образуя монослой на поверхности эмульсионных капель.

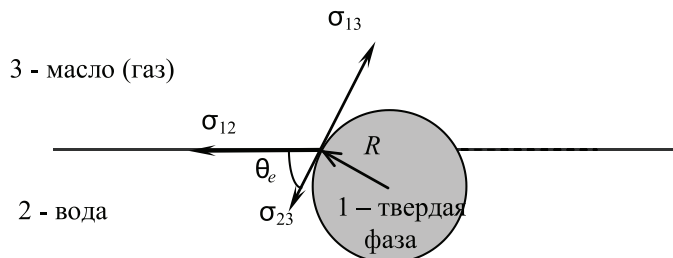
С другой стороны, чем больше радиус частицы, тем больше дефектов в упаковке частиц на межфазной поверхности, и тем

меньше величина капиллярного давления P_c в пленке. Поэтому в случае относительно крупных частиц эмульсии и пены становятся грубодисперсными и неустойчивыми. К тому же очень крупные частицы не будут удерживаться на поверхности из-за действия силы тяжести. Так, например, при $\sigma = 30$ мН/м, $\theta = 90^\circ$ и плотности воды 1 г/см³ влияние гравитации становится существенным и может превышать энергию закрепления частицы на поверхности при $R \geq 100$ мкм. Экспериментально подтверждено, что частицы такого размера не закрепляются на межфазной поверхности (вода/воздух) [1].

Агрегация отдельных наночастиц способствует и часто предшествует адсорбции их на поверхности. Поэтому условия, при которых дисперсии кремнезема или глины характеризуются повышенной мутностью, соответствуют условиям получения высокоустойчивой эмульсии [3; 22]. Связь агрегации частиц и эмульсионной стабильности объясняется повышенными реологическими характеристиками межфазных пленок [1].

1.2. Краевой угол

Устойчивое положение твердой сферической частицы на поверхности раздела двух фаз определяется равновесным краевым углом θ_e (рисунок). Чтобы оценить эффективность энергии закрепления, ее обычно сравнивают с кинетической энергией броуновского движения. Так, например, для частицы радиусом $R = 10$ нм и углом $\theta \sim 90^\circ$ энергия закрепления на поверхности с межфазным натяжением $\sigma = 30$ мН/м равна $\Delta G = 2,5 \times 10^3 kT$ ($T = 298^\circ\text{K}$). А для $R = 1$ мкм и $\sigma = 30$ мН/м энергия ΔG составляет $10^7 kT$. Это указывает на то, что частицы легко адсорбируются на межфазной поверхности и тепловой энергии явно не достаточно для того, чтобы переместить их в объемную фазу.



Положение сферической частицы на межфазной поверхности:
 R – радиус частицы; θ_e – равновесный краевой угол; σ_{12} , σ_{13} и σ_{23} – межфазное натяжение на границе твердая частица/вода, частица/масло (или газ) и вода/масло (или вода/газ) соответственно

Во многих работах отмечена корреляция между значением равновесного краевого угла θ_e твердых эмульгаторов и типом,

дисперсностью и устойчивостью эмульсий [4; 5; 9; 11–17; 20] и пен [21; 22]. Гидрофильные частицы с краевым углом $\theta_e < 90^\circ$

(например, оксиды металлов, кремнезем) формируют прямые эмульсии и пены, а гидрофобные с углом $\theta_e > 90^\circ$ (например, уголь, графит) – обратные эмульсии. Устойчивость повышается при значениях θ_e , близких к 90° , но не равных 90° . Экспериментально найдено [11; 13], что для прямых эмульсий оптимальным значением краевого угла θ_e является $60\text{--}85^\circ$, а устойчивые обратные эмульсии получают при углах θ_e в диапазоне $95\text{--}120^\circ$. При θ_e в области $0\text{--}20$ и $160\text{--}180^\circ$ получают эмульсии (или пены) грубодисперсные и крайне неустойчивые.

Устойчивые пены образуются при значении краевого угла θ_e , равное $40\text{--}50^\circ$ [21; 22].

Концентрация частиц должна быть достаточной для формирования сплошного слоя. При малых концентрациях эмульсии разрушаются в гравитационном поле за несколько часов, а пены – послойно в течение нескольких минут. С другой стороны, минимальная концентрация частиц зависит от краевого угла. Например, при малых углах $\theta < 20^\circ$ и $R = 70$ мкм требуется до 60% твердой фазы для получения устойчивых эмульсий М/В, а при значении $\theta = 80^\circ$ и таких же размерах частиц достаточно около 1% твердой фазы [11; 13].

2. Применение

Применение твердых эмульсий и пен, стабилизированных твердыми частицами, связано с их особыми свойствами: они обладают чрезвычайно высокой устойчивостью в отношении коалесценции и необычным реологическим поведением, которое связано с жесткостью и упругостью адсорбционных слоев частиц.

При добыче и транспортировке нефти происходит образование нефтяных эмульсий, в которых стабилизаторами являются нерастворимые соли, гидроксиды металлов, а также коллоидная глина. Битумные эмульсии и мастики на твердых эмульгаторах (глины, цемент, оксиды Al_2O_3 , SiO_2 , асфальтены [22]) широко применяются в дорожном строительстве.

Из капель эмульсии, стабилизированных твердыми частицами, получают микрометрические полые кластеры (коллоидные кристаллы или коллоидосомы) [7; 18]. Коллоидосомы предлагается использовать для транспорта лекарств, которые заключают либо в полую капсулу, либо в каплю жидкости, стабилизированную твердыми частицами.

Одним из перспективных направлений применения твердых эмульгаторов является очистка сточной воды от органических загрязнений (нефть, нефтепродук-

ты). Патент [2] описывает способ получения пористого сорбента на основе оксида кремния.

Заключение

Анализ исследований твердых гидрофобных стабилизаторов различных по свойствам дисперсных систем позволил не только определить основные факторы устойчивости пен и эмульсий, но и установить оптимальные значения радиусов и краевых углов смачивания частиц на различных границах раздела фаз. Данная информация открывает широкие перспективы использования этого нового класса стабилизаторов для различных технологий получения материалов с новыми свойствами, а также для очистки воды от органических загрязнений.

Список литературы

1. Вилкова Н.Г., Еланева С.И., Кругляков П.М., Дорчина О.В. Влияние структурообразования на свойства пен, стабилизированных твердыми частицами // Региональная Архитектура и Строительство. – 2010. – № 2. – С. 20–30.
2. Вилкова Н.Г., Еланева С.И. Способ получения сорбента для удаления углеводородной пленки с поверхности воды // Патент РФ № :2496573. <http://bankpatentov.ru/node/426217>.
3. Abend S., Lagaly G. Bentonite and double hydroxides as emulsifying agents // Clay Minerals. – 2001. Vol. 36. – P. 557–570.
4. Aveyard R., Binks B.P., Clint J. Emulsions stabilized by solely colloidal particles // Adv. Colloid Interface Sci. – 2003. – Vol. 100–102. – P. 503–546.
5. Binks B.P., Lumsdon S.O. Influence of particle wettability on the type and stability of surfactant-free emulsions // Langmuir. – 2000. – Vol. 16. – P. 8622–8631.
6. Binks B.P., Murakami R. Phase inversion of particle-stabilized materials from foams to dry water // Nature Materials. – 2006. – Vol. 5. – P. 865–869.
7. Dinsmore A.D., Hsu M.F., Nicolaidis M.G., Marquez M., Bausch A.R., Weitz D.A. Colloidosomes: selectively permeable capsules composed of colloidal particles // Science. – 2002. – Vol. 298. – P. 1006–1009.
8. Hassander H., Johansson B., Törmell B. The mechanism of emulsion stabilization by small silica (Ludox) particles // Colloids and Surfaces. – 1989. – Vol. 40. – P. 93–105.
9. Horosov T.S., Aveyard R., Clint J., Neumann B. Particle zips vertical emulsion films with particle monolayers at their surfaces // Langmuir. – 2005. – Vol. 21. – P. 2330–2341.
10. Kaptey G. On the equation of the maximum capillary pressure induced by solid particles to stabilize emulsions and foams and on the emulsion stability diagrams // Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects. – 2006. – Vol. 282–283. – P. 387–401.
11. Kruglyakov P.M. Hydrophile-lipophile balance of surfactants and solid particles. Physicochemical aspects and applications // Amsterdam, Elsevier. – 2000. – 391 p.
12. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Effect of stretching a solid particle stabilized emulsion film on its capillary pressure // Colloid J. – 2008. – Vol. 70. – № 3. – P. 278–273.
13. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Emulsion stabilized by solid particles: influence of the capillary pressure / in: Emulsions: Structure, Stability and Interactions, D.N. Petsev (ed.). Amsterdam, Elsevier. – 2004. – P. 641–676.
14. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Investigation of the influence of capillary pressure on stability of a thin layer emul-

sion stabilized by solid particles // *Colloids and surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects.* – 2005. – Vol. 263. – P. 330–335.

15. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Phase inversion in emulsions stabilised by solid particles // *Advances in Colloid and Interface Science.* – 2004. – Vol. 108–109. – P. 151–158.

16. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. The capillary pressure in the thinning emulsion films stabilized with solid spherical particles // *Colloid J.* – 2003. – Vol. 65. – № 3. – P. 374–382.

17. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V., Vilkova N.G. Experimental investigation of the capillary pressure influence on breaking of emulsions stabilized by solid particles // *Journal of Colloid and Interface Science.* – 2004. – Vol. 276. – P. 465–474.

18. Mao Zh., Xu H., Wang D. Molecular mimetic self-assembly of colloidal particles // *Advanced Functional Materials.* – 2010. – Vol. 20. – № 7. – P. 1053–1074.

19. Mason G., Morrow N.R. Effect of contact angle on capillary displacement curvature in pore throats foamed by spheres // *J. Colloid Interface Sci.* – 1994. – Vol. 168. – P. 130–141.

20. Nushtaeva A.V., Kruglyakov P.M. Investigation of model emulsion films stabilized by solid particles: thickness of films, their stability, and interfacial tension // *Colloid J.* – 2004. – Vol. 66. – № 4. – P. 456–465.

21. Vilkova N.G., Elaneva S.I., P.M. Kruglyakov, Karakashev S.I. Foam films stabilized by solid particles // *Mendelev Commun.* – 2011. – Vol. 21. – P. 344–345.

22. Vilkova N.G., Elaneva S.I., Karakashev S.I. The hexylamine concentration influence on the properties of the foams and foam films stabilized by Ludox // *Mendelev Commun.* – 2012. – Vol. 22. – P. 227–228.

23. Yan N., Gray M.R., Masliyah J.H. On water-in-oil emulsions stabilized by fine solids // *Colloids and Surfaces. A: Physicochemical and engineering aspects.* – 2001. – Vol. 193. – P. 97–107.

References

1. Vilkova N.G., Elaneva S.I., Kruglyakov P.M., Dorchina O.V. Vliyaniye strukturoobrazovaniya na svoystva pen stabilizirovannykh tverdyimi chastitsami // *Regionalnaya arkhitektura i stroitelstvo.* 2010. no. 2. 20–30.

2. Vilkova N.G., Elaneva S.I. Sposob polucheniya sorbenta dlya udaleniya uglevodorodnoi plenki s poverhnosti vody // *Patent RF no. 2496573.* <http://bankpatentov.ru/node/426217>.

3. Abend S., Lagaly G. Bentonite and double hydroxides as emulsifying agents // *Clay Minerals.* 2001. Vol. 36. pp. 557–570.

4. Aveyard R., Binks B.P., Clint J. Emulsions stabilized by solely colloidal particles // *Adv. Colloid Interface Sci.* 2003. Vol. 100–102. P. 503–546.

5. Binks B.P., Lumsdon S.O. Influence of particle wettability on the type and stability of surfactant-free emulsions // *Langmuir.* 2000. Vol. 16. P. 8622–8631.

6. Binks B.P., Murakami R. Phase inversion of particle-stabilized materials from foams to dry water // *Nature Materials.* 2006. Vol. 5. P. 865–869.

7. Dinsmore A.D., Hsu M.F., Nicolaidis M.G., Marquez M., Bausch A.R., Weitz D.A. Colloidosomes: selectively permeable capsules composed of colloidal particles // *Science.* 2002. Vol. 298. P. 1006–1009.

8. Hassander H., Johansson B., Törnell B. The mechanism of emulsion stabilization by small silica (Ludox) particles // *Colloids and Surfaces.* 1989. Vol. 40. P. 93–105.

9. Horosov T.S., Aveyard R., Clint J., Neumann B. Particle zips vertical emulsion films with particle monolayers at their surfaces // *Langmuir.* 2005. Vol. 21. P. 2330–2341.

10. Kaptey G. On the equation of the maximum capillary pressure induced by solid particles to stabilize emulsions and foams and on the emulsion stability diagrams // *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects.* 2006. Vol. 282–283. P. 387–401.

11. Kruglyakov P.M. Hydrophile-lipophile balance of surfactants and solid particles. Physicochemical aspects and applications. Amsterdam, Elsevier, 2000. 391 p.

12. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Effect of stretching a solid particle stabilized emulsion film on its capillary pressure // *Colloid J.* 2008. Vol. 70. no. 3. P. 278–273.

13. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Emulsion stabilized by solid particles: influence of the capillary pressure / in: *Emulsions: Structure, Stability and Interactions*, D.N. Petsev (ed.). Amsterdam, Elsevier, 2004. P. 641–676.

14. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Investigation of the influence of capillary pressure on stability of a thin layer emulsion stabilized by solid particles // *Colloids and surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects.* 2005. Vol. 263. P. 330–335.

15. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. Phase inversion in emulsions stabilised by solid particles // *Advances in Colloid and Interface Science.* 2004. Vol. 108–109. pp. 151–158.

16. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V. The capillary pressure in the thinning emulsion films stabilized with solid spherical particles // *Colloid J.* 2003. Vol. 65. no. 3. pp. 374–382.

17. Kruglyakov P.M., Nushtaeva A.V., Vilkova N.G. Experimental investigation of the capillary pressure influence on breaking of emulsions stabilized by solid particles // *Journal of Colloid and Interface Science.* 2004. Vol. 276. pp. 465–474.

18. Mao Zh., Xu H., Wang D. Molecular mimetic self-assembly of colloidal particles // *Advanced Functional Materials.* 2010. Vol. 20. no. 7. pp. 1053–1074.

19. Mason G., Morrow N.R. Effect of contact angle on capillary displacement curvature in pore throats foamed by spheres // *J. Colloid Interface Sci.* 1994. V.168. P.130-141.

20. Nushtaeva A.V., Kruglyakov P.M. Investigation of model emulsion films stabilized by solid particles: thickness of films, their stability, and interfacial tension // *Colloid J.* 2004. Vol. 66. no. 4. pp. 456–465.

21. Vilkova N.G., Elaneva S.I., P.M. Kruglyakov, Karakashev S.I. Foam films stabilized by solid particles // *Mendelev Commun.* 2011. Vol. 21. pp. 344–345.

22. Vilkova N.G., Elaneva S.I., Karakashev S.I. The hexylamine concentration influence on the properties of the foams and foam films stabilized by Ludox // *Mendelev Commun.* 2012. Vol. 22. pp. 227–228.

23. Yan N., Gray M.R., Masliyah J.H. On water-in-oil emulsions stabilized by fine solids // *Colloids and Surfaces. A: Physicochemical and engineering aspects.* 2001. Vol. 193. P. 97–107.

Рецензенты:

Кошев А.Н., д.х.н., профессор кафедры информационно-вычислительных систем, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза;

Фокин Г.А., д.т.н., профессор кафедры физики и химии, Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 547.943.7/541.127/128.24/577.161.6

КИНЕТИКА КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ МИЦЕЛЛЯРНЫХ СУБСТРАТОВ В ПРИСУТСТВИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ РАЗЛИЧНОГО ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ

Перевозкина М.Г.

ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»,
Тюмень, e-mail: mgperevozkina@mail.ru

Разработана кинетическая модель экспресс-тестирования антиоксидантной активности различных классов органических соединений в условиях, приближенных к биологическим средам. Показано, что скорость окисления модельных субстратов в водно-липидной среде в 1000 раз выше, чем в безводной среде. Подобраны оптимальные условия каталитического окисления эфиров высших ненасыщенных жирных кислот в водно-липидной среде в зависимости от природы и концентрации солей металлов переменной валентности и поверхностно-активного вещества. Впервые исследована антиоксидантная активность ряда лекарственных препаратов независимо от спектра их фармакологического действия в сравнении со стандартными антиоксидантами дибунолом и α -токоферолом в водно-липидных катализируемых субстратах. Получен ряд увеличения антиоксидантной активности лекарственных препаратов: фентоламин < салициловая кислота < новокаин < аллопуринол < парацетамол < коринфар < метилдофа < адреналин < α -токоферол < эмоксипин < капотен < осалмид < дибунол. Показано участие ингибиторов окисления в процессе разрушения гидропероксидов молекулярным путем.

Ключевые слова: осалмид, адреналин, метилдофа, α -токоферол, дибунол (ионол), антиоксидантная активность, каталитическое окисление, мицеллы

KINETICS OF CATALYTIC OXIDATION OF MICELLAR SUBSTRATES IN THE PRESENCE OF MEDICATIONS DIFFERENT PHARMACOLOGICAL ACTION

Perevozkina M.G.

State Agrarian University of Northern Trans-urals, Tyumen, e-mail: mgperevozkina@mail.ru

Developed kinetic model of rapid testing antioxidant activity of various classes of organic compounds in conditions close to biological environments. It is shown that the rate of oxidation of model substrates in the water-lipid environment 1000 times higher than in an arid environment. Optimal conditions for catalytic oxidation of esters of higher unsaturated fatty acids in water-lipid environment, depending on the nature and concentration of salts of metals of variable valence and surfactant. First investigated the antioxidant activity of certain drugs, regardless of the range of their pharmacological action, in comparison with standard antioxidants dibunol and α -tocopherol in water-lipid catalyzed substrates. Obtained a series of increasing the antioxidant activity of drugs: phentolamine < salicylic acid < novocaine < allopurinol < paracetamol < corinfar < methyl dopa < adrenaline < α -tocopherol < emoxipin < capoten < osalmid < dibunol. The participation of oxidation inhibitors in the process by molecular destroy hydroperoxides.

Keywords: osalmid, adrenaline, methyl dopa, α -tocopherol, dibunol (ionol), antioxidant activity, catalytic oxidation, micelles

В настоящее время антиоксиданты (АО) нашли широкое применение в медицине, в пищевой, косметической и химико-фармацевтической промышленности. Перечень официально разрешенных, нетоксичных АО невелик, преимущественно это природные соединения [2, 6]. Ведется поиск перспективных АО из числа традиционных лекарственных препаратов с целью расширения спектра их фармакологического действия. Создаются новые кинетические модели для тестирования антиоксидантной активности жирорастворимых и водорастворимых соединений в условиях, приближенных к биологическим средам.

Цель исследования – разработка кинетического способа тестирования антиоксидантной активности полифункциональных соединений в условиях каталитического окисления мицеллярных субстратов, приближенных к биологическим средам, изу-

чение антиоксидантной активности ряда лекарственных препаратов в сравнении с реперными антиоксидантами дибунолом (ионолом) и α -токоферолом.

Экспериментальная часть

Антиоксидантную активность (АОА) изучали волюмометрическим методом поглощения кислорода в модифицированной установке типа Варбурга при окислении модельного субстрата метиллинолеата (МЛ), этилолеата (ЭО) в присутствии триметицетилламоний бромид (ЦТМАБ) в качестве поверхностно-активного вещества (ПАВ) $1 \cdot 10^{-3}$ М, с добавками раствора хлорида меди (II) в количестве $2 \cdot 10^{-3}$ М при $t = (60 \pm 0,2)^\circ\text{C}$. Соотношение липидов и воды составляло 1:3, а общий объем пробы 4 мл [7]. Графическим методом определяли величину периода индукции (t_i), представляющую собой отрезок оси абсцисс, отсекаемый перпендикуляром, опущенным из точки пересечения касательных, проведенных к кинетической кривой. Эффективность торможения процесса окисления липидного субстрата определяли совокупностью реакций ингибитора и обозначали как

антиоксидантную активность, количественно определяемую по формуле $AOA = \tau_i - \tau_s/\tau_s$, где τ_s и τ_i – периоды индукции окисления субстрата в отсутствие и в присутствии исследуемого АО соответственно, сравнивали с действием ингибитора, принятого за стандарт. Из наклона кинетических кривых (КК) определяли начальную ($W_{нач}$) и максимальную (W_{max}) скорости окисления липидного субстрата с добавками АО. Скорость иницирования определяли уравнением $W_i = f[\ln H]/\tau_p$, где f – стехиометрический коэффициент ингибирования, $[\ln H]$ – концентрация ингибитора, τ_i – период индукции. В качестве стандартных ингибиторов использовали а-токоферол и дибунол, при этом концентрации АО были сравнимыми.

Кинетику накопления гидропероксидов в метилолеате (МО) и линолевой кислоте (ЛК) исследовали в условиях автоокисления методом обратного йодометрического титрования в среде хлорбензола при $t = (60 \pm 0,2)^\circ\text{C}$.

Пример математической обработки экспериментальных данных

Полученные в процессе окисления липидных субстратов экспериментальные кинетические кривые описывались функциональными зависимостями методом наименьших квадратов.

Пример. Найдем наилучшее приближение методом наименьших квадратов. Для прямой $y = kx + b$ находим S такое, чтобы для n значений величина суммы квадратов отклонений $S = \sum_{i=1}^n (y_i - k \cdot x_i - b)^2$ была минимальной. Надо, другими словами, выбрать числа k и b так, чтобы величина S была наименьшей.

Для этого найдем частные производные для S по k и b и приравняем их нулю:

$$\frac{dS}{dk} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - k \cdot x_i - b) = 0$$

и

$$\frac{dS}{db} = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - k \cdot x_i - b) \cdot (-1) = 0.$$

Получаем систему уравнений для определения чисел k и b :

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - k \sum_{i=1}^n (x_i)^2 - b \sum_{i=1}^n x_i = 0; \\ \sum_{i=1}^n y_i - k \sum_{i=1}^n x_i - b \cdot n = 0. \end{cases}$$

Найдем k и b , для краткости обозначив

$$\begin{aligned} A_1 &= \sum_{i=1}^n x_i; & A_2 &= \sum_{i=1}^n (x_i)^2; \\ A_3 &= \sum_{i=1}^n y_i; & A_4 &= \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i. \end{aligned}$$

Перепишем систему в новом виде:

$$\begin{cases} A_2 \cdot k - A_1 \cdot b = A_4, \\ A_1 \cdot k + b \cdot n = A_3. \end{cases}$$

Решаем:

$$\begin{aligned} k &= \frac{n \cdot A_4 - A_3 \cdot A_1}{n \cdot A_2 - (A_1)^2}; \\ b &= \frac{A_3 \cdot A_2 - A_4 \cdot A_1}{n \cdot A_2 - (A_1)^2}. \end{aligned}$$

В нашем случае нужно подобрать степенную функцию $y = ax^m$. Сведем задачу к более простой. Для этого логарифмируем обе части формулы: $\lg y = m \lg x + \lg a$.

Вводя новые переменные $z = \lg y$ и $u = \lg x$, получаем **линейную зависимость** $z = mu + \lg a$, обрабатывая ее описываемым выше методом наименьших квадратов, находим искомые степень m и коэффициент a . Таким образом, задача **сводится к линейной**.

Находим $\ln t$, $\ln V$, $\ln^2 \ln t$ и сводим в табл. 1. Подсчитывая суммы этих величин, находим A_1, A_2, A_3, A_4 .

Таблица 1

Параметры кинетических кривых, полученные методом наименьших квадратов

t	V	$\ln t$	$\ln V$	$(\ln t)^2$	$\ln t \ln V$	$V = 0,06t^{1,20}$	$V = 0,05t^{1,24}$
10	1	2,302585	0	5,301898	0	0,950936	0,87749
20	2	2,995732	0,693147	8,974412	2,076483	2,184677	2,078764
30	3,2	3,401197	1,163151	11,56814	3,956105	3,553831	3,442791
40	4,5	3,688879	1,504077	13,60783	5,54836	5,01907	4,924571
50	6	3,912023	1,791759	15,30392	7,009404	6,560172	6,500561
60	8	4,094345	2,079442	16,76366	8,51395	8,164559	8,155936
70	10	4,248495	2,302585	18,04971	9,782522	9,82356	9,880384
80	12	4,382027	2,484907	19,20216	10,88893	11,53079	11,66626
90	14	4,49981	2,639057	20,24829	11,87526	13,28135	13,50763
100	16	4,60517	2,772589	21,20759	12,76824	15,07132	15,39976
110	17,8	4,70048	2,879198	22,09452	13,53362	16,8975	17,33875
120	19,8	4,787492	2,985682	22,92008	14,29393	18,75723	19,32133
130	21,7	4,867534	3,077312	23,69289	14,97892	20,64825	21,34472
140	23,5	4,941642	3,157	24,41983	15,60077	22,56861	23,40653
150	25,6	5,010635	3,242592	25,10647	16,24745	24,51663	25,50465
160	27,5	5,075174	3,314186	25,75739	16,82007	26,49081	27,63725
Σ		67,51322	36,08669	294,2188	163,894		
		A_1	A_2	A_3	A_4		

Вычисляем степень наилучшего приближения

$$m = \frac{n \cdot A_4 - A_3 \cdot A_1}{n \cdot A_2 - (A_1)^2} = 1,244272,$$

где n – количество измерений с ненулевым V (в данном случае $n = 16$)

Вычисляем

$$\ln a = \frac{A_3 \cdot A_2 - A_4 \cdot A_1}{n \cdot A_2 - (A_1)^2} = -2,994881,$$

отсюда $a = e^{-2,994881} = 0,050043$.

Следовательно, наилучшее приближение $V = 0,05t^{1,24}$.

Подсчитаем квадратичное отклонение S_1 для найденной методом последовательного перебора функции $V = 0,06t^{1,20}$ и S_2 для функции $V = 0,05t^{1,24}$, найденной методом наименьших квадратов и построим график.

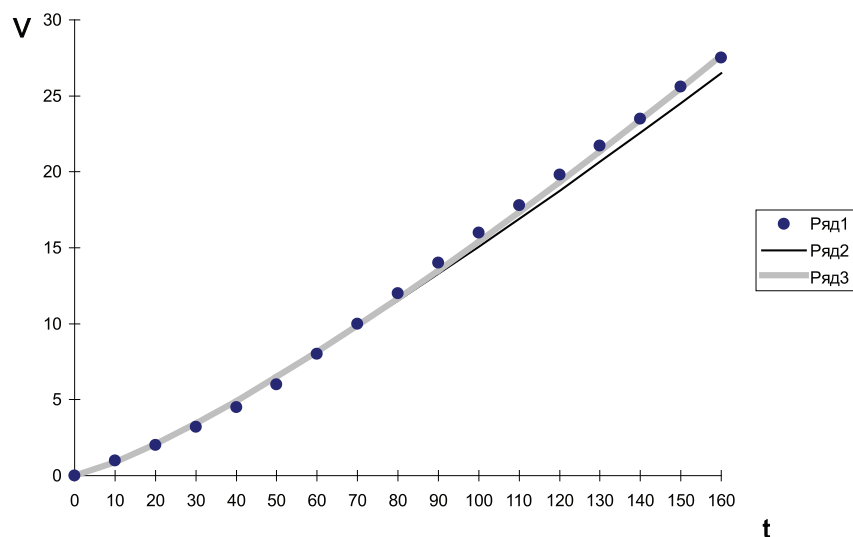


Рис. 1. Кинетические параметры, полученные методом наименьших квадратов (Ряд 3, $S_2 = 1,86$); полученные методом последовательного перебора функции (Ряд 2, $S_1 = 8,46$); точками (Ряд 1) обозначены исходные данные

Для выбора оптимальной добавки ЦТМАБ исследовали диапазон концентраций (10^{-4} – 10^{-2}) М. Концентрация ПАВ $1 \cdot 10^{-3}$ М оказалась оптимальной, дальнейшее её повышение приводило к снижению скорости окисления. Указанную концентрацию детергента, обеспечивающую наибольшую скорость реакции, можно рекомендовать для использования в гетерогенных моделях окисления. Методом Ребиндера и рефрактометрическим методом была оценена критическая концентрация мицеллообразования ЦТМАБ ($1,0 \pm 0,2$) 10^{-3} М, что соответствовало кинетическим данным. Аналогичные закономерности наблюдались при окислении этилолеата. На основе проведенных исследований была предложена новая кинетическая модель экспресс-тестирования

Результаты исследования и их обсуждение

С целью выбора эффективных катализаторов на процесс окисления липидных субстратов было изучено влияние солей переходных металлов: FeSO_4 , FeCl_3 , NiCl_2 , CoCl_2 , CuCl_2 в широком диапазоне концентраций (10^{-6} – 10^{-1} М) в водно-эмульсионной среде. Установлено, что скорость окисления метиллинолеата в присутствии хлорида меди была выше в 5 раз по сравнению с добавками солей других металлов и при концентрации $2 \cdot 10^{-3}$ М составляла $(2,6 \pm 0,3) \cdot 10^{-4}$ М·с $^{-1}$ (рис. 2). Показано, что скорость каталитического окисления МЛ выше в 1000 раз, чем в безводной среде в присутствии $6 \cdot 10^{-3}$ М азо-бис-изо-бутиронитрила (АИБН), которая в наших экспериментах составляла $(2,6 \pm 0,3) 10^{-7}$ М·с $^{-1}$.

антиоксидантов: модельный субстрат содержит эфиры высших ненасыщенных жирных кислот, $2 \cdot 10^{-3}$ М хлорида меди (II) и $1 \cdot 10^{-3}$ М ЦТМАБ в конечной концентрации, соотношение липиды – вода 1:3.

Механизм каталитического окисления липидов в водно-эмульсионной среде сводится к следующему. В присутствии ЦТМАБ формируются мицеллы. Добавки катионного ПАВ усиливают мицеллообразование, при этом катионы внедряются в промежутки между углеводородными «хвостами» с образованием двойного электрического слоя. С выработкой свободных радикалов высших жирных кислот катионы катализатора имеют доступ к гидрофобным хвостам субстрата.

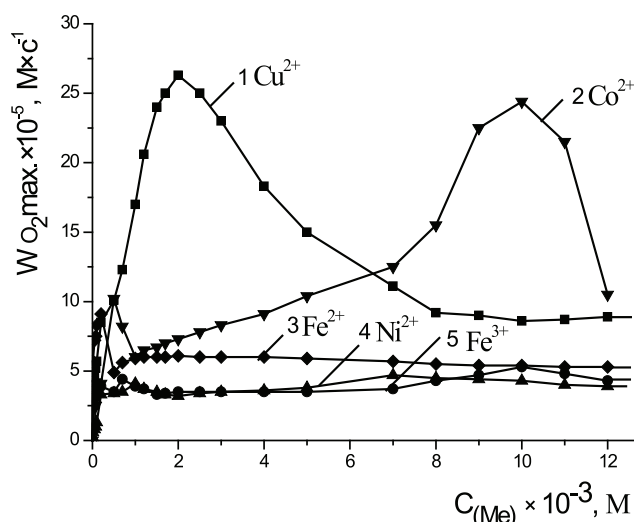
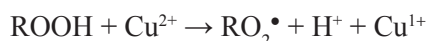
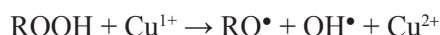
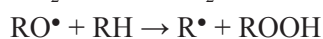
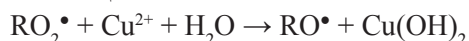


Рис. 2. Зависимость стационарных скоростей окисления метиллинолеата в присутствии солей катализаторов от их концентраций, М:
 1 – CuCl_2 ; 2 – CoCl_2 ; 3 – Fe_2SO_4 ; 4 – NiCl_2 ; 5 – FeCl_3 , $1 \cdot 10^{-3}$ М ЦТМАБ, $t = 60^\circ\text{C}$

В присутствии катализатора известны следующие реакции зарождения цепей [4]:



Возможно участие катализатора в продолжении цепей:



Новая кинетическая модель экспресс-тестирования антиоксидантной активности была изучена на примере 15 соединений в зависимости от концентрации ($1 \cdot 10^{-8}$ – $1 \cdot 10^{-1}$) М и структуры, без учета спектра их фармакологического действия. Ряд производных фенола составили: салициловая кислота, парацетамол, осалмид. Ряд производных пирокатехина представляли: адреналин, метилдофа. В качестве гетероциклических производных использовались: фентоламин, аллопуринол, эмоксипин. В составе аминов исследовали: новокаин, коринфар. В качестве серосодержащего соединения изучали капотен. Реперными АО послужили α -токоферол и дибунол, полупродуктами – фенол, пирокатехин.

В соответствии с теорией [5], ингибиторы условно делятся на сильные и слабые. Сильные ингибиторы эффективно тормозят окисление, участвуя только в реакциях обрыва цепей. Кинетика такого процесса характеризуется периодом полного торможения, аутоускорением и достижением максимальной скорости. Слабые ингибиторы способны не только обрывать цепи, но из-за высокой активности своих радикалов участвовать в ре-

акциях продолжение цепей. Кинетика такого процесса характеризуется отсутствием периода полного торможения, достаточно высокими начальными скоростями, аутоускорением на определенном уровне окисления, достижением максимальной скорости.

Для доказательства свободнорадикального механизма каталитического окисления липидного субстрата использован метод ингибиторов. Проведено исследование закономерностей окисления модельного субстрата (МЛ, ЭО) в присутствии добавок стационарных ингибиторов окисления дибунола и α -токоферола. По результатам эксперимента рассчитаны кинетические параметры окисления субстратов.

Установлен идентичный характер кинетических кривых окисления ЭО в растворе хлорбензола в присутствии $6 \cdot 10^{-3}$ М инициатора АИБН и водно-липидной системе в присутствии $2 \cdot 10^{-3}$ М хлорида меди (II) при различных концентрациях дибунола. Показано, что дибунол проявлял себя как сильный ингибитор: наблюдался период полного торможения, период аутоускорения и достижение максимальной скорости окисления. Периоды индукции увеличивались пропорционально увеличению концентрации дибунола. По наклону прямой в координатах t , $[\text{InH}]$ была рассчитана скорость иницирования в обеих системах, получены значения $6,2 \cdot 10^{-8}$ и $6,7 \cdot 10^{-5}$ $\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$ в безводной и водно-липидной системе соответственно. Сравнение максимальных скоростей окисления ЭО при $t = (60 \pm 0,2)^\circ\text{C}$ в безводной и водно-липидной средах равных $1,3 \cdot 10^{-7}$ и $1,4 \cdot 10^{-4}$ $\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$, соответствовало различию скоростей иницирования ~ в 1000 раз.

Известно, что α -токоферол характеризуется высокой константой скорости реакции с пероксильными радикалами $k_7 = (3,3-3,5) \cdot 10^6 \text{ M}^{-1} \cdot \text{c}^{-1}$ [3], что на два порядка превышает аналогичные константы скорости для дибунла $k_7 = 1,40 \cdot 10^4 \text{ M}^{-1} \cdot \text{c}^{-1}$. Между тем вопрос о роли α -токоферола в биомембранах далек от своего решения. Известен сложный механизм действия α -токоферола в безводных углеводородных и липидных субстратах, его участие не только в реакциях обрыва цепей, но и реакциях продолжения цепей и распаде гидропероксидов. Последние реакции приводят к снижению антиоксидантной активности α -токоферола. Анализ кинетических кри-

вых окисления этилолеата с добавками АО показал существенные отличия механизма действия α -токоферола от дибунла в зависимости от концентраций. С увеличением концентрации α -токоферола наблюдалась инверсия антиоксидантного действия (рис. 3), при этом увеличивалась максимальная скорость окисления. Причиной ускорения процесса может быть комплексообразование ОН-группы α -токоферола с катионами меди. В процессе окисления α -токоферол образует достаточно активные токофероксильные радикалы (In^\cdot), способные участвовать в побочных реакциях продолжения цепей с молекулами субстрата (RH) [3]:

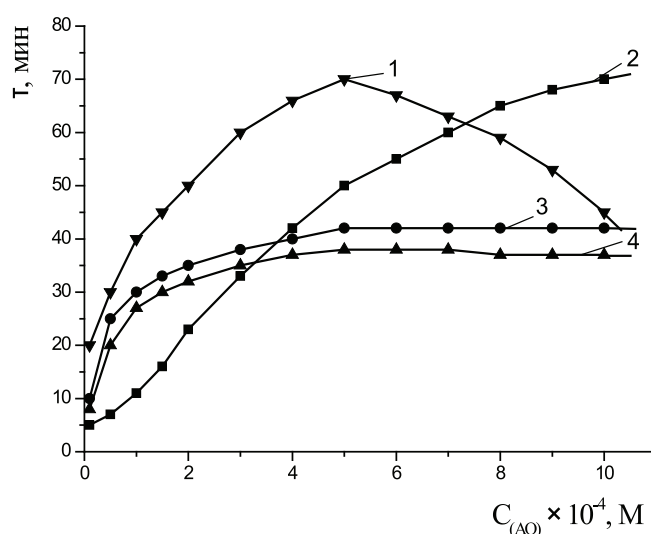
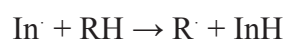
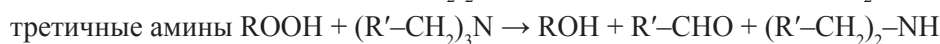


Рис. 3. Зависимости периода индукции от концентрации АО: 1 – α -токоферол; 2 – пирокатехин; 3 – адреналин; 4 – метилдофа; $2 \cdot 10^{-3} \text{ M CuCl}_2$, субстрат окисления – этилолеат, $t = 60^\circ \text{C}$

В качестве аминифенолов в настоящей работе были изучены производные пирокатехина: адреналин и метилдофа.

Известно [1], что аминоксодержащие соединения способствуют разрушению гидропероксидов с образованием молекулярных продуктов согласно схеме:



Скорость реакции падает в ряду: третичные > вторичные > первичные.

Пирокатехин существенно тормозил окисление этилолеата только при концентрациях $1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ и выше. При концентрации пирокатехина $1 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ происходило ускорение, а при концентрации $1 \cdot 10^{-3} \text{ M}$ – замедление процесса, наблюдался период индукции, период аутоускорения и достижения максимальной скорости окисления (рис. 3, табл. 2). Вероятно, ускорение процесса обусловлено активацией катализа-

тора за счет комплексообразования с солями меди. При концентрации пирокатехина $1 \cdot 10^{-2} \text{ M}$ его соотношение с катализатором составляет 5:1. В этих условиях большая часть пирокатехина не задействована в комплексообразовании и проявляет антиоксидантную активность. Кинетические кривые с добавками адреналина и метилдофа принимали другой характер: наблюдались небольшие периоды индукции и снижение

максимальной скорости процесса окисления в 3–6 раз по сравнению с контролем. Такой характер КК предполагает подавление антиоксидантных свойств фенольного гидроксила за счет образования хелатных комплексов с катионами меди (II) и проявление ингибирующего эффекта только за счет аминогруппы. Снижение начальной скорости окисления указывает на участие соединений в реакциях обрыва цепей. Снижение максимальной скорости окисления (табл. 2) может свидетельствовать об участии соединений в реакциях с гидропероксидами с образованием молекулярных продуктов. На рис. 3 показаны зависимости периодов индукции антиоксидантов от их концентраций: наблюдалась экстремальная зависимость с максимумом в $5 \cdot 10^{-4}$ М для а-токоферола, для пирокатехина периоды индукции возрастали практически линейно

с увеличением концентрации соединения, периоды индукции адреналина и метилдофа возрастали до $5 \cdot 10^{-4}$ М и в этом промежутке концентрации не изменялись.

Осалмид проявлял высокую антиоксидантную активность по сравнению с фенолом, салициловой кислотой и парацетамолом в соизмеримых концентрациях (рис. 4). Высокая ингибиторная активность осалмида обусловлена акцепторным характером заместителя в пара-положении, наличием р-р-сопряжения между амино-группой и фенолом. В парацетамоле донорный заместитель содержится в пара-положении. В салициловой кислоте антиоксидантная активность может снижаться за счет акцепторного характера карбоксильной группы. Исследуемые добавки осалмида и парацетамола уменьшали начальную и максимальную скорости окисления в 2–5 раз по сравнению с контролем (табл. 2).

Таблица 2

Кинетические параметры окисления этилолеата и метиллинолеата в водно-липидной среде в присутствии $C_{(CuCl_2)} = 2 \cdot 10^{-3}$ М, $C_{(AO)} = 1 \cdot 10^{-3}$ М, $t = 60^\circ\text{C}$

№ п/п	Название антиоксиданта	τ_i , мин	$W_{нач} \cdot 10^{-5}, \text{M} \cdot \text{c}^{-1}$	$W_{max} \cdot 10^{-5}, \text{M} \cdot \text{c}^{-1}$
1	Контроль ЭО	15	7,5	14,0
2	Фенол	50	2,5	4,0
3	Салициловая кислота	35	5,1	11,9
4	Парацетамол	40	2,5	3,1
5	Осалмид	350	0,6	2,7
6	Пирокатехин	70	5,1	14,2
7	Адреналин	40	2,1	4,5
8	Метилдофа	35	3,4	5,1
9	Фентоламин	20	6,8	13,8
10	Аллопуринол	70	3,5	5,5
11	Эмоксипин	55	1,0	3,5
12	Новокаин	50	6,5	7,6
13	Коринфар	50	3,9	5,0
14	Дибунол	600	1,0	8,0
15	а-Токоферол	45	4,3	16,8
16	Контроль МЛ	5	14,4	26,3
17	Капотен*	45	3,6	17,1

Примечание: * – субстрат окисления метиллинолеат.

Общим в эффекте всех аминов и аминифенолов является снижение максимальной скорости процесса пропорционально увеличению концентрации. Различие в эффекте состоит в том, что в присутствии одних аминов при различных концентрациях происходит окисление без периода индукции и периода аутоускорения. В присутствии других аминов наблюдаются периоды индукции и периоды аутоускорения. К аминам первой группы относятся новокаин, парацетамол, фентоламин. К аминам второй группы от-

носятся адреналин, метилдофа, эмоксипин, аллопуринол, коринфар. Идентичный характер эффекта аминов и аминифенолов свидетельствует о том, что активность фенольного гидроксила полностью подавлена, возможно, за счет образования хелатов с катионами меди (II). Низкая АОА фентоламина может быть обусловлена нарушением сопряжения из-за объемного заместителя в положении 3. В эмоксипине в положении 2 и 4 по отношению к гидроксилу расположены донорные алкильные заместители.

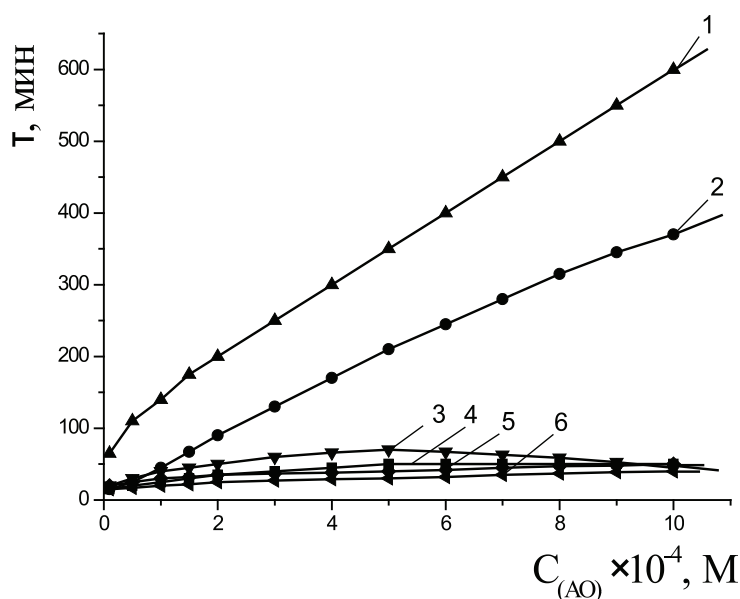
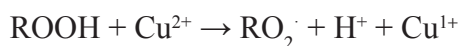
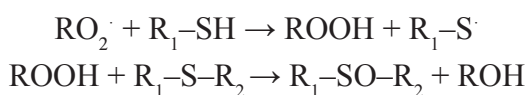


Рис. 4. Зависимости периода индукции от концентрации антиоксидантов в водно-липидной среде: 1 – дибутнол; 2 – осалмид; 3 – α -токоферол; 4 – фенол; 5 – парацетамол; 6 – салициловая кислота; $2 \cdot 10^{-3}$ M CuCl_2 , субстрат окисления – этилолеат, $2 \cdot 10^{-3}$ M CuCl_2 , $t = 60^\circ\text{C}$

Капотен – производное пролина с отдаленной боковой меркаптогруппой. Химическая структура капотена позволяет прогнозировать его ингибирующую активность за счет разрушения гидропероксидов меркаптогруппой или хелатирования катализатора. Все добавки капотена тормозили процесс окисления. Снижение скорости окисления под влиянием капотена обусловлено его конкурентным участием с катализатором в молекулярном распаде гидропероксидов:



Для подтверждения гипотезы о возможном разрушении гидропероксидов под действием АО были проведены эксперименты по тестированию кинетики накопления гидропероксидов (ROOH) с добавками в частично окисленный субстрат (время эксперимента 8 часов) каждого из исследуемых АО. После внесения ингибитора в течение первого часа наблюдалось снижение концентрации гидропероксидов, в контрольном опыте ROOH продолжали накапливаться. Установлено, что все исследуемые соединения способствовали разрушению гидропероксидов на 50–75%. Таким образом, указанные методы адекватно оценивают свойства исследуемых соединений и позволяют полагать, что разрушение гидропероксидов под их действи-

ем осуществлялось нерадикальным путем, поскольку вторичного инициирования процесса не наблюдалось.

Выводы

1. Разработана кинетическая модель экспресс-тестирования антиоксидантов в водно-липидной каталитической среде, выбраны оптимальные концентрации катализатора и поверхностно-активного вещества.

2. Получен ряд каталитической активности солей металлов переменной валентности: $\text{Cu}^{2+} > \text{Co}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Ni}^{2+}$.

3. Показан идентичный механизм действия стационарного антиоксиданта дибутнола при окислении безводных и водно-эмульсионных липидных субстратов.

4. Получен ряд увеличения антиоксидантной активности лекарственных препаратов: фентоламин < салициловая кислота < новокаин < аллопуринол < парацетамол < коринфар < метилдофа < адреналин < α -токоферол < эмоксипин < капотен < осалмид < дибутнол.

5. Показана возможность полифункциональных соединений снижать максимальную скорость окисления в 2–6 раз по сравнению с контролем.

6. Установлено, что полифункциональные соединения в процессе окисления способны разрушать гидропероксиды молекулярным путем. Вероятно, что способность разрушения гидропероксидов связана с наличием amino-, амидной или меркаптогруппы.

7. Установлено, что синтетический ингибитор окисления дибунол в водно-липидной среде превосходит по своему действию природный антиоксидант а-токоферол.

8. Выявлены слабые антиоксидантные свойства у адреналина и метилдофа в водно-липидных катализируемых субстратах, уступающие пирокатехину.

Список литературы

1. Антоновский В.Л. Органические перекисные инициаторы. – М.: Химия, 1972. – 448 с.
2. Бурлакова Е.Б., Алесенко А.В., Молочкина А.М. Биоантиоксиданты в лучевом поражении и злокачественном росте. – М.: Наука, 1975. – 214 с.
3. Бурлакова Е.Б., Крашаков С.А., Храпова Н.Г. Роль токоферолов в пероксидном окислении липидов биомембран // Биологические мембраны. – 1998. – Т. 15, № 2. – С. 137–167.
4. Владимиров Ю.А., Сулова Т.Б., Оленев В.И. Митохондрии. Транспорт электронов и преобразование энергии. – М.: Наука, 1976. – 109 с.
5. Денисов Е.Т. Элементарные реакции ингибиторов окисления // Успехи химии. – 1973. – Т. 42. – вып. 3. – С. 361–390.
6. Коган А.Х., Сыркин А.Л., Дриничина С.В. Кислородные свободнорадикальные процессы в патогенезе ишемической болезни сердца и перспективы применения антиоксиданта Q10 (убихинона) для их коррекции // Кардиология. – 1997. – № 12. – С. 62–70.
7. Ушкалова В.Н., Перевозкина М.Г., Барышников Э.В. Разработка способа тестирования средств антиоксидантотерапии // Свободно-радикальное окисление липидов в эксперименте и клинике. – Тюмень, Из-во Тюм.ГУ, 1997. – С. 77–82.

References

1. Antonovskij V.L. Organicheskie perekisnye iniciatory. Moscow: Chemistry, 1972. 448 p.
2. Burlakova E.B., Alesenko A.V., Molochkina A.M. Bioantioksidanty v luchevom porazhenii i zlokachestvennom roste. Moscow: Nauka, 1975, 214 p.
3. Burlakova E.B., Krashakov S.A., Khrapova N.G. Rol' tokoferolov v peroksidnom okislenii lipidov biomembran // Biologicheskie membrany, 1998, Vol.15, no. 2, pp. 137–167.
4. Vladimirov Y.A., Suslova T.B., Olenev V.I. Mitohondrii. Transport jelektronov i preobrazovanie jenergii. Moscow: Nauka, 1976, 109 p.
5. Denisov E.T. Jelementarnye reakcii ingibitorov okislenija // Uspekhi khimii, 1973, Vol.42, no. 3, pp. 361–390.
6. Kogan A.H., Syrkin A.L., Drinitsina S.V. Kislородnye svobodnoradikal'nye processy v patogeneze ishemicheskoy bolezni serdca i perspektivy primeneniya antioksidanta Q10 (ubihinona) dlja ih korrekcii // Kardiologija, 1997, no. 12, pp. 62–70.
7. Ushkalova V.N., Perevozkina M.G., Baryshnikov E.V. Razrabotka sposoba testirovanija sredstv antioksidantoterapii // Svobodno-radikal'noe okislenie lipidov v jeksperimente i klinike. Tyumen, Izdat. Tjumenskogo gos. Un-ta, 1997, pp. 77–82.

Рецензенты:

Ерёмин Д.И., д.б.н., профессор кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень;

Грехова И.В., д.б.н., профессор кафедры общей химии, ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья», г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 21.01.2014.

УДК 612.17

ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ШКОЛЬНИКОВ РАЗНОГО УРОВНЯ ПОЛОВОЙ ЗРЕЛОСТИ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА

Аникина Т.А., Крылова А.В.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»,
Казань, e-mail: krylova.alevtina@gmail.com

Проведен анализ показателей гемодинамики у подростков разного уровня половой зрелости в течение учебного года и их становления в процессе полового созревания. Исследования показали, что у подростков обеих половых групп значительные изменения показателей систолического и минутного объема крови, частоты сердечных сокращений происходят на 3–4 стадии полового созревания (СПС). В учебном году выявлена противоположная тенденция возрастных и адаптационных изменений показателей гемодинамики, что свидетельствует о напряженном функционировании сердечно-сосудистой системы (ССС) в конце учебного года и оценивается как неблагоприятная реакция. На 5 стадии отмечается стабилизация показателей СССР на уровне, близком к дефинитивному. Корреляционный анализ подтвердил гетерохронное формирование СССР на разных этапах онтогенеза и выявил приоритет отдельных звеньев системы в зависимости от СПС.

Ключевые слова: ударный объем крови, минутный объем крови, частота сердечных сокращений, стадии полового созревания, адаптация

CHANGE OF HEMODYNAMIC PARAMETERS IN SCHOOLCHILDREN OF DIFFERENT LEVEL OF SEXUAL MATURITY DURING THE SCHOOL YEAR

Anikina T.A., Krylova A.V.

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, e-mail: krylova.alevtina@gmail.com

The analysis of hemodynamic parameters in adolescents of different levels of sexual maturity during the school year of their formation during puberty. Studies have shown that adolescents both sex groups substantial changes of systolic and cardiac output, heart rate, takes place on 3–4 stages of puberty. In the academic year found the opposite tendency age and adaptive changes of hemodynamics, that indicate about the stress functioning of the cardio-vascular system (CVS) at the end of the academic year and is estimated as an adverse reaction. On 5 stages, as the conclusion of the puberty processes, noted the stabilization of parameters of cardiovascular system (CVS) at the level close to definitive. Correlation analysis confirmed heterochronically formation at different stages of ontogenesis and identified the priority of the individual links in the system depending on the stages of puberty. Correlation analysis confirmed the formation of heterochronically different stages of ontogenesis and identified the priority of individual components of the system, depending on the stages of puberty.

Keywords: systolic blood volume, minute volume of blood, heart rate, stage of sexual warming, adaptation

В последние годы в связи с развитием инновационных форм и методов обучения наблюдается внедрение в школьную практику множества новых образовательных технологий. Применение новых режимов обучения требует предварительных физиологических исследований функциональных возможностей школьников, выявления специфики адаптивных реакций на разных этапах онтогенеза.

Возрастная группа школьников 11–16 лет относится к пубертатному периоду онтогенеза, специфика которого в значительной мере определяется биологическим фактором – процессом полового созревания. Именно в этот период осуществляются значительные структурно-функциональные изменения сердечно-сосудистой системы, заметно перестраивается симпатно-адреналовая, эндокринная система, формируется «уровень здоровья» школьников [1, 3, 7]. Развитие всех физиологических систем в этот период предъявляет повышенные требования к СССР как системе жизнеобеспечения организма

и в состоянии покоя, и при воздействии физических нагрузок [4, 6].

Вместе с тем развитие ребенка – процесс развития социального существа, формирующегося под многообразным влиянием внешних факторов, среди которых выделяется комплекс нагрузок, связанных с учебной деятельностью. Эти нагрузки, вызывая развитие долговременной адаптации к ее воздействию, оказывают разно-стороннее влияние на организм учащихся, возрастное изменение параметров систем, состояние здоровья [2, 5, 8]. Специфика пубертатного периода развития характеризуется выраженными половыми и индивидуальными различиями сроков и темпов полового созревания. Половое созревание раньше начинается и заканчивается у девочек. По нашим данным, корреляционная связь показателей гемодинамики и стадии полового созревания более прочная, чем связь с возрастом. Коэффициент корреляции (r) составляет в среднем + 0,96 и + 0,68 соответственно. В связи с вышесказанным изучение показателей гемодинамики

проводилось нами в половых группах дифференцированно на каждой СПС.

Цель исследования – изучение показателей гемодинамики у подростков разного уровня половой зрелости в течение учебного года и их становления в процессе полового созревания.

Материалы и методы исследования

Обследовались практически здоровые школьники в возрасте 11–16 лет, учащиеся общеобразовательной школы города Казани. Общее количество обследованных подростков составляло 295 человек. Обследование проводилось трехкратно: в начале, середине и конце учебного года (октябре, феврале и апреле) в одни и те же дни недели и время суток – первая половина дня. Половое созревание подростков оценивалось по методике Д. Таннера. Физическую работоспособность определяли по тесту PWC₁₇₀. Для оценки функционального состояния ССС определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС), систолический (СОК) и минутный (МОК) объем крови. ЧСС определялась с помощью кардиопульмонологаического автоматизированного комплекса (АД-03М), сердечный выброс – реографическим методом с помощью реоплетизмографа РПГ-2-02. Проведена статистическая обработка результатов исследования с использованием метода параметрического и непараметрического анализа, и корреляционный анализ внутрисистемных и межсистемных взаимосвязей исследуемых показателей. Для оценки достоверности различий использовались стандартные значения критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ изменения гемодинамических параметров подростков позволил выявить, что возрастное становление показателей ССС в половых группах происходит гетерохронно. Значительные возрастные сдвиги величин СОК, МОК, ЧСС и достижение дефинитивного уровня раньше происходят в группе девочек.

По нашим данным (таблица), в обеих половых группах наблюдается снижение ЧСС от 1 ко 2 СПС (на 10,45% у мальчиков, на 8,62% у девочек; $p < 0,05$) и от 4 к 5 СПС (на 8,74% у мальчиков, на 18,25% у девочек; $p < 0,05$) и относительное повышение этого показателя от 2 к 3 стадии (на 3,88% у мальчиков, на 4,05% у девочек; $p < 0,05$), что обусловлено эндокринной перестройкой организма подростков [4]. Прирост сердечного выброса (СОК и МОК) более выражен на 3 СПС – в период интенсивного пубертата (таблица). На 4 стадии сердечный выброс в обеих половых группах достигает максимальных величин и остается на достигнутом уровне (СОК) или несколько снижается (МОК) к 5 СПС. Увеличение СОК от 1 к 5 СПС составило у мальчиков 69,76% ($p < 0,05$), у девочек – 42,63% ($p < 0,05$), увеличение МОК – 42,22%

и 18,75% соответственно ($p < 0,05$). Менее выраженный прирост МОК обусловлен значительным снижением ЧСС подростков на завершающем этапе пубертата. Обращает на себя внимание тот факт, что направленность и характер динамики показателей ССС в процессе полового созревания (от 1 к 5 СПС) совпадает у подростков разных половых групп. Наиболее значительное изменение показателей гемодинамики происходит на 3–4 СПС – в период интенсивного пубертата. На 5 стадии, по мере завершения пубертатных процессов, отмечается стабилизация показателей ССС на уровне, близком к дефинитивному. Вместе с тем выявлены значительные половые различия в абсолютных величинах показателей ССС подростков разного уровня половой зрелости. Различия в величинах ЧСС выявлены на 1–4 стадии, хронотропная активность сердца выше у девочек. Уровень СОК на 2 стадии выше у девочек, на 4 СПС – у мальчиков ($p < 0,05$). Различия уровня МОК выявлены на 1–3 стадии, где он выше у девочек и на 5 стадии, где он выше у мальчиков ($p < 0,05$). Таким образом, в период полового созревания абсолютные величины показателей ССС зависят от пола подростков, тогда как направленность динамики исследуемых параметров определяется уровнем половой зрелости школьников.

В наших исследованиях проводился корреляционный анализ показателей физического развития (длина тела, масса тела, площадь поверхности тела, физическая работоспособность) и показателей ССС (ЧСС, СОК, МОК). Прочная связь ЧСС с антропометрическими параметрами и физической работоспособностью выявлена у подростков 1–2 СПС (r составляет в среднем + 0,75 и + 0,90 соответственно). Примечательно, что зависимость от ЧСС не отмечается на последующих этапах полового созревания, где появляется стабильная связь этих показателей с СОК (r составляет в среднем + 0,68 и + 0,87 соответственно). Следовательно, на первом этапе полового созревания велико влияние хронотропного компонента сердечной деятельности на физическое развитие подростков, тогда как у старших школьников в обеих половых группах возрастает роль инотропного компонента. У подростков 5 СПС появляется отрицательная связь между ЧСС и физической работоспособностью ($r = -0,65$). Следовательно, высокая ЧСС в покое является фактором, сдерживающим физическую работоспособность подростков.

Анализ корреляционных взаимосвязей между показателями ССС показал, что у подростков 1–2 СПС имеет место связь

ЧСС-МОК ($r = +0,82$). На последующих этапах полового созревания, напротив, усиливается связь СОК-МОК ($r = +0,78$), а на 5 СПС появляется отрицательная связь

ЧСС-СОК ($r = -0,72$). Полученные результаты подтверждают усиление влияния инотропного компонента сердечной деятельности с возрастом [3].

Показатели гемодинамики у подростков разных стадий полового созревания

Пол	Стадия	ЧСС (уд/мин)	Ударный объем крови (мл)	Минутный объем крови (мл)
Мальчики	1	82,68 ± 0,79*	42,91 ± 0,97	3,58 ± 0,12 *
	2	74,96 ± 0,93 *#	45,55 ± 0,76*	3,45 ± 0,14*
	3	79,05 ± 0,97 * #	61,91 ± 0,88#	4,96 ± 0,11 * #
	4	77,99 ± 0,99*	74,00 ± 0,84 *#	5,78 ± 0,12 #
	5	70,50 ± 0,79#	72,55 ± 0,90 *	5,40 ± 0,10 *
Девочки	1	87,77 ± 1,07 *	45,55 ± 1,10	4,25 ± 0,10 *
	2	81,44 ± 1,16 *#	50,00 ± 0,91 *#	4,32 ± 0,16 *
	3	83,98 ± 1,35 *	64,05 ± 1,39#	5,44 ± 0,12* #
	4	85,87 ± 1,54 *	67,08 ± 1,00 *	5,85 ± 0,10
	5	72,84 ± 1,17#	65,74 ± 0,70 *	4,95 ± 0,10*#

Примечания: * – различия достоверны между мальчиками и девочками ($p \leq 0,05$); # – различия достоверны с предыдущей стадией полового созревания ($p \leq 0,05$).

Для оценки влияния учебной деятельности на состояние ССС подростков разного уровня полового созревания сравнивались показатели гемодинамики, полученные в октябре и апреле, и степень их изменений (рисунок). Направленность изменений показателей ССС, выявленная в течение учебного года, сопоставлялась с возрастной тенденцией.

Анализ сердечного ритма мальчиков в различные периоды учебного года показал, что на 1 СПС уменьшение ЧСС к концу года составляет 7,42% ($p < 0,05$), на 2 СПС – 12,16% ($p < 0,05$). Наблюдаемое изменение ЧСС подростков 1–2 СПС соответствует возрастной тенденции. У мальчиков 3 и 4 СПС, напротив, отмечается увеличение ЧСС от начала к концу учебного года. Прирост составляет 15,5 и 11,5% соответственно ($p < 0,05$). На 5 СПС различие в величинах ЧСС, полученных в октябре и апреле, незначительно, что свидетельствует о достижении дефинитивного уровня ЧСС к завершающему этапу полового созревания. Исследование СОК мальчиков в зависимости от периода учебного года показало, что на 1–2 СПС наблюдается увеличение его уровня от начала к концу учебного года. Прирост СОК составляет 11,41 и 31,4% соответственно ($p < 0,05$). Выявленная динамика соответствует возрастной тенденции. У мальчиков 3–4 СПС в динамике СОК, также как и в динамике ЧСС, отмечается противоположная тенденция возрастной и адаптационной направленности изменений. Снижение величины этого параметра от октября к апрелю составляет 14,11 и 12,53% соответственно ($p < 0,05$). Выявленные закономерности – следствие адаптационной реакции ССС на воздействие

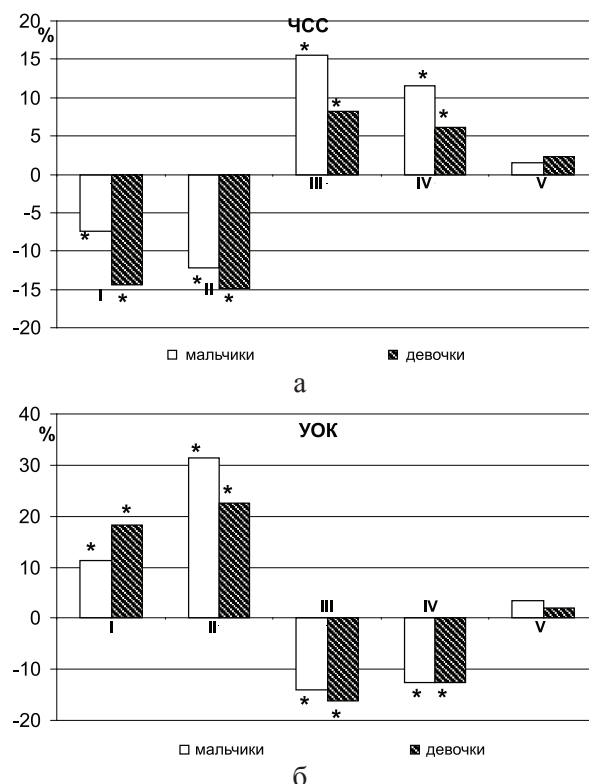
длительно действующей учебной нагрузки и развивающегося утомления школьников к концу учебного года. Наблюдаемое изменение оценивается как неблагоприятное, происходящее под влиянием учебной деятельности и свидетельствующее о напряженном функционировании ССС в конце учебного года у школьников второго этапа полового созревания [5, 8]. У школьников 5 СПС не выявлена зависимость величины СОК от периода исследования.

В наших исследованиях изучалась роль хронотропного и инотропного компонентов сердечной деятельности в поддержании относительно стабильного уровня МОК в течение учебного года. Установлено, что у мальчиков 1–2 СПС постоянный уровень МОК в динамике учебного года достигается сбалансированностью составляющих его параметров – снижением ЧСС и увеличением СОК (рисунок). На 3–4 СПС снижение СОК к концу учебного года компенсируется нарастанием ЧСС, обеспечивая тем самым поддержание достаточного сердечного выброса и отражая сопряженность в деятельности инотропного и хронотропного компонентов сердца. У школьников 5 СПС поддержание уровня МОК обеспечивается относительной стабильностью обоих составляющих его параметров.

У девочек (рисунок) изменение ЧСС более выражено на 1 и 2 СПС. Снижение ее величины к концу учебного года составляет в среднем 14,71% ($p < 0,05$), что не противоречит возрастной динамике ЧСС. Выявленное увеличение СОК наблюдается от октября к апрелю, где его различие с фоновым уровнем статистически значимо (прирост составляет 18,34 и 22,52% соответственно; $p < 0,05$). У девочек 3–4 СПС,

как и у мальчиков соответствующего уровня половой зрелости, выявлено увеличение ЧСС в среднем на 7,14% ($p < 0,05$) и снижение СОК на 14,30% ($p < 0,05$) от начала к концу учебного года. Наблюдаемое изменение не соответствует возрастной динамике и является следствием влияния как нейроэндокринной перестройки организма подростков [4], так и внешних условий (режимов обучения, школьной гиподинамии, влиянием статической нагрузки), которые оказывают неблагоприятное воздействие

на организм, вызывая напряженное функционирование ССС [5, 8]. У девочек 5 СПС гемодинамические показатели характеризуются относительной стабильностью, что вполне закономерно на завершающем этапе полового созревания. Анализ величин МОК в различные периоды учебного года не выявил их статистически значимого изменения в группе школьниц. Следует отметить, что механизм обеспечения стабильности уровня МОК у девочек тот же, что и в группе мальчиков.



Изменение ЧСС (А), УОК (Б) у подростков разных стадий полового созревания в течение учебного года (в процентах к началу учебного года):
* – различия достоверны по сравнению с началом учебного года

Анализ корреляционных связей показателей ССС, проведенный в конце учебного года, позволил установить, что у подростков обеих половых групп на 1–2 СПС уменьшается прочность связи МОК-ЧСС ($r = +0,74$ у мальчиков, $r = +0,65$ у девочек) и увеличивается прочность связи СОК-МОК ($r = +0,85$ и $r = +0,89$ соответственно). Наблюдаемое явление отражает достаточно хороший уровень адаптивных реакций ССС. У подростков 3–4 СПС в конце учебного года ослабевают внутрисистемные связи показателей ССС. Выявлено уменьшение прочности связи СОК-МОК ($r = +0,63 = 0$ у мальчиков, $r = +0,61$ у девочек) и формирование отрицательной корреляционной

связи ЧСС-УОК ($r = -0,86$ и $r = -0,89$ соответственно). Следует отметить, что у подростков в период интенсивного пубертата наблюдается ослабление корреляционных связей параметров ССС и с показателями физического развития. В конце учебного года значительно ослабевают связи СОК и физической работоспособности ($r = +0,70$ у мальчиков и $+0,62$ у девочек). На завершающем этапе полового созревания (5 СПС) к концу учебного года увеличивается прочность связи МОК-СОК ($r = +0,94$ у мальчиков, $r = +0,91$ у девочек), СОК и физической работоспособности ($r = +0,96$, $r = +0,92$ соответственно), что оценивается как благоприятная реакция [3].

Заключение

Результаты наших исследований показали, что второй этап полового созревания (3–4 СПС) можно оценить как период повышенной чувствительности к неблагоприятным воздействиям внешней среды (в том числе к учебной нагрузке). Это критический период в развитии ССС, обусловленный интенсивным становлением гемодинамических параметров и характеризующийся напряженным функционированием ССС в конце учебного года. Завершающий этап полового созревания (5 СПС) характеризуется достаточной зрелостью и хорошими адаптивными возможностями ССС подростков, относительной устойчивостью системы к действию учебной нагрузки. Выявленные закономерности следует учитывать при организации учебно-воспитательного процесса в школе.

Список литературы

1. Антропова М.В., Параничева Т.М., Манке Г.Г. Здоровье и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы школьников 10–11 лет // Новые исследования. – 2009. – Т. 1. – № 20. – С. 15–25.
2. Антропова М.В., Кузнецова Л.М., Параничева Т.М. Умственная работоспособность и ее особенности в связи с половым созреванием у школьников 11–13 лет // Физиология человека. – 2006. – Т. 32. – № 1. – С. 37–44.
3. Крылова А.В. Изменение корреляционных связей показателей физического развития и сердечно-сосудистой системы школьников 11–16 лет // Достижения биологической физиологии и их место в практике образования: тезисы докл. Всерос. конф. (Самара, 27–28 мая 2003 г.). – Самара, 2003. – С. 123–124.
4. Крылова А.В. Адаптивные реакции сердечно-сосудистой и симпатно-адреналовой систем подростков на разных этапах пубертата // Научные труды 1 съезда физиологов СНГ: тезисы докл. 1 съезда физиологов СНГ (Сочи, Дагомыс, 19–23 сентября 2005 г.) – М., 2005. – С. 152–153.
5. Крылова А.В. Влияние режимов обучения на возрастную динамику показателей сердечно-сосудистой системы школьников // Физиология развития человека: материалы международной научной конф. (Москва, 22–24 июня 2009 г.). – М., 2009. – С. 77–78.
6. Лучицкая Е.С., Русанов В.Б. Функциональные особенности гемодинамики подростков в условиях различной двигательной активности // Физиология человека. – 2009. – Т. 35. – № 4. – С. 43–50.
7. Ситдиков Ф.Г. Гормональный статус и вегетативный тонус у детей 7–15-летнего возраста. / М.В. Шайхелисламова – Казань: ТГТТУ, 2008. – 147 с.
8. Суворова А.В., Черныкина Т.С., Якубова И.Ш., Блинова Л.Т. Показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы школьников как критерий адаптационных процессов к интенсивной учебной деятельности // Профилактическая и клиническая медицина. – 2012. – № 4 – С. 51–55.

References

1. Antropova M.V., Paraniecheva T.M., Manke G.G. Zdravie i funkcionalnoe sostoyanie serdechno-sosudistoy sistemy shkolnikov 10–11 let // Noveye issledovaniya. 2009. no. 20. pp. 15–25.
2. Antropova M.V., Kuznetsova L.M., Paraniecheva T.M. Umstvennaya rabotosposobnost' i ee osobennosti v svyazi s polovym sozrevaniem u shkolnikov 11–13 let // Fiziologiya cheloveka. 2006. T. 32. no. 1. pp. 37–44.
3. Krylova A.V. Izmenenie korrelyatsionnykh svyazey pokazateley fizicheskogo razvitiya i serdechno-sosudistoy sistemy shkol'nikov 11–16 let. Dostizheniya biologicheskoy funkciologii i ih mesto v praktike obrazovaniya: tezisy dokl. Vseros. konf. (Samara, 27–28 maya 2003 g.). Samara. 2003. pp. 123–124.
4. Krylova A.V. Adaptivnye reakcii serdechno-sosudistoy i simpato-adrenalovoy sistem podrostkov na raznykh etapah pubertata // Nauchnye trudy 1 sjezda fiziologov SNG: tezisy dokl. 1 sjezda fiziologov SNG (Sochi, Dagomys, 19–23 sentyabrya 2005 g.). Moskva. 2005. pp. 152–153.
5. Krylova A.V. Vliyaniye rezhimov obucheniya na vozrastnuyu dinamiku pokazateley serdechno-sosudistoy sistemy shkol'nikov // Fiziologiya razvitiya cheloveka: Materialy mezhdunarodnoy nauchnoy konf. (Moskva, 22–24 iyunya 2009 g.). Moskva. 2009. pp. 77–78.
6. Luchitskaya E.S., Rusanov V.B. Funkcional'nye osobennosti gemodinamiki podrostkov v usloviyakh razlichnoy dvigatel'noy aktivnosti // Fiziologiya cheloveka. 2009. T.35. no. 4. pp. 43–50.
7. Sitdikov F.G.. Gormonal'nyj status i vegetativnyj tonus u detej 7–15-letnego vozrasta / Shajhelislamova M.V. Kazan': TGGPU. 2008. 147 p.
8. Suvorova A.V., Chernyakina T.S., Yakubova I.Sh., Blinova L.T. Pokazateli funkcional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoy sistemy shkol'nikov kak kriteriy adaptatsionnykh processov k intensivnoy uchebnoy deyatelnosti // Profilakticheskaya i klinicheskaya medicina. 2012. no. 4. pp. 51–55.

Рецензенты:

Нигматуллина Р.Р., д.б.н., профессор кафедры нормальной физиологии Казанского государственного медицинского университета, г. Казань;

Биктемирова Р.Г., д.м.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и охраны здоровья человека Института физической культуры, спорта и восстановительной медицины Казанского федерального университета, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 619:618.14:636.2:(612.664.36 + 611.018.5)

ПЕРОКСИДАЦИЯ ЛИПИДОВ И ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ МОЛОКА И КРОВИ КОРОВ, БОЛЬНЫХ ПОСЛЕРОВОДОВЫМ ЭНДОМЕТРИТОМ

Высокогорский В.Е., Воронова Т.Д., Погорелова Н.А.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», Омск, e-mail: ntali839@list.ru

В работе определяли выраженность окислительной модификации белков и пероксидации липидов крови и молока коров с послеродовым эндометритом. Интенсивность свободнорадикальных процессов оценивали по следующим показателям: содержание молекулярных продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопропанольных экстрактах молока эритроцитов и плазмы крови; окислительную модификацию белков оценивали по количеству карбонильных группировок аминокислотных остатков, образующихся в результате окислительной модификации исследуемых белков. *Полученные результаты свидетельствуют о различных нарушениях свободнорадикальных процессов липидов и белков молока и крови коров, больных послеродовым эндометритом. Содержание конечных продуктов пероксидации липидов (шиффовых оснований) увеличивается как в гептановых, так и изопропанольной экстрактах эритроцитов и плазмы крови, уровень первичных и вторичных продуктов изменяется в противоположных направлениях в эритроцитах и в плазме крови. Установлено повышение содержания диеновых конъюгатов, уровень же конечных и вторичных продуктов пероксидации липидов молока не изменялся. В плазме крови и молоке коров, больных послеродовым эндометритом, возрастает содержание нейтральных альдегиддinitрофенилгидразонов (356 нм), нейтральных кетондinitрофенилгидразонов (370 нм). Наиболее выражено повышение уровня карбонилирования белков молока при 530 нм (в 3,44 раза).*

Ключевые слова: перекисное окисление липидов, окислительная модификация белков, послеродовые эндометриты коров

PEROXIDATION OF LIPIDS AND OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS OF MILK AND BLOOD OF COWS WITH PUERPERAL ENDOMETRITIS

Vysokogorskiy V.E., Voronova T.D., Pogorelova N.A.

FGBOU VPO «Omsk Stolypin State Agrarian University», Omsk, e-mail: ntali839@list.ru

In the work were determined intensity of oxidative modification of proteins and peroxidation of blood lipids and milk of cows with puerperal endometritis. The intensity of free radical processes was evaluated on the following parameters: content of molecular produce of lipid peroxygenation in heptan- isopropanol extracts of milk, erythrocytes and blood plasma; oxidative modification of proteins was evaluated by the number of carbonyl groups of amino acid residues, resulting from the oxidative modification of proteins under study. Obtained results attest to variant disturbance in lipids and proteins of milk and blood of cows with postpartum endometritis. The content of final products of peroxidation of lipids (digital base) increases so in heptane as in isopropanol extracts of erythrocytes and blood plasma, the level of primary and secondary products varies in opposite directions in erythrocytes and in blood plasma. It was established the elevation of content of diene conjugate, the level of final and secondary product of peroxidation of blood lipids was unchanged. In blood plasma and milk of cows with postpartum endometritis increases the exposure of neutral aldehyde dinitrophenylhydrazine (356 nm), neutral ketone dinitrophenylhydrazine (370 nm). The most pronounced the stiffening in carbonylation of milk proteins at 530 nm (in 3,44 times).

Keywords: lipid peroxidation, oxidative modification of proteins, puerperal endometritis in cows

Во время беременности, родов и по их завершении наблюдается активация процессов свободнорадикального окисления в организме сельскохозяйственных животных [13]. Значительное повышение интенсивности перекисного окисления липидов приводит к развитию акушерской патологии, которая остается одной из самых актуальных проблем ветеринарного акушерства и молочного скотоводства в целом [4].

Среди акушерской патологии в послеродовой период наиболее распространён эндометрит крупного рогатого скота [3]. При исследовании сыворотки крови установлено, что у коров, больных послеродовым гнойно-катаральным эндометритом, возрастает прооксидантная активность и снижается антиоксидантная [11, 9]. Данная патоло-

гия характеризуется снижением активности важнейших ферментов антиокислительной системы (АОС) крови: супероксиддисмутазы (СОД), каталазы и ферментов глутатионового звена [8]. Снижение активности антиокислительной защиты приводит к активации процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ), проявляющейся накоплением малонового диальдегида (МДА) крови, увеличением содержания флюоресцирующих оснований Шиффа (ОШ) плазмы крови [7].

Различные внешние факторы (сезон года, особенности корма), особенности физиологического состояния коров, их здоровье отражаются не только на уровне компонентов антиокислительной защиты крови, но и молока [2, 10]. В исследованиях Макарова А.В., Тарариной Л.И. (2009) выявлено увеличение

ТБК-активных продуктов коров, больных послеродовым эндометритом [14, 5].

Дисбаланс про- и антиоксидантных процессов в организме, свидетельствующий о формировании оксидативного стресса, приводит к окислительной деструкции не только липидов, но и белков. Однако отсутствуют результаты исследований окислительной деструкции белков молока коров с послеродовым эндометритом. Представляется необходимым и сопоставление данных об уровне карбонильных группировок белков как плазмы крови, так и молока совместно с определением продуктов перекисидации липидов эритроцитов, плазмы и молока.

Цель данного исследования – оценить выраженность окислительной модификации белков и перекисидации липидов эритроцитов, плазмы крови и молока коров с послеродовым эндометритом.

Материалы и методы исследований

Исследования выполнены на базе хозяйств лесостепной зоны Омской области. В работе изучали биологический материал коров черно-пестрой породы, 3–4-летнего возраста, первой половины стельности.

Все коровы были полновозрастными (2–3 лактация), животные находились в одинаковых условиях кормления (по рационам хозяйства) и содержания. Группы комплектовались по принципу аналогов (вес, период лактации, форма вымени): 1 группа (контрольная) – клинически здоровые животные; 2 группа (основная) – коровы с диагнозом «субклинический эндометрит». Разница в сроках отела не превышала 1 месяца. Кровь для биохимических исследований брали из яремной вены в утреннее время до кормления в вакуумные пробирки. Молоко охлаждали до 5°C и хранили при этой температуре до дальнейших исследований в течение 24 часов.

Параметры липидперекисидации исследовали в гептан-изопропанольных экстрактах молока в модификации И.А. Волчегорского и др. [1]. Необходимость использования двух фаз вызвана особенностями экстрагирования, так, в гептан экстрагируются в основном нейтральные липиды, а изопропанол – фосфолипиды, которые являются важнейшими субстратами перекисидации липидов. Определяли содержание молекулярных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ): диеновых конъюгатов (ДК), кетодиенов и сопряженных триенов (КД/СТ), конечных продуктов ПОЛ – оснований Шиффа (ОШ), в каждой из экстрагируемых фаз молока спектрофотометрическим методом при 220, 232, 278 и 400 нм. Результаты выражали в единицах окислительного индекса (е.о.и.), который рассчитывали как отношение $E_{232/220} \cdot E_{278/220} / E_{400/220}$.

Окислительную модификацию белков оценивали по Levine (1990) в модификации Е.Е. Дубининой (1995) [15, 6]. Карбонильные группировки аминокислотных остатков, образующиеся в результате окислительной модификации исследуемых белков, характеризовали степень их окислительной деструкции: нейтральные и основного характера альдегид-динитрофенилгидразоны определяли при длине 356

и 430 нм (АДФГ); а кетон-динитрофенилгидразоны нейтральные и основного характера при 370 и 530 нм соответственно (КДФГ).

Результаты обрабатывали с помощью пакета прикладных программ «Statistika 6.0» [12]. Для определения различий между независимыми группами использовали U-критерий Манна–Уитни. Уровень отличий рассматривался как статистически значимый при вероятности ошибки $P < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

Изучение процессов СРО липидов крови было проведено с отдельной регистрацией продуктов ПОЛ эритроцитов и плазмы в гептановой и изопропанольной фазах. В гептановой фазе содержание первичных продуктов ПОЛ – диеновых конъюгатов – было меньше в эритроцитах коров основной группы на 20,2% (табл. 1), а вторичных – (кетодиены и сопряженные триены) и конечных продуктов (шиффовые основания) было выше соответствующих показателей эритроцитов контрольной группы (на 18 и 50,2% соответственно).

Уровень конечных продуктов показал самое большое различие и в исследуемых образцах плазмы крови – шиффовых оснований в 2,1 раза больше в плазме коров больных эндометритом. Содержание изопропанолрастворимых кетодиенов, *сопряженных* триенов (КД, СТ) и шиффовых оснований (ШО) в эритроцитах коров основной группы выше на 34,7 и 50,6% соответственно в сравнении показателями здоровых животных. Выявлены изменения окисляемости липидов и в плазме крови больных коров, так, в 1,2 раза КД, СТ и в 3,4 раза ШО больше в основной группе. Содержание ДК эритроцитов и плазмы крови существенно не отличалось в основной группе животных от контрольной.

Таким образом, наибольшие изменения в уровне содержания продуктов ПОЛ эритроцитов и плазмы крови больных животных наблюдается в отношении вторичных и конечных продуктов окислительной деструкции липидов.

При анализе молока коров двух групп животных (табл. 2) было определено более высокое содержание в молоке коров основной группы первичных продуктов ПОЛ – диеновых конъюгатов как в гептановой (на 8,2%), так и в изопропанольной фазах (на 13,4%).

Уровень же вторичных (кетодиены и сопряженные триены) и конечных продуктов (шиффовые основания) в молоке больных коров существенно не отличался от данных здоровых животных.

Таблица 1

Показатели липопероксидации эритроцитов и плазмы крови коров в норме и при послеродовом эндометрите (в е.о.и.)

Показатель	Группа животных			
	Контрольная (n = 10)		Основная (n = 10)	
<i>Гептановая фаза</i>	эритроциты	плазма	эритроциты	плазма
Диеновые конъюгаты	0,894 ± 0,015	0,411 ± 0,023	0,716 ± 0,091 (P = 0,005)	0,481 ± 0,035 (P = 0,047)
Кетодиены и сопряжённые триены	0,327 ± 0,031	0,249 ± 0,016	0,399 ± 0,052 (P = 0,043)	0,225 ± 0,011 (P = 0,007)
Шиффовые основания	0,136 ± 0,012	0,097 ± 0,032	0,273 ± 0,013 (P = 0,005)	0,203 ± 0,039 (P = 0,023)
Изопропанольная фаза	0,529 ± 0,038	0,453 ± 0,021	0,545 ± 0,024 (P = 0,07)	0,493 ± 0,036 (P = 0,061)
<i>Диеновые конъюгаты</i>	0,250 ± 0,013	0,226 ± 0,018	0,383 ± 0,015 (P = 0,0057)	0,274 ± 0,063 (P = 0,037)
Кетодиены и сопряжённые триены				
Шиффовые основания	0,125 ± 0,075	0,057 ± 0,012	0,253 ± 0,10 (P = 0,038)	0,193 ± 0,020 (P = 0,0039)

Примечание. Значения P представлены в сравнении с контрольной группой.

Таблица 2

Показатели липопероксидации молока коров в норме и при послеродовом эндометрите (е.о.и.)

Показатель	Группа животных	
	Контрольная (n = 10)	Основная (n = 10)
Гептановая фаза	1,037 ± 0,039	1,130 ± 0,040 (P = 0,048)
<i>Диеновые конъюгаты</i>	0,090 ± 0,010	0,093 ± 0,032 (P = 0,628)
Кетодиены и сопряжённые триены		
Шиффовые основания	0,008 ± 0,001	0,013 ± 0,0039 (P = 0,073)
Изопропанольная фаза	0,433 ± 0,018	0,500 ± 0,049 (P = 0,047)
<i>Диеновые конъюгаты</i>	0,205 ± 0,026	0,240 ± 0,024 (P = 0,062)
Кетодиены и сопряжённые триены		
Шиффовые основания	0,038 ± 0,036	0,023 ± 0,010 (P = 0,356)

Примечание. Значения P представлены в сравнении с контрольной группой.

Таблица 3

Показатели карбонилирования белков плазмы крови коров в норме и при послеродовом эндометрите (е.о.п. на 1 мл плазмы)

Показатель	Группа животных	
	Контрольная (n = 10)	Основная (n = 10)
Алифатические альдегиддинитрофенилгидразоны, (356 нм)	6,52 ± 0,62	7,37 ± 0,74 (P = 0,017)
Алифатические кетондинитрофенилгидразоны, (370 нм)	6,40 ± 0,18	7,40 ± 0,36 (P = 0,026)
Альдегиддинитрофенилгидразоны основного характера, (430 нм)	3,37 ± 0,09	3,60 ± 0,10 (P = 0,378)
Кетондинитрофенилгидразоны основного характера, (530 нм)	0,34 ± 0,09	0,51 ± 0,02 (P = 0,015)

Примечание. Значения P представлены в сравнении с контрольной группой.

Активация СРО липидов эритроцитов и плазмы крови сопровождается увеличением карбонильных производных белков плазмы больных животных (табл. 3), о чем свидетельствует повышение среднего уровня алифатических альдегиддинитрофенилгидразонов и кетондинитрофенилгидразонов на 11,5 и 13,5%. Содержание кетондинитрофенилгидразонов основного характера плазмы крови в группе больных коров с послеродовым эндометритом выше на 32,7% по сравнению со здоровыми животными.

Свободные радикалы могут вызывать окислительную деструкцию не только белков крови, но и белков молока (табл. 4), по-

этому далее определяли количество карбонильных соединений белка сырого молока, основную часть которых составляют альдегидо- и кетонпроизводные нейтрального характера. Нами установлено повышение уровня алифатических альдегиддинитрофенилгидразонов нейтрального характера на 28,8% ($p = 0,0047$) и кетондинитрофенилгидразонов на 78% ($p = 0,008$) у коров больных послеродовым эндометритом по сравнению с контрольной группой. Выявлено повышение и кетондинитрофенилгидразонов основного характера, определяемых при 530 нм, в сыром молоке коров основной группы в 3,44 раз по сравнению со здоровыми животными ($p = 0,029$).

Таблица 4

Показатели карбонилирования белков молока коров в норме и при послеродовом эндометрите (*е.о.п. на 1 мл молока*)

Показатель	Группа животных	
	Контрольная ($n = 10$)	Основная ($n = 10$)
Алифатические альдегиддинитрофенилгидразоны, (356 нм)	$3,19 \pm 0,195$	$4,11 \pm 0,612$ ($P = 0,005$)
Алифатические кетондинитрофенилгидразоны (370 нм)	$2,86 \pm 0,232$	$3,67 \pm 0,570$ ($P = 0,008$)
Альдегиддинитрофенилгидразоны основного характера, (430 нм)	$1,34 \pm 0,560$	$1,55 \pm 0,647$ ($P = 0,491$)
Кетондинитрофенилгидразоны основного характера (530 нм)	$0,148 \pm 0,028$	$0,508 \pm 0,145$ ($P = 0,029$)

Примечание. Значения P представлены в сравнении с контрольной группой.

Полученные результаты свидетельствуют о значительных свободнорадикальных нарушениях белков молока коров, больных послеродовым эндометритом, в меньшей степени эти изменения выявлены в уровне содержания продуктов ПОЛ молока.

Заключение

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о различных нарушениях свободнорадикальных процессов липидов и белков молока коров больных послеродовым эндометритом. Следует отметить, что конечные продукты пероксидации липидов (шиффовые основания) увеличиваются как в гептановом, так и изопрופןольном экстрактах эритроцитов и плазмы крови, а уровень первичных и вторичных продуктов изменяется в противоположных направлениях в эритроцитах и в плазме крови. В противоположность показателям крови содержание конечных и вторичных продуктов пероксидации липидов молока не изменяется, отмечается только некоторое повышение диеновых конъюгатов. В плазме крови и молоке коров, больных послеродовым эндометритом, возрастает содер-

жание как ранних маркёров окислительной деструкции белков – нейтральных альдегиддинитрофенилгидразонов, так и поздних – нейтральных кетондинитрофенилгидразонов. Наиболее выражено повышение уровня карбонилирования белков молока при 530 нм (в 3,44 раза).

Список литературы

1. Волчегорский И.А. Сопоставление различных подходов к определению продуктов перекисного окисления липидов в гептан-изопрופןольных экстрактах крови / И.А. Волчегорский, А.Г. Налимов // Вопр. мед. химии. – 1989. – № 1. – С. 127–131
2. Высокогорский В.Е. Антиокислительные свойства молока в разных зонах Омской области / В.Е. Высокогорский, Т.Д. Воронова, В. Веселов // Молочная промышленность. – 2009. – № 10. – С. 73–74.
3. Епанчинцева О.С. Распространение и сезонная динамика акушерско-гинекологических болезней у коров в хозяйствах Омской области / О.С. Епанчинцева, Б.В. Гуринов, А.А. Колупаев // Омский научный вестник. Серия Ресурсы Земли. Человек. – № 1 (118). – 2013. – С. 208–213.
4. Кушнир И.Ю. Перекисное окисление липидов и антиоксидантная защита организма у высокопродуктивных молочных коров в предродовой и послеродовой периоды: дис. ... канд биол. наук. – Воронеж, 2002. – 180 с.
5. Макаров А.В. Физико-химические свойства молока при эндометритах у коров / А.В. Макаров, Л.И. Тарарина // Молочная промышленность. – 2009. – № 3. – С. 78–79.

6. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод ее определения / Е.Е. Дубинина, С.О. Бурмистров, Д.А. Ходов, И.Г. Поротов // Вопр. мед. химии. – 1995. – Т. 41, № 1. – С. 24–26.

7. Пасько Н.В. Интенсивность процессов перекисного окисления липидов у коров с субинволюцией матки // Свободные радикалы, антиоксиданты и здоровье животных. Материалы международной научно-практической конференции. – Воронеж: Воронежский государственный университет. – 2004. – С. 127–130.

8. Пасько Н.В. Пероксидное окисление липидов, антиоксидантная система и оксид азота при послеродовых нарушениях сократительной функции матки у коров: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.04. – Воронеж, 2009. – 144 с.

9. Пасько Н.В. Хемилюминесцентный анализ плазмы крови коров при субинволюции матки // Актуальные проблемы ветеринарной медицины: материалы международной научно-практической конференции. – Курск, 2008. – С. 283–287.

10. Погорелова Н.А. Интенсивность процессов свободнорадикального окисления молока коров, больных послеродовым эндометритом / Н.А. Погорелова, В.Е. Высокотгорский, Н.В. Стрельчик // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4 (24) – С. 76–81.

11. Распутина О.В. Оксидативно-антиоксидантный статус у коров, больных послеродовым эндометритом и возможность его коррекции / О.В. Распутина, М.Н. Скомарова, Д.Д. Цырендоржиев // Актуальные проблемы ветеринарии в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 60-летию ГНУ Краснодарского НИВИ. – Краснодар, 2006. – С. 366–368.

12. Реброва О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. – М.: Медиа Сфера, 2006. – 312 с.

13. Рецкий М.И. и др. Эколого-адаптационная стратегия защиты здоровья и продуктивности животных в современных условиях. – Воронеж, 2001. – С. 22–85.

14. Эндометриты у коров: Изменение технологических свойств молока / Л.И. Тарарина, А.В. Макаров, И.М. Саражакова, И.В. Боер // Молочная промышленность. – 2009. – № 4. – С. 76–77.

15. Levine R.L. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins / R.L. Levine, D. Garland, C.N. Oliver et al. // Methods Enzymol. – 1990. – Vol. 186. – P. 464–478.

tive dairy cows in prenatal and postnatal periods]. Voronezh, 2002, 180 p.

5. Makarov A.V., Tararina L.I., Molochnaya promyshlennost, 2009, no. 3, pp. 78–79.

6. Dubinina E.E., Burmistrov S.O., Hodov D.A., Porotov I.G., Voprosy. med. khimii, 1995, T. 41, no. 1, pp. 24–26.

7. Pasko N.V. Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Svobodnye radikaly, antioksidanty i zdorove zhitovnykh». (Materials of the international scientific-practical conference «Free radicals, antioxidants and animal health»). Voronezh, 2004, pp. 127–130.

8. Pasko N.V. Peroksidnoe okislenie lipidov, antioksidantnaja sistema i oksid azota pri poslerodovykh narushenijah sokratitelnoj funkcii матки u korov [Lipid peroxidation, antioxidant system and nitrogen oxide with postpartum disorders contractility of the uterus in cows]. Voronezh, 2009, 144 p.

9. Pasko N.V., Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktualnye problemy veterinarnoj mediciny» (Materials of the international scientifically-practical conference «Actual problems of veterinary medicine»). Kursk, 2008, pp. 283–287.

10. Pogorelova N.A., Vysokogorskiy V.E., Strelchik N.V. Vestnik Ulyanovskoy selskohozyaystvennoy akademii, 2013, no. 4 (24), pp. 76–81.

11. Rasputina O.V., Materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashhennoy 60-letiju GNU Krasnodarskogo NIVI «Aktualnye problemy veterinarii v sovremennykh usloviyah» (Materials of international scientific-practical conference devoted to 60-anniversary of the Krasnodar research veterinary Institute «Actual problems of veterinary medicine in modern conditions»). Krasnodar, 2006, pp. 366–368.

12. Rebrova O.Ju. Statisticheskij analiz medicinskih dannykh. Primenenie paketa prikladnykh program STATISTICA [Statistical analysis of medical data. The application of a package of applied programs STATISTICA]. Moscow, MediaSfera, 2006. 312 p.

13. Reckij M.I. i dr. Jekologo-adaptacionnaja strategija zashhity zdorovja i produktivnosti zhitovnykh v sovremennykh usloviyah [Ecological adaptation strategy to protect the health and productivity of animals in modern conditions]. Voronezh, 2001, pp. 22–85.

14. Tararina L.I., Makarov A.V., Sarazhakova I.M., Boer I.V. Molochnaya promyshlennost, 2009, no. 4, pp. 76–77.

15. Levine R.L. Determination of carbonyl content in oxidatively modified proteins / R.L. Levine, D. Garland, C.N. Oliver et al. // Methods Enzymol. 1990. Vol. 186. pp. 464–478.

References

1. Volchegorskiy I.A., Nalimov A.G., Voprosy med. khimii, 1989, no.1, pp. 127–131.

2. Vysokogorskiy V.E., Voronova T.D., Veselov P.V., Molochnaya promyshlennost, 2009, no.10, pp. 73–74.

3. Eranchinceva O.S., Gurinov B.V., Kolupaev A.A. Omskiy nauchny vestnik, 2013, no.1 (118), pp. 208–213.

4. Kushnir I. Ju. Perekisnoe okislenie lipidov i antioksidantnaja zashhita organizma u vysokoproduktivnykh molochnykh korov v predrodovoj i poslerodovoj periody [Lipid peroxidation and antioxidant protection of the organism in highly produc-

Рецензенты:

Конвай В.Д., д.м.н., профессор кафедры химии, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск;

Степанова И.П., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой химии, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Омск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 599. 733. 1

ИЗУЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОТИВОБРУЦЕЛЛЕЗНОЙ ИММУНИЗАЦИИ И ПОСТВАКЦИНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ВЕРБЛЮДОВ В АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Захаркина Н.И., ¹Воробьев Д.В., ¹Воробьев В.И., ²Евтеев Ю.В., ¹Пучков М.Ю.,
¹Полковниченко А.П., ¹Добренский М.Н., ¹Алтуфьев Ю.В.

¹ГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань,
e-mail: Veterinary-nataly@yandex.ru;

²Служба ветеринарии Астраханской области, Астрахань, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru

Эта работа является первоначальным ветеринарно-биохимическим исследованием функционального состояния скрытых форм гипомикроэлементозов и поствакцинальной реакции на этом фоне, проведенном на поголовье верблюдов в Астраханской области. В системе противозооотических мероприятий при бруцеллезе животных решающую роль всегда играла специфическая профилактика, и данным исследованием впервые была разработана методика иммунизации верблюдов против бруцеллеза имеющимися противобруцеллезными вакцинами. Настоящей работой была определена доза для верблюдов противобруцеллезной вакцины для крупного рогатого скота из штамма *Brucella abortus* 75/79-AB, изучена ответная реакция организма верблюдов на введение этой вакцины, а также разработана схема вакцинации и оздоровления от бруцеллеза неблагополучного стада этих животных. Проведенные исследования, выполненные при финансовой поддержке гранта РФФИ, позволят оценить не только иммунный ответ организма верблюдов на введение противобруцеллезной вакцины, но и даст возможность в более короткие сроки оздоровить от бруцеллеза стада верблюдов.

Ключевые слова: верблюд, бруцеллез, вакцина, антиген, реакция, иммунизация, серопозитивность

STUDYING OF THE FUNCTIONAL STATE AND DEVELOPMENT OF THE TECHNIQUE OF PROTIVOBRTSELLEZNY IMMUNIZATION AND POSTVAKTSINALNOY DIAGNOSTIKI OF CAMELS IN THE ASTRAKHAN REGION

¹Zakharkina N.I., ¹Vorobev D.V., ¹Vorobev V.I., ²Evteev Y.V., ¹Puchkov M.Y.,
¹Polkovnichenko A.P., ¹Dobrenky M.N., ¹Altufyev Y.V.

¹The Astrakhan state university, Astrakhan, e-mail: Veterinary-nataly@yandex.ru;

²The Service of a veterinary medicine of the Astrakhan region,
Astrakhan, e-mail: veterinaria-2011@mail.ru

This work is initial veterinary and biochemical research of a functional condition of the hidden forms гипомикроэлементозов and postvaksinalny reaction on this background which has been carried out on a livestock of camels in the Astrakhan region. In system of antiepidemiologic actions at a brucellosis of animals the crucial role was played always by specific prevention and this research for the first time developed a technique of immunization of camels against the brucellosis, by available protivobrutsellezny vaccines. The real work defined a dose for camels of a protivobrutsellezny vaccine for cattle from a strain of *Brucella abortus* 75/79-AB response of an organism of camels to introduction of this vaccine is studied, and also the vaccination and improvement scheme from a brucellosis of unsuccessful herd of these animals is developed. The conducted researches executed with financial support of a grant of the Russian Federal Property Fund, will allow to estimate not estimate the immune answer of an organism of camels to introduction of a protivobrutsellezny vaccine, but also will give the chance to revitalize in shorter terms from a brucellosis of herd of camels.

Keywords: camel, brucellosis, vaccine, antigene, reaction, immunization, seropozitivnost

В настоящее время в Астраханской области сконцентрировано значительное количество поголовья верблюдов России, среди которых участились случаи заболевания бруцеллезом, что происходит на фоне незнания функционального состояния этих животных.

В системе противозооотических мероприятий при бруцеллезе животных решающую роль всегда играла специфическая профилактика. Большой научный и практический опыт показывает, что даже в обширных зонах приуроченности бруцеллеза

эпизоотический процесс при создании и поддержании в неблагополучных и угрожаемых стадах перманентного иммунитета с помощью разных схем вакцинации и планомерным вытеснением всего скопированного поголовья был всегда управляемым.

Изменение социальных и экономических условий в стране привели к невозможности по экономическим и техническим причинам осуществлять планомерную замену поголовья.

В связи с этим возникла необходимость исследования физиологии и иммунизации

верблюдов против бруцеллеза с использованием рациональных схем специфической профилактики и поствакцинальной диагностики в сочетании с другими элементами.

Новый принцип в решении этой проблемы состоит в формировании у вакцинированных животных достаточно напряженного иммунитета при слабовыраженной поствакцинальной серопозитивности. Последнее обстоятельство позволяет осуществлять эпизоотический контроль за привитым поголовьем при карантинировании, выводе, вводе, купле, продаже, переформировании поголовья верблюдов, снятии ограничений, а также при санитарной оценке животных перед убоем [3, 5, 6, 9].

Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-08-01292.

Нам представляется, что с позиции эпизоотических мероприятий перспективной оказалась вакцинация верблюдов против бруцеллеза с последующей поствакцинальной диагностикой заболевания. Следует отметить, что применение противобруцеллезной вакцины в неблагополучных стадах верблюдов позволит выявлять животных в инкубационном периоде заболевания и животных с латентной формой ее течения. В связи с этим снизится вероятность заболевания бруцеллезом здорового поголовья верблюдов, и сократятся сроки оздоровления стада.

Целью настоящего исследования явилось изучение физиологического статуса и разработка методики иммунизации верблюдов противобруцеллезными вакцинами и поствакцинальной диагностики.

Так как вакцина против бруцеллеза верблюдов не разработана, нами была использована противобруцеллезная вакцина крупного рогатого скота из штамма *Brucella abortus 75/79-AB* живая сухая, изготовленная из живой культуры и вакцинного штамма бруцелл с добавлением в качестве стабилизатора сахаразы и желатина. Вакцина вызывает формирование иммунного ответа у крупного рогатого скота против бруцеллеза через три недели. Продолжительность иммунитета не менее 12 месяцев. В одной иммунизирующей дозе вакцины для крупного рогатого скота содержится 100 млрд живых бруцелл. Вакцинный штамм *Brucella abortus 75/79-AB* в SR-форме. Агглютинины и комплементсвязывающие антитела, синтезированные в ответ на введение вакцины, сохраняются в организме животных в течение 6-ти месяцев [1, 7, 10].

Материалы и методы исследования

Для исследования было отобрано 180 разновозрастных верблюдов из СПК «Родина» Наримановского района Астраханской области, где ранее от-

мечалось выделение положительно реагирующих на бруцеллез животных.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами были изучены морфо-физиологические показатели крови верблюдов, которые соответствовали следующему: количество эритроцитов – от 7,9 до 9,3 млн/мкл $1 \cdot 10^{12}/л$; количество лейкоцитов – от 9,0 до 10,9 тыс./мкл $1 \cdot 10^9/л$; содержание гемоглобина – от 130 до 142 г/л; скорость оседания эритроцитов – от 1,7 до 2,0 мм/ч [2, 4, 11]

На этом физиологическом фоне мы изучили влияние вакцины штамм *Brucella abortus 75/79-AB* на организм верблюдов.

Разведенную вакцину вводили подкожно в области задней трети шеи в дозе 7 см³. Всего было иммунизировано 180 верблюдов неблагополучного стада. Через 20 дней после введения вакцины кровь от верблюдов была исследована на бруцеллез в РА, РСК с единым бруцеллезным антигеном, РСК с R-антигеном и в РИД с О-ПС-антигеном. В РА реагировало положительно 100% вакцинированных животных, в РСК с R-антигеном реагировало положительно 70%, в РСК с единым бруцеллезным антигеном в титрах больших, чем с R-антигеном и в РИД реагировало положительно 19 верблюдов. Эти животные были направлены на убой [5, 7, 8, 12]

Следующее исследование верблюдов на бруцеллез было проведено через 45 дней со дня введения вакцины. Положительно реагирующих (в РА, РСК с единым бруцеллезным антигеном, в РИД с О-ПС-антигеном) на бруцеллез не было выявлено. Далее серологические исследования были проведены через 60 дней после введения вакцины. Положительно реагирующих на бруцеллез также не было выявлено.

На основании проведенных исследований нами предлагается следующая схема вакцинации верблюдов против бруцеллеза с целью их оздоровления.

Верблюдов условно благополучного стада вакцинировать противобруцеллезной вакциной из штамма *Brucella abortus 75/79-AB* в дозе 7,0 см³. Через 15 дней после введения вакцины провести исследования сыворотки крови от них на бруцеллез в РА, РСК с единым бруцеллезным антигеном, в РИД с О-ПС-антигеном. Всех положительно реагирующих животных отправить на убой. Остальных верблюдов вакцинировать той же вакциной в дозе 7 см³, через 20 дней после вакцинации исследовать сыворотку крови от них на напряженность иммунитета в РА. Отрицательно реагирующих животных необходимо допривить и следующее исследование сыворотки крови

проводить, в РИД с О-ПС-антигеном, через 45 дней после введения вакцины. Дальнейшие исследования сыворотки крови от верблюдов данной группы проводить в течение 6-ти месяцев, через каждые 45 дней.

Таким образом, благодаря проведению вакцинации верблюдов против бруцеллеза можно будет добиться оздоровления животных от бруцеллеза в более короткие сроки в условиях пастбищного содержания и не допустить заражения бруцеллезом здоровых особей, что будет способствовать сохранению значительной части поголовья верблюдов.

Выводы

1. Разработана методика вакцинации верблюдов против бруцеллеза имеющимися противобруцеллезными вакцинами.

2. Изучена ответная реакция организма верблюдов на введение противобруцеллезной вакцины для крупного рогатого скота из штамма *Brucella abortus* 75/79-AB.

3. Разработана схема оздоровления от бруцеллеза неблагополучного стада

Список литературы

1. Амосов Г.Г. Изучение антигенных и иммуногенных свойств вакцины из штамма *Brucella abortus* 75/79-AB в организме северных оленей: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.03. – Якутск, 2006. – 23 с.
2. Воробьев В.И., Воробьев Д.В., Щербакова Е.Н., Захаркина Н.И., Полковниченко А.П. Физиологический механизм влияния недостающих в среде и кормах микроэлементов на состояние эритронов, процессы свободнорадикального окисления и продуктивность животных // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 12 (часть 1).
3. Желудков М.М., Маликов В.Е., Таран И.Ф. Бруцеллез в Российской Федерации // *Материалы VII съезда Всероссийского общества эпидемиологов, микробиологов и паразитологов*. – М., 1997. – Т. 1. – С. 73–74.
4. Захаркина Н.И. Воробьев Д.В. Физиолого-биохимические параметры крови астраханского верблюда Биологические исследования // *Журнал фундаментальных и прикладных исследований*. – Астрахань, 2009. – № 2. – С. 99–103.
5. Искандеров М.И. Бруцеллез животных в России: Эпизоотологические особенности и совершенствование специфической профилактики Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук. – М., 2012. – 45 с.
6. Косилов И.А., Аракелян П.К., Димов С.К., Хлыстунов А.Г. Бруцеллез сельскохозяйственных животных. – Новосибирск, 1999. – 342 с.
7. Наставления по диагностике бруцеллеза животных. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2000. – 92 с.
8. Павлов А. А. Генная и серологическая диагностика бруцеллеза крупного рогатого скота: дис. канд. – Саратов, 2002. – 104 с.
9. Пашкин, А. В. Бруцеллез крупного рогатого скота, эпизоотологическая и эпидемическая проекция в условиях Волгоградской и Астраханской областей Нижней: дис. ... канд. – Новгород, 2002. – 174 с.
10. Плотникова Э.М. Оценка эффективности иммунологических тест-систем при бруцеллезной инфекции животных // *Материалы научно-практической конференции*. – Казань, 2001. – Часть I – С. 66–68.
11. Полковниченко А.П., Воробьев В.И., Воробьев Д.В., Щербакова Е.Н., Захаркина Н.И. Взаимосвязь поствакци-

ального иммунного ответа крупного рогатого скота с функциональным состоянием щитовидной железы животных Нижней Волги // *Фундаментальные исследования*. – М., 2013. – № 11 (часть 2). – С. 73–79.

12. Чекишев В.М., Файзрахманов Ш.Р., Киселев Е.А., Филиппенко М.Л., Колганова О.А., Хлыстунов А.Г., Димов С.К., Якимов В.В., Новицкий А. А., Попова Т.Г., Циммерман В.А. Дифференциация вакцинированных и больных бруцеллезом животных // *Ветеринария*. – 1993. – № 8. – С 25–29.

References

1. Amosov G.G. Izuchenie antigennyh i immunogennyh svoystv vakciny iz shtamma *Brucella abortus* 75/79-AB v organizme severnyh oleney. Avtoref. yew. edging. vet. sciences: 16.00.03 G.G. Amosov; YaGSHA, Yakutsk, 2006. 23 p.
2. Vorobev V.I., Vorobev D.V., Shherbakova E.N., Zaharkina N.I., Polkovnichenko A.P. Fiziologicheskij mehanizm vlijaniya nedostajushhij v srede i kormah mikrojelementov na sostojanie jeritrona, processy svobodnoradikal'nogo okislenija i produktivnost zhivotnyh. Basic researches, M., 2013.no. 12 (part 1),
3. Zheludkov M.M., Malikov V.E., Taran I.F. Brucellez v Rossijskoj Federacii. Materials VII of congress of the All-Russian society of epidemiologists, microbiologists and parazitologov. M., 1997. T. 1 pp. 73–74.
4. Zaharkina N.I. Fiziologo-biohimicheskie parametry krovi astrahanskogo verbljuda Biologicheskie issledovanija. Magazine of basic and applied researches no. 2. Astrakhan, 2009. pp. 99–103.
5. Iskanderov M.I. Brucellez zhivotnyh v Rossii: Jepizootologicheskije osobennosti i sovershenstvovanie specificheskoy profilaktiki. The thesis abstract on competition of a scientific degree of the doctor of veterinary sciences, Moscow, 2012. 45 p.
6. Kosilov I.A., Arakeljan P.K., Dimov S.K., Hlystunov A.G. Brucellez sel'skoxozjajstvennyh zhivotnyh. Novosibirsk, 1999, 342 p.
7. Nastavlenija po diagnostike brucelleza zhivotnyh. M.: FGNU «Rosinformagrotek». 2000, 92 p.
8. Pavlov A.A. Gennaja i serologicheskaja diagnostika brucelleza krupnogo rogatogo skota. edging. Dissert 104. Saratov 2002.
9. Pashkin A.V. Brucellez krupnogo rogatogo skota, jepizootologicheskaja i jepidemicheskaja proekcija v uslovijah Volgogradskoj i Astrahanskoj oblastej Nizhnij. thesis edging. Novgorod 2002, 174 p.
10. Plotnikova Je.M. Ocenka jeffektivnosti immunologicheskij test-sistem pri brucelleznoj infekcii zhivotnyh. Materials of scientific and practical conference. Kazan, 2001, Part I pp. 66–68.
11. Polkovnichenko A.P., Vorobev V.I., Vorobev D.V., Shherbakova E.N., Zaharkina N.I. Vzaimosvjaz postvakcionalnogo immunnogo otveta krupnogo rogatogo skota s funkcionalnym sostojaniem shhitovidnoj zhelezy zhivotnyh Nizhnej Volgi. Basic researches, no. 11 (part 2), M., 2013, pp. 73–79.
12. Chekishev V.M., Fajzrahmanov Sh.R., Kiselev E.A., Filippenko M.L., Kolganova O.A., Hlystunov A.G., Dimov S.K., Jakimov V.V., Novickij A. A., Popova T.G., Cimmerman V.A. Differenciacija vakcinirovannyh i bol'nyh brucellezom zhivotnyh. Veterinary science no. 8, 1993, pp. 25–29.

Рецензенты:

Дубина Д.Ш., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой «Фармакология» Астраханской государственной медицинской академии, г. Астрахань;

Федорова Н.Н., д.м.н., профессор кафедры «Гидробиология и общая экология» Астраханского государственного технического университета, г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 612.35:612.26

ВЛИЯНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕЧЕНИ В УСЛОВИЯХ ГИПОКСИИ

Ксейко Д.А., Генинг Т.П., Бурнашев Р.Р., Шарафутдинов А.И.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет», Институт медицины, экологии и физической культуры, Ульяновск, e-mail: ybrf4@rambler.ru

Цель исследования – изучение влияния направленного транспорта аскорбиновой кислоты на повышение адаптационных возможностей печени в условиях гипоксии. Процесс адаптации к стрессорным факторам, в том числе к гипоксии, реализуется путем активации синтеза нуклеиновых кислот и белков в различных тканях, ответственных за адаптацию. Печень играет центральную роль в осуществлении основных звеньев межклеточного обмена, в обеспечении других органов и тканей пластическими и энергетическими веществами. Для коррекции гипоксии печени была использована аскорбиновая кислота. Получение эритроцитарных контейнеров с аскорбиновой кислотой производилось методом гипотонического лизиса. Показано, что из используемых доз аскорбиновой кислоты максимальный адаптационный эффект вызывает – 100 мг/кг, т.к. при ее использовании увеличивалось общее содержание белка за счет повышения процентного содержания альбуминов и сохранения повышенного уровня β-глобулинов в сыворотке крови.

Ключевые слова: печень, кровопотеря, гипоксия, синтез белка, аскорбиновая кислота, альбумин, глобулины, белковый обмен, направленный транспорт, эритроциты

INFLUENCE OF ASCORBIC ACID ON THE ADAPTATION POSSIBILITIES OF THE LIVER IN THE HYPOXIA CONDITIONS

Kseyko D.A., Gening T.P., Burnashev R.R., Sharafutdinov A.I.

Ulyanovsk State University, Ulyanovsk, e-mail: ybrf4@rambler.ru

The aim of the research is to study the influence of directed transport of ascorbic acid for increase of the adaptation possibilities of the liver in the hypoxia conditions. The process of adaptation to the stress factors, including hypoxia, implemented by activating the synthesis of nucleic acids and proteins in various tissues responsible for adaptation. The liver plays a central role in the realization of the main links intermediate metabolism in supply other organs and tissues of plastic and energy substances. In order to correct the hypoxia of the liver it is pathogenetically advisable to use substances that stabilizing metabolism and membrane of hepatocyte. As such a substance selected ascorbic acid – this polyfunctional substance with an exceptionally broad spectrum antihypoxic action. The erythrocytic containers with ascorbic acid were produced according to the method of hypotonic lysis. It has been shown that maximal adaptive effect of the used doses has 100 mg/kg, as when using it total protein content increased by raising the percentage of albumin and preservation of high-level β-globulin in blood serum.

Keywords: liver, blood loss, hypoxia, protein synthesis, ascorbic acid, albumin, globulin, protein metabolism, directed transport, erythrocytes

Кровопотеря остается одной из сложных и актуальных проблем. Продолжаются дискуссии как о патогенезе симптомокомплекса кровопотери, так и о методах ее лечения.

Кровопотеря вызывает нарушения гомеостаза, при этом особого внимания требуют процессы, характеризующие адаптивные возможности организма. Процесс адаптации к стрессорным факторам, в том числе к гипоксии, реализуется путем активации синтеза нуклеиновых кислот и белков в различных тканях, ответственных за адаптацию [8]. Известно, что печень играет центральную роль в осуществлении основных звеньев межклеточного обмена, в обеспечении других органов и тканей пластическими и энергетическими веществами [6].

С целью коррекции гипоксии печени патогенетически целесообразно применение средств, стабилизирующих метаболизм и мембрану гепатоцита. В качестве такого вещества нами выбрана аскорбиновая кислота (АК) – это полифункциональное вещество с исключительно широким спектром

антигипоксического действия [3]. Направленный транспорт лекарственных веществ в печень в аутологических эритроцитарных контейнерах возможен благодаря их тропности к клеткам Купфера [9].

Цель исследования – оценить влияние аскорбиновой кислоты на адаптационные возможности печени в условиях гипоксии.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на белых беспородных крысах массой 240–280 г. Гипоксию вызывали кровопусканием через катетер [10]. Объем кровопотери составил 2% от массы животного. Животные были разделены на следующие группы: 1-ая группа – интактные животные, 2-я группа – крысы с кровопотерей (материал для исследования брали через 6 и 24 ч после кровопотери), 3-я группа – контрольная (интактные крысы, получавшие АК путем направленного транспорта), 4-я группа – животные с кровопотерей, получавшие АК путем направленного транспорта. Получение эритроцитарных контейнеров (ЭК) с АК производилось методом гипотонического лизиса в модификации Т.П. Генинг [2]. ЭК с АК вводили внутривенно в дозах 25, 50 и 100 мг/кг однократно через 10 мин после кровопотери.

Общее содержание белка в сыворотке крови определяли унифицированным методом по биуретовой реакции [4]. Процентное содержание альбуминов и β-глобулинов в сыворотке крови определяли методом электрофореза на геле

агарозы на аппарате Paragon фирмы Becton (США). Оценку электрофоретических картинок проводили с помощью денситометра. Статистическая обработка полученных данных производилась по t-критерию Стьюдента. Статистически значимыми считали различия с $p < 0,05$. Экспериментальные исследования проводились с соблюдением биоэтических правил.

Результаты исследования и их обсуждение

Из данных нашего исследования, представленных в табл. 1, видно, что содержание общего белка в сыворотке крови крыс через 6 ч после кровопотери достоверно снижается на 13,11 %, а через 24 ч уже имеет тенденцию к нормализации.

Снижение белоксинтезирующей способности печени может быть вызвано несколькими причинами. В результате перераспределения органного кровотока кровоснабжение, в частности, печени по ее микроваскулярному руслу ограничивается, в том числе за счет артериоло-веноулярного шунтирования. В результате чего в органе развивается вторичная тканевая гипоксия, уменьшаются энергетические ресурсы

клетки, что приводит к разнообразным расстройствам функций печени [5].

Одним из ведущих патогенетических механизмов развития поражений печени при кровопотере является активация процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ). Образовавшиеся в процессе развития ПОЛ диеновые конъюгаты и малоновый диальдегид в больших концентрациях обладают выраженной цитотоксичностью, тем самым подавляют процессы гликолиза и окислительного фосфорилирования, ингибируют синтез белка, подавляют активность цитозольных и мембраносвязанных ферментов [1].

В содержании альбуминов в сыворотке крови прослеживается лишь тенденция к увеличению на обоих сроках исследования по сравнению с их содержанием в сыворотке крови интактных крыс.

В то же время содержание β -глобулинов достоверно увеличивается через 6 ч после кровопотери в 4,03 раза, через 24 ч – в 3,98 раза.

Таблица 1

Содержание общего белка, альбуминов и β -глобулинов в сыворотке крови белых крыс в условиях кровопотери ($M \pm m, n = 12$)

Показатель	Условия эксперимента		
	Интактные животные	6 ч после кровопотери	24 ч после кровопотери
Общий белок, г/л	70,8 ± 4,56	61,52 ± 4,41*	66,44 ± 4,41
Альбумины, %	47,53 ± 4,50	52,24 ± 6,71	49,96 ± 6,82
β -глобулины, %	6,33 ± 0,51	25,49 ± 3,41*	25,20 ± 2,94*

Примечание: * – достоверность различий по отношению к интактным животным, достоверны при $p < 0,05$.

В табл. 2 показано, что однократное введение АК в дозе 25 мг/кг через 6 ч после кровопотери привело к достоверному повышению общего белка в сыворотке крови как по сравнению с интактными живот-

ными, так и по сравнению с животными с кровопотерей соответственно на 7,97% и на 24,25%. Через 24 ч содержание белка в сыворотке крови не отличалось от их содержания у интактных животных.

Таблица 2

Влияние адресной доставки аскорбиновой кислоты в печень в дозировках 25, 50, 100 мг/кг на содержание общего белка (г/л) в сыворотке крови белых крыс ($M \pm m, n = 12$)

№ п/п	Условия эксперимента	Дозы аскорбиновой кислоты		
		25 мг/кг	50 мг/кг	100 мг/кг
1.	Контроль	69,50 ± 2,60	71,99 ± 4,52	75,90 ± 4,33*
2.	Направленный транспорт (6 ч)	76,44 ± 2,22* ^	78,00 ± 4,47* ^	79,89 ± 4,88* ^
3.	Направленный транспорт (24 ч)	72,89 ± 1,83 ^	76,82 ± 4,05* ^	79,82 ± 2,97* ^

Примечание: * – достоверность различий по отношению к интактным животным, достоверны при $p < 0,05$; ^ – достоверность различий по отношению к животным с кровопотерей, достоверны при $p < 0,05$.

При введении АК в дозе 50 мг/кг животным с кровопотерей в сыворотке крови крыс наблюдалось достоверное повыше-

ние содержания общего белка как по сравнению с интактными животными, так и по сравнению с животными с кровопотерей.

Так, через 6 ч его содержание повысилось на 10,17%, а через 24 ч – на 8,5% по сравнению с интактными животными. По сравнению с животными с кровопотерей его содержание достоверно повысилось через 6 ч на 29,79%, а через 24 ч – на 15,62%.

Как видно из данных табл. 2, однократное введение АК в дозе 100 мг/кг через 6 ч и через 24 ч после кровопотери способствует повышению уровня общего белка в сыворотке крови экспериментальных животных как по сравнению с интактными животными, так и по сравнению с животными с кровопотерей. Так, по отношению к содержанию общего белка у животных с кровопотерей их содержание в условиях коррекции через 6 ч достоверно повысилось на 29,86%, а через 24 ч – на 20,14%.

Исследование показало (табл. 3), что процентное содержание альбуминов через 6 ч и 24 ч после кровопотери при введении АК в дозе 25 мг/кг после включения в эритроцитарные контейнеры не достоверно отличалось от их содержания у интактных животных, но при этом имело тенденцию к повышению. По сравнению с данными животных с кровопотерей содержание альбуминов через 6 ч имело тенденцию к снижению, а через 24 ч осталось на том же уровне.

Введение АК в дозе 50 мг/кг ни через 6 ч, ни через 24 ч не вызывает достоверного изменения содержания альбуминов как по сравнению с интактными животными, так и по сравнению с данными животных с кровопотерей.

При введении АК в дозе 100 мг/кг животным после кровопотери содержание

альбуминов через 6 ч достоверно повысилось на 14,53%, а через 24 ч – на 13,71% по сравнению с животными с кровопотерей. По сравнению с интактными животными содержание альбуминов тоже достоверно повысилось на 25,88%, а через 24 ч на 19,52%.

Результаты исследования, представленные в табл. 4 показывают, что введение АК в дозе 25 мг/кг вызывает достоверное увеличение содержания β -глобулинов до $10,41 \pm 1,36\%$, что в 1,64 раза выше показателей интактных животных. Направленный транспорт в печень АК сохраняет повышенный уровень процентного содержания β -глобулинов в сыворотке крови крыс.

Введение АК в дозе 50 мг/кг в эритроцитарных носителях способствовало увеличению содержания β -глобулинов в 3,81 раза по сравнению с их содержанием у интактных животных.

Изучение влияния АК в дозе 50 мг/кг показало существенное ($p < 0,05$) изменение в содержании β -глобулинов на всех изучаемых сроках по сравнению с интактными животными. Так, через 6 ч процентное содержание β -глобулинов составило $27,17 \pm 1,59\%$ ($p < 0,05$), а через 24 ч – $28,94 \pm 1,66\%$ ($p < 0,05$), что соответственно в 4,29 и 4,57 раз выше показателей интактных животных. По сравнению с показателями животных с кровопотерей содержание β -глобулинов через 6ч имело тенденцию к повышению, а через 24 ч достоверно повысилось на 14,84% с $25,20 \pm 2,94$ до $28,94 \pm 1,60\%$.

Таблица 3

Влияние адресной доставки АК в печень в дозировках 25, 50, 100 мг/кг на процентное содержание альбуминов (%) в сыворотке крови белых крыс ($M \pm m, n = 12$)

№ п/п	Условия эксперимента	Доза аскорбиновой кислоты		
		25 мг/кг	50 мг/кг	100 мг/кг
1.	Контроль	$49,29 \pm 2,02$	$47,79 \pm 5,84$	$56,24 \pm 1,95^*$
2.	Направленный транспорт (6 ч)	$49,30 \pm 1,51$	$46,53 \pm 3,24$	$59,83 \pm 3,43^{*\wedge}$
3.	Направленный транспорт (24 ч)	$49,34 \pm 3,57$	$46,93 \pm 1,04$	$56,81 \pm 2,56^{*\wedge}$

Примечание: * – достоверность различий по отношению к интактным животным, достоверны при $p < 0,05$; \wedge – достоверность различий по отношению к животным с кровопотерей, достоверны при $p < 0,05$.

При однократном введении АК в эритроцитарных контейнерах в дозе 100 мг/кг экспериментальным животным после кровопотери наблюдается тенденция к повышению содержания β -глобулинов через 6 ч после кровопотери, а через 24 ч – наоборот, тенденция к снижению их содержания по сравнению с животными с кровопотерей. По сравнению с интактными животными через 6 ч содержание

β -глобулинов повысилось в 4,45 раза, а через 24 ч – в 3,81 раза по сравнению с интактными животными.

Можно полагать, что эффективность АК в дозе 100 мг/кг связана с оказываемым ею мембраностабилизирующим и антиоксидантным действием в гепатоцитах. АК как донор электронов может отдавать их свободным радикалам и снижать их реактивность. Кроме того, аскорбиновая

кислота в гетерогенных системах, содержащих липидную и водную фазу, выводит

радикалы из легкоокисляющейся липидной фазы в водную [7].

Таблица 4

Влияние адресной доставки АК в печень в дозировках 25, 50, 100 мг/кг на процентное содержание β -глобулинов (%) в сыворотке крови белых крыс ($M \pm m, n = 12$)

№ п/п	Условия эксперимента	25 мг/кг	50 мг/кг	100 мг/кг
1.	Контроль	10,41 \pm 1,36*	24,13 \pm 1,69*	25,79 \pm 1,27*
2.	Направленный транспорт (6 ч)	24,31 \pm 0,79*	27,17 \pm 1,59*	28,14 \pm 4,65*
3.	Направленный транспорт (24 ч)	24,71 \pm 2,93*	28,94 \pm 1,60*^	24,13 \pm 2,63*

Примечание: * – достоверность различий по отношению к интактным животным, достоверны при $p < 0,05$; ^ – достоверность различий по отношению к животным с кровопотерей, достоверны при $p < 0,05$.

Выводы

1. Кровопотеря приводит к изменению показателей белкового обмена в крови крыс: снижается уровень общего белка, прослеживается тенденция к увеличению уровня альбуминовой фракции и увеличивается уровень β -глобулинов.

2. Применение направленного транспорта АК в печень во всех изучаемых дозах позволило увеличить адаптационные возможности органа к условиям гипоксии на обоих сроках исследования.

3. Использование эритроцитарных контейнеров с АК в дозе 100 мг/кг позволило максимально оптимизировать адаптационные возможности печени, а именно повысить уровень общего белка, увеличить долю наиболее лабильной фракции – альбуминов, сохранить повышенный уровень содержания β -глобулинов на обоих изученных сроках.

Список литературы

1. Буеров А.О. Оксидативный стресс и его роль в повреждении печени // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. – 2002. – № 4. – С. 21–25.
2. Генинг Т.П. Эритроциты млекопитающих в направленном транспорте биологически активных веществ. – Ульяновск: УЛГУ, 1996. – 224 с.
3. Евсеева М.А., Евсеев А.В., Правдивцев В.А. Механизмы развития острой гипоксии и пути ее фармакологической коррекции // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2008. – Т. 6. № 1. – С. 3–25.
4. Медицинские лабораторные технологии: справочник / под ред. А.И. Карпищенко. – СПб.: Интермедика, 1999. – Т.2. – 656 с. с ил.
5. Коваленко Н.Я., Мацневский Д.Д., Архипенко Ю.В. Органоспецифические особенности кровоснабжения печени, почек и мозга при острой кровопотере у крыс с различной устойчивостью к циркуляторной гипоксии // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. – 2001. – № 2. – С. 20–22.
6. Козиев М.П., Горбачева С.М. Изменение основных биохимических показателей и механизмов адаптации при острой кровопотере // Сибирский медицинский журнал (г. Иркутск). – 2009. – Т. 90. – № 7. – С. 76–78.
7. Токаев Э.С., Блохина Н.П., Некрасов Е.А. Биологически активные вещества, улучшающие функциональное состояние печени // Вопросы питания. – 2007. – № 4. – С. 4–8.
8. Хныченко Л.К., Сапронов Н.С. Стресс и его роль в развитии патологических процессов // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2003. – Т. 2. – № 3. – С. 2–15.

9. Чарышкин А.Л., Мидленко О.В., Мидленко В.И. Направленный транспорт лекарственных веществ в комплексном лечении больных с осложненным биллиарным панкреатитом // Медицинский альманах. – 2009. – № 3(8). – С. 60–62.

10. Sapirstein R.A., Sapirstein E.H., Bredemeyer A. Effect of hemorrhage on the cardiac output and its distribution in the rat // Circ. Res. – 1960. – Vol.8. – P. 135–147.

References

1. Buerov A.O. Rossiyskiy zhurnal gastroenterologii, gepatologii i koloproktologii – Russian journal of gastroenterology, hepatology and coloproctology, 2002, no. 4, pp. 21–25.
2. Gening T.P. Eritrotsity mlekopitayushchikh v napravlennoy transporte biologicheskii aktivnykh veshchestv [Mammalian erythrocytes in directed transport of biologically active substances]. Ul'yanovsk, UIGU, 1996. 224p.
3. Evseeva M.A., Evseev A.V., Pravdivtsev V.A. Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii – Reviews of clinical pharmacology and drug therapy, 2008, vol. 6, no. 1, pp. 3–25.
4. Karpischenko A.I. Meditsinskie laboratornye tekhnologii: (spravochnik) [Medical laboratory technologies: reference book]. St. Petersburg, Intermedika Publ., 1999. 656 p.
5. Kovalenko N.Ya., Matsievskiy D.D., Arkhipenko Yu.V. Patologicheskaya fiziologiya i eksperimental'naya terapiya – Pathological physiology and experimental therapy, 2001, no. 2, pp. 20–22.
6. Koziev M.P., Gorbacheva S.M. // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal (g. Irkutsk) – Siberian medical journal, 2009, vol. 90, no. 7, pp. 76–78.
7. Tokaev E.S., Blokhina N.P., Nekrasov E.A. Voprosy pitaniya – Nutrition, 2007, no. 4, pp. 4–8.
8. Khnychenko L.K., Sapronov N.S. Stress i ego rol' v razvitiy patologicheskikh protsessov // Obzory po klinicheskoy farmakologii i lekarstvennoy terapii – Reviews of clinical pharmacology and drug therapy, 2003, vol. 2, no. 3, pp. 2–15.
9. Charyshkin A.L., Midlenko O.V., Midlenko V.I. Meditsinskiy al'manakh – Medical almanac, 2009, no. 3(8), pp. 60–62.
10. Sapirstein R.A., Sapirstein E.H., Bredemeyer A. Effect of hemorrhage on the cardiac output and its distribution in the rat // Circ. Res. 1960. Vol.8. pp. 135–147.

Рецензенты:

Каталымов Л.Л., д.б.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и гигиены человека и животных, ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова», г. Ульяновск;

Любин Н.А., д.б.н., профессор, зав. кафедрой морфологии, физиологии и патологии животных, ФГБОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия имени П.А. Столыпина», г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 581.14:581.24(470.67)

**ОСОБЕННОСТИ МЕЖПОПУЛЯЦИОННОЙ
ИЗМЕНЧИВОСТИ NEPETA GRANDIFLORA M. BIEB.
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ ДАГЕСТАНА**

Курамагомедов М.К., Гусейнова З.А.

ФГБУН «Горный ботанический сад» Дагестанского научного центра Российской академии наук,
Махачкала, e-mail: guseinovaz@mail.ru

Изучена внутривидовая изменчивость и межпопуляционная дифференциация *Nepeta grandiflora* M. Bieb. на основе комплекса морфологических признаков генеративного побега. Материалом для работы послужили пересаженные на экспериментальный участок Горного ботанического сада (1750 м над уровнем моря) растения *N. grandiflora*. Оценка исследованных признаков генеративного побега *N. grandiflora* показала, что у изученных популяций наблюдается сходство по уровню изменчивости весовых признаков. Большая часть изученных признаков находится в положительной корреляционной связи между собой и отрицательной с высотным происхождением популяций. Наблюдается укорачивание вегетационного периода у популяций в интродукционных условиях относительно высоты произрастания исходных популяций. Полученные данные имеют интерес для понимания механизмов приспособительных реакций интродуцентов и могут найти применение для интродукционного прогнозирования.

Ключевые слова: *Nepeta grandiflora*, популяция, генеративный побег, морфологические признаки, изменчивость, репродуктивное усиление

**THE FEATURES OF INTERPOPULATION VARIABILITY NEPETA GRANDIFLORA
M. BIEB. INTRODUCED IN MOUNTAINOUS DAGESTAN**

Kuramagomedov M.K., Guseynova Z.A.

Mountain Botanical Garden, Makhachkala, e-mail: guseinovaz@mail.ru

The intraspecific variability and interpopulation differentiation of *Nepeta grandiflora* M. Bieb. were studied on the basis of a complex of morphological traits of generative shoot. For work was used displanted on the experimental plot of the Mountain Botanical Garden (1750 m above sea level) *N. grandiflora*. Assessment of the investigational traits of generative shoot *N. grandiflora* showed that the studied populations similarity is observed on the level of variability of the weight traits. A large part of the studied traits is in positive correlation between himself and in negative with high-origin populations. Shortening of the vegetative period of populations is observed in conditions of introduction, relatively to the height of growth of the initial population. The data obtained are of interest for understanding the mechanisms of adaptive reactions of introduced plants and may be used for introduction forecasting.

Keywords: *Nepeta grandiflora*, population, generative shoot, morphological traits, variability, reproductive effort

Изучение закономерностей межпопуляционной дифференциации имеет большое значение для выявления ресурсного и адаптивного потенциала видов растений [4]. Эти закономерности проявляются при интродукции, поскольку выравнивание средовых условий позволяет оценить дифференциацию, которая является результатом предшествующей микроэволюции.

Популяционные исследования в настоящее время ведутся в различных направлениях. Среди различных подходов в изучении изменчивости растений особый интерес представляет анализ количественных морфологических признаков, так как именно они часто связаны с адаптивными свойствами организма [8].

Целью настоящей работы является изучение внутривидовой изменчивости и межпопуляционной дифференциации котовника крупноцветкового на основе комплекса морфологических признаков генеративного побега в эколого-географическом эксперименте.

Материалы и методы исследования

Котовник крупноцветковый (*Nepeta grandiflora* M. Bieb.) – многолетнее травянистое растение из семейства *Lamiaceae*. В Дагестане произрастает от низменности до субальпийского пояса – в лесах и ущельях, на лугах в высокоотравье [7].

Материал для исследований был собран в 2010 г. в шести различных физико-географических районах Дагестана:

1. Окр. с. Алак Ботлихского района (1400 м над уровнем моря).
2. Окр. с. Ашар Курахского района (1650 м).
3. Гунибское плато, Гунибский р-он (1800 м).
4. Окр. с. Чираг Агульского района (2000 м).
5. Окр. с. Куруш Докузпаринского района (2200 м).
6. Агульский район, перевал Кокмадаг (2400 м).

Для сравнительного анализа адаптивных возможностей данного вида на Гунибскую экспериментальную базу (1750 м над уровнем моря) Горного ботанического сада ДНЦ РАН были пересажены по 30 растений из вышеназванных пунктов. Проводили учет прижившихся особей и фенологические наблюдения. Единицей учета в эксперименте является генеративный побег особи. Для изучения его структуры на второй год ве-

гетации у 10 особей из каждой популяции срезали на уровне почвы по одному генеративному побегу в фазе цветения.

Учитывали количество и длину междоузлий, количество боковых вегетативных и генеративных ветвей, длину, толщину и массу побега по фракциям (стебли, листья, соцветия) и массу 1000 семян. Определяли массу побега в целом, облиственность [6] и репродуктивное усилие [3]. Результаты измерений по каждой популяции были обработаны статистически с использованием программы Statistica 5.5. Уровни варьирования приняты по Зайцеву [2]: $CV < 10\%$ – низкий, $CV = 11–20\%$ – средний, $CV > 20\%$ – высокий. Сила корреляции оценивалась по Доспехову [1]: $r < 0,3$ – слабая, $r = 0,3–0,7$ – средняя, $r > 0,7$ – высокая.

Результаты исследования и их обсуждение

Ход вегетации у интродуцированных популяций отражен в фенологических наблюдениях, приведенных в табл. 1. Фаза весеннего отрастания у них наступает в апреле с разницей от 5 до 13 дней. Обращают на себя внимание более поздние сроки отрастания интродуцентов, связанные с высотным уровнем произрастания исходных популяций. Это типичная адаптивная реакция, объясняемая предшествующим естественным отбором на максимальную приспособленность растений к конкретному местообитанию.

Таблица 1

Темпы прохождения фенофаз у популяций *N. grandiflora*

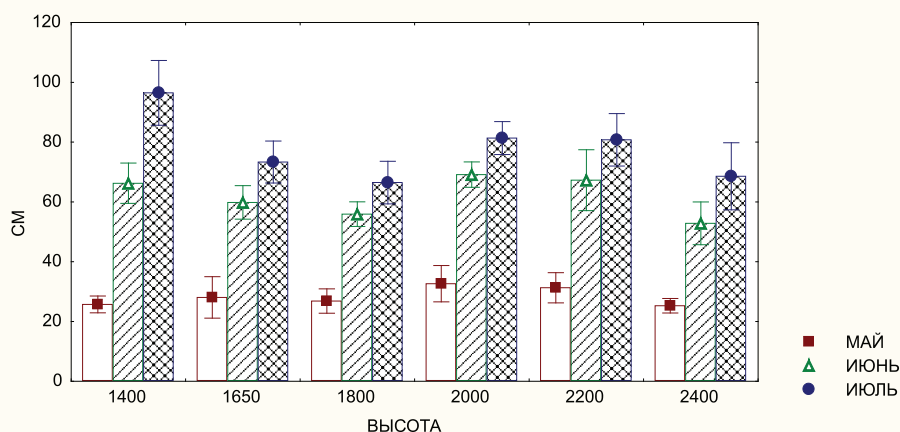
Происхождение популяции	Высота над ур. моря, м	Календарные даты начала фенофаз				Кол-во дней от весеннего отрастания	
		отрастание	стебление	цветение	плодоношение	до цветения	до плодоношения
Ботлихский р-он, окр. с. Алак	1400	09.04	24.05	13.07	17.08	95	130
Курахский р-он, окр. с. Ашар	1650	14.04	24.05	15.07	19.08	92	127
Гунибский р-он, Гуниб. плато	1800	17.04	24.05	18.07	24.08	92	129
Агульский р-он, окр. с. Чираг	2000	22.04	20.05	16.07	20.08	85	123
Докузпаринский р-он, окр. с. Куруш	2200	26.04	19.05	16.07	20.08	81	120
Агульский район, перевал	2400	26.04	19.05	18.07	19.08	83	119

Вступление растений в генеративную фазу завершается к середине июля. Количество дней от весеннего отрастания до цветения для образцов из Ботлихского, Курахского и Гунибского районов составляет 92–95 дней в отличие от образцов из Агульского и Докузпаринского районов, у которых цветение наступает на одну-две недели раньше. Полный цикл развития от весеннего отрастания до плодоношения растения занимает 119–130 дней. Таким образом, факт укорачивания вегетационного периода у климатических экотипов с набором высоты в нашем эксперименте подтверждается.

Ростовые процессы у образцов также имеют свои особенности (рисунок). Наиболее интенсивно идут ростовые процессы до наступления фазы бутонизации, а к фазе цветения они замедляются. Прирост побегов по популяциям различается, но отрицательный тренд в динамике роста, т.е. чем ниже высотный уровень исходной популяции, тем больше прирост и, наоборот, выявляется на фазе цветения. Коэффициент корреляции (r_{xy}) между высотным уровнем

и высотой побега на этой фазе (июль) составлял –0,40.

Морфологическая характеристика генеративного побега *N. grandiflora* представлена в табл. 2. Как видно по данным таблицы, в условиях интродукции растения формируют значительную надземную массу, сильно ветвятся, хорошо облиственны в зоне ветвления. Длина побега варьируется в пределах 64,4–106,6 см и имеет тенденцию к уменьшению размеров побега, связанную с местом произрастания исходных популяций (высота над уровнем моря). Максимальное значение длины побега (106,6 см) отмечено для популяции из Ботлихского района (1400 м), далее идет уменьшение этого параметра до 64,4 см (Агульский район, 2400 м), исключение составляет популяция из Гунибского района (1800 м), для которой изменение условий среды произрастания незначительное. Уменьшение размеров годичного побега с набором высоты произрастания, наблюдаемое в условиях интродукции является, по всей видимости, результатом предшествующей микроэволюции.



Темпы роста *N. grandiflora* в условиях интродукции (по оси абсцисс приведены высотные уровни исходных популяций, по оси ординат – высота побега)

Таблица 2

Характеристика морфологических признаков *N. grandiflora* в условиях интродукции

Пункты сбора	Ботлихский р-он, 1400 м		Курахский р-он, 1650 м		Гунибский р-он, 1800 м		Агульский р-он, с. Чираг, 2000 м		Докузпаринский р-он, 2200 м		Агульский р-он, перевал, 2400 м		Объединенная выборка	
	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %	$\bar{x} \pm s_x$	CV, %
Длина побега, см	106,6±3,12	9,25	72,2±7,84	18,06	87,8±3,53	12,73	75,4±2,10	8,80	65,1±1,98	9,60	64,4±3,64	17,86	78,6±2,21	21,74
Толщина стебля, мм	6,9±0,33	15,23	4,6±0,16	10,68	4,6±0,20	13,56	5,0±0,18	11,19	4,4±0,12	8,95	3,8±0,15	12,41	4,9±0,15	23,65
Кол-во междоузлий, шт.	18,9±0,10	1,67	19,0±0,21	3,51	20,90±0,28	4,19	17,7±0,30	5,36	18,0±0,30	5,24	17,70±0,21	3,81	1,87±0,17	7,19
Кол-во вегетативных ветвей, шт.	9,6±0,58	19,14	12,5±1,21	30,46	6,9±0,41	18,65	6,2±0,44	22,56	7,1±0,82	36,64	6,7±0,56	26,37	8,2±0,40	38,34
Кол-во генеративных ветвей, шт.	4,2±0,20	15,06	4,6±0,27	18,33	7,0±0,33	15,05	7,6±0,45	18,81	5,5±0,37	21,43	3,8±0,29	24,18	5,5±0,23	31,95
Длина вегетативной ветви, см	18,4±3,71	63,85	11,0±0,83	23,81	14,8±1,57	33,68	10,0±1,36	42,93	10,2±0,90	27,83	8,1±0,97	37,88	12,1±0,85	54,61
Длина генеративной ветви, см	23,9±3,13	41,37	10,7±0,77	22,63	32,4±2,52	24,56	18,4±1,83	31,39	18,6±1,49	25,30	16,1±1,78	35,05	20,0±1,19	46,21
Длина соцветия	15,7±0,88	17,73	10,8±0,60	17,57	13,5±0,94	22,05	17,6±1,17	21,15	18,2±1,51	26,15	10,6±0,90	26,63	14,4±0,56	30,34
Масса побега, г	10,1±0,99	31,12	5,2±0,47	28,83	10,0±0,87	27,55	6,1±0,61	31,41	4,0±0,31	24,87	3,0±0,27	28,27	6,4±0,44	53,17
Масса стеблей, г	6,1±0,65	33,85	2,8±0,24	27,55	5,0±0,58	36,61	2,9±0,29	32,06	1,8±0,13	21,74	1,6±0,15	30,77	3,3±0,26	60,80
Масса листьев, г	3,7±0,38	32,45	2,3±0,24	33,15	3,8±0,32	26,51	2,8±0,28	31,86	1,7±0,13	23,58	1,3±0,15	37,12	2,6±0,16	48,19
Масса соцветий, г	0,3±0,06	52,03	0,1±0,02	40,67	1,2±0,20	52,30	0,5±0,07	48,03	0,4±0,10	72,71	0,2±0,05	85,56	0,5±0,06	100,64

Как известно, длина побега складывается из количества междоузлий и их длины. При небольшом количестве междоузлий, характерном для выборки из Ботлихского района, высокорослость побегов этой популяции достигается, по всей видимости, за счет длины самих междоузлий. Средняя длина междоузлия данного образца максимальная по сравнению с другими и составляет 5,6 см. Характер изменчивости длины междоузлий для изученных популяций имеет свои особенности. Длина междоузлий побегов Агульской популяции (перевал) с 1-го по 2-й увеличивается, с 3-го по 5-й на одном уровне, с 6-го по 10-й уменьшается, затем увеличивается до предпоследнего. Для Курахской популяции изменение длины междоузлий происходит несколько

по-другому. Со 2-го по 16-й длина междоузлий то уменьшается, то увеличивается. Что касается выборок из Ботлихского, Гунибского и Агульского (Чираг) районов, то у них с 1-го по 3-й данный параметр увеличивается, начиная с 4-го по 8-й уменьшается, затем идет увеличение до предпоследнего междоузлия. У Докузпаринской популяции идет нарастание длины междоузлий в начале вегетативной части побега, а в генеративной – происходит уменьшение. По-видимому, в условиях интродукции, при выравнивании средовых факторов, различие в изменчивости длины междоузлий, приобретенное в процессе естественного отбора в природных условиях, сохраняется. Сухая масса годовичного побега и число побегов на особь характеризуют мощность

роста и развития особи [5]. Результаты оценки накопления сухой массы побега показывают (табл. 2), что она изменчива у популяций и имеет размах от 3,0 до 10,1 г, при этом максимальное значение массы отмечено у выборок из Ботлихского и Гунибского районов. Масса побегов формируется за счет длины и толщины стебля, количества листьев, боковых ветвей и их длины. В первой декаде июня на генеративном побеге формируются боковые вегетативные и генеративные ветви. У Ботлихской, Курахской и Гунибской популяций (табл. 3) максимальную длину вегетативные ветви имеют в 6–7 узлах; у других популяций в 4–5-м. Что касается генеративных ветвей, то у пер-

вых трех популяций максимальная длина их в 11–14-м узле, у остальных в 7–8 узлах. В Ботлихской и Курахской популяциях количество боковых вегетативных ветвей более чем в два раза превосходит число генеративных, а в Гунибской и Агульской (2000 м) превалирует число генеративных, тогда как в объединенной выборке вегетативных ветвей в 1,5 раза больше генеративных. Длина как вегетативных, так и генеративных ветвей различается по популяциям. Большая длина ветвей, естественно, отмечена в популяциях, где высокие значения массы побега (Ботлихская и Гунибская). Но во всех популяциях значения длины генеративных ветвей выше, чем вегетативных.

Таблица 3

Характеристика боковых ветвей генеративного побега *N. grandiflora*

Популяции	Признаки	Номер узла с максимальной длиной		Максимальная длина	
		вег. ветви	ген. ветви	вег. ветви, см	ген. ветви, см
Ботлихский р-он, окр. с. Алак		7	12	10,8	13,0
Курахский р-он, окр. с. Ашар		6	14	10,7	14,8
Гунибский р-он, Гуниб. плато		6	11	8,5	12,0
Агульский р-он, окр. с. Чираг		4	10	7,5	11,6
Докузпаринский р-он, окр. с. Куруш		5	7	7,2	9,6
Агульский район, перевал		5	8	7,8	9,1

Значения толщины стебля варьируются в пределах 3,8–6,9 мм и меняются соразмерно длине побега; толщина стебля максимальна при максимальной длине побега (Ботлихская популяция – 6,9 и 106,6 см) и минимальна при минимальной (Агульская (2400 м – 3,8 и 64,6).

При сравнительном анализе изменчивости учетных признаков обнаружено, что весовые признаки всех популяций находятся на высоком уровне изменчивости. Количество междоузлий, толщина стебля и длина соцветий имеют, соответственно, низкий и средний уровень изменчивости. Наиболее вариабельна такие признаки, как число и длина вегетативных и генеративных ветвей.

Структура распределения сухой массы побега по фракциям показывает, что она носит неодинаковый характер. Масса стеблей во всех популяциях выше массы листьев. Но в Ботлихской и Гунибской популяциях эта разница значительна (3,7 и 3,8 против 6,1 и 5,0 соответственно). Масса соцветий имеет минимальную долю от общей во всех популяциях, но в Гунибской популяции она значительна – 1,2 г, тогда, как в остальных колеблется в пределах 0,1–0,5 г.

Определение репродуктивного усилия (табл. 4) у изученных популяций показывает, что оно колеблется в пределах 2,7–11,8%.

Важно подчеркнуть, что репродуктивное усилие не всегда связано с продуктивностью растений. Так, при средней массе побега в Гунибской популяции, равной 10,0 г, репродуктивное усилие составляет 11,8%, тогда как при массе побега в Ботлихской популяции 10,1 г репродуктивное усилие составляет всего 3,4%.

Репродуктивный успех популяций в новых условиях зависит, по всей видимости, от степени различия с исходными местобитаниями. Различие это в Гунибской популяции незначительно, чем и объясняется здесь высокое значение R_e .

Помимо общей продуктивности большой интерес представляют данные по облиственности побегов (табл. 4). По полученным данным, низкая облиственность наблюдается в Ботлихской и Гунибской популяциях при максимальной среди изученных популяций средней массе побега 10,1 и 10,0 г соответственно. В данном случае, очевидно, масса побега достигла максимального значения за счет стеблевой. В остальных четырех популяциях доли стеблевой и листовой массы сравнительно приближены друг к другу. В целом по популяциям облиственность не находится в положительной коррелятивной связи с продуктивностью побега.

Таблица 4

Репродуктивное усилие и облиственность побегов *N. grandiflora*

Происхождение популяции	Высота над уровнем моря, м	Облиственность, %	Репродуктивное усилие (Re), %
Ботлихский р-он, окр. с. Алак	1400	36,5	3,5
Курахский р-он, окр. с. Ашар	1650	43,5	2,7
Гунибский р-он, Гуниб. плато	1800	38,3	11,8
Агульский р-он, окр. с. Чираг	2000	44,7	7,9
Докузпаринский р-он, окр. с. Куруш	2200	43,4	10,4
Агульский район, перевал	2400	44,3	5,7

Изменчивость побегов различных популяций по признакам генеративной сферы имеет определенный интерес с точки зрения микроэволюции. Основные показатели изменчивости массы 1000 семян представлены в табл. 5. Согласно полученным дан-

ным, средние значения этого весового признака колеблются в пределах 0,537–0,821 г. Масса семян минимальная для популяции из Курахского района (1650 м) и максимальная для популяции из Ботлихского района (1400 м).

Таблица 5

Сравнительная характеристика интродуцированных популяций *N. grandiflora* по массе 1000 семян

Происхождение популяции	Высота над уровнем моря, м	Масса семян	
		$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	CV, %
Ботлихский р-он, окр. с. Алак	1400	0,821 ± 0,005	7,3
Курахский р-он, окр. с. Ашар	1650	0,511 ± 0,008	16,9
Гунибский р-он, Гуниб. плато	1800	0,569 ± 0,012	13,2
Агульский р-он, окр. с. Чираг	2000	0,537 ± 0,031	8,6
Докузпаринский р-он, окр. с. Куруш	2200	0,539 ± 0,019	16,5
Агульский район, перевал	2400	0,567 ± 0,073	9,3

По коэффициенту вариации масса семян по популяциям находится на среднем и низком уровне изменчивости. Выявленные в условиях интродукции межпопуляционные различия по массе семян, вероятно, можно рассматривать как результат приспособления к условиям интродукции.

Корреляционный анализ, проведенный по морфологическим признакам генеративного побега, показал наличие положительной корреляционной связи по большинству пар учетных признаков (табл. 6). Слабые корреляционные связи отмечены между признаками: длина побега – количество вегетативных и генеративных ветвей, длина и масса соцветий; толщина стебля – количество междоузлий и вегетативных ветвей, длина и масса соцветий; количество междоузлий – количество вегетативных ветвей и длина соцветий; масса побега и масса стеблей – количеством вегетативных и количеством генеративных ветвей, длиной соцветий. Количество вегетативных ветвей находится в отрицательной корреляции с количеством и длиной генеративных ветвей, длиной и массой соцветий. Для остальных пар признаков связь оценена как средняя и сильная.

Однофакторный дисперсионный анализ выявил степень влияния высотного уровня исходных популяций на изменчивость морфологических признаков генеративного побега *N. grandiflora* в условиях интродукции (табл. 7). Результаты свидетельствуют о существенном (на высоком уровне значимости) влиянии этого фактора на изменчивость всех учетных, за исключением одного – длина вегетативных ветвей, морфологических признаков побега. Причем сила влияния фактора выше на такие признаки, как длина побега и толщина стебля. При регрессионном анализе выяснилось, что достаточно значимо влияние высотного фактора на признаки вегетативной сферы (длина побега и толщина стебля), где коэффициент детерминации составляет соответственно 52,90 и 48,45%. Однако влияние этого фактора на все признаки генеративной сферы незначительное, т.е. изменчивость их носит случайный характер. Почти все изученные признаки находятся в отрицательной корреляционной связи с высотой происхождения исходных популяций на высоком уровне значимости (значимости ($p \leq 0,001$)).

Таблица 6

Корреляционные связи между признаками генеративного побега в объединенной выборке интродуцированных популяций *N. grandiflora*

Признаки	Длина побега	Толщина стебля	Кол-во междоузлий	Кол-во вегет. ветвей	Кол-во генер. ветвей	Длина вегет. ветви	Длина генер. ветви	Длина соцветия	Масса побега	Масса стеблей	Масса листьев	Масса соцветий
Длина побега	1,00	0,77***	0,53***	0,15	0,07	0,40**	0,51***	0,22	0,82***	0,87***	0,74***	0,29*
Толщина стебля	0,77***	1,00	0,23	0,28*	–0	0,33**	0,36**	0,29*	0,71***	0,77***	0,66***	0,02
Кол-во междоузлий	0,53***	0,23	1,00	0,14	0,33**	0,30*	0,57***	0,03	0,61***	0,56***	0,57***	0,60***
Кол-во вегетативных ветвей	0,15	0,28*	0,14	1,00	–0,34**	0,15	–0,31*	–0,31*	0,11	0,16	0,17	–0,34**
Кол-во генеративных ветвей	0,07	–0	0,33**	–0,34**	1,00	0,01	0,38**	0,44***	0,29*	0,15	0,34**	0,52***
Длина вегетативной ветви	0,40**	0,33**	0,30*	0,15	0,01	1,00	0,32*	0,15	0,43**	0,43***	0,36**	0,22
Длина генеративной ветви	0,51***	0,36**	0,57***	–0,31*	0,38**	0,32*	1,00	0,34**	0,72***	0,66***	0,61***	0,74***
Длина соцветия	0,22	0,29*	0,03	–0,31*	0,44***	0,15	0,34**	1,00	0,22	0,16	0,20	0,36**
Масса побега	0,82***	0,71***	0,61***	0,11	0,29*	0,43***	0,72***	0,22	1,00	0,97***	0,94***	0,49***
Масса стеблей	0,87***	0,77***	0,56***	0,16	0,15	0,43***	0,66***	0,16	0,97***	1,00	0,88***	0,36**
Масса листьев	0,74***	0,66***	0,57***	0,17	0,34**	0,36**	0,61***	0,20	0,94***	0,88***	1,00	0,39**
Масса соцветий	0,29*	0,02	0,60***	–0,34**	0,52***	0,22	0,74***	0,36**	0,49***	0,36**	0,39**	1,00

Таблица 7

Результаты дисперсионного и регрессионного анализов изменчивости морфологических признаков интродуцированных популяций *N. grandiflora*

Признаки	Компоненты дисперсии		r_{xy}
	h^2	r^2	
Длина побега, см	75,39***	52,90***	–0,73***
Толщина стебля, мм	72,24***	48,45***	–0,70***
Кол-во междоузлий, шт.	69,98***	20,27***	–0,45***
Кол-во вегет. ветвей, шт.	51,17***	21,99***	–0,47***
Кол-во генер. ветвей, шт.	67,29***	0,06	0,03
Длина вегет. ветвей, см	27,99**	20,28***	–0,45***
Длина генер. ветвей, см	54,66***	3,48	–0,19
Длина соцветий, см	48,24***	0,01	–0,01
Масса побега, г	66,90***	41,20***	–0,64***
Масса стеблей, г	65,57***	46,79***	–0,68***
Масса листьев, г	58,96***	36,05***	–0,60***
Масса соцветий, г	57,72***	0,83	–0,09

Выводы

Проведенные исследования котловника крупноцветкового в условиях интродукции позволяют сделать следующие выводы:

1. Наблюдаемое укорачивание вегетационного периода в интродукционных условиях относительно набора высоты произрастания исходных популяций является типичной адаптивной реакцией, объясняемой предшествующим естественным отбором на максимальную приспособленность растений к конкретному местообитанию.

2. Изменчивость морфологических признаков в условиях интродукции не подчинена какой-либо закономерности. У изученных популяций наблюдается сходство по уровню изменчивости весовых признаков. Большая часть изученных признаков находится в положительной корреляционной связи между собой и отрицательной с высотным происхождением популяций.

3. Полученные данные имеют интерес для понимания механизмов приспособительных реакций интродуцентов и могут найти применение для интродукционного прогнозирования.

Список литературы

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 336 с.
2. Зайцев Г.М. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1984. – 424 с.
3. Злобин Ю.А. Анализ роста растений. Агронимический аспект // Ж. с./х. биология. – 1992. – № 3. – С. 36–41.
4. Магомедмирзаев М.М. Пути выявления и использования генетических ресурсов высших растений // Итоги науки и техники. Сер. Общая генетика. – Т. 3. – М., 1978. – С. 130–168.
5. Магомедмирзаев М.М., Дибиров М.Д., Гусейнова З.А. Эколого-генетические параметры выживаемости и кустистости растений люцерны // Ж. с./х. биология. – 1990. – № 5. – С. 21–26.
6. Методические указания по изучению коллекций многолетних кормовых трав. – Л.: ВИР им. Н.И. Вавилова, 1975. – 19 с.
7. Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. Т. 3. – Махачкала: Издательский дом «Эпоха», 2009. – 303 с.
8. Холина А.Б., Холин С.К. Внутривидовая изменчивость дальневосточного эндемика *Oxytropis chancaensis* // Экология. – 2008. – № 1. – С. 16–22.

References

1. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1973. 336 p.

2. Zaytsev G.M. Matematicheskaya statistika v eksperimentalnoy botanike. M.: Nauka, 1984. 424 p.
3. Zlobin YU.A. Analiz rosta rasteniy. Agronomicheskiy aspekt // Zh. s./kh. biologiya, 1992. no. 3. pp. 36–41.
4. Magomedmirzaev M.M. Puti vyyavleniya i ispolzovaniya geneticheskikh resursov vysshikh rasteniy // Itogi nauki i tekhniki. Ser. Obschaya genetika. T. 3. M., 1978. pp. 130–168.
5. Magomedmirzaev M.M., Dibirov M.D., Guseynova Z.A. Ekologo-geneticheskie parametry vyzhivaemosti i kустistosti rasteniy lyutserny // Zh. s./kh. biologiya, 1990. no. 5. pp. 21–26.
6. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektsey mnogoletnikh kormovykh trav. L.: VIR im. N.I.Vavilova, 1975. 19 p.
7. Murtazaliev R.A. Konspekt flory Dagestana. T. 3. Makhachkala: Izdatelskiy dom Epocha, 2009. 303 p.
8. Kholina A.B., Kholin S.K. Vnutrividovaya izmenchivost dalnevostochnogo endemika *Oxytropis chancaensis* // Ekologiya, 2008. no. 1. pp. 16–22.

Рецензенты:

Магомедмирзаев М.М., д.б.н., главный научный сотрудник, ФГБУН «Горный ботанический сад ДНЦ РАН», г. Махачкала;
 Магомедова М.А., д.б.н., профессор, зав. кафедрой ботаники, ФГБОУ «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала.
 Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК (619:614:615):636.5

ПРОБИОТИК И ПРОПОЛИС ДЛЯ КОРРЕКЦИИ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПЕЧЕНИ НА ФОНЕ ДЕБИКИРОВАНИЯ ПТИЦ

Маннапова Р.Т., Ахметова А.А.

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

Для профилактики каннибализма и повышения продуктивности птиц в птицеводстве большое значение имеет дебикирование. Установлено, что дебикирование оказывает существенное влияние на биохимические показатели в организме птиц. В этой связи проведены опыты на птицах породы Хайсекс белый. Дебикирование на первой стадии способствует резкому снижению в печени птиц содержания водорастворимых витаминов В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, жирорастворимых витаминов А и Е и нарушению минерального обмена, проявляющегося снижением в печени содержания калия, натрия, кальция, магния, марганца, меди. В последующем на фоне дебикирования отмечается постепенное повышение и восстановление уровня витаминов и баланса этих макро- и микроэлементов на фоне снижения их показателей у недебикированных птиц. Внесение в состав рациона птиц на фоне дебикирования прополиса, пробиотика «Биокорм Пионер» и особенно их композиционных форм способствует повышению содержания витаминов, а также восстановлению и активизации минерального обмена.

Ключевые слова: дебикирование птиц, водорастворимые и жирорастворимые витамины (В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, А и Е), макро- и микроэлементы: калий, натрий, кальций, магний, марганец, медь, прополис, пробиотик

PROBIOTIC AND PROPOLIS FOR CORRECTING BIOCHEMICAL INDICATORS OF LIVER AGAINST BIRD DEBIKIROVANIĀ

Mannapova R.T., Achmetova A.A.

Russian state agrarian university, The Moscow Agricultural Academy
n.a. K.A. Timiryazev, Moscow, e-mail: ram.mannapova55@mail.ru

To prevent cannibalism and improve productivity of birds in the poultry industry is important to debeaking. The debeaking has significant effects on biochemical parameters in the body of the bird. In this regard, conducted experiments on birds breed Hisex white. Debeaking, in a first phase, contributes to a sharp decline in the liver birds of water-soluble vitamins B₁, B₂, B₆, B₁₂, c, fat-soluble vitamins a and e and the mineral metabolism, which manifests itself in the liver content of potassium, sodium, calcium, magnesium, manganese, copper. Later, amid the debikirovaniĀ, there has been a gradual increase and restore the level of vitamins and balance of these macro-and microelements, declining their parameters in nedebikirovannyh birds. Entering into the composition of the diet of birds, debikirovaniĀ, propolis, probiotics Pioneer Animal and especially their composite forms contributes to the content of vitamins, as well as the restoration and revitalization of mineral metabolism.

Keywords: debeaking birds, water soluble and fat soluble vitamins (B₁, B₂, B₆, B₁₂, C, A, E), macro-and microelements: potassium, sodium, calcium, magnesium, manganese, copper, propolis, probiotic

Огромное значение для птицеводства играет дебикирование птиц. Оно способствует снижению затрат, падежа и повышению продуктивности [1, 4, 5]. В литературе имеются сведения о влиянии дебикирования на состояние естественного микробиоценоза дыхательных путей, показатели иммунного статуса и иммунной морфологии лимфоидных органов [2, 3]. Незученными остаются вопросы влияния дебикирования на биохимические реакции в организме птиц. При этом важно учитывать биохимические показатели на фоне дебикирования в печени птиц.

В этой связи **целью исследований** явилось изучение влияния дебикирования на динамику содержания в печени водо- и жирорастворимых витаминов и показателей минерального обмена и выявление возможности их быстрого восстановления с применением в составе основного рациона птиц на фоне дебикирования биологически активного продукта пчеловодства (БАПП) – прополиса и пробиотика «Биокорм Пионер».

Материалы и методы исследований

Опыты проводились в условиях птицефабрики «Туймазинская» Республики Башкортостан, на птицах породы Хайсекс белый. Биохимические исследования проводились в лабораториях кафедр микробиологии и иммунологии, пчеловодства и рыбоводства РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева. Птицы были разделены на пять групп. Птицы 1 группы были контрольные – не подвергнутые дебикированию, 2 группы – дебикированные, они находились на одинаковых условиях с птицами контрольной группы. В рацион птиц 3 группы на фоне дебикирования вносили пробиотик «Биокорм Пионер», 4 группы – прополис в виде прополисного молочка, 5 группы – «пробиотик Биокорм Пионер» + прополис. Убой птиц и взятие материала проводили до начала опытов (фон), а затем через 14, 21, 35 и 60 дней от начала дебикирования.

Результаты исследования и их обсуждение

Фоновый показатель содержания тиамина (витамина В₁) в печени птиц контрольной и опытных групп выделялся в пределах от 2,8 до 3,3 мкг/г. В контрольной группе

птиц регистрировалось постепенное динамичное снижение описываемого показателя в печени. Динамика изменения уровня витамина B_1 в опытных группах проявлялась в заметном его снижении после дебикирования. Этот процесс прогрессировал до 14 дня эксперимента, и в последующие сроки эксперимента содержание тиамин в печени птиц всех опытных групп имело тенденцию к повышению. Максимальное его значение было зафиксировано в 5-й группе – 5,4 мкг/г. К концу исследования содержание тиамин в печени птиц 2, 3, 4 и 5-й групп было выше по сравнению с контрольным уровнем в 2,4; 3,0; 3,3 и 3,6 раза (на 2,1; 3; 3,5 и 3,9 мкг/г).

Фоновое значение уровня рибофлавина (витамина B_2) в печени птиц всех групп выделялось в пределах от 18,9 до 20,3 мкг/г. Его значение в контроле в процессе эксперимента имело тенденцию к снижению. Уровень рибофлавина в печени птиц опытных групп в разной степени активности до 14 дня от начала дебикирования снижался. Однако в последующие сроки эксперимента от дебикирования регистрировалось постепенное восстановление и повышение содержания в печени птиц опытных групп рибофлавина. Максимальное проявление данного процесса наблюдалось в 5 группе. К концу эксперимента уровень рибофлавина в печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп был выше по сравнению с данными птиц контрольной группы в 2,41; 3,16; 3,7 и 4,05 раза (на 8,5,0; 13,0; 16,2 и 18,3 мкг/г).

Первоначальный фоновый уровень содержания в печени птиц пиридоксина (витамина B_6) не имел существенных отличий и находился в пределах от 5,8 до 6,2 мкг/г.

В контрольной группе в процессе опытов данный показатель динамично снижался и к концу исследований составил 2,3 мкг/г. В опытных группах наблюдалось снижение уровня витамина B_6 непосредственно после дебикирования с последующим накоплением. Этот процесс имел разную степень проявления и выраженности. Максимальное увеличение уровня пиридоксина в печени птиц регистрировалось в 5 опытной группе. При этом к концу эксперимента содержание пиридоксина в печени птиц 2, 3, 4 и 5 опытных групп превышало контрольный уровень в 2,86; 3,91; 4,3 и 4,56 раза (на 4,3; 6,7; 7,6 и 8,2 мкг/г).

Фоновое значение содержания витамина B_{12} в печени птиц колебалось в пределах от 0,14 до 0,16 мкг/г. Через 14 дней от начала дебикирования в печени птиц 2, 3, 4, 5 опытных групп регистрировалось снижение содержания витамина B_{12} по сравнению с показателем в контроле в 2,14; 1,87; 1,66; 1,5 раза. В последующие сроки эксперимента уровень

витамина B_{12} в печени птиц 1 контрольной группы постепенно снижался, а показатели птиц 2, 3, 4 и 5 опытных групп имели тенденцию к постепенному повышению. Этот процесс имел разную степень проявления и выраженности. Менее выраженным он был по 2 группе. Однако при этом показатели птиц 2 группы с 21 дня опыта превышали контрольное значение. Уровень витамина B_{12} в печени птиц 3, 4 и особенно 5 групп имел тенденцию к более активному повышению. К концу эксперимента (60 дней) содержание витамина B_{12} в печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп было выше контрольной цифры соответственно в 2,28; 2,57; 2,71 и 2,85 раза (на 0,09; 0,11; 0,12 и 0,05 мкг/г).

Подобным образом в печени птиц на фоне дебикирования, пробиотико- и прополисотерапии изменялась динамика содержания витамина С. Результаты исследования динамики аскорбиновой кислоты в печени птиц представлены в таблице.

Содержание витамина Е в печени птиц контрольной и опытных групп в начале эксперимента выделялось на уровне от 4,2 до 4,6 мкг/г. В контрольной группе, в которой дебикирование не проводилось, данный показатель постепенно снижался и составил к концу исследования 2,5 мкг/г. В опытных группах содержание витамина Е в печени птиц на фоне дебикирования в начале эксперимента – до 14 дня имело тенденцию к снижению и уступало контрольному значению по 2, 3, 4 и 5 группам в 1,9; 1,66; 1,38 и 1,21 раза. Начиная с 21 дня эксперимента, уровень токоферола в печени птиц опытных групп превысил контрольный показатель и до конца исследований был выше его значения. К 60 дню опыта содержание витамина Е в печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп было выше показателя птиц контрольной группы соответственно в 2,4; 2,92; 3 и 3,28 (на 3,5; 4,8; 5,0 и 5,7 мкг).

Подобным образом в печени птиц на фоне дебикирования изменялась динамика витамина А. Фоновый показатель ретинола в печени птиц контрольной и опытных групп находился на уровне от 89,6 до 99,3 мкг/г. В печени птиц контрольной группы содержание витамина А в процессе эксперимента равномерно снижалось и к окончанию опытов было минимальным, составив 45,2 мкг/г. Динамика витамина А в печени птиц опытных групп была типичной с динамикой вышеописанных витаминов на фоне дебикирования птиц. К концу эксперимента уровень ретинола в печени птиц 2, 3, 4 и 5 опытных групп был выше его значения в печени птиц контрольной группы, не подвергнутых дебикированию, соответственно в 1,7; 2,32; 2,53 и 2,93 раза (на 32,1; 59,8; 69,2 и 87,4 мкг/г).

Динамика содержания в печени птиц на фоне дебикирования
витамина С (мкг/г, $M \pm m$, cv%, $P \geq 0,95$)

Группы	Статистический показатель	Фон	Сроки исследования в днях от начала опытов					
			7	14	21	28	35	60
1	M	140,5	130	103,4	90,5	77,6	63,7	60
	$\pm m$	4,03	5,35	3,33	3,54	6,77	7,16	5,22
	cv%	6,43	9,22	7,22	8,77	19,54	25,18	19,49
2	M	135,7	81,4	97,4	114,7	120,9	144	159
	$\pm m$	8,20	7,46	8,64	7,30	0,18	7,05	10,06
	cv%	13,53	20,52	19,87	14,25	17,60	10,97	14,17
3	M	137	85	115,6	136,8	169	189,3	210,5
	$\pm m$	5,38	5,56	9,05	6,60	6,77	7,80	9,68
	cv%	8,80	14,64	17,54	10,80	8,97	9,23	10,30
4	M	141	89,6	127,7	152,4	190	218,4	230
	$\pm m$	5,99	6,89	6,89	7,09	8,15	11,66	7,68
	cv%	9,51	17,21	12,09	10,42	9,61	11,96	7,48
5	M	139,9	93,7	135,0	169,3	208,6	235,0	248,0
	$\pm m$	7,15	7,03	6,45	7,93	7,32	6,32	6,69
	cv%	11,79	16,80	10,70	10,49	7,86	6,02	6,04

Исследование минерального состава печени показало некоторые перестройки в динамике микро-, макроэлементов, что свидетельствовало о влиянии дебикирования на все обменные процессы в организме кур, в том числе и на минеральный обмен.

Фоновое значение уровня калия в печени птиц контрольной и опытных групп выявлялось на уровне от 1140,0 до 1250,0 мкг/г. Дебикирование способствовало резкому снижению концентрации калия в печени птиц. Однако в последующем уровень калия в печени птиц всех опытных групп имел тенденцию к повышению и к концу опытов его значение было выше по сравнению с данными по контрольной группе и соответствовало физиологическим нормам. К 60 дню эксперимента содержание калия в печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп превысило контрольную цифру в 2,3; 3,18; 3,41 и 3,69 раза (на 990,0; 1660,0; 1840,0 и 2045,0 мкг/г). Подобно динамике калия в печени птиц на фоне дебикирования, изменялась динамика натрия. В контроле содержание натрия в печени птиц в результате прогрессирования явлений расклева, каннибализма и их последствий имело тенденцию к снижению. Показатели птиц опытных групп к концу эксперимента были выше его значения у птиц контрольной группы соответственно в 2,1; 2,78; 2,89 и 3,03 раза (на 310,0; 500,0; 530,0 и 570,0 мкг/г).

Уровень кальция в печени птиц до начала эксперимента колебался в пределах от 87,0 до 102 мкг/г. Его содержание в печени птиц контрольной группы в процессе эксперимента на фоне прогрессирования расклева неуклонно падало и к концу опыта до-

стигло минимального значения – 44,7 мкг/г. В печени птиц опытных групп уровень кальция в результате дебикирования в начале резко снижался, а после 14 дня исследований имел тенденцию к восстановлению. К концу опытов показатель кальция в печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп был выше контрольной цифры в 1,98; 2,7; 2,9 и 3,36 раза (на 44,2; 76,3; 85,3 и 103,3 мкг/г).

Дебикирование имело отражение не только в динамике макроэлементов в печени птиц, но также наблюдались достоверные изменения в содержании микроэлементов: магния, марганца, меди. Фоновое значение магния в печени птиц контрольной и опытных групп находилось в пределах от 145,4 до 156,7 мкг/г. Данный микроэлемент в контроле также имел тенденцию к снижению по сравнению с его физиологическим значением. На фоне дебикирования содержание магния заметно снизилось, но уже через неделю данный показатель постепенно восстанавливался и во все последующие сроки эксперимента, во всех опытных группах увеличивался в сторону физиологических значений. К 60 дню опыта уровень магния в печени птиц контрольной группы, в которой прогрессировали явления расклева и каннибализма, был ниже по сравнению с содержанием печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп, в 2,51; 3,28; 3,51 и 3,77 раза (на 95,3; 143; 157,7 и 173,8 мкг/г).

Подобно динамике магния в печени птиц на фоне дебикирования изменялась динамика марганца. Фоновый показатель марганца в контроле и в печени птиц опытных групп не имел существенных колебаний и выделялся в пределах от 0,96

до 1,17 мкг/г. Описываемый показатель в печени птиц контрольной группы в процессе эксперимента выражено и достоверно снижался – до 0,36 мкг/г к концу опытов. Дебикирование в начале опытов способствовало снижению уровня марганца в печени птиц. Однако данный процесс был слабо выраженным и непродолжительным. Он ярко проявлялся в первую неделю после дебикирования. К 14 дню эксперимента отмечалось начало повышения содержания марганца в печени птиц опытных групп с последующим достоверным нарастанием. К концу опытов содержание марганца в печени птиц опытных групп было выше, чем в контроле. Разные манипуляции по профилактике последствий дебикирования в опытных группах способствовали разной активности описываемого процесса. Уровень марганца в печени птиц 2, 3, 4 и 5 групп к 60 дню исследований, был выше, чем у птиц контрольной группы в 5,33; 8,22; 8,38 и 8,88 раза (на 1,56; 2,6; 2,66 и 2,84 мкг/г).

Фоновый показатель уровня меди в печени птиц контрольной и опытных групп находился в пределах от 1,96 до 2,18 мкг/г. В печени птиц контрольной группы уровень меди снижался в течение опыта и к концу исследований составил лишь 1,4 мкг/г. Динамика содержания меди в печени птиц опытных групп была типичной с динамикой вышеописанных микроэлементов (магния и марганца), что подтверждало общее нарушение с последующим восстановлением всего минерального обмена на фоне дебикирования. К концу эксперимента регистрировалось значительное снижение меди в печени птиц контрольной группы, не подвергнутых дебикированию, и повышение его уровня в печени птиц опытных групп. Данный показатель во 2, 3, 4 и 5 опытных группах имел разную степень проявления и превышал контрольную цифру к концу эксперимента в 1,98; 2,63; 2,76 и 2,8 раза (на 1,38; 2,29; 2,47 и 2,52 мкг/г).

Выводы

1. Дебикирование на первой стадии способствует резкому снижению в печени птиц содержания водорастворимых витаминов В₁, В₂, В₆, В₁₂, С, жирорастворимых витаминов А и Е и нарушению минерального обмена, проявляющегося снижением в печени содержания калия, натрия, кальция, магния, марганца, меди. В последующем на фоне дебикирования отмечается постепенное повышение и восстановление уровня вита-

минов и баланса этих макро- и микроэлементов на фоне снижения их показателей у недебикированных птиц.

2. Внесение в состав рациона птиц на фоне дебикирования прополиса, пробиотика «Биокорм Пионер» и особенно их композиционных форм способствует повышению содержания витаминов, а также восстановлению и активизации показателей минерального обмена в печени птиц.

Список литературы:

1. Алексеев Ф.И. Качество яиц дебикированных кур / Ф.И. Алексеев, Д. П. Аншаков // Птицеводство, 2009. – № 9. – С. 48–49.
2. Маннапова Р.Т. Влияние дебикирования птиц на состояние естественного микробиоценоза дыхательных путей и возможности его коррекции / Р.Т. Маннапова, А.А. Ахметова // Фундаментальные исследования. –2013. – № 10 (часть 12). – С. 2685–2689.
3. Маннапова Р.Т. Восстановление иммунной морфологии лимфоидных органов при дебикировании птиц / Р.Т. Маннапова, А.А., Ахметова. – Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика: материалы Международной научно-практической конференции. – Воронеж, 2013. – С. 44–49.
4. Мухамедшина А.Р. Каннибализм и борьба с ним // Ветеринария. – 2010. – № 1, – С. 13–15.
5. Фисинин В.И. Птицеводство России 2010 – итоги года и перспективы развития // Ценовик. – 2011. – № 2. – С. 6–9.

References

1. Alexeev F.I., Anshakov D.P. *Debikirovannyh egg quality of hens* // Poultry, 2009. no. 9. pp. 48–49.
2. Mannapova R. T., Akhmetova A.A. *Debikirovaniâ Influence of birds on the State of the natural microflora of the respiratory tract and its correction* // Basic research, 2013. no. 10 (part 12). pp. 2685–2689.
3. Mannapova R.T., Akhmetova A.A. *Restoring immune morphology of Lymphoid organs in birds* // The materials of the international scientifically-practical Conference. Current areas of research of the 21 century: Etheory and practice. -Voronezh, 2013. pp. 44–49.
4. Mukhamedshina A.R. *Cannibalism and control* // Veterinary medicine, 2010. no. 1 pp. 13–15.
5. Fisinin V.I. *Poultry Russia, 2010- results and perspective* // Cenovik -2011. no. 2. pp. 6–9.

Рецензенты:

Емцев В.Т., д.б.н., профессор кафедры микробиологии и иммунологии (факультет почвоведения, агрохимии и экологии), ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва;

Храмцов В.В., д.с.-х.н., профессор кафедры зоогигиены, акушерства и ветеринарии, ФГБОУ ВПО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 577.122

ЦЕРУЛОПЛАЗМИН: ВНУТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПЕРЕНОС ЭЛЕКТРОНОВ И ФЕРРОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ

¹Мошков К.А., ²Зайцев В.Н., ¹Романовская Е.В., ¹Стефанов В.Е.

¹Биолого-почвенный факультет, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, e-mail: moshkovspbu@gmail.com;

²Centre for Biomolecular Sciences, University of St.-Andrews, North Haugh, St.-Andrews KY169ST, Scotland, UK

В статье обобщены собственные и известные из литературы результаты исследований механизмов ферроксидазной активности медьсодержащего фермента плазмы крови человека – церулоплазмينا (Fe(II):кислород оксидоредуктаза; КФ 1.16.3.1). Церулоплазмин катализирует последовательный перенос 4-х электронов от окисляемого субстрата на молекулу O₂, которая в результате четырехэлектронного восстановления O-O связи превращается в молекулу H₂O по схеме: 4Fe²⁺ + O₂ + 4H⁺ = 2H₂O + 4Fe³⁺. Процесс внутримолекулярного переноса электронов происходит от окисляемых ионов Fe²⁺ по цепи медь-связывающих центров от одноядерного центра T1Cu к триядерному кластеру, состоящему из центра T2Cu и биядерного центра T3Cu (место восстановления O₂ до H₂O). Ионы Fe²⁺ локализованы в т.наз. лабильных центрах связывания (M²⁺-центры связывания двухвалентных ионов металлов), расположенных вблизи центров T1Cu. Образовавшиеся в окислительной реакции ионы Fe³⁺ далее перемещаются в M³⁺-центры связывания трехвалентных ионов металлов в непосредственной близости к белковой поверхности. В результате дальнейшего транспорта ионов Fe³⁺ из глобулы церулоплазмينا они могут вступать в комплексы с апо-формой трансферрина.

Ключевые слова: медьпротеиды, церулоплазмин, ферроксидаза, структура, транспорт электронов

CERULOPLASMIN: INTRAMOLECULAR ELECTRON TRANSFER AND FERROXIDASE ACTIVITY

¹Moshkov K.A., ²Zaitsev V.N., ¹Romanovskaya E.V., ¹Stefanov V.E.

¹Faculty of Biology and Soils Sciences, St.-Petersburg State University, St.-Petersburg, e-mail: moshkovspbu@gmail.com;

²Centre for Biomolecular Sciences, University of St.-Andrews, North Haugh, St.-Andrews KY169ST, Scotland, UK

Authors review the results of their research and data available from literature on the mechanism of ferroxidase activity of copper-containing human plasma enzyme ceruloplasmin (Fe(II): oxygen-oxidoreductase; EC 1.16.3.1). The described mechanism is based on the analysis of structural data and suggests that ceruloplasmin catalyzes consecutive transfer of 4 electrons from substrate to O₂ molecule which, by virtue of four-electron reduction of O-O bond, is then converted into H₂O molecule according to the scheme: 4Fe²⁺ + O₂ + 4H⁺ = 2H₂O + 4Fe³⁺. The process of intramolecular electron transfer proceeds from oxidized Fe²⁺ ions along the chain of copper binding sites from mononuclear center T1Cu to trinuclear cluster, consisting of T2Cu center and dinuclear center T3Cu (site of O₂ reduction to H₂O). Ions Fe²⁺ are localized in labile binding centers (M²⁺centers of binding bivalent metal ions), located in proximity of T1Cu centers. Formed in the oxidation reaction, Fe³⁺ ions are further transported to M³⁺ centers of binding trivalent metal ions located in close proximity to the protein surface. As a result of subsequent transport from ceruloplasmin globule, Fe³⁺ becomes capable of forming complexes with apo-transferrin.

Keywords: copper proteins, ceruloplasmin, ferroxidase, structure, electron transfer

В 1944 г. шведский исследователь Холмберг обнаружил в плазме крови человека фермент, сходный по свойствам с растительным медьпротеидом – лакказой [4]. Дальнейшее интенсивное изучение этого фермента показало, что он связывает почти 95% всей меди плазмы крови и характеризуется широким спектром оксидазной активности [5, 6]. Из-за синего цвета его концентрированных растворов этому ферменту было дано название «церулоплазмин» (blue substance from plasma). Он окисляет аскорбат, гидрохинон, ароматические диамины и дифенолы, биогенные амины – адреналин, норадреналин, серотонин, дофамин, ионы Cu⁺ и Fe²⁺. В итоге в Классификации ферментов ему было присвоено системати-

ческое наименование Fe(II):кислород оксидоредуктаза (КФ 1.16.3.1).

Также была обнаружена его способность дисмутировать супероксидные радикалы, связанная с глутатионом пероксидазная активность, активность как NO₂⁻-синтазы и NO-оксидазы. Фермент может выступать в качестве прооксиданта, участвуя в окислении липопротеидов низкой плотности (см, например, обзоры [2, 16]).

Такая мультифункциональная природа церулоплазмينا, с одной стороны, и отсутствие данных о его истинной физиологической роли (ролях), с другой, позволило назвать его «загадочным синим белком» [8]. Начало конца этой загадки (the beginning of the end of an enigma [10]) было положено

исследованиями атомной структуры церулоплазмينا методом рентгеноструктурного анализа [1, 9, 10, 14, 19, 20]. Было установлено, что молекула церулоплазмينا (единичная полипептидная цепь, 1046 аминокислотных остатков) состоит из шести субглобул (доменов). По структурному сходству эти домены разделяются на две группы: нечетные домены 1, 3 и 5 и четные домены 2, 4 и 6. Топология укладки полипептидной цепи в этих доменах соответствует таковой в однодоменных «синих» медьпротеидах, относящихся к суперсемейству купредоксинов. Сам же церулоплазмин относится к семейству мультидоменных купредоксинов, в состав которого также входят такие белки, как лакказа, оксидазы CotA и CueO, аскорбатоксидаза, факторы свертывания крови V и VIII, гефестин, циклопен, билирубиноксидаза, белок Fet3p, нитритредуктаза, металлооксидазы и др. [15]. Представители этого семейства чрезвычайно широко распространены в природе: они обнаружены в археях, бактериях и эукариотах [7, 17].

Медь-связывающие центры белков купредоксинового семейства принято классифицировать по трем типам [13]. В центрах T1Cu (т. наз. «синих») в качестве лигандов иона Cu выявлены два остатка His, один – Cys и один – Met («каноническая четверка» остатков). Остаток Met в ряде медьпротеидов замещен на Leu, Phe или Glu. В центрах T2Cu (т. наз. «не синих») ион Cu координирован двумя остатками His и гидроксильной группой или молекулой H₂O. Центры T3Cu (т. наз. биядерные) содержат два антиферромагнитно спаренных иона Cu²⁺, каждый из которых связан с тремя остатками His, а между этими ионами находится либо OH-группа, либо молекула O₂. Причины этого будут объяснены ниже. Центры T1Cu и T3Cu сближены друг с другом, образуя т. наз. триядерный кластер.

В церулоплазмине центры T1Cu находятся только в четных доменах, а триядерный кластер – между доменами 1 и 6. Центры T1Cu в доменах 4 и 6 сформированы «канонической четверкой» лигандов – His637, H685, Cys680 и Met690 (домен 4) и His975, His1026, Cys1021 и Met1031 (домен 6), в то время как в домене 2 остаток Met замещен на очень слабо связанный с ионом Cu остаток Leu (His276, His324, Cys319 и Leu329) [20]. Скорее всего, ион Cu в центре T1Cu домена 2 постоянно находится в восстановленном состоянии – Cu⁺ [11]. Требуется дополнительное исследование для выяснения вопроса о функциональной роли этого центра. Не исключено, что он функционально неактивен и является своеобразным «эволюционным реликтом». Расстояния между тремя центрами T1Cu очень

близки друг к другу и находятся в диапазоне 17,5–17,9 Å. Центр T1Cu в домене 6 находится на расстоянии 12,5–13 Å от ионов Cu²⁺ биядерного центра, а все три иона Cu²⁺ в триядерном кластере сближены на расстояние 3,4–4,5 Å. Указанное выше расстояние между центрами T1Cu в доменах 4 и 6 достаточно для эффективного переноса электронов, что обеспечивает одномоментное окисление более чем одной молекулы субстрата (рис. 1) [9, 11].

Строение триядерного кластера (Cu₂ + Cu₃ + Cu₄) показано на рис. 2. Данные рентгеноструктурного анализа показали, что центр T₂Cu (Cu₄) находится в двух конфигурациях, отражающих различные стадии каталитического акта [1]. В одной конфигурации с ионом Cu этого центра связана OH-группа, в другой – молекула H₂O (W148). В любой из этих конфигураций ион Cu координирован остатками His101 и His978.

В домене 6 предположительно существует дополнительный центр связывания двухвалентных ионов металлов (Co, Fe, Cu) – т. наз. «labile» центр [1, 9] (M²⁺-центр по терминологии [11]). В случае Cu²⁺ лигандами такого иона могут служить остатки от домена 2: Glu272 и от домена 6: His940, Glu935 и Asp1025. Последний остаток характеризуется двумя альтернативными конфигурациями. В одной из них этот остаток ориентирован по направлению к M²⁺-центру, в другой – от этого центра, так что атом O (дельта 1) образует междоменную водородную связь с атомом N (дельта 2) остатка Asn271 домена 2. Степень заполнения этого центра – 50%. Также возможно участие по крайней мере трех молекул H₂O (W111, W200 и W292) в связывании катиона этого центра. Учитывая, что в центрах T1Cu находятся три иона Cu и еще три – в триядерном центре, общее число связанных с церулоплазмином ионов Cu превышает шесть, что согласуется с данными, полученными ранее другими методами [3].

В домене 2 указанный для домена 6 мотив связывания двухвалентного катиона отсутствует; положение, эквивалентное остатку His940, занимает Tyr241.

В домене 2 указанный для домена 6 мотив связывания двухвалентного катиона отсутствует; положение, эквивалентное остатку His940, занимает Tyr241.

Что же касается домена 4, то в нем более вероятно существование дополнительного центра связывания молекулы H₂O (W201). Она образует водородные связи с His602 (2,28 Å), Glu971 (2,35 Å) и со второй молекулой H₂O (W321). Расстояние между W201 и W321 – 2,44 Å. В свою очередь, молекула W321 образует водородную связь с Glu597 [1].

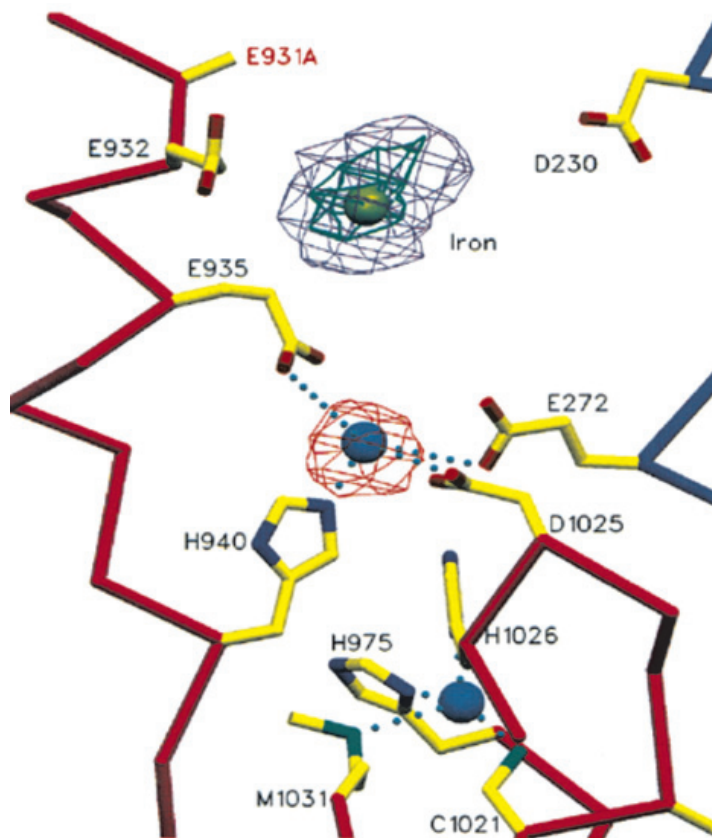


Рис. 1. Центры связывания ионов металлов в домене 6 церулоплазмينا [9]. Лиганды центра T1Cu (нижняя часть рисунка): His975, H1026, Cys1021 и Met1031; лиганды «labile» M^{2+} -центра (средняя часть рисунка): His940, Glu935, Asp1025 и Glu272; лиганды «holding» M^{2+} -центра (верхняя часть рисунка): Glu931, Glu932, Glu935 и Asp230

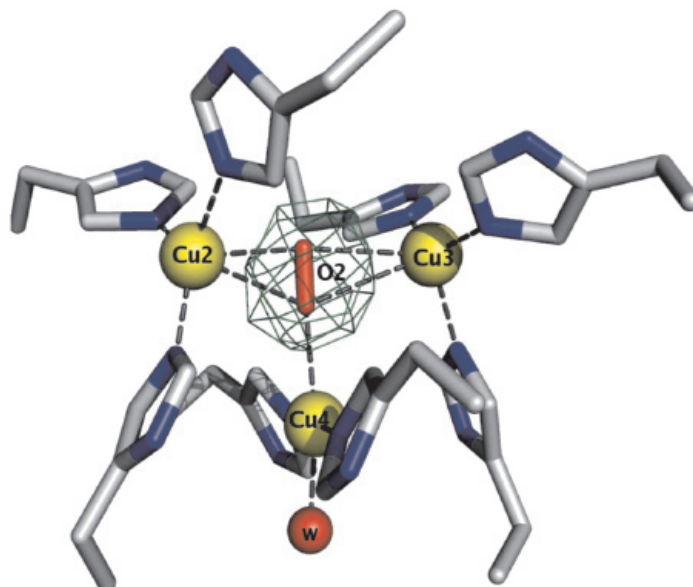


Рис. 2. Триядерный кластер в церулоплазмине между доменами 1 и 6 [1]. Лиганды иона Cu, в биядерном центре T₁Cu: His163, His 980, His1020; лиганды иона Cu, в биядерном центре T₃Cu: His103, H161 и His1022; лиганды иона Cu4 в центре T₂Cu: His101 и His978. Показаны также связи молекул O₂ и воды (W148) с ионами Cu. Степень заполнения этого центра для молекулы H₂O и гидроксильной группы – 50%

Опыты с вымачиванием кристаллов церулоплазмينا в растворах, содержащих соли Fe, показали, что ионы Fe^{2+} замещают ионы Cu^{2+} в M^{2+} -центре домена 6 и после окисления до Fe^{3+} меняют свое местоположение, переходя в т.наз. «holding» центр (M^{3+} -центры по терминологии [11]). Максимумы на карте электронной плотности, соответствующие этим центрам, имеют диффузную природу, что может быть объяснено тем, что существует популяция этих центров, немного отличающихся по своей структуре. В них могут занимать позиции не только один, но, видимо, и два катиона. В домене 6 возможными лигандами M^{3+} -центра служат остатки Glu931, Glu932, Glu935 и Asp230. В процессах транслокации из M^{2+} - в M^{3+} -центр домена 6 ключевую роль играет их общий остаток Glu935 [9].

Можно предположить, что именно ионы Fe^{3+} , перемещенные в M^{3+} -центры, которые, как установлено, находятся вблизи поверхности белковой глобулы, далее включаются в апо-форму Fe-транспортного белка, трансферрина. Возможный путь такого перемещения ионов Fe^{3+} будет рассмотрен далее более подробно.

Наиболее вероятные пути внутримолекулярного транспорта электронов можно описать следующим образом [11]:

1. Транспорт электрона, высвободившегося в результате реакции $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$, из M^{2+} -центра в центр T1Cu (домен 6) на расстояние 8,9 Å происходит, вероятнее всего, от Glu272 на His1026. Не исключены и два альтернативных пути на тот же лиганд центра T1Cu, His1026, – либо от Asp1025, либо от His940. Кинетические данные свидетельствуют против возможности прямого переноса электрона от M^{2+} -центра на триядерный кластер.

2. Транспорт электрона от центра T1Cu (домен 6) на биядерный центр T3Cu (расстояние 12,5 Å) может быть описан последовательностью: Cys1021 → Val1023 → His1022. Транспорт электрона на лиганд второго иона Cu^{2+} биядерного центра, His1020, имеет почти те же кинетические характеристики.

3. Транспорт электрона от центра T1Cu в домене 4 на такой же центр в домене 6 (расстояние 17,8 Å) может осуществляться тремя кинетически почти эквивалентными путями. Из них несколько более предпочтительными являются следующие два: His685 → Glu971 → Ile972 → His1026; His685 → Glu971 → Asn970 → Asp973 → His975.

4. Транспорт электрона на центр T2Cu. В этом случае существуют две возможности. Первая – от лиганда биядерного центра T3Cu, His980, непосредственно на His978

(расстояние 4,2 Å). Здесь не исключен путь от второго иона Cu^{2+} биядерного центра через гидроксидную группировку на первый ион Cu^{2+} и далее как описано выше. Вторая возможность – транспорт электрона от центра T1Cu: Cys1021 → His1020 → His978 (расстояние 14,4 Å). Эти данные свидетельствуют, что восстановление иона Cu^{2+} в центре T2Cu непосредственно связано с восстановлением пары ионов Cu^{2+} в биядерном центре.

Суммируя вышеизложенное, можно обосновать 7-стадийную схему внутримолекулярного электронного транспорта в молекуле церулоплазмينا. Первые три стадии представляют собой реакции восстановления центров T1Cu в доменах 4 и 6, сопряженные с переходом ионов Fe^{2+} в окисленное состояние, и быстрый внутримолекулярный перенос электрона между восстановленными и окисленными формами центров T1Cu в доменах 4 и 6. Стадия 4 соответствует восстановлению двухэлектронного акцептора – биядерного центра T3Cu в результате последовательного переноса двух электронов – одного от ранее восстановленного центра T1Cu и еще одного от иона Fe^{2+} (промежуточным продуктом этого процесса является полувосстановленный интермедиат биядерного центра). Альтернативой стадии 4 служит стадия 5, в которой два электрона от восстановленных центров T1Cu доменов 4 и 6 последовательно переносятся на биядерный центр, однако стадия 5 несколько менее вероятна, чем стадия 4. Восстановление центра T2Cu может происходить двояко: либо путем переноса электрона от восстановленного центра T1Cu домена 6 (стадия 6), либо путем переноса двух электронов от восстановленного биядерного центра на центр T2Cu и на ранее окисленный центр T1Cu домена 6 (стадии 6 и 7).

Все эти результаты позволяют конкретизировать выдвинутую еще в 1966 г. гипотезу [12] о том, что одна из основных физиологических функций церулоплазмينا заключается в окислении ионов Fe^{2+} и их последующем встраивании в апо-форму трансферрина. К настоящему времени накоплен значительный массив экспериментальных (хотя и косвенных) данных, свидетельствующих в пользу того, что церулоплазмин может образовывать белок-белковые аддукты с трансферрином и лактоферрином [16]. Что же касается конкретного пути транспорта окисленных ионов Fe^{3+} наружу из глобулы церулоплазмينا, то в недавней работе [18], использующей цитируемые выше данные расшифровки кристаллической структуры этого белка, была построена молекулярная модель комплекса церулоплазмينا

с N-долей лактоферрина. Согласно этой модели, ион Fe^{3+} достигает белковой поверхности по цепочке остатков: M^{3+} -центр (остатки Glu932 и Glu935) \rightarrow Glu753 \rightarrow Asp921 \rightarrow Asp297, после чего становится способным включаться в комплекс с лактоферрином.

Список литературы/References

1. Bento I., Peixoto C., Zaitsev V.N., Lindley P.F. Ceruloplasmin revisited: structural and functional roles of various metal cation-binding sites. // *Acta Cryst.*, 2007, D63, pp. 240–248.
2. Bielli P., Calabrese L. Structure to function relationship in ceruloplasmin: a «moonlighting» protein. // *Cell. Mol. Life Sci.*, 2002, v. 59, pp. 1413–1427.
3. Ehrenwald E., Fox P.L. Isolation of nonlabile human ceruloplasmin by chromatographic removal of plasma metalloproteinase. // *Arch. Biochem. Biophys.*, 1994, v. 309, no. 2, pp. 392–395.
4. Holmberg C.G. On the presence of a laccase-like enzyme in serum and its relation to the copper in serum. // *Acta Physiol. Scand.*, 1944, v. 8, no. 2–3, pp. 227–229.
5. Holmberg C.G., Laurell C.-B. Investigations in serum copper. II. Isolation of the copper containing protein, and a description of some of its properties. // *Acta Chem. Scand.*, 1948, v. 2, no. 7, pp. 550–556.
6. Holmberg C.G., Laurell C.-B. Investigations in serum copper. III. Coeruloplasmin as an enzyme. // *Acta. Chem. Scand.*, 1951, v. 5, no. 3, pp. 476–480.
7. Komori H., Higuchi Y. Structure and molecular evolution of multicopper blue proteins. // *BioMol Concepts*, 2010, v. 1, pp. 31–40.
8. Laurie S.H., Mohammed E.S. Caeruloplasmin: the enigmatic copper protein. // *Coord. Chem. Rev.*, 1980, v. 33, no. 3, pp. 279–312.
9. Lindley P.F., Card G., Zaitseva I., Zaitsev V., Reinhammar B., Selin-Lindgren E., Yoshida K. An X-ray structural study of human ceruloplasmin in relation to ferroxidase activity. // *J. Biol. Inorg. Chem.*, 1997, v. 2, pp. 454–463.
10. Lindley P., Card G., Zaitseva I., Zaitsev V.N. Ceruloplasmin: the beginning of the end of an enigma. // *Persp. Bioinorg. Chem.*, 1999, v. 4, pp. 51–89.
11. Machonkin T.E., Solomon E.T. The thermodynamic, kinetics, and molecular transfer in human ceruloplasmin. // *J. Amer. Chem. Soc.*, 2000, v.122, pp. 12547–12560.
12. Osaki S., Johnson D.A., Frieden E. The possible significance of the ferrous oxidase activity of ceruloplasmin in normal human serum. // *J. Biol. Chem.*, 1966, v. 241, no. 12, pp. 2746–2751.
13. Stoj C.S., Kosman D.J. Copper proteins: oxidases. // *Encyclopedia of Inorg. Chem.*, 2006, pp. 1–26.
14. Protein Data Bank, Available at: <http://www.resb.org/pdb/results/results.do?grid=AD946E1b&tabtoshow=Current>.
15. Superfamily 1.75. HMM library and genome assignments server (2013), Available at: <http://www.supfam.cs.bris.ac.uk/SUPERFAMILY/index.html>.
16. Vashchenko G., MacGillivray R.T.A. Multi-copper oxidases and human iron metabolism. // *Nutrients*, 2013, v. 5, pp. 2289–2313.
17. Vasin A., Klotchenko S., Puchkova L. Phylogenetic analysis of six-domain multi-copper blue proteins. // *PLOS Current Tree of Life.*, 2013, pp. 1–17.
18. White K.N., Conesa C., Sanches L., Amini M., Farnaud S., Lorvorlak C., Evans R.W. The transfer of iron between ceruloplasmin and transferrins. // *Biochim. Biophys. Acta*, 2012, v. 1820, pp. 411–416.
19. Zaitsev V.V., Zaitseva I., Papiz M., Lindley P.F. An X-ray crystallographic study of the binding sites of the azide inhibitor and organic substrates to ceruloplasmin, a multi-copper oxidase in the plasma. // *J. Biol. Inorg. Chem.*, 1999, v. 4, no. 5, pp. 579–587.
20. Zaitseva I., Zaitsev V.N., Card G., Moshkov K., Bax B., Ralph A., Lindley P. The X-ray structure of human ceruloplasmin at 3.1 Å: nature of the copper centres. // *J. Biol. Inorg. Chem.*, 1996, v. 1, pp. 15–23.

Рецензенты:

Кокряков В.Н., д.б.н., профессор, отдел общей патологии и патологической физиологии, НИИ экспериментальной медицины СЗО РАМН, г. Санкт-Петербург;

Трусов А.А., д.ф.-м.н., профессор, зав. кафедрой молекулярной биофизики, физический факультет, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 574.24 + 579

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИОНОВ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ

Мурадов С.В., Хоменко А.И., Мудранова Л.А., Рогатых С.В.

ФГБУН «Научно-исследовательский геотехнологический центр Дальневосточного отделения Российской академии наук», Петропавловск-Камчатский, e-mail: biolab@kscnet.ru

В статье приводятся данные по выявлению зависимости развития пелоидной микрофлоры от концентрации ионов токсичных металлов в среде. Различное соотношение концентраций ионов достигалось путем различных разведений грязевого материала термальной водой Паратунских термальных источников. Критерием устойчивости микроорганизмов к содержанию токсичных металлов в среде служил рост численности этих микробов в сравнении с контрольным вариантом и с образцами, содержащими меньшее количество термальной воды. В процессе инкубирования проб установлено, что в определенных соотношениях, при высокой концентрации термальной воды, происходит угнетение нарастания биомассы микроорганизмов. На основании экспериментальной оценки влияния эффекта разведения термальной водой на микроорганизмы лечебной грязи можно заключить, что существует зависимость роста микробной численности от концентраций привнесенных с термальной водой ионов токсичных элементов. Результаты эксперимента подтверждают данные об угнетающем действии ионов токсичных металлов и требуют дальнейшего изучения проблемы.

Ключевые слова: термальная вода, пелоид, микрофлора, численность, токсичные металлы

ASSESSING THE IMPACT OF TOXIC METAL IONS ON MICROORGANISMS THERAPEUTIC MUD

Muradov S.V., Khomenko A.I., Mudranova L.A., Rogatykh S.V.

Research geotechnological center FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatskiy, e-mail: biolab@kscnet.ru

In the present paper analyzes the data characterizing the influence of the ion concentration of toxic metals on a development of autochthonous microflora of bottom deposits. The dependences of heavy metals studied in a model experiment on therapeutic mud of Lake Utinoe, Kamchatka Kray. Toxicants are in the form of ions contained in the thermal water Paratunskih Baile, Kamchatka Kray. Was held sample dilution of mud with thermal and distilled water in different proportions in 9 conical flasks. Criterion of microbial resistance to toxic metals content served as the cells increase of these microbes in comparison to the control and samples containing a smaller amount of thermal water. The organic substrate in the form of flour was added in flask with investigated suspension on the fifteenth day of the experiment. The study found that cell increase is inhibited in certain ratios, at high thermal water concentration. Based on the experimental evaluation of the influence of thermal water dilution effect on microorganisms of therapeutic mud can conclude that there is dependence between concentrations of the toxic metals ions, made with water, and cells increase.

Keywords: thermal water, heavy metals, therapeutic mud, cells increase

Тяжелые металлы являются особой группой металлов, обладающих значительным биологическим действием. Обладая способностью накапливаться в организме и, в определенных количествах, негативно влиять на биологические процессы, тяжелые металлы также определяются как токсичные металлы (Pb, Hg, Al, Fe, Mn, Mo, Cu, As, Ti, Sr, Si, Ag и др.) [5, 10]. Ионы различных металлов являются неотъемлемым компонентом покровных вод природных водоемов. В зависимости от условий они существуют в разных степенях окисления и в составе различных соединений. Термальная вода – это вода из подземных источников, богатая различными природными минералами и микроэлементами [4].

Значительная доля термальной воды, поступающей из подземных скважин Паратунских гидротермальных источников в воды месторождения лечебной грязи «Озеро Утиное» Камчатского края, определяет изменение гидрохимического состава покровных вод озера. В свою очередь эти

воды являются источником минерального питания при формировании донных отложений. Значительная доля термальных вод (до 40% от питающих вод озера) обуславливает накопление токсичных элементов: Li, F, B, As, Mn, концентрация которых, не превышающая ПДК, наблюдалась в исследованиях донных отложений в 2012 г. [9].

Микроэлементный состав водного экстракта лечебной грязи озера Утиное включает: Al, Fe, Mn, Mo, Cu, As, Ti, Sr, Si, Ag. Будучи фактором положительного бальнеологического действия, эти металлы, однако, более угнетают специфическое микробное сообщество, чем адаптированную санитарно-показательную флору, загрязняющую водоем. Это снижает очистительную способность грязи и водоема в целом.

В настоящее время накоплен значительный объем данных о существенном влиянии высоких доз токсичных металлов на видовой состав и численность микрофлоры [14]. Токсическое действие металлов проявляется в ингибировании процессов

метаболизма. В исследованиях некоторых ученых, например, отмечается высокая чувствительность нитрифицирующей способности к тяжелометалльному загрязнению [3].

Целью настоящей работы было выяснение влияния ионов токсичных металлов термальной воды на жизнедеятельность микроорганизмов лечебной грязи. Для достижения поставленной цели было необходимо экспериментально оценить влияние эффекта разведения термальной воды на микроорганизмы лечебной грязи в процессе активации пелоида.

Материалы и методика исследований

Изучение влияния токсичных металлов проводилось в модельном опыте на лечебной грязи озера Утиное Камчатского края, характеризующейся следующими показателями: минерализация 1,0–1,5 г/л, > 0,5 мг/л сульфидов, > 90%-я зольность, 7,0–9,0 рН, –500–0 Eh, 45–75% влажность [9]. Исследовалось влияние на общее микробное число пелоида месторождения «Озеро Утиное» в процессе активации (разжижения, перемешивания, прогрева). Материалы для культивирования отбирались 11.10.2013 г. Эксперимент проводился с 22.10.2013 г. по 13.11.2013 г.

Опыт проводили в конических колбах, закрытых резиновыми напальчиками. Таким образом, создавалась закрытая система культивирования, позволяющая оценить интенсивность использования кислорода и производства газов в процессе развития культуры. Схема опыта включала внесение токсикантов в виде ионов металлов в составе термальной воды Паратунских источников Камчатского края. Были проведены разведения образцов грязи термальной и дистиллированной водой в разных соотношениях в 9 конических колбах общим объемом 200 мл каждая, кроме «стрессовой» пробы С, содержащей 250 мл материала. Предварительно было оценено исходное соотношение водной и твердой части в образцах путем центрифугирования. Содержание влаги оказалось недостаточно для достижения поставленных целей, пелоидная масса оказалась слишком плотной и вязкой, что затрудняло проведение эксперимента. В связи с этим было принято решение довести материалы до оптимального, по предположительным меркам, соотношения озерной водой, отобранной в тот же период. Таблица разведений приведена ниже (таблица). Проба С (условно названная стрессовой) содержит максимальный объем термальной воды (100 мл) относительно других разведений для получения более показательных результатов. Контрольная проба (К) содержит только 150 мл пелоидного образца и доведена до необходимого объема 50 мл озерной водой.

Таблица использованных разведений

Наименование пробы	Содержание термальной воды, мл (%)	Содержание дистиллированной воды, мл (%)
№ 1	0 (0%)	50 (100%)
№ 2	8,3 (16,6%)	41,7 (83,4%)
№ 3	16,6 (33,2%)	33,4 (66,8%)
№ 4	25 (50%)	25 (50%)
№ 5	33,3 (66,6%)	16,7 (33,4%)
№ 6	41,6 (82%)	8,4 (16,8%)
№ 7	50 (100%)	0 (0%)
С	100 (200%)	0 (0%)
К	0 (0%)	0 (0%)

Примечание. Объем пелоидного материала во всех пробах 150 мл; К – контрольная проба; С – «Стрессовая» проба (условно); сумма объемов термальной и дистиллированной вод для каждой из проб 1–7, составляющая 50 мл, принята за 100%.

Методика эксперимента заключалась в закреплении колб с исследуемым материалом на качалке (70 об/мин) и инкубации их в термостате с поддержанием температуры, близкой к естественным условиям обитания микрофлоры (12–15 °С) на протяжении 22 дней. Критерием устойчивости микроорганизмов к содержанию токсичных металлов в среде служил прирост численности этих микробов в сравнении с контрольным вариантом и с образцами, содержащими меньшее количество термальной воды (что соответствует меньшему содержанию токсичных ионов). Определение численности микроорганизмов производилось каждый день прямым подсчетом клеток в поле зрения микроскопа. Количество микробных клеток определяли по формуле

$$X = N_m \cdot 1,22 \cdot 10^7, \quad (1)$$

где X – число клеток в 1 мл; N_m – среднее арифметическое число клеток в m полях зрения.

Коэффициент $1,22 \cdot 10^7$ рассчитан с учетом объема анализируемой пробы 2 мкл, площади покровного стекла 324 мм² и площади поля зрения 0,0132 мм². Микроскопирование осуществлялось с помощью микроскопа МИКОМЕД 3 с фазово-контрастной насадкой.

На протяжении 22 дней проводилось измерение таких показателей, как реакция среды (рН), окислительно-восстановительный потенциал (Eh). Измерение рН среды производилось с помощью рН-метра «АНИОН 7000», измерение окислительно-восстановительного потенциала проводили измерителем ОВП и температуры «НН 98120». Значения Eh переводились из mV в условные единицы по формуле

$$rH = \frac{Eh + 200}{30} + 2pH. \quad (2)$$

Изначальные показатели пробы К (Контрольной пробы): pH = 4, число клеток в 1 мл $1,8 \cdot 10^9$ кл/мл, Eh = -12.

На 15 день эксперимента в колбы с исследуемой суспензией был добавлен органический субстрат в виде пшеничной муки.

Результаты исследования и их обсуждение

Характер влияния на микроорганизмы токсичных металлов определяется, как известно, концентрацией токсичных ионов в среде, ее физико-химическими показателями

и биологическими свойствами микробных клеток [2].

На графике ниже представлены наиболее показательные данные, выражающие динамику прироста численности микроорганизмов (рис. 1). Линии графика изображают показатели прироста численности в контрольной пробе, пробе № 1, № 6, № 7 и «стрессовой» пробе. Из этого графика хорошо видно, что максимальные значения прироста микробного числа во всех исследуемых колбах соответствуют датам после внесения дополнительного органического субстрата (муки).

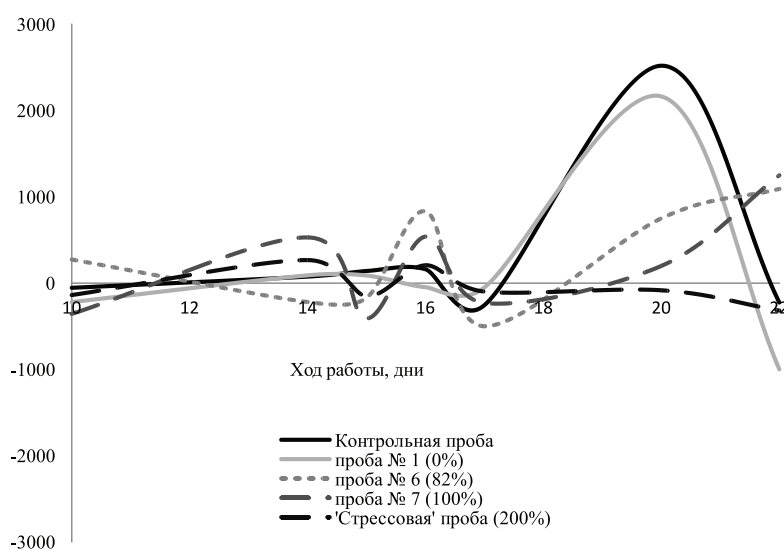


Рис. 1. Изменение динамики прироста клеток в показательных пробах с 10-го дня эксперимента. По оси у – количество клеток в 1 мл исследуемого раствора ($\times 10^7$ кл/мл). В скобках указано процентное содержание термальной воды в пробах от общего разведения

Скачок прироста численности по всем пробам (рис. 2) произошел не сразу, а через 5 дней. Внесение муки и незначительное изменение состава привычной среды сопоставимо с внесением культуры в новую среду. За счет этого, вероятно, замедлились процессы усвоения органики [5]. Это закономерный результат, и объясняется он тем, что к десятому дню инкубирования основной субстрат в колбах был истощен в процессе жизнедеятельности микроорганизмов, а внесение на этих сроках муки послужило толчком для возобновления клетками роста.

Характеризуя полученные данные, можно отметить, что в первые дни наблюдений прямых корреляций не видно. Но разная интенсивность роста микробного числа в колбах с разным разведением после внесения органического субстрата указывает на то, что в тех колбах, где процент термальной воды был выше, размножение клеток заметно менее интенсив-

ное, чем в колбах с большим содержанием дистиллированной воды. То есть в колбах с большим содержанием токсичных ионов (привнесенных с термальной водой), микроорганизмы оказались менее активными и менее интенсивно стали усваивать органику. Это, вероятно, вызвано угнетающим действием возросшей концентрации токсичных элементов на жизнедеятельность микроорганизмов, о чем свидетельствуют литературные источники [5, 7]. Также замечено, что раньше всего скачок численности микроорганизмов произошел в пробах с большим содержанием токсичных ионов, что, вероятно, объясняется использованием, до определенного момента, микроорганизмами термальной воды в качестве дополнительного источника микроэлементов. К тому же можно предположить, что и в первые дни инкубирования микроорганизмы сначала усваивали ионы металлов и использовали их в качестве

биологически активных компонентов в процессе развития, так как в малых, предельно допустимых концентрациях ионы токсичных

металлов являются необходимыми микроэлементами и выходят в состав многих биологически важных макромолекул [11, 12].

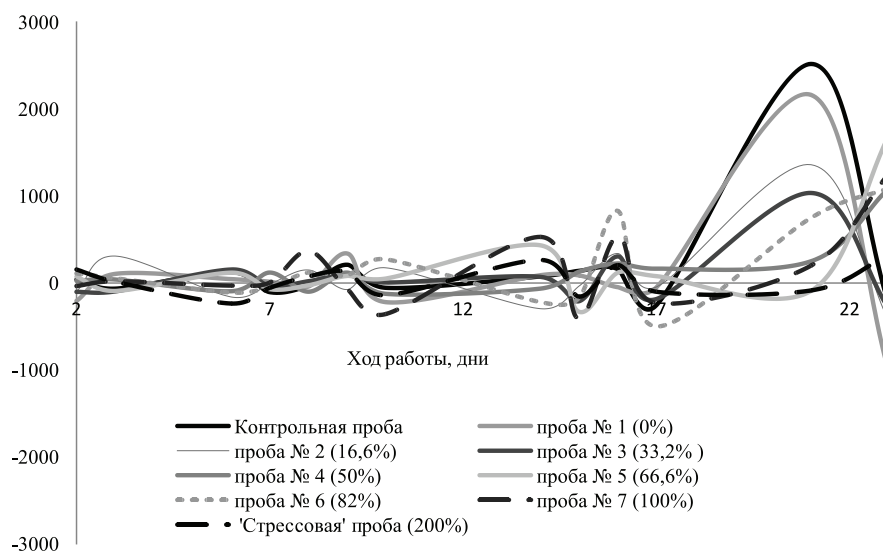


Рис. 2. Изменение динамики прироста клеток по всем исследуемым пробам. По оси у – количество клеток в 1 мл исследуемого раствора ($\times 10^7$ кл/мл). В скобках указано процентное содержание термальной воды в пробах от общего разведения

Известно, что при действии токсичных металлов в клетках микроорганизмов происходит ряд дегенеративных изменений, которые могут вести к ингибированию их размножения. Проникая в живые клетки, металлы нарушают их жизнедеятельность: инактивируют ферменты, вызывают разрывы в цепях нуклеиновых кислот и т.д. [14]. Однако в опытах Каменщиковой В.И. и Федотовой О.А. по изучению влияния токсичных на биологическую активность подзолистых почв было показано, что внесение органических удобрений частично снижает

пагубное воздействие тяжелометалльного загрязнения [6].

Как уже говорилось, токсичность металлов зависит от химического состава среды, рН, Eh и в некоторой степени от температуры.

Было установлено изменение реакции среды в процессе инкубирования в связи происходящими в колбах процессами жизнедеятельности микроорганизмов. По данным значений рН, наблюдаемых за время эксперимента в показательных пробах, также был составлен график (рис. 3) динамики изменения кислотности среды в ходе эксперимента.

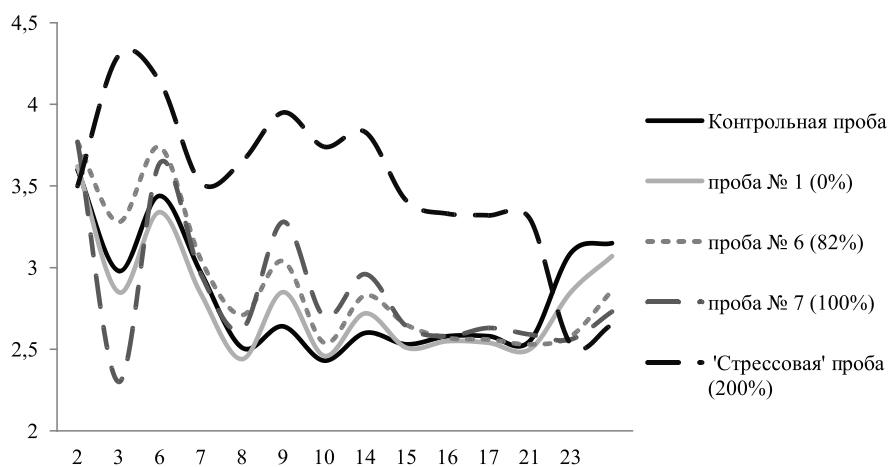


Рис. 3. Динамика изменения рН среды в показательных пробах. По оси х – ход работы (дни), по оси у – рН. В скобках указано процентное содержание термальной воды в пробах от общего разведения

Реакция среды начала падать с 4 и стабилизировалась к 10 дню примерно в районе показателя рН 3, но после внесения муки показатель рН стал постепенно нарастать.

Обратная динамика наблюдается со стороны ОВП – до внесения муки он имел более высокие значения, чем после внесения органики (рис. 4).

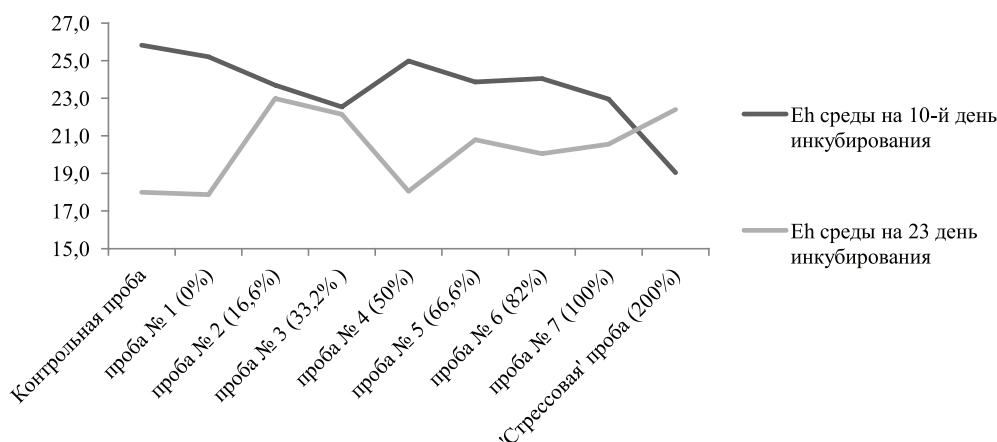


Рис. 4. Динамика изменения Eh среды (ось y). В скобках указано процентное содержание термальной воды в пробах от общего разведения

Исходя из полученных данных, видно, что проба С заметно отличается от других проб. Причиной этому служит наибольшее содержание термальной воды в колбе. Показатель прироста клеток в этой пробе наглядно показывает, что значительное содержание ионов токсичных ионов в среде ингибирует процесс развития микрофлоры.

На основании экспериментальной оценки влияния эксперимента разведения термальной водой на микроорганизмы лечебной грязи можно заключить, что существует зависимость нарастания микробной численности от концентраций, привнесенных с термальной водой токсичных ионов. Следует отметить, что авторами более ранних исследований было установлено, что устойчивость микроорганизмов к токсическому действию подобных элементов зависит как от морфологических, так и от физиологических характеристик клеток [1, 7]. В связи с этим для получения более точных результатов и обобщения выводов требуется проведение серии экспериментов, в которых необходимо выбрать минимальную концентрацию токсичных ионов в отдельном и сочетанном присутствии, под действием которых начинает проявляться эффект токсичности.

Список литературы

1. Алексеева А.Н., Анисимов Д.А., Хоменко В.А. Изменение состава белков оболочки и липополисахарида у кадмийустойчивых псевдомонад // Биол. мембраны. – 1991. – Т. 8. – № 8. – С. 800–804.
 2. Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф. Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. – К.: Обереги, 2001. – 240 с.

3. Евдокимова Г.А., Кислых, Е.Е., Мозгова, Н.П. Биологическая активность почв в условиях аэротехногенного загрязнения на Крайнем Севере. – Л.: Наука, 1984. – 120 с.
 4. Иванов В.В., Невраев Г.А. Классификация подземных минеральных вод. – М.: Недра, 1964 – 168 с.
 5. Иванова Е.П. Горшкова Н.М., Куриленко В.В. Толерантность к солям тяжёлых металлов морских протеобактерий родов Pseudoalteromonas и Alteromonas // Микробиология. – 2001. – Т. 70. – № 2. – С. 283–285.
 6. Каменщикова В.И. Влияние токсичных металлов на биологическую активность подзолистой почвы / В.И. Каменщикова, О.А. Федотова // Вестник Пермского университета – 2004. – № 2. – С. 163–165.
 7. Каравайко Г.И., Дубинина Г.А., Кондратьева Т.Ф. Литотрофные микроорганизмы окислительных циклов серы и железа // Микробиология. – 2006. – Т. 75. – № 5. – С. 593–629.
 8. Микробиология. Университетский курс: учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2012. – 384 с. – (Сер. Бакалавриат).
 9. Мурадов С.В. Мониторинг санитарно-микробиологического состояния лечебной грязи озеро Утиное (Камчатский край) за 50 лет эксплуатации месторождения // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6. – С. 913–917.
 10. Новоселова Е.И., Турьянова Р.Р., Рахматуллина А.А., Шарифуллина Л.Н. Влияние тяжелых металлов на ферментативную активность и состав почвенной альгофлоры чернозема обыкновенного // Материалы докладов VI съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН. – 2012. – Кн. 2. – С. 276–277.
 11. Сбойчаков В.Б. Санитарная микробиология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – 192 с.
 12. Сомов Г.П., Бузолёва Л.С. Адаптация патогенных бактерий к абиотическим факторам окружающей среды. – Владивосток: Примполиграфкомбинат, 2004. – 167 с.
 13. Стефурак В.П. Влияние техногенного загрязнения на численность и состав микробных сообществ почв. – Киев, 1982. – 230 с.
 14. Чубуков В.Ф. Микробы запасают металлы // Химия и жизнь. – 1982. – № 11. – С. 53–55.

References

1. Alekseeva A.N., Anisimov D.A., Khomenko V.A. *Biochemistry Supplement Series A*, 1991, T. 8, no. 8, pp. 800–804.
2. Andrejuk K.I., Iutyn's'ka G.O., Antypchuk A.F. *Funkcionuvannja mikrobnih cenziv g'runtu v umovah antropogenogo navantazhennja*, Kiev: Oberegy, 2001, 240 p.
3. Evdokimova G.A., Kislyh, E.E., Mozgova, N.P. *Biologiches'kaja aktivnost' pochv v uslovijah ajerotehnogenogo zagrjaznenija na Krajnem Severe*, L.: Nauka, 1984, 120 p.
4. Ivanov V.V., Nevraev G.A. *Klassifikacija podzemnyh mineral'nyh vod*, M.: Nedra, 1964, 168 p.
5. Ivanova E.P., Gorshkova N.M., Kurilenko V.V. *Mikrobiologija*, 2001, T. 70, no 2, pp. 283–285.
6. Kamenshikova V.I. *Vestnik Permskogo universiteta*, 2004, no 2. pp. 163–165.
7. Karavajko G.I., Dubinina G.A., Kondrat'eva T.F. *Mikrobiologija*, 2006, T. 75, no. 5, pp. 593–629.
8. Netrusov A.I., Kotova I.B. *Mikrobiologija. Universitetskij kurs: uchebnik dlja stud. uchrezhdenij vyssh. prof. obrazovanija. 4-e izd., pererab. i dop.*, Moscow: Izdatel'skij centr «Akademija», 2012, 384 p.
9. Muradov S.V. *Fundamental'nye issledovanija*, 2013, no. 6, pp. 913–917.
10. Novoselova E.I., Tur'janova R.R., Rahmatullina A.A., Sharifullina L.N. *Materialy dokladov VI s'ezda Obshestva pochvovedov im. V.V. Dokuchaeva «Vlijanie tjazhelyh metallov na fermentativnuju aktivnost' i sostav pochvennoj al'goflory chernozema obyknovennogo» (Influence of heavy metals on the enzymatic activity and the composition of the soil algal flora of ordinary chernozem)*. Petrozavodsk: Karel'skij nauchnyj centr RAN, 2012, book 2, pp. 276–277.
11. Sbojchakov V.B. *Sanitarnaja mikrobiologija*, M.: GJe-OTAR-Media, 2007, 192 p.
12. Somov G.P., Buzoljova L.S. *Adaptacija patogennyh bakterij k abioticheskim faktoram okruzhajushhej sredy*, Vladivostok: OAO «Primpoligrafkombinat», 2004, 167 p.
13. Stefurak V.P. *Vlijanie tehnogenogo zagrjaznenija na chislennost' i sostav mikrobnih soobshhestv pochv*, Kiev, 1982, 230 p.
14. Chubukov V.F. *Himija i zhizn'*, 1982, no. 11, pp. 53–55.

Рецензенты:

Кузякина Т.И., д.б.н., профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского геотехнологического центра ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский;

Потапов В.В., д.т.н., заведующий лабораторией химии кремнезема в современных геотермальных процессах Научно-исследовательского геотехнологического центра ДВО РАН, г. Петропавловск-Камчатский.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 574.4

ПОВЕДЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРИРОДНЫХ СРЕДАХ И РАСТИТЕЛЬНОМ ПОКРОВЕ ХЕМЧИКСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ТУВА)

Ондар С.О., Очур-оол А.О., Чульдун А.Ф., Ондар Д.С.

ФГБОУ ВПО «Тувинский государственный университет», Кызыл, e-mail: tgu@tuvsu.ru

Проведен анализ поведения химических элементов в природных средах и биогеохимические показатели растительного покрова Хемчикской котловины (Западная Тува). Выявлено наличие линейной зависимости некоторых элементов от кислотно-щелочных показателей почвы, формирование сложных взаимосвязей между химическими элементами на территориях, отнесенных к техногенным аномалиям. В других районах эта закономерность не проявляется. В придолинных почвах в аккумулятивной части ландшафта (Сут-Хольский район) происходит увеличение содержания некоторых химических элементов, в том числе тяжелых металлов. Аномально высокое содержание некоторых химических элементов отмечено в растительном покрове техногенных аномалий (Бай-Тайгинский район, пос. Кара-Холь). Котловина относится к йоддефицитным территориям. В целом содержание элементов не превышает или близки околочларковым их значениям.

Ключевые слова: биогеохимия, природная среда, техногенные аномалии, тяжелые металлы

THE BEHAVIOR OF CHEMICAL ELEMENTS IN THE NATURAL ENVIRONMENTS AND VEGITATION OF THE KHEMCHIK BASIN (TUVA)

Ondar S.O., Ochur-ool A.O., Chul'dum A.F., Ondar D.C.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education, «Tuvan State University», Kyzyl, email: tgu@tuvsu.ru

An analysis conducted on the behavior of the chemical elements in the natural environments and biogeochemical indicators of vegetation of the Khemchik Basin (Western Tuva) revealed the presence of linear dependence of certain elements from acid-base parameters of the soil, forming complex relationships between the chemical elements in the territories, which relate to man-made anomalies. In other regions this pattern did not appear. In riverside soils of the accumulative portion of the landscape (Sut-Khol' Region) an increase in the contents of certain chemical elements, including heavy metals, took place. Abnormally high levels of certain chemical elements were marked in the vegetation of man-made anomalies (village of Kara-Khol' of the Bai-Taiga Region). The basin is part of the iodide-deficient territories. Overall, the concentration of the elements does not exceed or come close to their clark values.

Keywords: biogeochemistry, natural environments, man-made anomalies, heavy metals

Хемчикская котловина сформировалась в результате новейшего орогенного этапа развития рельефа Алтае-Саянской области – альпийского тектогенеза, начавшегося в конце антропогена, сильно расчленившего поверхность стабилизировавшегося пенеплена как по линиям древних разломов, так и по новым [14]. Последние обусловили блоковые поднятия, уже достаточно чётко выявившие основные черты современного рельефа Тувы и Алтая. Это оформление Саян, образование горстового хр. Западный Танну-Ола [5]. В это же время в результате слабых восходящих движений сформировался ряд внутригорных впадин в Тувинской котловине, обособивших Хемчикскую, Улуг-Хемскую и Кызылскую впадины поднявшимися низкогорными грядами – Адар-Тош и Берт-Даг. К этому же времени принято относить образование водораздела между сибирским и монгольским направлениями стока [8].

Таким образом, начавшаяся в конце плейстоцена главная фаза неотектонических движений привела к образованию ультраглубинной впадины Тувинской котловины (Хемчикская котловина является юго-западной её оконечностью) и её горного обрамле-

ния [15]. Перестройка рельефа, приведшая к образованию горных систем – природных рубежей, задерживающих перенос воздушных масс. Эти события привели к существенным изменениям климатической обстановки не только в регионе, но и в глобальном масштабе [1].

Основной поток влажных воздушных масс, переваливший за Саяны, оставляет значительную часть осадков на наветренных склонах гор Восточно-Тувинского нагорья. Эта часть территории Тувы относится к наиболее гумидным районам – здесь выпадает до 1000 мм осадков в год. Миновав преграду в виде горных хребтов, этот же самый воздух, но теперь уже холодный и сухой, опускается и, нагреваясь, вбирает в себя большую часть доступной влаги на подветренной стороне гор. Осушающее действие этих тёплых сухих воздушных масс проявляется на многие километры за хребтом, обуславливая наличие засушливых ландшафтов на юго-западе Тувы (Улуг-Хемская котловина – входит в структуру Тувинской котловины), оставляя ничтожные количества осадков в сухих межгорных котловинах (от 210 до 300 мм в год).

По пути дальнейшего следования воздуха по направлению к югу, на территории Тувы выступает вторая широтно ориентированная горная система – хр. Танну-Ола, формирующий повторный эффект дождевой тени, вызывая оформление на южных склонах полупустынных и опустыненных экосистем [2].

Наиболее экстремальный гидротермический режим создаётся в дождевой тени экранирующих хребтов. Это, в частности, юго-западная часть Хемчикской котловины, где сумма осадков достигает 80–150 мм в год. С другой стороны, создаются оптимальные условия на наиболее удалённых от магистральных хребтов, горных возвышениях, где транзитные воздушные потоки верхнего яруса тропосферы оставляют большую часть своей влаги. Особенно усиливается циклоническая деятельность на наветренных по отношению к влагонесущим потокам покатостях хребтов, испытавших перегибы в осевых частях склонов. Подобные орографические деформации, по мнению климатологов [6], усиливают процессы формирования подвижных циклонов на атмосферных фронтах. Такие ситуации создаются на северных макросклонах восточных отрогов Западно-Танну-Ольского хребта, где выпадает до 700–800 мм осадков, тогда как на шлейфах южного макросклона этих хребтов выпадает всего около 100–150 мм.

Таким образом, сложно организованная орография территории, располагающаяся в антициклоническом фазе крупнейших горных сооружений юга Сибири – Саян и Центрального Алтая занимает особое положение. Это выражается, с одной стороны, в значительной степени недоступности территории воздействию влажных воздушных масс западного переноса; с другой, открытости региона мощным влияниям аридного и экстрааридного климата Центральной Азии. Влияние восточного муссона на гидротермический режим территории крайне низкое, что обусловлено резким нарастанием аридности климата в пустынных котловинах северо-западной Монголии [2].

В целом регион Тувы в общей схеме циркуляции атмосферных явлений на Евразийском континенте относится к переходным. Характерное здесь ослабление долготных атмосферных процессов усиливает роль широтного стока по перемещиванию воздушных масс [6]. Последний в значительной степени стимулирует прорыв к северу сухих и теплых потоков с пустынных котловин западной Монголии, тогда как проникновение с севера влажных и холодных воздушных течений затруднено из-за мощной стены Саянского хребта.

Сложный по структуре рельеф и контрастный климатический режим территории определяет большое разнообразие и пространственную однородность почвенного покрова Тувы. Однако для всех типов почв характерна малая мощность, что определяет слабое развитие химического выветривания, преобладание физического разрушения горных пород. Замедленность процессов химического выветривания, связанная с особенностями водно-теплового режима в условиях резкой континентальности климата, обусловлена чрезвычайной кратковременностью периода функциональной (биологической) активности почв, ограниченной лишь наиболее теплым и влажным временем середины и конца лета [3]. С другой стороны, активизация процессов физического выветривания вовлекает в почвообразование весь спектр сложного по литологическому составу коренных пород.

Равнинные пространства в котловинах обрамлены разнообразными по форме и контрастными в ландшафтном отношении горным рельефом. Здесь создается особый тип географической среды. Не случайно почвоведы обосновывают выделение особого класса горно-степных (или горно-каштановых) почв [9; 12]. К числу важнейших генетических особенностей горно-каштановых (каштановых и черноземных) почв относятся постоянная молодость почв, малая мощность профиля (до 40 см) и неполная развитость почвенного профиля. В верхних поясах аридных гор Тувы в полосе контакта тундровых и степных ландшафтов, формируются своеобразные почвы – высокогорно-степные грубогумусные [4].

В соответствии с особыми условиями формирования высокогорно-степных почв столь же своеобразны растительные сообщества, на них развивающиеся. Эти оригинальные по структуре и составу степи относятся к особому типу – криоаридно-степному.

В Хемчикской котловине (800–900 м над у.м.) зональный тип представлен южным вариантом сухих дерновиннозлаковых степей с господством змеевки (*Clitistogenes squarrosa*), ковыля Крылова (*Stipa krylovii*), житняка (*Agropyron cristatum*), лапчатки бесстебельной (*Potentilla acaulis*) на каштановых и светло-каштановых почвах [7]. К числу важнейших сопутствующих видов перечисленных формаций относятся *Allium vodopianovae*, *Astragalus stenoceras*, *A. Laguroides*, *Convolvulus Ammanii*, *Heteropappus alnaicus* и др. Характерным ландшафтным видом является карагана карликовая (*Caragana pumata*) [7, 13]. На денудационных поверхностях вершин

останцов, крутых склонов, окаймляющих котловину и возвышения, заняты плаунковыми и каменистыми разнотравно-злаковыми сообществами [7].

Хемчикская котловина представляет интерес также и для исследования биогеохимической ситуации как территория, которая подвергается существованию загрязнению различного происхождения химическому загрязнению в сравнении с остальной частью Тувы. До недавнего времени в г. Ак-Довурак (Барун-Хемчикский район) длительное время работал на полной мощности, в настоящее время в ограниченных режимах, Ак-Довуракский асбестовый комбинат. Территория в настоящее время является районом падения тяжелых ракет-носителей «Протон» (Бай-Тайгинский район). Котловина удобна в проведении сравнительных исследований с учетом биогеохимической ситуации не подверженных техногенному загрязнению районов (Сут-Хольский и Дзун-Хемчикский районы).

Данные о биогеохимической ситуации (макро- и микроэлементы, в т.ч. содержание некоторых тяжелых металлов) могут быть использованы, во-первых, как относительный контроль в сравнительных исследованиях здоровья населения, во-вторых, для изучения геохимических маркеров структуры заболеваемости населения и, в-третьих, для сравнительной экологической характеристики различных территорий и экосистем.

Мы оценили поведение микроэлементов, основных макроэлементов и тяжелых металлов на различных средах (почва, вода) и в растениях в течение 7 последних лет.

Материалы и методы исследований

Материал в виде образцов для последующего химического анализа (всего 21 параметр и наименования химических элементов для определения их валового и подвижного содержания в природных средах и растениях) отбирался ежегодно на одних и тех же точках. Определялись валовое содержание и подвижные формы Cu, Mn, Co, Zn, Pb, Cd, Ni, Al, Ba, Cr, Fe, Li, Mg, Sr и Ca, P, K, N₂ (ионы аммония и нитраты), гумус, рН, механический состав почвы. Всего отобраны и проанализированы более 300 образцов. Был использован трансектный метод закладки точек отбора (расположение точек исследования и отбора проб на условной прямой линии от высокой точки к низкой точке над у.м.) на территории четырех районов, расположенных в Хемчикской котловине (юго-западная Тува). Из четырех районов – Барун-Хемчикский и Бай-Тайгинский, отнесены к территориям с региональным промышленным производством, а территории остальных районов (Сут-Хольский и Дзун-Хемчикский) отнесены к относительно не подвергающимся существенным техногенным загрязнениям.

Отбор проб для лабораторного исследования проводился традиционными методами: почвенные

образцы отбирались с почвенных разрезов до 1 м и припопок до 0,5 м; водные образцы отбирались из толщи воды с глубины не менее 1 м; образцы растительного материала отбирались с места отбора почвенных проб с площади 1 м² путем укоса надземной части растений. Повторность составляла не менее 30 образцов с каждого участка.

Для изучения взаимного возможного корреляционного влияния валового состава, а также подвижных форм изучаемых микроэлементов и тяжелых металлов были подобраны линейные множественные регрессионные модели с минимальным числом независимых факторов. Для этого применили метод «пошагового включения-исключения факторов» (использовали функцию STEPWISEFIT математического пакета МАТЛАБ). Суть метода заключается в том, что составляется по возможности простая по количеству независимых переменных, с одной стороны, и лучшая по качеству регрессионная модель, с другой. Для этого используется специально составленная быстрая процедура включения и исключения факторов модели.

Анализ почвенных образцов проводился в агрохимической лаборатории «Тувинская» Республики Тыва, Центре коллективного пользования Сибирского федерального университета, Центре коллективного пользования Тувинского государственного университета. Для определения элементного состава объектов окружающей среды использованы: атомно-адсорбционные спектрометры Analyst 600 и Analyst 800 фирмы Perkin-Elmer и Sollar 6M фирмы Thermo scientific; атомно-эмиссионные спектрометры Optima 5300 фирмы Perkin-Elmer и ICAP 6500 фирмы Thermo scientific. Для определения органических веществ различного происхождения и/или их идентификации применяли: хромато-масс-спектрометр фирмы Agilent, спектрофотометры Cary 100, Cary 5000 Eclipse фирмы Varian, ИК-спектрометр Nicolet фирмы Thermo scientific, спектрофлюориметры LS 55 и спектрофотометры Lambda 950 фирмы Perkin-Elmer.

Результаты исследований и их обсуждение

В почвах на высокогорье вблизи оз. Кара-Холь и одноименного поселка (Бай-Тайгинский район) содержание подвижных форм тяжелых металлов (Cd, Pb) зависит от гумуса, в окрестностях оз. Сут-Холь (высокогорье) такая зависимость выражается слабо, но все же некоторая связь со структурой почвы присутствует (Сут-Хольский район). По крайней мере, на высокогорном участке Кара-Холь отмечается прямая линейная зависимость содержания химических элементов от гумуса. Наличие такой зависимости может говорить о существовании общих в поведении химических элементов процессов. Валовое содержание меди на Кара-Хольском участке тесно связано с Mn, Co (микроэлементы), Cd, Ni (тяжелые металлы) и I. Как известно, основным источником поступления доступного йода в материковых почвах является морская вода и его транспорт вглубь материков глобальными атмосферными потоками. Взаимосвязь содержания микроэлементов

тов, основных макроэлементов и тяжелых металлов с йодом может свидетельствовать об общем источнике их поступления в природные среды. Можно предположить, что основным источником поступления их и локализация в верхнем гумусовом горизонте, а также основным путем их миграции являются глобальные атмосферные потоки. Такое поведение химических элементов может являться свидетельством техногенного их происхождения и наличия путей трансграничного их переноса.

С присутствием в почве фосфора тесно связано содержание подвижных форм марганца и цинка, а калия – подвижных форм свинца и никеля. Содержание азота проявляет тесную прямую зависимость с присутствием Ni, Cu, Co. На Бай-Тайгинском и Барун-Хемчикском районах отмечается наличие сложных и многообразных корреляционных отношений химических элементов, что может свидетельствовать о высокой активности подвижных форм химических элементов. Для биологических систем любого уровня организации характерно усиление коррелятивных зависимостей между переменными величинами при наличии внешних возмущающих эффектов. Можно предполагать, что причиной такой ситуации может являться наличие техногенных источников поступления вещества в природные среды. В Сут-Хольском и Дзун-Хемчикском районах такое поведение химических элементов не отмечается или зависимости выражены слабо. В Сут-Хольском районе (самая низкая точка н.у.м. в котловине) в придолинных почвах отмечаются довольно высокие валовые содержания и подвижных форм некоторых тяжелых металлов (Pb), валового и подвижного содержания микроэлементов (B, Zn, Co, Mn, Cu), что может свидетельствовать о наличии путей их горизонтальной миграции в аккумулятивную часть ландшафта.

Практически во всех точках отбора почвенных проб отмечается зависимость содержания микроэлементов и тяжелых металлов от содержания основных макроэлементов – фосфора, калия, азота. Эта особенность поведения химических элементов отмечалась и ранее [10, 11]. По данным поведения тяжелых металлов, а также йода, можно заключить, что основными факторами, влияющими на их содержание в почвах, являются их щелочно-кислотные свойства и содержание гумуса. Для кадмия, свинца и йода зависимость между pH почв и их содержания почти линейная, т.е. в кислых высокогорных и щелочных равнинных (каштановых) почвах

их содержание отличаются на порядок, и устанавливается четкий градиент, ориентированный от высоких точек ландшафта к низким. При этом критические значения содержания йода в почвах отмечаются равнинной части ландшафта. Особенно острая недостаточность йода характерна для Барун-Хемчикского района. Намного лучше обеспеченность йодом в котловине отмечается в почвах Сут-Хольского района (высокогорные, горно-степные). В равнинной части района отмечается крайняя недостаточность обеспеченностью йодом. Нужно сказать, что вся котловина относится к территориям с крайним иодным дефицитом.

В целом средние уровни содержания элементов в почвах котловины за исключением йода, соответствуют наиболее часто встречающимся околочларковым значениям или же немного ниже их.

В природных водах отмечаются довольно низкое валовое содержание макро- и микроэлементов или их отсутствие в водных пробах. Достаточно высокая степень минерализации характерна для рек Барун-Хемчикского и Бай-Тайгинского районов, в том числе оз. Кара-Холь (Бай-Тайгинский район). В связях между отдельными элементами не устанавливаются каких-либо четких закономерностей. В пределах Барун-Хемчикского района в речной системе р. Хемчик отмечается некоторое увеличение содержания бария и стронция. В водах высокогорного ледникового происхождения озер Кара-Холь (Бай-Тайгинский район), Сут-Холь (Сут-Хольский район) наблюдается несколько высокое содержание некоторых химических элементов – Al, Ba, Cu, Fe, R, Mg, Mn, Ni, Pb, Sr и их можно рассматривать как зоны их аккумуляции. В речной системе левых притоков бассейна р. Хемчик на территории Сут-Хольского района отмечается низкая минерализация, низкие значения зависимостей содержания химических элементов друг от друга. Исходя из отмеченных особенностей содержания химических элементов, нельзя исключать роль природных вод (рек) как одного из миграционных путей вещества в котловине.

В растениях во всех точках отбора отмечаются высокие корреляционные зависимости содержания макро- и микроэлементов, что может свидетельствовать о высокой степени вовлеченности всех попадающих в организм элементов в различные биохимические процессы. Довольно тревожная ситуация характерна для проб растений из высокогорной части Бай-Тайгинского района, где отмечаются

аномально высокое, в десятки раз превышающее среднее их содержание в почвах, сильно варьирующие показатели некоторых тяжелых металлов – Pb, Cd, Ni и Zn. Единственное объяснение ситуации – техногенные причины, и территория может быть отнесена к локальной техногенной аномалии, где происходит перестройка структуры природных геосистем и загрязнение долинных экосистем р. Алаш и р. Хемчик. Возникли высококонтрастные лито-, гидро-, и биогеохимические потоки рассеяния Cu, Mn, Co, Zn, Pb, Cd, Ni. Эти потоки по долинам рек Алаш и Хемчик могут иметь протяженность более 60 км. Экологическое состояние техногенных геосистем хорошо отражают биогеохимические показатели. В целом накопление химических элементов, особенно тяжелых металлов, в растениях без учета индивидуальной избирательности отдельных видов и разных их депонирующих возможностей, незначительны.

Анализ поведения химических элементов в различных природных средах, а также в начальном звене биологического круговорота – в растениях позволяет сделать вывод о возможной роли эколого-биогеохимических факторов на здоровье населения Хемчикской котловины.

Предварительный анализ зависимости структуры заболеваний в Хемчикской котловине показал своеобразие по некоторым формам болезней по сравнению с структурой заболеваемости по всей республике. Анализ проводился по данным статистической отчетности ТЫВАСТАТА за период с 2001 по 2010 годы (на 1000 человек). Достоверно высока доля в структуре заболеваемости детского населения Дзун-Хемчикского и Сут-Хольского районов болезнями эндокринной системы, взрослого населения – болезнями органов дыхания, инфекционными и паразитарными заболеваниями (Барун-Хемчикский и Бай-Тайгинский районы), болезнями эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (Сут-Хольский район) по сравнению с остальной республикой.

К сожалению, полный анализ ситуации не представлялся возможным из-за неполноты сведений о состоянии здоровья населения в официальных отчетах конкретных населенных пунктов на территории районов, и это задача будущих исследований.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания Министерства образования и науки Российской Федерации.

Список литературы

1. Архипов С.А., Шелкопляс В.Н. Термолуминесцентный возраст западносибирских оледенений // Проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири. – Новосибирск: Наука, 1982. – С. 10–17.
2. Дубровский Н.Г., Ондар С.О. Орографическая схема территории Тувы как фактор, определяющий местный климат. Экология и рациональное природопользование. – 2007. – № 12. – С. 144–146
3. Кононова М.М. Органическое вещество почвы. – М.: Изд-во АН СССР. – 1963. – 314 с.
4. Максимович С.В., Ногина Н.А. Почвы высокогорий // Почвенный покров и почвы Монголии. – М.: Наука, 1984. – С. 88–99.
5. Маслов В.П. Происхождение и возраст хребта Танну-Ола в Убсанурской котловине (Южная Тува) // Землеведение. – Изд. МОИП, 1948. – Т. 2. – Вып. 42.
6. Михайлов А.Ю., Золотокрылин А.Н., Гунин П.Д. Циркуляционные и орографические факторы выпадения летних осадков на юго-западе Монголии // Природные условия, растительный покров и животный мир Монголии. Сб. научных трудов. – Пушино. – НЦБИ АН СССР, 1988. – С. 38–45.
7. Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири. – Новосибирск. – Улан-Удэ. – 1994. – 309 с.
8. Обручев С.В. Восточная часть Саяно-Тувинского нагорья в четвертичное время // Изв. ВГО. – 1953. – Т. 85. – Вып. 5.
9. Носин В.А. Почвы Тувы. – М.: Изд-во СССР, 1963. – 342 с.
10. Ондар С.О. Проблемы химического загрязнения в Республике Тыва и здоровье населения. Проблемы развития и сохранения тувинского генофонда. – Томск, 2000. – С. 68–73.
11. Очур-оол А.О., Ондар У.В., Ондар С.О., Лосев В.Н. Ландшафтно-геохимическая оценка фонового содержания тяжелых металлов в почвах Хемчикской котловины (западная Тува). Вестник ТувГУ, вып. 2. Естественные и сельскохозяйственные науки. – 2010. – С. 25–28.
12. Панкова Е.И. О применении терминов «горные» и «равнинные» к каштановым почвам Монголии // Изв. АН СССР. – Сер. географ., 1964. – № 5. – С. 77–79.
13. Соболевская К.А. Основные моменты истории формирования флоры и растительности Тувы с третичного времени // Материалы по истории флоры и растительности СССР. М.-Л. – Изд-во АН СССР. – 1958. – Вып. 3. – С. 249–315.
14. Чернов Ю.И. Среда и сообщество тундровой зоны // Сообщества Крайнего Севера и человек. – М., 1985.
15. Шнитников А.В. Изменчивость увлажненности материков северного полушария // Зап. геогр. об-ва СССР. Нов. сер. – Л., 1957. – Т. 16. – 337 с.

References

1. Arhipov S.A., Shelkopljas V.N. Termoluminescentnyj vozrast zapadnosibirskih oledenijenij // Problemy stratigrafii i paleogeografii plejstocena Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1982. pp. 10–17.
2. Dubrovskij N.G., Ondar S.O. Orograficheskaja shema territorii Tuvy kak faktor, opredelajushhij mestnyj klimat. Jekologija i racional'noe prirodopol'zovanie. 2007. no. 12. pp. 144–146
3. Kononova M.M. Organicheskoe veshhestvo pochvy. M.: Izd-vo AN SSR. 1963. 314 p.
4. Maksimovich S.V., Nogina N.A. Pochvy vysokogorij // Pochvennyj pokrov i pochvy Mongolii. M.: Nauka, 1984. pp. 88–99.

5. Maslov V.P. Proishozhdenie i vozrast hrebta Tannu-Ola v Ubsanurskoj kotlovine (Juzhnaja Tuva) // *Zemlevedenie*. Izd. MOIP, 1948. T. 2. Vyp. 42.
6. Mihajlov A.Ju., Zolotokrylin A.N., Gunin P.D. Cirkuljacionnye i orograficheskie faktory vypadenija letnih osadkov na jugo-zapade Mongolii // *Prirodnye uslovija, rastitel'nyj pokrov i zhivotnyj mir Mongolii*. Sb. nauchnyh trudov. Pushhino. NCBI AN SSR, 1988. pp. 38–45.
7. Namzalov B.B. Stepi Juzhnoj Sibiri. Novosibirsk. Ulan-Udje. 1994. 309 p.
8. Obruchev S.V. Vostochnaja chast' Sajano-Tuvinskogo nagor'ja v chetvertichnoe vremja // *Izv. VGO*. 1953. T. 85. Vyp. 5.
9. Nosin V.A. Pochvy Tuvy. M.: Izd-vo SSSR, 1963. 342 p.
10. Ondar S.O. Problemy himicheskogo zagrjaznenija v Respublike Tyva i zdorov'e naselenija. Problemy razvitija i sohraneniya tuvinskogo genofonda. Tomsk, 2000. pp. 68–73.
11. Ochur-ool A.O., Ondar U.V., Ondar S.O., Losev V.N. Landshaftno-geohimicheskaja ocenka fonovogo sodержanija tjazhelyh metallov v pochvah Hemchikskoj kotloviny (zapadnaja Tuva). *Vestnik TuvGU*, vyp. 2. Estestvennye i sel'skohozjajstvennye nauki. 2010. pp. 25–28.
12. Pankova E.I. O primenenii terminov «gornye» i «ravninnye» k kashtanovym pochvam Mongolii // *Izv. AN SSSR. Ser. geograf.*, 1964. no. 5. pp. 77–79.
13. Sobolevskaja K.A. Osnovnye momenty istorii formirovanija flory i rastitel'nosti Tuvy s tretichnogo vremeni // *Materialy po istorii flory i rastitel'nosti SSSR*. M.-L. Izd-vo AN SSR. 1958. Vyp. 3. pp. 249–315.
14. Chernov Ju.I. Sreda i soobshhestvo tundrovoj zony // *Soobshhestva Krajnego Severa i chelovek*. M., 1985.
15. Shnitnikov A.V. Izmenchivost' uvlazhnennosti materikov severnogo polusharija // *Zap. geogr. ob-va SSSR*. Nov. ser. L., 1957. T. 16. 337 p.

Рецензенты:

Дубровский Н.Г., д.б.н., профессор, декан естественно-географического факультета Тувинского государственного университета, г. Тува;

Эрдыниева Л.С., д.м.н., профессор кафедры анатомии, физиологии и безопасности жизнедеятельности Тувинского государственного университета, г. Тува.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 57.083.1: 579.842.11: 613.165.6: 577.112

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ БИОСЕНСОР ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ ВЕЩЕСТВ

Рябченко А.В., Беклемишев А.Б.

ФГБУ «НИИ биохимии» СО РАМН, Новосибирск, e-mail: borrelia@mail.ru

В работе представлен материал по апробации биосенсора на основе клеток *Escherichia coli* (*E.coli*), для обнаружения антирадикальной активности веществ. В качестве источника радикалов использовалось ультрафиолетовое облучение (УФО). Клетки *E.coli* содержали плазмиду pRAC с клонированным геном зеленого флюоресцирующего белка, под регуляторной областью *recA*-промотора *Proteus mirabilis*. Клетки биосенсора в ответ на воздействие УФО синтезировали зеленый флюоресцирующий белок, который легко регистрировался флуориметром *in situ*. В случае если добавляемое к культуре биосенсора вещество обладало антирадикальной активностью, флуоресценция клеток снижалась. В качестве антирадикальных веществ были исследованы аскорбиновая кислота, метилэтилпиридинол (торговое название «Эмоксипин»), «Тиофан» и «Тиофан-М». Во всех случаях было отмечено достоверное снижение флуоресценции клеток биосенсора примерно на 10-20%. Биосенсор может быть пригоден для первичного скрининга и выявления антирадикальной активности различных, не токсичных для *E.coli*, веществ.

Ключевые слова: биосенсор, *E.coli*, зеленый флюоресцирующий белок (*gfp*), антирадикальная защита, ультрафиолетовое облучение (УФО)

MICROBIOLOGICAL BIOSENSORS FOR DETECTION OF ANTIRADICAL ACTIVITY OF VARIOUS SUBSTANCES

Ryabchenko A.V., Beklemishev A.B.

Federal State Budgetary Institution «Scientific Research Institute of Biochemistry» under the Siberian Branch Russian Academy of Medical Sciences, Novosibirsk, e-mail: borrelia@mail.ru

In the work presented by the material testing biosensor cell based on the *Escherichia coli* (*E.coli*), for detecting the antiradical activity of substances. As a source of radicals used ultraviolet radiation (UVR). Biosensor cells containing plasmid pRAC. The structure region of fluorescent *gfp* gene was cloned into these plasmid under the *recA*-promoters *Proteus mirabilis*. Biosensor cells under UVR initiated repair SOS-mechanism and synthesized green fluorescent protein, which is easily measured by fluorimeter device *in situ*. If the substance has antiradical activity, cell fluorescence decreased. As antiradical substances have been investigated ascorbic acid, metiletilpiridinol (trade name «Emoksipin»), «Thiophane» and «Thiophane-M». In all cases there was a significant decrease in cell fluorescence biosensor about 10-20%. Biosensor may be useful for primary screening and detection of antiradical activity of different substances, non-toxic for *E.coli*.

Keywords: biosensor, *E.coli*, green fluorescent protein (*gfp*), antiradical protection, ultraviolet radiation (UVR)

Ранее в нашей лаборатории был сконструирован биосенсор для обнаружения генотоксического воздействия (повреждение ДНК или ферментативного аппарата обслуживающего геном клетки) различных веществ на клетку. Известно, что при повреждениях ДНК в клетке и, в частности, в *E.coli*, запускается SOS-система репарации ДНК, впервые описанная в 1975 г. М. Радманом [8]. При запуске SOS-системы активируется промотор *recA*-гена, отвечающего за синтез соответствующего *RecA*-белка, который играет ключевую роль в нескольких путях репарации повреждений ДНК [7]. Ранее нами была сконструирована плазмидная ДНК (pRAC), содержащая ген зеленого флюоресцирующего белка под регуляторной областью промотора *recA*-гена *Proteus mirabilis*. Плазмидная ДНК была встроена в клетки кишечной палочки. Таким образом, биосенсор был основан на клетках *E.coli* штамм BL21(DE3) и при нарушении генетического аппарата клетки биосенсора продуцировали зеленый флюоресцирующий белок (GFP), который легко регистрировался флуориметром непосредственно

в культуре клеток [6]. В качестве генотоксикантов нами были проверены формальдегид, митомицин С, налидиксовая кислота, перекись водорода и ультрафиолетовое облучение (УФО с длинной волны ~254 нм). Эксперименты показали, что клетка отвечает синтезом GFP на все исследованные мутагены и в основном дозозависимым образом [2, 5].

Помимо промотора *recA*-гена в литературе описаны конструкции другими промоторами генов SOS-репаративного ответа [9]. Однако все эти конструкции использовались для непосредственного определения генотоксикантов (прямой анализ), и нет работ, где с помощью этих конструкций определялись бы эффекты, направленные на подавление или устранение эффекта генотоксиканта (своего рода «обратный» анализ). Поскольку УФО ведет к образованию свободных радикалов в клетке, мы предположили возможность использования данной модели для обнаружения защитных эффектов различных веществ, обладающих антирадикальной активностью. При добавлении таких веществ к клеткам

биосенсора в условиях стресса – под действием УФО, уровень флуоресценции клеток должен снижаться. Целью настоящего исследования явилось изучение возможности использования биосенсора – клеток *E.coli* шт. BL21(DE3), содержащих плазмиду pRAC, для обнаружения антирадикальной активности различных веществ.

Материалы и методы исследования

В качестве биосенсора использовались клетки *E.coli* штамм BL21(DE3), содержащие плазмиду

pRAC и обладающие устойчивостью к ампициллину. В качестве веществ, обладающих антирадикальной активностью исследовались аскорбиновая кислота (5% раствор, ЗАО «Новосибхимфарм», г. Новосибирск, Россия), метилэтилпиридинол (торговое название «Эмоксипин», 1% раствор, ФГУП «Московский эндокринный завод», г. Москва, Россия), бис-[(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропил]сульфид («Тиофан») и 4-додецил-тиометил-2,6-диметилфенол («Тиофан-М») (кафедра химии, Институт естественных и социально-экономических наук, г. Новосибирск, Россия), структурные формулы веществ представлены на рис. 1.

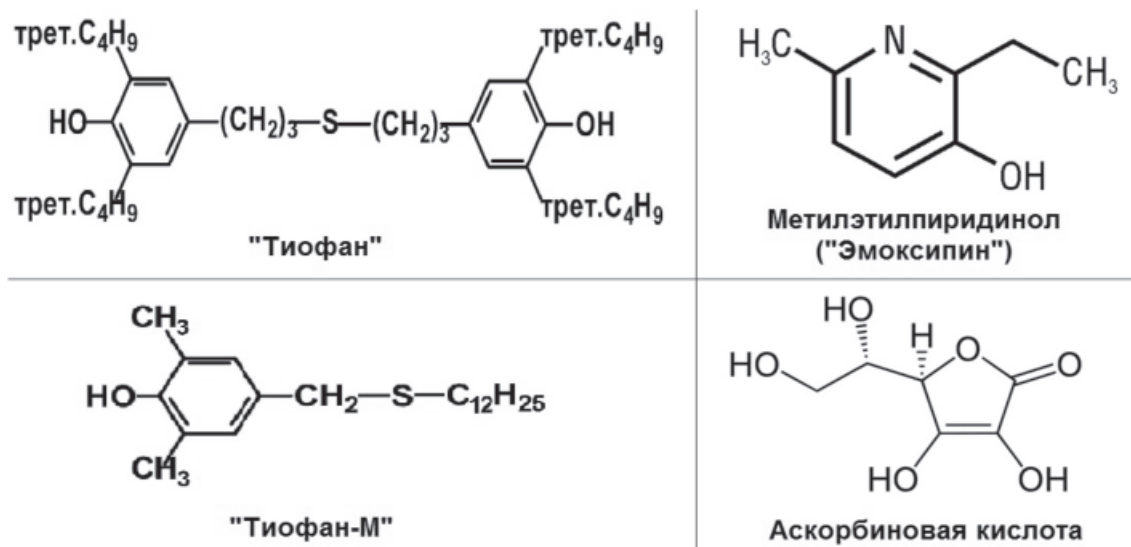


Рис. 1. Структурные формулы исследованных веществ

Клетки выращивали на среде Луриа–Бертани, содержащей ампициллин 100 мкг/мл, в колбе на ротационном шейкере при 37°C. Культуру клеток в логарифмической фазе роста (1,0–1,5 о.е., D600) разливали в культуральные полистироловые планшеты (по 1 мл в лунку) и добавляли в различных концентрациях исследуемые вещества. Клетки инкубировали на ротационном шейкере (180 об/мин) в течение 20–30 мин при комнатной температуре, после чего планшеты инкубировали при аналогичных условиях под УФО в течение необходимого периода. В качестве источника УФО использовалась лампа ртутная бактерицидная ДБ-60 ($\lambda \sim 254$ нм, мощность 60 Вт), расстояние от лампы до планшетов составляло 50 см. По окончании инкубации проводился замер оптической плотности (ОП) культуры клеток (спектрофотометр «Evoluion 300 V-VIS», США) и флуоресценции (флуориметр «Shimadzu RF-530» (PC), Япония). Измерения проводили непосредственно в культуре клеток, без их разрушения. Волна возбуждения зеленого флуоресцирующего белка 480 нм, эмиссии – 515 нм.

Для сравнения результатов исследуемых культур флуоресценцию нормировали на оптическую плотность культуры клеток и вычисляли фактор индукции (ФИ) по методу, описанному в работе Лавриненко [2]. Каждый образец повторяли три раза. Обработку полученных результатов проводили с применением методов вариационной статистики. В сравниваемых группах определяли средние величины (M), ошибку средних величин ($\pm m$). Математическую обработку

выполняли с помощью программы «StatPlus 2009» (компания «StatSoft», USA). Аскорбиновая кислота и метилэтилпиридинол являются водорастворимыми веществами. Растворы «Тиофана» и «Тиофана-М» с высокой концентрацией веществ готовили в 100% диметилсульфоксиде, до исследуемых концентраций вещества растворяли 96% этанолом, поэтому контрольные клетки содержали аналогичный объем растворителя без исследуемых веществ.

Результаты исследования и их обсуждение

На предварительном этапе работ было исследовано время экспозиции клеток биосенсора под УФО для выбора оптимальных условий инкубации. Клетки инкубировали в течение суток под УФО. Через определенный промежуток времени ряд лунок экранировался от УФО, контрольные лунки были экранированы с начала инкубации. По окончании инкубации производились соответствующие замеры, вычисления фактора индукции и построение кривых изменения ОП и ФИ от времени. Результаты эксперимента представлены на рис. 2.

Из графика видно, что ОП клеток уменьшается в результате угнетающего действия УФО, а флуоресценция увеличивается

вследствие накопления в клетках GFP. Из результатов этого эксперимента следует, что в исследованные периоды максимальной ФИ приходится на четырехчасовой период инкубации, т.е. в этой точке флуоресценция облучаемых клеток в восемь

раз больше, чем в контрольных. Мы посчитали эту разницу вполне достаточной для проявления антирадикальных защитных эффектов, поэтому в последующих экспериментах остановились на четырехчасовой инкубации клеток.

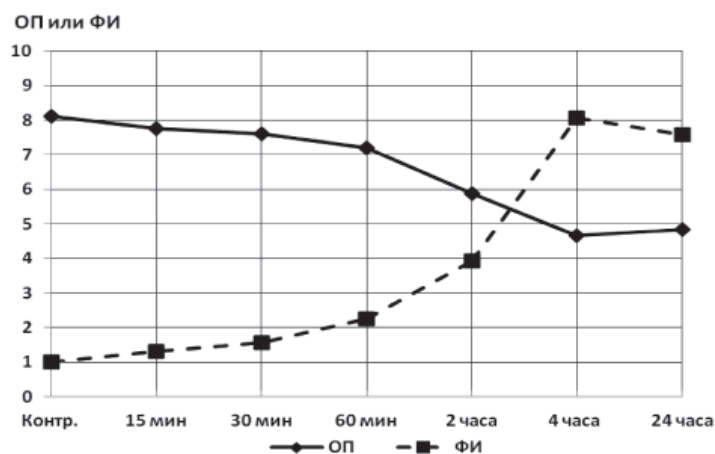


Рис. 2. Кривые изменения ОП культуры клеток и ФИ под действием УФО. По оси ординат отложены единицы ОП культур и ФИ, по оси абсцисс – время инкубации клеток. ФИ контрольных клеток принят за единицу

В качестве веществ, обладающих антирадикальными свойствами, нами были выбраны такие общепризнанные вещества, как аскорбиновая кислота и метилэтилпиридинол. И два синтетических фенольных антиоксиданта «Тиофан» и «Тиофан-М», обладающих двумя группами, обуславливающими их антиоксидантные и антирадикальные свойства. Антиоксидантные свойства проявляются в основном за счет содержания атома серы в структуре данных соединения [1]. Имеется работа по исследованию выживаемости клеток *E.coli* в условиях перекисного стресса [4], где показано, что добавление в культуральную среду про-

изводных соединений данных веществ приводило к увеличению выживаемости клеток. Антирадикальные свойства «Тиофана» и «Тиофана-М» обусловлены наличием в их структурах фенольной группировки, которая выступает «ловушкой» для радикалов, аналогично механизму, описанному для фенольного антиоксиданта 2,6-ди-трет-бутил-4-метил-фенола – «Ионол» [3]. Поэтому мы предположили, что и в наших экспериментах эти фенольные антиоксиданты должны проявить антирадикальную активность. Вещества исследовались в конечных концентрациях 0,1, 1, 10 и 100 мкг/мл. Результаты исследования представлены в таблице.

Флуоресценция клеток с исследуемыми веществами, выраженная в процентах относительно контрольных, ФИ контрольных клеток принят за 100% ($M \pm m, n = 3$)

Исследуемое вещество	Концентрация исследуемого вещества			
	0,1 мкг/мл	1 мкг/мл	10 мкг/мл	100 мкг/мл
«Тиофан»	99,2 ± 2,7	96,7 ± 4,9	93,2 ± 3,7*	91,2 ± 1,8*
«Тиофан-М»	100,5 ± 2,1	100,8 ± 4,1	96,3 ± 4,8	90,1 ± 4,2*
Метилэтилпиридинол	98,3 ± 3,2	95,0 ± 5,8	88,7 ± 5,8*	80,3 ± 2,9*
Аскорбиновая кислота	95,6 ± 4,5	85,1 ± 5,4*	82,0 ± 4,1*	86,2 ± 4,2*

Примечание. * – достоверно ($p < 0,05$) по сравнению с контролем.

В результате этих исследований была выявлена закономерность, которая выражалась в статистически достоверном снижении флуоресценции культуры клеток при повышении концентрации исследуемого

вещества. Чем выше была концентрация исследуемого вещества, тем меньше флуоресцировала культура клеток относительно контрольных. Таким образом, добавление к культурам клеток биосенсора

исследованных веществ в основном дозозависимым образом вело к снижению уровня флуоресценции культур, т.е. можно предполагать, что происходило снижение уровня повреждения ДНК клеток.

Результаты показывают, что максимальное снижение флуоресценции происходит почти на 20% в случае метилэтилпиридинола и аскорбиновой кислоты, в случае «Тиофана» и «Тиофана-М» – почти на 10%. Таким образом, добавление исследованных веществ к клеткам оказывало защитный эффект от УФО. Вероятно, это происходит в результате снижения концентрации свободных радикалов в клетке за счет добавленных в культуру исследованных веществ. Мы предполагаем, что данные цифры могут быть более наглядными, т.е. разница с контрольными клетками может быть большей при оптимизировании условий эксперимента. В частности, при изменении дозы УФО путем изменения времени инкубации клеток либо замены источника УФО.

Заключение

Данные результаты позволяют сделать вывод о пригодности исследуемого биосенсора для обнаружения антирадикальной активности веществ в условиях жесткого ультрафиолетового облучения клеток биосенсора. Биосенсор может быть пригоден для первичного скрининга и выявления антирадикальной активности различных, не токсичных для *E.coli*, веществ и может найти применение в фармакологии.

Список литературы

1. Зенков Н.К., Меньшикова Е.Б., Кандалинцева Н.В., Олейник А.С., Прошенко А.Е., Гусаченко О.Н., Шкляева О.А., Вавилин В.А., Ляхович В.В. Антиоксидантные и противовоспалительные свойства новых водорастворимых серосодержащих фенольных соединений // Биохимия – 2007. – Т. 72. – № 6. – С. 790–798.
2. Лавриненко И.А., Рябченко А.В., Беклемишев А.Б. Создание цельноклеточной биосенсорной тест-системы для обнаружения генотоксических воздействий на клетку // Вестник НГУ. – 2007. – Т. 5, № 1. – С. 95–99.
3. Меньшикова Е.Б., Ланкин В.З., Кандалинцева Н.В. Фенольные антиоксиданты в биологии и медицине. Строение свойства, механизмы действия – Германия: Изд-во Lap Lambert Academic Publishing, 2012 – 496 с.
4. Роккая У.Н., Овчинникова Л.П., Васюнина Е.А., Синицина О.И., Кандалинцева Н.В., Прошенко Е.А., Невинский Г.А. Оценка цитотоксичности и эффективности антиоксидантных свойств гидрофильных производных 2,4,6-триалкилфенолов в клетках *Escherichia coli* // Биомедицинская химия. – 2011. – Т. 57. – № 3. – С. 326–334.
5. Рябченко А.В. Получение рекомбинантных белков западносибирских изолятов *Borrelia burgdorferi sensu lato* и изучение их антигенных свойств: Автореф. дис. канд. биол. наук. – Новосибирск, 2009 – 20 с.

6. Рябченко А.В., Лавриненко И.А., Беклемишев А.Б. Рекомбинантная плазмидная ДНК для обнаружения агентов, повреждающих генетический аппарат клетки (варианты) // Патент России № 2311459. 2007.

7. Kostrzynska M., Leung K., Lee H., Trevors J. Green fluorescent biosensor for detecting SOS-inducing activity of genotoxic com-pounds // J. Microbiol. Methods. – 2002. – Vol. 48. – P. 43–51.

8. Radman M. Phenomenology of an inducible mutagenic DNA repair pathway in *Escherichia coli*: SOS repair pichulein hypothesis // Basic Life Sciences 5A. – 1975. – P. 355–367.

9. Yagi K. Applications of whole-cell bacterial sensors in biotechnology and environmental science // Appl. Microbiol. Biotechnol. – 2007. – Vol.73. – P. 1251–1258.

References

1. Zenkov N.K., Men'shikova E.B., Kandalinceva N.V., Olejnik A.S., Prosenko A.E., Gusachenko O.N., Shklyajeva O.A., Vavilin V.A., Ljahovich V.V. Antioksidantnye i protivovospalitel'nye svojstva novyh vodorastvorimyh serosoderzhashhh fenol'nyh soedinenij // Biohimija 2007. T. 72. no. 6. pp. 790–798.
2. Lavrinenko I.A., Rjabchenko A.V., Beklemishev A.B. Sozdanie cel'nokletочноj biosensornoj test-sistemy dlja obnaruzhenija genotoksicheskikh vozdeystvij na kletku // Vestnik NGU. 2007. T. 5, no. 1. pp. 95–99.
3. Men'shikova E.B., Lankin V.Z., Kandalinceva N.V. Fenol'nye antioksidanty v biologii i medicine. Stroenie svojstva, mehanizmy dejstvija Germanija: Izdatel'stvo Lap Lambert Academic Publishing, 2012 496 p.
4. Rockaja U.N., Ovchinnikova L.P., Vasjunina E.A., Sinicina O.I., Kandalinceva N.V., Prosenko E.A., Nevinskij G.A. Ocenka citotoksichnosti i jeffektivnosti antioksidantnyh svojstv gidrofil'nyh proizvodnyh 2,4,6-trialkilfenolov v kletkah *Escherichia coli* // Biomedicinskaja himija. 2011. T. 57. no. 3. pp. 326–334.
5. Rjabchenko A.V. Poluchenie rekombinantnyh belkov zapadnosibirskih izoljatov *Borrelia burgdorferi sensu lato* i izuchenie ih antigennyh svojstv: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. Novosibirsk, 2009 20 p.
6. Rjabchenko A.V., Lavrinenko I.A., Beklemishev A.B. Rekombinantnaja plazmidnaja DNK dlja obnaruzhenija agentov, povrezhdajushhh geneticheskij apparat kletki (varianty) // Patent Rossii no. 2311459. 2007.
7. Kostrzynska M., Leung K., Lee H., Trevors J. Green fluorescent biosensor for detecting SOS-inducing activity of genotoxic com-pounds // J. Microbiol. Methods. 2002. Vol. 48. pp. 43–51.
8. Radman M. Phenomenology of an inducible mutagenic DNA repair pathway in *Escherichia coli*: SOS repair pichulein hypothesis // Basic Life Sciences 5A. 1975. pp. 355–367.
9. Yagi K. Applications of whole-cell bacterial sensors in biotechnology and environmental science // Appl. Microbiol. Biotechnol. 2007. Vol. 73. pp. 1251–1258.

Рецензенты:

Усынин И.Ф., д.б.н., заведующий лабораторией «Молекулярная биология клетки», ФГБУ «НИИ биохимии» СО РАМН, г. Новосибирск;

Потеряева О.Н., д.м.н., профессор кафедры медицинской химии, ГБОУ ВПО «Новосибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 579.62

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ РОДА *BACILLUS* ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИИ КАДМИЕМ

Сизенцов А.Н., Кван О.В., Прошка А.С.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»,
Оренбург, e-mail: kwan111@yandex.ru

В работе представлен материал по исследованию эффективности применения пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* при лечении экспериментальной интоксикации кадмием. В исследованиях проанализирована способность бактерий рода *Bacillus* к накоплению и выведению кадмия. Исследования проводились с помощью атомно-абсорбционной спектрофотометрии, определялась концентрация кадмия в исследуемых тканях. В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее активно кадмий накапливается в костной ткани, а наименее – в шкуре. Максимум выведения кадмия из организма лабораторных животных при применении пробиотических препаратов на 7 день эксперимента. Затем происходит стабильное снижение количества выведенного кадмия и наиболее эффективно кадмий выводится из костной ткани. При этом наиболее эффективным оказался пробиотический препарат «Споробактерин», «Бактисубтил» в свою очередь эффективен при выведении кадмия всего на 6,12%, а наименее эффективен «Ветом 2».

Ключевые слова: кадмий, пробиотические препараты, интоксикация кадмием, бактерии рода *Bacillus*

THE EFFICIENCY OF APPLICATION OF PROBIOTIC PREPARATIONS ON THE BASIS OF THE SORT *BACILLUS* AT TREATMENT OF EXPERIMENTAL INTOXICATION BY CADMIUM

Sizentsov A.N., Kvan O.V., Proshka A.S.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: asizen@mail.ru

In work the material, on research of efficiency of application of probiotic preparations on the basis of sort *Bacillus* bacteria is presented at treatment of experimental intoxication by cadmium. In researches ability of bacteria of the sort *Bacillus* to accumulation and cadmium removal is analysed. Researches were conducted by means of a nuclear and absorbing spektrofotometriya, concentration of cadmium in studied fabrics was defined. As a result of the conducted researches it was established that most actively cadmium collects in bone fabric, and least in a skin. Maximum of removal of cadmium from an organism of laboratory animals at application of probiotic preparations for the 7th day of experiment. Then there is a stable decrease in amount of the removed cadmium and most effectively cadmium is removed from bone fabric. Thus the probiotic's preparation «Sporobakterin» appeared the most effective, and «Baktisubtil» is in turn less effective at cadmium removal for only 6,12%, and «Vetom 2» is least effective.

Keywords: cadmium, probiotic preparations, intoxication cadmium, sort *Bacillus* bacteria

В статье анализируется эффективность применения пробиотических препаратов «Споробактерин», «Ветом 2», «Бактисубтил» при лечении экспериментальной интоксикации лабораторных животных (белых крыс).

Особенностью металлов по сравнению с другими элементами является их тенденция к биоаккумуляции. Способность концентрировать металлы, в том числе и тяжелые, очень широко распространена в природе среди различных организмов. Большой интерес вызывает изучение данной способности среди микроорганизмов, входящих в состав пробиотических препаратов, в частности, у бактерий рода *Bacillus*. Важным свойством является антиоксидантное действие пробиотиков, в частности проявляющееся в накоплении и активном выведении тяжелых металлов (кадмия) из организма [3, 4].

Оренбургская область является крупным многоотраслевым промышленным комплексом и занимает одно из первых мест среди

регионов России по загрязнению окружающей среды. Это наиболее распространенная проблема Оренбургской области, так как на ее территории расположено основное количество предприятий электроэнергетики, добычи и переработки минерального сырья, нефтепереработки, что приводит к загрязнению вредными веществами атмосферного воздуха, почвенного покрова, поверхностных водных объектов. Эколого-геохимические исследования выявили высокий уровень загрязнения кадмием в Тоцком, Светлинском районах. Чрезвычайно опасны загрязнения кадмием в Гайском районе.

Кадмий может попадать в организм и с пищей, и при вдыхании. Контаминация кадмием пищевых продуктов может быть результатом его накопления в почвах. Кадмий при дыхании поступает из загрязненного воздуха или табачного дыма. Некоторые исследования показали, что курение является основным источником кадмиевой нагрузки на организм [2, 3].

Содержащийся в пище кадмий может всасываться в верхних отделах тонкого кишечника. Там абсорбируется менее 5% поступающего с пищей кадмия. Количество всосавшегося из пищи кадмия может меняться в зависимости от присутствия в пище других пищевых компонентов. Вдыхаемый кадмий усваивается полностью и эффективно удерживается в организме. Слизистая оболочка выступает на пути усвоения кадмия некоторым барьером за счет связывания его внутри клеток металлотионеином или другими сульфидными группами и последующего слущивания этих клеток. Было подсчитано, что вместе с дымом каждой сигареты вдыхается приблизительно 0,1 мкг кадмия [7].

Кадмий накапливается в основном в печени, почках и двенадцатиперстной кишке. Это кумулятивный токсин, количество которого в организме увеличивается с возрастом. Было показано, что кадмий *in vitro* активирует несколько ферментов – триптофаноксигеназу, δ -аминолевулинатдегидрогеназу и карбоксипептидазу. Все они в норме являются цинксодержащими ферментами. До сих пор не было обнаружено ферментов, которые можно с уверенностью считать кадмий-зависимыми [1].

Благодаря относительно продолжительному сроку биологического полувыведения кадмия возможны два типа отравления: острое и хроническое. Кадмий токсичен почти для всех систем организма человека и животных.

Цель: в связи с вышеперечисленным материалом целью нашего исследования является изучение эффективности применения пробиотических препаратов на основе бактерий рода *Bacillus* при лечении экспериментальной интоксикации кадмием.

Перед нами была поставлена задача – изучить способность спорообразующих бактерий рода *Bacillus* к накоплению кадмия по средству определения его концентрации в тканях лабораторных животных.

Материалы и методы исследования

Нами было использовано 3 пробиотических препарата: «Ветом 2» (*Bacillus subtilis* 7048, *Bacillus licheniformis* 7038, «Бактисубтил» (*Bacillus cereus* IP 5832), «Споробактерин» (*Bacillus subtilis* 534). В качестве токсиканта была использована соль тяжелого металла – сульфат кадмия.

Исследования были выполнены в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) Оренбургского государственного университета на модели групп-аналогов лабораторных крыс. При распределении животных на группы придерживались общепринятых принципов подбора аналогов, сходных по полу, возрасту, физиологическому состоянию, живой массе.

С целью проведения исследования эксперимента из 96 особей было сформировано восемь групп – пять контрольных и три опытных. Первая контрольная группа получала основной рацион (K_0), вторая – основной рацион с добавлением сульфата кадмия из расчёта 150 мг/кг веса тела (K_1), третья – основной рацион с добавлением «Споробактерина» (K_2), четвертая – основной рацион с добавлением «Ветом 2» (K_3), пятая – основной рацион с добавлением «Бактисубтила» (K_4). Три опытные группы получали основной рацион с добавлением сульфата кадмия и пробиотиков – «Ветом 2» (O_1), «Споробактерин» (O_2), «Бактисубтил» (O_3).

Дозировки пробиотиков соответствовали аннотациям препаратов. Подопытные животные находились в одинаковых условиях содержания. Сульфат кадмия задавался в первый день эксперимента, а пробиотики с первого по седьмой день с интервалом в 12 часов. Взятие материала проводилось с периодичностью в семь дней (фоновое исследование, седьмой, четырнадцатый и двадцать первый дни) путём убоя животных методом декапитации.

Результаты исследования и их обсуждение

В наших исследованиях нами была проанализирована способность бактерий рода *Bacillus* к накоплению и выведению кадмия (для этого нами исследовались следующие биологические материалы: кости, мышцы и шкура лабораторных животных). Исследования проводились с помощью атомно-абсорбционной спектрофотометрии, определялась концентрация кадмия в исследуемых тканях.

В результате эксперимента было установлено, что содержание кадмия в костной ткани лабораторных животных на 7 день исследования в опытных группах (O_1 , O_2 , O_3) превышало значения K_0 на 61,37 и на 91% соответственно, однако уровень показателей оказался ниже значений K_1 в O_1 на 44%, в O_2 на 20% и в O_3 на 30% [2, 5].

Далее наблюдается стабильное снижение содержания кадмия к 14 и 21 дню эксперимента, при этом на 14 день эксперимента показатели опытных групп ниже показателей 7 дня в O_1 на 8%, в O_2 на 7% и в O_3 на 45%, а также данные показатели остаются выше при сравнении с K_1 , а именно K_1 превышает O_1 (14 день) на 43%, O_2 (14 день) на 38% и O_3 (14 день) на 65%.

К 21 дню эксперимента снижение показателей содержания кадмия происходит по отношению к 14 дню уже заметно в малых количествах, чем в предыдущие дни, а именно на 6 и 11% соответственно.

Аналогичная зависимость была рассчитана для шкуры и мышечной ткани.

Количество кадмия в мышечной ткани лабораторных животных на 7 день исследования в опытных группах (O_1 , O_2 , O_3) превышало значения K_0 на 89, 61 и на 84%

соответственно, однако уровень показателей оказался ниже значений К1 в О1 на 17%, в О2 на 10% и в О3 на 7%.

После 14 дня эксперимента содержание кадмия уменьшилось по сравнению с опытными группами 21 дня в О1 на 25%, в О2 на 6% и в О3 на 11% соответственно. Как и при выведении кадмия из костной ткани к 21 дню эксперимента наблюдается уменьшение количества выведенного кадмия из мышечной ткани, при этом на 21 день эксперимента по сравнению с 14 днем содержание кадмия уменьшилось в опытных группах на 6,7 и 7% соответственно. К 21 дню К1 превышает показатели опытных групп на 40% для О1, на 43% для О2 и на 20% для О3.

Содержание кадмия в шкуре лабораторных животных на 7 день эксперимента превышало значения К0 в группе О1 на 27%,

Содержание кадмия к 7 дню эксперимента в тканях лабораторных животных (21 день)

Препарат	Бактисубтил			Споробактерин			Ветом 2		
	кости	мышцы	шкура	кости	мышцы	шкура	кости	мышцы	шкура
Исследуемая ткань									
Кол-во выведенного кадмия	46,4	34,9	39,4	44,5	30,2	35,4	30,2	29,3	64,6
Итого:	48,3			42,2			37,2		

Выводы

В результате проведенных исследований было установлено, что наиболее активно кадмий накапливается в костной ткани, а наименее – в шкуре. Максимум выведения кадмия из организма лабораторных животных при применении пробиотических препаратов на 7 день эксперимента. Затем происходит стабильное снижение количества выведенного кадмия и наиболее эффективно кадмий выводится из костной ткани. При этом наиболее эффективным оказался пробиотический препарат «Споробактерин», «Бактисубтил» в свою очередь эффективен при выведении кадмия всего на 6,12%, а наименее эффективен «Ветом 2».

Список литературы

1. Кван, О.В. Эндогенные потери минеральных веществ из организма животных под действием *Bifidobacterium longum* // Микроэлементы в медицине. – 2008. – Т. 09. – № 1–2. – С. 18.
2. Мирошников, С.А. Роль нормальной микрофлоры в минеральном обмене животных / С.А. Мирошников, О.В. Кван, Б.С. Нуржанов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2010. – № 6 (112). – С. 81–83.
3. Нестеров, Д.В. Возрастная динамика накопления микро- и макроэлементов в большеберцовой кости кур / Д.В. Нестеров, С.В. Лебедев, О.Ю. Сипайлова // Проблемы биологии продуктивных животных. – 2011. – № 2. – С. 39–44.
4. Сизенцов А.Н. Эффективность применения пробиотических препаратов при интоксикации цинком / А. Н. Сизенцов // Вестник ветеринарии. – 2013. – № 2. – С. 34–36.
5. Сизенцов А.Н. Экологические аспекты аккумуляции свинца и цинка пробиотическими препаратами на основе бактерий рода *Bacillus* / А. Н. Сизенцов, А. И. Вишняков, А. Е. Новикова // Вестник ОГУ. – 2011. – № 4. – С. 7.

в О2 на 42% и в О3 на 41%, при этом данные показатели оставались ниже, чем К1 на 25, 24 и 18% соответственно [6].

Значения опытных групп 14 дня эксперимента ниже от 7 дня на 8, 12 и 15%, а разница между К1 и опытными группами увеличилась на 5, 11 и 6% соответственно.

К 21 дню эксперимента также наблюдался снижение выведения количества кадмия; показатели опытных групп 21 дня отличаются от 14 дня для группы О1 на 3%, для группы О2 на 12% и для группы О3 на 18%. К 21 дню эксперимента показатели К1 превышали значения содержания кадмия в опытных группах на 44, 53 и 50% соответственно.

В таблице представлены значения содержания кадмия в тканях лабораторных животных к 7 дню эксперимента при применении пробиотических препаратов «Бактисубтил», «Ветом 2» и «Споробактерин».

6. Оберлис Д. Биологическая роль макроэлементов и микроэлементов / Д. Оберлис, Б. Харланд, А. Скальный. – СПб.: Наука, 2008. – С. 542.

7. Шендеров Б.А. Пробиотики, пребиотики и синбиотики. Общие и избранные разделы проблемы / Б.А. Шендеров // Пшшевые ингредиенты. Сырье и добавки. – 2005. – № 2. – С. 23–26.

References

1. Kvan O.V. Jendogennye poteri mineral'nyh veshhestv iz organizma zhyvotnyh pod dejstviem *Bifidobacterium longum* // Mikrojelementy v medicine. 2008. T. 09. no. 1–2. pp. 18.
2. Miroshnikov S.A. Rol' normal'noj mikroflory v mineral'nom obmene zhyvotnyh / S.A. Miroshnikov, O.V. Kvan, B.S. Nurzhanov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. no. 6 (112). pp. 81–83.
3. Nesterov D.V. Vozrastnaja dinamika nakoplenija mikro- i makrojelementov v bol'shebercовой kosti kur / D.V. Nesterov, S.V. Lebedev, O.Ju. Sipajlova // Problemy biologii produktivnyh zhyvotnyh. 2011. no. 2. pp. 39–44.
4. Sizencov A.N. Jefferktivnost' primeneniya probioticheskikh preparatov pri intoksikacii cinkom / A.N. Sizencov // Vestnik veterinarii. 2013. no. 2. pp. 34–36.
5. Sizencov A. N. Jekologicheskie aspekty akumuljaccii svinca i cinka probioticheskimi preparatami na osnove bakterij roda *Bacillus* / A.N. Sizencov, A.I. Vishnjakov, A.E. Novikova // Vestnik OGU. 2011. no. 4. pp. 7.
6. Oberlis D. Biologicheskaja rol' makrojelementov i mikrojelementov / D. Oberlis, B. Harland, A. Skal'nyj // SPb. : Nauka. 2008. pp. 542.
7. Shenderov B.A. Probiotiki, prebiotiki i sinbiotiki. Obshhie i izbrannye razdely problemy / B.A. Shenderov // Pishhevye ингредиенты. Syr'e i dobavki. 2005. no. 2. pp. 23–26.

Рецензенты:

Барышева Е.С., д.м.н., доцент, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург;

Мирошников С.А., д.б.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 615.014.22:615.454.2:615.32:616.65

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУППОЗИТОРИЕВ С РАСТИТЕЛЬНЫМ СЫРЬЕМ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Гриценко В.И., Рубан Е.А., Пуляев Д.С.

Национальный фармацевтический университет, Харьков, e-mail: vita.gritsenko@mail.ru

С целью обоснования технологии изготовления новых суппозиторий с растительным сырьем для лечения заболеваний предстательной железы проведен термогравиметрический анализ действующих компонентов новой фитокомпозиции. Результаты исследований показали, что термические эффекты действующих веществ и разработанных суппозиторий имеют подобный характер, что является косвенным свидетельством отсутствия химического взаимодействия между компонентами в составе препарата. Проведены исследования реологических свойств суппозиторной массы и основы разработанных суппозиторий. По результатам проведенного эксперимента определен оптимальный температурный режим ведения технологического процесса производства новых суппозиторий с растительным сырьем без опасности разрушения структуры субстанций и изменения фармакологического эффекта препарата. С технологической точки зрения необоснованное повышение температуры является нецелесообразным и может увеличить затраты на производство препарата.

Ключевые слова: технология, суппозитории, предстательная железа, фитотерапия

GROUNDS FOR THE TECHNOLOGY AND THERMOGRAVIMETRIC ANALYSIS OF HERBAL SUPPOSITORIES FOR PROSTATE DISEASES TREATMENT

Gritsenko V.I., Ruban E.A., Pulyaev D.S.

National University of Pharmacy, Kharkov, e-mail: vita.gritsenko@mail.ru

In order to found the new technology of making suppositories with vegetable raw material for the treatment of prostate diseases thermogravimetric analysis of the active components of the new phytocomposition has been carried out. The research results showed that the thermal effects of the active ingredients and the developed suppositories have a similar character, which is an indirect proof of the absence of chemical interaction between the components in the composition of the drug. The research on rheological properties of the suppository mass and the developed suppositories basis has been carried out. According to the results of the experiment we determined the optimum temperature regime for the manufacturing process of the new suppositories with vegetable raw material without any risk of destruction of the substance structure and change of pharmacological effect of the preparation. From a technological point of view an unreasonable temperature rise is inappropriate and may increase the preparation production costs.

Keywords: technology, suppositories, prostate, herbal medicine

В последнее время все большую актуальность приобретает проблема лечения заболеваний предстательной железы. Доброкачественная гиперплазия простаты (ДГП) и хронический простатит (ХП) являются одними из наиболее распространенных урологических заболеваний у мужчин [9, 11, 12]. Современные схемы лечения сочетают простатопротекторы различных фармакотерапевтических групп, среди которых ведущее место занимают фитопрепараты. Они проявляют выраженную терапевтическую активность, имеют меньший спектр побочных реакций по сравнению с синтетическими лекарственными средствами. Механизм действия препаратов, содержащих растительное сырье, связан со способностью ингибировать активность фермента 5 α -редуктазы, уменьшать процессы пролиферации и положительно влиять на функцию мочевого выделения [1, 3, 5, 6, 8].

Среди простатопротекторов, которые представлены на фармацевтическом рынке Украины, отсутствуют фитопрепараты

производства Украины в виде суппозиторий – наиболее оптимальной лекарственной формы для лечения заболеваний предстательной железы [2, 4].

К преимуществам суппозиторий относятся: поступление лекарственных веществ непосредственно в системный кровоток, высокая скорость всасывания лекарств, устранение неприятных органолептических свойств, снижение аллергизирующего действия препарата, возможность уменьшения дозы лекарственного вещества по сравнению с приемом *per os*.

В Национальном фармацевтическом университете на кафедре заводской технологии лекарств (под руководством профессора Рубан Е.А.) разработана новая фитокомпозиция в виде суппозиторий для лечения заболеваний предстательной железы, которая содержит растительные экстракты плодов пальмы сабаль, корня крапивы и семян тыквы.

Экстракт плодов пальмы сабаль – неконкурентный ингибитор 5-альфа-редуктазы

растительного происхождения. Он проявляет антиэкссудативное, противовоспалительное, антиандрогенное действие, устраняет дизурические расстройства. Экстракт корня крапивы ингибирует фермент ароматазу, которая катализирует метаболизм тестостерона при его превращении в 17-эстрадиол, что стимулирует пролиферацию предстательной железы. Также экстракт уменьшает активность мембранной Na/K – АТФазы, в результате чего замедляется обмен веществ в клетках предстательной железы и вместе с этим ее рост. Сухой экстракт семян тыквы проявляет цитопротекторный, антиоксидантный эффекты, подавляет пролиферацию клеток предстательной железы, снижает болевой синдром, возобновляет функциональную активность предстательной железы, предотвращает снижение половой функции и фертильности у мужчин [10]. Суппозиторная основа (твердый жир) обеспечивает эффективное высвобождение действующих веществ, повышает их биодоступность.

Целью наших исследований стало обоснование технологии изготовления новых суппозиториев с растительным сырьем для лечения заболеваний предстательной железы. Для этого был проведен термогравиметрический анализ действующих компонентов и суппозиториев, а также реологические исследования вязкости суппозиторной массы и основы с целью определения оптимального температурного режима ведения технологического процесса без опасности разрушения структуры субстанций и изменения фармакологического эффекта препарата.

Материалы и методы исследования

Термогравиметрические исследования проводились на дериватографе Q – 1000 системы Ф. Паулик, И. Паулик, Л. Ефдей с платино-платинородиевой термопарой при нагревании образцов в керамических тиглях от 18 до 500 °С на воздухе. Скорость нагревания составляла 5 °С за минуту. Эталонном служил прожаренный оксид алюминия. Вес образцов составлял 50 мг. Фиксировали кривые Т (изменения температуры), ТГ (изменения веса), ДТА (дифференцированная кривая изменения тепловых эффектов), ДТГ (дифференцированная кривая изменения веса) [7, 13].

Реологические исследования проводили на ротационном вискозиметре Mup V2 – R (Viscotech, Испания). Вязкость измеряли с помощью шпинделей R 3 и R 4 при скорости вращения 200 об/мин., единицы измерения мПа·с.

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 1 представлена дериватограмма сухого экстракта семян тыквы. Как видно из рисунка, процесс разложения экстракта начинается при температуре 62 °С. В ин-

тервале температур 62–175 °С образец теряет 7 % массы (кривая ТГ). Затем процесс разложения ускоряется и при температуре 175–230 °С потеря массы составляет 4 %. На кривой ДТА (температура 175–230 °С) наблюдается экзотермический процесс, который свидетельствует о выгорании образца.

На рис. 2 приведена дериватограмма сухого экстракта корня крапивы. Как видно из рисунка, до температуры 49 °С потери массы не наблюдается. В интервале температур 165–195 °С разложение образца ускоряется и приобретает максимальную скорость при температуре 195 °С (кривая ДТГ), наблюдается слабо выраженная экзотермическая реакция.

Анализируя дериватограмму сухого экстракта плодов пальмы сабаль (рис. 3), можно сделать вывод, что потеря массы начинается при температуре 105 °С. В интервале температур 105–175 °С образец теряет 2 % от навески (кривая ТГ), в интервале температур 175–205 °С – 3 % (ярко выражена экзотермическая реакция). На рис. 4 приведена дериватограмма суппозиториев с растительными экстрактами. Как видно из рисунка, до температуры 107 °С потери массы не наблюдается (кривая ТГ). В интервале температур 107–218 °С потеря массы составляет 2,5 %. При температуре 218 °С прослеживается интенсивная экзотермическая реакция. Термические эффекты действующих веществ и разработанных суппозиториев имеют подобный характер, что является непрямым свидетельством отсутствия химического взаимодействия между компонентами в составе препарата.

Проведенные исследования были учтены при разработке технологии изготовления суппозиториев и дают возможность утверждать, что сухие экстракты корня крапивы и семян тыквы являются термостабильными веществами и температура их введения в состав основы не должна превышать 49 и 62 °С соответственно. Сухой экстракт плодов пальмы сабаль является более термостабильным веществом.

Терапевтическая эффективность, качество и стабильность препарата находятся в прямой зависимости от технологии его изготовления. Поэтому при создании новых лекарственных препаратов разработке технологии уделяют особенное внимание. К основным стадиям получения суппозиториев, согласно требованиям GMP, принадлежат: приготовление суппозиторной основы, введения в ее состав действующих веществ, гомогенизация, розлив суппозиторной массы в формы, маркировка, упаковка и отгрузка.

С целью определения оптимального температурного режима ведения

технологического процесса производства были исследованы реологические свойства суппозиториев с растительными экстрак-

тами. На рис. 5 приведена зависимость структурной вязкости суппозиторной основы от температуры.

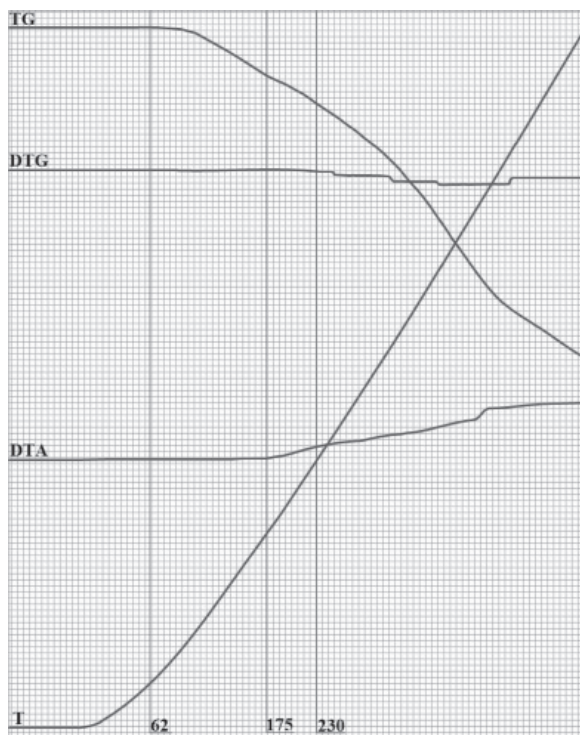


Рис. 1. Дериватограмма сухого экстракта семян тыквы

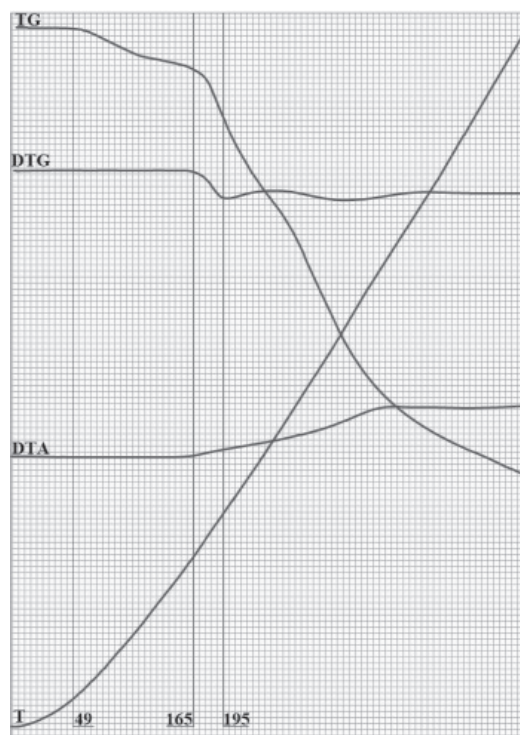


Рис. 2. Дериватограмма сухого экстракта корня крапивы

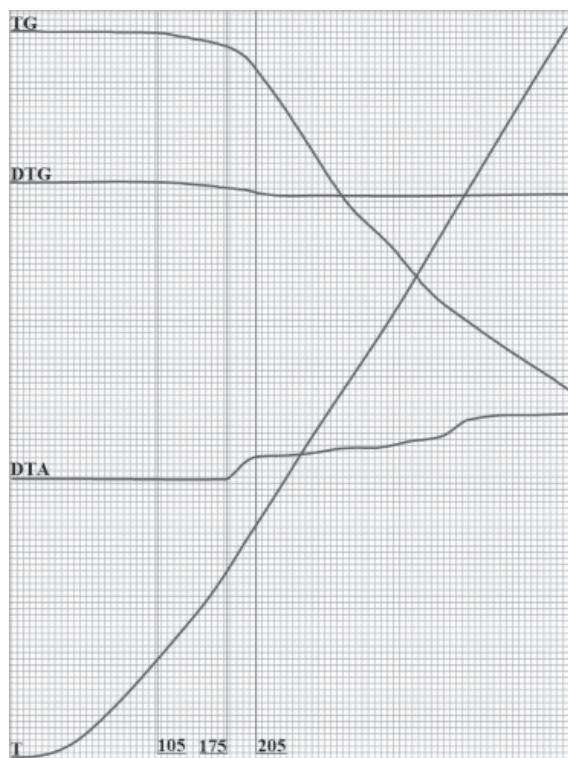


Рис. 3. Дериватограмма сухого экстракта плодов пальмы сабаль

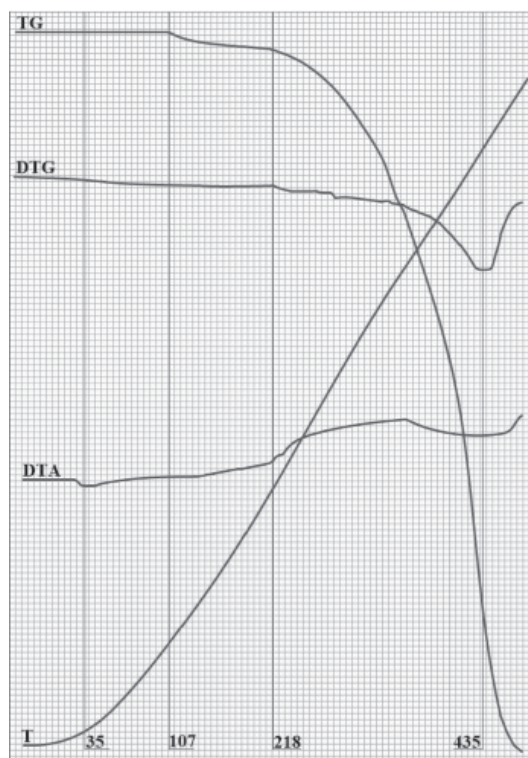


Рис. 4. Дериватограмма суппозиториев с растительными экстрактами

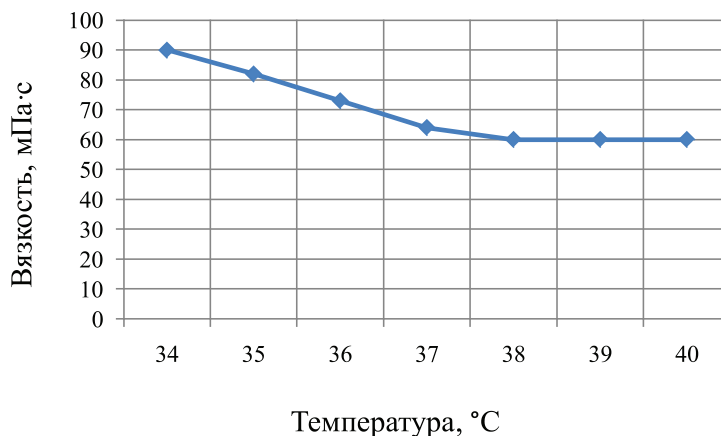


Рис. 5. Зависимость структурной вязкости суппозиторной основы от температуры

Как видно из рисунка, температура плавления твердого жира составляет 34°C (значение вязкости 90 МПа·с). При повышении температуры до 37°C показатели вязкости уменьшаются до значения 64 МПа·с и остаются практически неизменными при дальнейшем нагревании.

Полученные результаты изучения зависимости структурной вязкости суппозиторной массы от температуры (рис. 6) показали, что температура плавления разработанных суппозиторий составляет

32°C. При нагревании суппозиторной массы от 32 до 35°C значение структурной вязкости находится в пределах от 1630 до 400 МПа·с. При дальнейшем нагревании значения вязкости практически не изменяются (325 МПа·с). Как видно из рисунка, введение действующих веществ значительно влияет на структурную вязкость. Снижение показателей вязкости суппозиторной массы по сравнению с основой обусловлено наличием в ее составе растительных экстрактов.

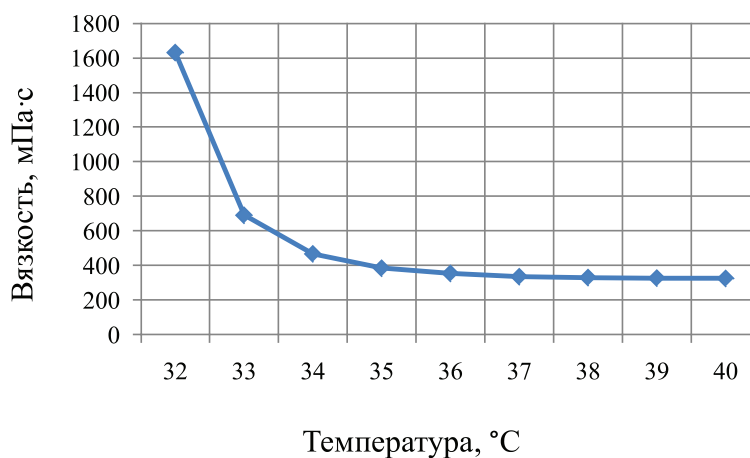


Рис. 6. Зависимость структурной вязкости суппозиторной массы от температуры

Полученные результаты позволяют нам выбрать оптимальный температурный режим изготовления суппозиторий – 35°C; с технологической точки зрения необоснованное повышение температуры является нецелесообразным и может увеличить затраты на производство препарата.

Выводы

1. Проведен термогравиметрический анализ действующих компонентов новых суппозиторий для лечения заболеваний

предстательной железы, по результатам которого установлено, что термические эффекты действующих веществ и разработанных суппозиторий имеют подобный характер, который является непрямым свидетельством отсутствия химического взаимодействия между компонентами в составе препарата.

2. Проведены исследования реологических характеристик суппозиторной массы и основы разработанных суппозиторий.

3. Определение зависимости структурно-механических показателей основы

и суппозиторной массы от температуры позволило избрать оптимальный температурный режим ведения технологического процесса получения суппозитория.

Список литературы

1. Аляев Ю.Г., Винаров А.З., Локшин К.Л., Спивак Л. Г. Выбор метода лечения больных гиперплазией предстательной железы: монография. – Кострома: ОАО «Кострома», 2005. – 175 с.
2. Вайс Р.Ф., Фингельман Ф. Фитотерапия. – Руководство: пер. с нем. – М.: «Медицина», 2004. – 552 с.
3. Компендиум 2009 – лекарственные препараты / под ред. В.Н. Коваленко, А.П. Викторова. – К.: МОРИОН, 2009. – 2270 с.
4. Мирошников В.М. Лекарственные растения и препараты растительного происхождения в урологии: учебное пособие. – М.: МЕДпресс-информ, 2005. – 240 с.
5. Никонов Г.К., Мануйлов Б.М. Основы современной фитотерапии. – М.: ОАО «Медицина», 2005. – 520 с.
6. Рациональная фармакотерапия в урологии: руководство для практикующих врачей / под ред. Н.А. Лопаткина. – М.: Литтера, 2006. – 824 с.
7. Термография: методические указания по дисциплине «Физико-химические методы исследования» / Л.Н. Пименова. – Томск: Изд-во Томск. архит.-строит. ун-та, 2005. – 19 с.
8. Туришев С.Н. Современная фитотерапия. – М.: ГОЭТАР – Медиа, 2007. – 448 с.
9. Barnes J., Anderson L., Phillipson J. Herbal medicines. A guide for healthcare professionals. – 2nd ed. – 2002. – 530 p.
10. Buck A.C. Is there a scientific basis for the therapeutic effects of *Serenoa repens* in benign prostatic hyperplasia? Mechanisms of action // *J Urol.* – 2004. – № 17(2). – P. 1792–1799.
11. McConnell J.D., Roehrborn C.G., Bautista O.M. et al. Medical Therapy of Prostatic Symptoms (MTOPS) Research Group. The long – term effect of doxazosin, finasteride, and combination therapy on the clinical progression of benign prostatic hyperplasia // *N Engl J. Med.* – 2003. – Vol. 349. – № 25. – P. 2387–2398.
12. Nickel J. Recommendation for the evaluation of patients with prostatitis // *World J Urol.* – 2003. – Vol. 21(2). – P.75–81.
13. Rivenk R., Schilling M.R. // *J. of Thermal Analysis and Calorimetry : An International Forum for Thermal Studies.* – 2008. – Vol. 93, № 1. – P. 239–245.

References

1. Alyaev U.G., Vinarov A.Z., Loeshin K.L., Spivak L.G. The choice of treatment for patients with benign prostatic hyperplasia: Monograph. Kostroma: OAS «Kostroma», 2005. 175 p.
2. Vays R.F., Phingelman F. Phytotherapy. Guide: Tr. from germ. M.: Medicine, 2004. 552 p.
3. Compendium 2009 medicines / Edited V.N. Kovalenko, A.P. Victorova. K.: MORION, 2009. 2270 p.
4. Miroshnicov V.M. Medicine plants and herbal medicines in urology: Handbook / V.M. Miroshnicov. M.: MEDpress inform, 2005. 240 p.
5. Niconov G.K., Manuilov B.M. Basis of modern phytotherapy. OAS «Medicine», 2005. 520 p.
6. Rational pharmacotherapy in urology: handbook for practitioner / Edited Lopatcin N.A. M.: Littera, 2006. 824 p.
7. Thermography: guidelines on disciplines «Physico-chemical research methods» / L.N. Pimenova. Tomsk: Publish. Tomsk. Architect.-build. Univer., 2005. 19 p.
8. Turishev S.N. Modern phytotherapy. M.: GOETAR Media, 2007. 448 p.
9. Barnes J., Anderson L., Phillipson J. Herbal medicines. A guide for healthcare professionals. 2nd ed. 2002. 530 p.
10. Buck A.C. Is there a scientific basis for the therapeutic effects of *Serenoa repens* in benign prostatic hyperplasia? Mechanisms of action // *J Urol.* 2004. no. 17(2). pp. 1792–1799.
11. McConnell J.D., Roehrborn C.G., Bautista O.M. et al. Medical Therapy of Prostatic Symptoms (MTOPS) Research Group. The long term effect of doxazosin, finasteride, and combination therapy on the clinical progression of benign prostatic hyperplasia // *N Engl J. Med.* 2003. Vol. 349. no. 25. pp. 2387–2398.
- 12/ Nickel J. Recommendation for the evaluation of patients with prostatitis // *World J Urol.* 2003. Vol. 21(2). pp. 75–81.
13. Rivenk R., Schilling M.R. // *J. of Thermal Analysis and Calorimetry: An International Forum for Thermal Studies.* 2008. Vol. 93, no. 1. pp. 239–245.

Рецензенты:

Ярных Т.Г., д.фарм.н., зав. кафедрой технологии лекарств Национального фармацевтического университета, г. Харьков;

Тихонов А.И., д.фарм.н., профессор кафедры косметологии и аромологии Национального фармацевтического университета, академик УАН, г. Харьков.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 547.831; 615.276: 615.277.3

СИНТЕЗ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ИЗОПРОПИЛАМИДОВ 2-ГЕТАРИЛАМИНОХИНОЛИН-4-КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

¹Дубровин А.Н., ¹Михалев А.И., ¹Ухов С.В., ¹Гольдштейн А.Г.,
¹Яковлев И.Б., ²Вихарев Ю.Б.

¹ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия Министерства
здравоохранения России», Пермь, e-mail: perm@pfa.ru;

²Институт технической химии УрО РАН, Пермь, e-mail: itch-ura-ran@yandex.ru

По данным литературы, среди производных хинолин-4-карбоновой кислоты найдены соединения, проявляющие различную биологическую активность. В настоящей работе реакцией изопропиламида 2-хлорхинолин-4-карбоновой (цинхониновой) кислоты с гетероциклическими аминами в диметилформамиде (ДМФА) при температуре 150 °С синтезированы с хорошими выходами изопропиламиды 2-гетериламинохинолин-4-карбоновой кислоты. Структура полученных соединений установлена данными ЯМР ¹H-спектроскопии. Чистота синтезированных соединений подтверждена данными тонкослойной хроматографии. Определены физико-химические свойства конечных продуктов реакции. В опытах на животных исследована острая токсичность, противовоспалительная активность в сравнении с препаратами-эталоном: диклофенаком натрия и аспирином. Изучена цитотоксическая активность синтезированных соединений. Разработанные методики синтеза изопропиламидов 2-гетерил-аминохинолин-4-карбоновых кислот могут быть использованы в препаративной органической химии для получения потенциально биологически активных веществ хинолинового ряда.

Ключевые слова: изопропиламид 2-хлор-, изопропиламиды 2-гетериламинохинолин-4-карбоновых кислот, острая токсичность, противовоспалительная и цитотоксическая активность

SYNTHESIS AND BIOLOGICAL ACTIVITY ISOPROPYLAMIDES HETARYLAMINOQUINOLINE-4-CARBOXYLIC ACIDS

¹Dubrovin A.N., ¹Mikhalev A.I., ¹Ukhov S.V., ¹Goldstein A.G.,
¹Yakovlev I.B., ²Vikharev Y.B.

¹Perm State Pharmaceutical Academy, Perm, e-mail: perm@pfa.ru;

²Institute of Technical Chemistry Russian Academy of Sciences Ural Branch,
Perm, e-mail: itch-ura-ran@yandex.ru

According to the literature data substances exhibiting various biological activities were found among derivatives of quinoline-4-carboxylic acid. In this paper 2-isopropylamides hetarylaminquinoline-4-carboxylic acid were synthesized by reaction isopropylamide-2-chlorquinoline-4 carboxylic (cinchoninic) acid with a heterocyclic amines in dimethylformamide (DMFA) at a temperature of 150 °C in good yields. The structures of received compounds have been determined on the basic NMR ¹H spectral data. Purity of the synthesized compounds was confirmed by thin layer chromatography data. Physico-chemical properties of the final products were determined. In animal studies acute toxicity, anti-inflammatory activity was investigated in comparison with referents substances: diclofenac sodium and aspirin. Cytotoxic activity of the synthesized compounds was investigated. Developed methods of synthesis of 2-isopropylamides heteryl aminoquinolin-4-carboxylic acids can be used in preparative organic chemistry for obtaining of potentially active substances quinoline series.

Keywords: isopropylamide 2-chlor-, 2- isopropylamides hetarylaminquinoline-4-carboxylic acid, acute toxicity, anti-inflammatory and cytotoxic activity

Изыскание новых биологически активных соединений среди продуктов органического синтеза в настоящее время является актуальной задачей фармацевтической химии. Весьма перспективным направлением является поиск новых биологически активных веществ (БАВ) в ряду амидов 2-замещенных хинолин-4-карбоновой (цинхониновой) кислоты. Изопропил-амид 2-хлорцинхониновой кислоты при биологических испытаниях на животных в дозе 25 мг/кг показал противовоспалительную и анальгетическую активность [3], а синтезированные на его основе изопропиламиды 2-ариламино- и 2-арилоксицинхониновых кислот также обладают данными видами активности [3, 4]. Противомикробная

активность выявлена у изопропиламида 2-(2,4-динитрофенилгидразино)цинхониновой кислоты [5]. Приведенные данные литературы свидетельствуют о том, что среди производных хинолин-4-карбоновой кислоты имеются биологически активные вещества. В то же время малоизученными являются амиды 2-гетариламинохинолин-4-карбоновой кислоты.

Целью исследования является разработка методик синтеза новых потенциально биологически активных соединений в ряду производных хинолин-4-карбоновой кислоты на основе изопропиламида 2-хлорхинолин-4-карбоновой кислоты в реакции с гетериламинами, изучение их физико-химических свойств и биологической

активности. Провести анализ результатов биологических испытаний полученных соединений с активностью ранее полученных их структурных аналогов, а также и препаратами-эталоны. Выявить взаимосвязь структура-активность в ряду 2-замещенных амидов хинолин-4-карбоновой кислоты.

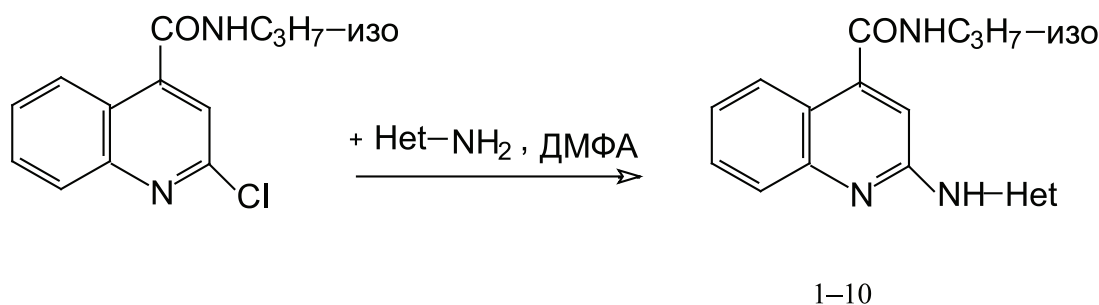
Материалы и методы исследования

Структура полученных соединений подтверждена спектральными методами анализа. ЯМР ^1H -спектры записаны на спектрометре ЯМР MERCURY-300 фирмы Varian, (300 МГц), в DMCO-d_6 , внутренний стандарт – ГМДС. Ход реакций и чистоту соединений контролировали методом ТСХ на пластинках Silufol UV-254 в системе углерод четыреххлористый:ацетон (3:1), пятна

детектировали парами йода. Данные элементного анализа синтезированных веществ соответствуют вычисленным значениям. В качестве препаратов-эталонов использованы: диклофенак натрия (Россия) и ацетилсалициловая кислота (Байер, Германия).

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе опытов было установлено, что при кипячении эквимолекулярных количеств изопропиламида 2-хлорхинолин-4-карбоновой кислоты и гетероамина в ДМФА с выходами 74-83% образуются соответствующие изопропиламиды 2-гетариламинохинолин-4-карбоновой кислоты (1–10) по схеме



Где Het = 1,3,4-гиадиазолил-2 (1); 1,2,4-триазолил-1 (2); 1,2,4-триазолил-3 (3); 2,6-дихлор-пиримидил-4 (4); 2,4-диоксопиримидил-6 (5); пиридил-4 (6); 2-гидрокси-3-карбоксо-пиридил-5 (7); 5-метилпиридил-2 (8); антипирил-4 (9); 3-этоксикарбонил-4,5,6,7-тетрагидро-1-бензо[b]тиофенил-2 (10).

Полученные соединения (1–10) – белые кристаллические вещества нерастворимые в воде и растворимые при нагревании в органических растворителях: диоксане, ДМФА. Характеристики синтезированных соединений приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристики изопропиламидов 2-гетариламинохинолин-4-карбоновой кислоты (1-10)

Соединение	Het	Брутто-формула	Т.пл., °C	Выход, %	R_f^*
1.	1,3,4-гиадиазолил-2	$\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_5\text{OS}$	235–236	77	0,44
2.	1,2,4-триазолил-1	$\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}$	251–252	82	0,47
3.	1,2,4-триазолил-3	$\text{C}_{15}\text{H}_{16}\text{N}_6\text{O}_2$	260–263	76	0,50
4.	2,6-дихлорпиримидил-4	$\text{C}_{17}\text{H}_{15}\text{Cl}_2\text{N}_5\text{O}$	305–306	75	0,42
5.	2,4-диоксопиримидил-6	$\text{C}_{17}\text{H}_{17}\text{N}_5\text{O}_3$	303–307	80	0,37
6.	пиридил-4	$\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{O}$	293–295	74	0,36
7.	2-гидрокси-3-карбоксо-пиридил-5	$\text{C}_{19}\text{H}_{18}\text{N}_4\text{O}_4$	293–295	77	0,49
8.	5-метилпиридил-2	$\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{N}_4\text{O}$	250–252	79	0,45
9.	антипирил-4	$\text{C}_{24}\text{H}_{25}\text{N}_5\text{O}_2$	273–275	83	0,41
10.	3-этоксикарбонил-4,5,6,7-тетрагидро-1-бензо[b]тио-фенил-2	$\text{C}_{24}\text{H}_{27}\text{N}_3\text{O}_3\text{S}$	257–258	80	0,40

Примечание. *в системе углерод четыреххлористый:ацетон (3:1).

Общая методика получения изопрониламинов 2-гетариламинохинолин-4-карбоновых кислот (1–10). Смесь 2,49 г (0,01 моль) изопрониламида 2-хлорхинолин-4-карбоновой кислоты и 0,01 моль соответствующего гетерилами-

на в 10 мл ДМФА кипятят в течение 5 часов, охлаждают, выпавший осадок отфильтровывают и перекристаллизовывают из диоксана. Структура полученных соединений 1–10 подтверждена данными ЯМР ¹H-спектров (табл. 2).

Таблица 2

Данные ЯМР ¹H-спектров соединений (1-10)

Соединение	Het	Спектр ЯМР ¹ H: (DMCO-d ₆), δ, м.д.:				
		6H, 2CH ₃ , д	1H, -CH <, м	HetH, ArH, м	1H, NH амид, д	1H, NH, с
1.	1,3,4-тиадиазолил-2	1,29	4,16	7,08–7,94 (6H)	8,52	8,59
2.	1,2,4-триазолил-1	1,24	4,17	7,61–8,69 (7H)	8,72	10,05
3.	1,2,4-триазолил-3	1,24	4,30	7,03–8,54 (7H)	8,69	8,76
4.	2,6-дихлорпиримидил-4	1,23	4,13	7,09–7,79 (6H)	8,64	11,80
5.	2,4-диоксорпиримидил-6	1,25	4,16	7,06–7,77 (6H)	8,38	9,02
6.	пиридил-4	1,30	4,28	7,02–8,25 (9H)	9,02	9,10
7.	2-гидрокси-3-карбоксопиридил-5	1,22	4,15	6,37–8,54 (7H)	8,44	9,42
8.	5-метилпиридил-2	1,24	4,15	7,42–8,07 (8H)	8,52	9,20
9.	антипирил-4	1,25	4,15	7,22–8,03 (10H)	8,77	8,84
10.	3-этоксикарбонил-4,5,6,7-тетрагидро-1-бензо[b]тио-фенил-2	1,23	4,33	7,40–8,57 (13H)	8,60	11,19

В спектрах ЯМР ¹H соединений 1–10 (табл. 2) имеются характерные сигналы протонов δ, м.д.: 8,59–11,19 (1 H, NH, с); 8,38–9,02 (1 H, NH амид, д), группа линий ароматических и гетероциклических протонов в области 6,37–8,69; 4,13–4,33 (1H, -CH <, м); 1,23–1,29 (6H, 2 CH₃, д).

Биологические исследования

Испытания синтезированных соединений проведены согласно методическим указаниям «Руководства по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ» в сравнении с препаратами эталонами [6]. Результаты обработаны статистически с использованием критерия Стьюдента, эффект считали достоверным при p ≤ 0,05 [1].

Острая токсичность соединений (1, 2, 5) изучена на белых мышах массой 18–22 г при однократном внутрибрюшинном введении с учетом гибели животных в течение 24 ч. Установлено, что ЛД₅₀ соединений 1, 2, 4–6 более 2150 мг/кг (табл. 3), и они относятся к малотоксичным веществам. Из данных литературы известно, что ЛД₅₀ при этом же пути введения ортофена равна 132, аспирина – 495 [2].

Противовоспалительная активность (ПВА) соединений (1–6,8,9) изучена на белых крысах обоего пола массой 180–220 г на каррагениновой модели воспаления, соз-

даваемой субплантарным введением в заднюю лапу крыс 0,1 мл 1% водного раствора каррагенина. Исследуемое вещество вводили внутрибрюшинно в дозе 25 мг/кг в 2% крахмальной слизи, диклофенак натрия в дозе 25 мг/кг и аспирин в дозе 50 мг/кг в водной суспензии с твином 80 за один час до моделирования воспаления. Прирост объема воспаленной стопы оценивали онкометрически через 3 и 5 часов после введения флогогенного агента и вычисляли процент торможения отека к контролю. Проведено 8 опытов, в каждой группе было по 6 животных. Полученные результаты сравнивали с литературными данными по противовоспалительному действию диклофенака натрия в дозе 25 мг/кг (табл. 3) и аспирина в дозе 50 мг/кг на каррагениновой модели воспаления [3].

Исследования показали, что апробированные соединения при внутрибрюшинном пути введения в дозе 25 мг/кг после введения флогогенного агента тормозят развитие отека через 3 ч в пределах 29,85–42,54 и 5 ч – 38,32–62,42%. Противовоспалительный эффект изученных соединений сохраняется и даже усиливается в опытах через 5 часов. Наиболее активным является 2-замещенные изопрониламины хинолин-4-карбоновой кислоты (соединения 1, 2, 5), которые уступают по ПВА активности диклофенаку натрия в этой же дозе через 3

и 5 часов наблюдения, но являются менее токсичными, чем препарат-эталон сравнения. По противовоспалительному действию

все соединения в дозе 25 мг/кг являются более активными, чем аспирин в дозе 50 мг/кг (табл. 3).

Таблица 3

Острая токсичность, противовоспалительная активность изопропиламидов 2-гетариламинохиолин-4-карбоновых кислот (1–6,8,9) и препаратов эталонов

Соединение /препарат-эталон	ЛД ₅₀ , мг/кг	Противовоспалительная активность, % торможения отека к контролю после введения каррагенина через		
		Доза, мг/кг	3 ч	5 ч
1.	> 2150	25	38,78*	51,36*
2.	> 2150	25	37,50*	50,15*
3.	...	25	32,35*	47,82*
4.	...	25	33,35*	38,32**
5.	> 2150	25	34,25*	62,42*
6.	...	25	42,54*	47,05*
8.	...	25	37,25**	42,60*
9.	...	25	29,85*	41,43*
Диклофенак натрия (ортофен)	132	25	69,40**	72,20**
Ацетилсалициловая кислота (аспирин)	495	50	51,20**	28,70**
Контроль	70,88 ± 0,16	87,07 ± 1,04

Примечания: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$ по сравнению с контролем.

Цитотоксичность синтезированных соединений (2-4,6) была определена по МТТ-тесту [7]. В работе использованы культуры клеток человека RD (рабдомиосаркома), которые выращены в среде DMEM с добавлением 10% эмбриональной телячьей сыворотки, 0,3% L-глутамина и 1% гентамицина в качестве антибиотика при 37°C и 5% CO₂ во влажной атмосфере. Клетки культуры были рассеяны в 96 луночные микропланшеты. Исследуемые вещества растворены в ДМСО, конечная концентрация которого в лунке не превышала 0,1% и не была токсична для клеток. После 24 часов

инкубации к культурам клеток были добавлены различные концентрации тестируемых соединений (от 100 до 1,56 мкМ/л) и далее клетки культивированы в тех же условиях 72 часа. В качестве количественного критерия цитотоксичности тестируемых соединений использован индекс IC₅₀ (мкМ/л), соответствующий концентрации тестируемого соединения, которая вызывает гибель 50% клеток в сравнении с контролем. Эксперименты проведены в трех повторностях. В качестве препарата сравнения использован камптотетин. Результаты опытов приведены в (табл. 4).

Таблица 4

Цитотоксичность изопропиламидов 2-гетариламинохиолин-4-карбоновых кислот

Соединение	Нет	IC ₅₀ (мкМ/л) RD
2.	1,2,4-триазолил-1	-
3.	1,2,4-триазолил-3	-
4.	2,6-дихлорпиримидил-4	206, 68 ± 29,73
6.	пиридил-4	201,02 ± 34,07
Камптотетин		0,88 ± 0,02

Примечание. «←» нет эффекта по отношению к контролю.

Из приведенных данных таблицы следует, что апробированные соединения 4, 6 проявили слабую цитотоксическую активность.

Выводы

1. В ходе проведенного исследования установлено, что при нагревании изопро-

пирамида 2-хлорхиолин-4-карбоновой кислоты с гетариламинами с хорошими выходами образуются соответствующие изопропиламиды 2-гетариламинохиолин-4-карбоновой кислоты.

2. Индивидуальность полученных соединений установлена с помощью ТСХ,

а химическая структура – данных ЯМР ¹H-спектров.

3. Фармакологические исследования показали, что апробированные соединения в дозе 25 мг/кг при внутрибрюшинном введении обладают противовоспалительной активностью, которая практически не зависит от химической природы остатка гетероцикла при C₂ атоме хинолина.

4. Поиск новых биологически активных соединений в рядах амидов 2-замещенных хинолин-4-карбоновых кислот является перспективным.

Список литературы

1. Бельский М.Л., Элементы количественной оценки фармакологического эффекта. – 2-е изд. – Л.: Медгиз, 1963. – С. 81–106.
2. Колла В.Э., Сыропятов Б.Я. // Дозы лекарственных средств и химических соединений для лабораторных животных. – М.: Медицина, 1998. – 263 с.
3. Павлова М.В., Михалев А.И., Коншин М.Е. и др. Синтез, противовоспалительная и анальгетическая активность 2-замещенных амидов цинхониновой кислоты // Химико-фармацевтический журнал. – 1999. – Т. 33. – № 8. – С. 18–19.
4. Патент № 2130018 (РФ). Изопропиламид 2-(4-хлоранилино)цинхониновой кислоты, проявляющий противовоспалительную и анальгетическую активность / Михалев А.И., Коншин М.Е., Закс А.С., Зуева М.В., Вахрин М.И.
5. Патент № 2364590 (РФ). Изопропиламид 2-(β-2,4-динитрофенилгидразино)цинхониновой кислоты, проявляющий противомикробную активность / Новиков М.В., Михалев А.И., Новикова В.В., Сыропятов Б.Я., Данилова Н.В., Вахрин М.И.
6. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общей ред. Р.У. Хабриева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М., Медицина. – 2005. – С. 41–53, 695–709.

7. Mather J.P., Roberts P.E. Introduction to cell and tissue culture. Theory and technique. – Plenum Press. – New York, 1998. – P–314.

References

1. Belenkiy M.L., Elementy kolichestvennoy otsenki farmakologicheskogo effekta, 2-e izd., Medgiz, Leningrad. 1963. pp. 81–106.
2. Kolla V.E., Syropyatov B.Ya. Dozy lekarstvennykh sredstv i chimicheskikh soedineniy dlya laboratornykh zhivotnykh. M., Medicina. 1998. pp. 263.
3. Pavlova M.V., Mikhalev A.I., Konshin M.E. i dr. Sintez, protivovospalitel'naya i analgeticheskaya aktivnost 2-zameshennykh amidov tsinxoninovoy kisloty. Khimiko-farmatsevticheskii zhurnal. 1999. T. 33. no. 8. pp. 18–19.
4. Patent № 2130018 (RF). Izopropilamid 2-(4-khloranilino)tsinkhoniinoy kisloty, proyavlyayushhiy protivovospalitel'nyu i analgeticheskuyu aktivnost / Mikhalev A.I., Konshin M.E., Zaks A.S., Zueva M.V., Vakhryn M.I.
5. Patent № 2364590 (RF). Izopropilamid 2-(β-2,4-dinitrofenilgidrazino)tsinkhoniinoy kisloty, proyavlyayushhiy protivomikrobnuyu aktivnost / Novikov M.V., Mikhalev A.I., Novikova V.V., Syropyatov B.Ya., Danilova N.V., Vakhryn M.I.
6. Rukovodstvo po eksperimental'nomu (doklinicheskomu) izucheniyu novykh farmakologicheskikh veshhestv / pod obshhej red. R.U. Khabrieva. izd. 2-e, pererab. i dop. M., Meditsina. 2005. pp. 41–53, 695–709.
7. Mather J.P., Roberts P.E. Introduction to cell and tissue culture. Theory and technique. Plenum Press, New York. 1998. pp. 314.

Рецензенты:

Хомов Ю.А., д.фарм.н., профессор кафедры фармацевтической химии ФДПО и ФЗО, ГБОУ ВПО ПГФА Министерства здравоохранения России, г. Пермь;

Михайловский А.Г., д.фарм.н., профессор кафедры общей и органической химии, ГБОУ ВПО ПГФА Министерства здравоохранения России, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 332.1

ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Гончарова Е.Б.

Камышинский технологический институт (филиал) ГОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, e-mail: sun.77@list.ru

В представленной статье проведено продолжение многолетнего исследования формирования и развития инновационного потенциала региона на примере Волгоградской области. Были показаны основные составляющие инновационного потенциала и их влияние на основные показатели ресурсного обеспечения для выпуска инновационной продукции исследуемым регионом. Проведена взаимосвязь с предыдущим исследованием и представлена динамика показателей ресурсного обеспечения исследуемого региона. Способность использовать свои инновационные ресурсы приобретает решающее значение, поскольку именно они дают возможность внедрять новые продукты и виды услуг более высокого качества и за более короткие сроки. Для того чтобы система была инновационно активна в современных условиях хозяйствования, она должна уметь адаптироваться к изменениям окружающей среды, несущей в себе огромный потенциал стремления к инновации. В свою очередь инновационное развитие только тогда будет эффективным, когда реализация нововведений осуществляется по всем направлениям деятельности социально-экономической системы, а положительным результатом будет являться повышение инновационного потенциала всей системы.

Ключевые слова: инновационный потенциал, ресурсная оценка, рейтинг региона

POSSIBILITIES OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE CAPACITY OF THE VOLGOGRAD REGION

Goncharova E.B.

Kamyshin institute of technology (branch) Volgograd state technical university, Kamyschin, e-mail: sun.77@list.ru

In presented article continuation of long-term research of formation and development of innovative capacity of the region on the example of the Volgograd region is carried out. The main components of innovative potential and their influence on the main indicators of resource providing for release of innovative production by the studied region were shown. The interrelation with the previous research is carried out and dynamics of indicators of resource providing the studied region is presented. Ability to use the innovative resources gains crucial importance as they give the chance to introduce new products and more quality types of service and for shorter terms. In order that the system was innovatively active in modern conditions of managing, it has to be able to adapt for changes of the environment bearing in huge potential of aspiration to an innovation. In turn innovative development only then will be effective when the realization of innovations is enabled on all activities of social and economic system, and positive result will be increase of innovative capacity of all system.

Keywords: innovative potential, resource assessment, region rating

Поскольку величина инновационного потенциала в существенной степени предопределена величинами составляющих его сегментов и секторов, необходимо иметь методологический аппарат, который позволил бы осуществить корректные оценки такого параметра, как достаточность размера инновационного потенциала. Возможны следующие оценки размеров каждого из сегментов его величины [6]. Каждый из составляющих инновационный потенциал сегментов можно оценивать по абсолютной величине, по относительной величине и по реальной величине.

Абсолютную величину инновационного потенциала определяют как количество новшеств, которые могут быть предложены к введению в сферу практического использования. Относительную величину определяют количеством новшеств, которые можно ввести в сферу практического использования. Реальную (фактическую) величину определяют тем количеством

новшеств, которое может быть применено в сфере практического использования. Величина образовательного сегмента инновационного потенциала характеризует возможности макросистемы по использованию созданных научно-техническим сегментом новшеств.

Величина инвестиционного сегмента инновационного потенциала характеризует возможности макросистемы по введению научно-технических новаций в сферу практического использования. Ее размер определяется следующими параметрами: величиной ресурсов (материальных, трудовых, технических, финансовых), имеющих в наличии макросистемы; величиной ресурсов, которые макросистема может использовать для своего перманентного инновационного развития; скоростью диффузии нововведений наиболее современного технологического уклада; числом новшеств, которые можно одновременно вводить в сферу практического использования.

По показателям инвестиционной деятельности в Южном федеральном округе, Волгоградская область находится среди лидеров. По объему инвестиций она занимает 3-е место; по объему инвестиций на душу населения – 4-е место; по привлечению иностранных инвестиций в экономику области – 2-е место; по объему иностранных инвестиций на душу населения – 1-е место.

Существует несколько методик, на основе которых можно определить оценку развития инновационного потенциала макросистем. Первая методика интегрированной оценки инвестиционного климата, базирующаяся на метрике расстояний относительных показателей. Базовым расстоянием является разность между наихудшим и наилучшим значениями. Вычислив расстояние между фактическим и наилучшим значениями и соотнеся его с базовым расстоянием, получают меру относительных различий указанных расстояний.

На этой основе разработана специальная шкала для содержательной оценки меры отличий фактической оценки инвестиционного климата от наилучшего [2]. Шкала содержательной оценки инвестиционного климата территориальной системы по метрике расстояний выглядит следующим образом: до 10,5 процентных пункта – наиболее благоприятный климат; 10,5–25,0 – весьма благоприятный климат; 25,1–40,0 – относительно благоприятный климат; 40,1–50,0 – не вполне благоприятное состояние системы; 50,1–60,0 – депрессивное состояние системы; 60,1–75,0 – кризисное состояние инвестиционного климата; 75,1–88,5 – состояние глубокого кризиса инвестиций; 88,6 и выше – коллапс территориальной системы бизнес-климата.

По такой методике Волгоградская область до принятия закона об инновационной деятельности была оценена в 50,0 процентных пункта. Эта величина означает, что фактическое расстояние инвестиционного климата в рассматриваемой территориальной системе на 50,0 п.п. хуже наилучшего состояния бизнес-климата и на 50,0 п.п. лучше наихудшего состояния системы. Оценка инвестиционного климата исследуемого региона уже на 2013 год перешла на пункт выше и считается уже благоприятным климатом с перспективами развития инновационной деятельности. Так, Волгоградская область в 2013 году вошла в тридцатку лучших регионов России по динамике качества жизни – таковы данные исследования авторитетного агентства «РИА рейтинг». В итоговом списке Волгоградская область поднялась сразу на 9 позиций вверх – сегодня она занимает 29-е место среди 82-х тер-

риторий страны. Экономический рейтинг составлялся специалистами на основе объективных индикаторов, для расчета которых использовались данные официальной статистики. Так, эксперты учитывали в том числе уровень доходов населения, жилищные условия, обеспеченность социальной инфраструктурой, демографическую ситуацию, здоровье жителей, уровень образования, развитие транспортной сферы и ряд других отраслей.

По сравнению с результатом прошлого 2012 года, 38 регионов свои позиции в общероссийском рейтинге снизили, 18 – сохранили, а 26 – улучшили. В пятерку территорий-лидеров по темпам роста ключевых социально-экономических показателей вошла Волгоградская область. Среди ее главных достижений – улучшение ситуации в жилищной сфере. Если в 2012-м году по этому критерию регион занимал 65-ое место, то теперь прибавил сразу 40 позиций вверх и находится уже на 25-й строчке рейтинга.

Министерство экономики, внешнеэкономических связей и инвестиций Волгоградского региона оценивает результат работы областного правительства по реализации губернаторских инициатив в части поддержки строителей по такому критерию, как создание условий для тех, кто комплексно осваивает территории и возводит дома эконом-класса – аренда земли снижена в сотни раз, набирает обороты и программа льготной ипотеки.

По итогам 2013 года объем инвестиций в Волгоградскую область возрастет на 11% и составит около 140 млрд рублей. Такой прогноз озвучили специалисты регионального министерства экономики. Позитивная динамика – результат политики региональной власти, направленной на улучшение инвестиционного климата и внедрение стандартов по его обеспечению.

В 2014 году на территории всех регионов России будет принят единый стандарт по обеспечению благоприятного инвестиционного климата. Он включает в себя 15 лучших практик, наработанных в 11 пилотных регионах страны. Внедрение стандарта осуществляется по поручению Президента России Владимира Путина и является одним из параметров оценки эффективности деятельности руководителей исполнительной власти в субъектах РФ [4].

Еще одним критерием улучшения позиций Волгоградского региона в рейтинге социально-экономического развития территорий страны стали устойчивые показатели промышленного производства и объема инвестиций – рост этих индикаторов превышает сегодня среднероссийские цифры.

Кроме того, Волгоградская область демонстрирует позитивную динамику и по таким отраслям, как экология, безопасность, здоровье населения, образование и уровень экономического развития [5].

Вторая методика, основывающаяся на развернутой характеристике взаимосвязи инновационного потенциала и инвестиционной привлекательности субъектов РФ с ресурсно-затратными и результативными показателями функционирования их территориальных хозяйственных комплексов была использована атрибутивная группировка по инновационному потенциалу и степени его востребованности. При этом все регионы нашей страны были разбиты на четыре группы: I группа – субъекты РФ с близкими значениями рейтингов инновационного и инвестиционного потенциалов, куда и входит Волгоградская область (регионы с востребованным инновационным потенциалом). В эту группу вошло 13 субъектов, в том числе и Волгоградская область [7, с. 163]; II группа – регионы нашей страны, в которых инновационный потенциал существенно ниже инвестиционного потенциала (преимущественно ресурсно-сырьевые регионы); III группа – субъекты РФ, в которых инновационные рейтинги не ниже 44, и они заметно выше инвестиционного рейтинга (субъекты РФ с невостребованным инновационным потенциалом); IV группа – регионы нашей страны с низкими значениями рейтингов инновационного и инвестиционного потенциалов (регионы с низким уровнем инновационного потенциала и разбалансированным хозяйством).

Все показатели, кроме инновационного потенциала, можно просчитать, используя данные статистических источников. Величина инновационного потенциала включает в свой расчет группу показателей, которые необходимо определить и выделить из ряда данных экономической жизни области.

Один из наиболее простых способов типологии регионов – их ранжирование в зависимости от значений одного или группы показателей, характеризующих изучаемое явление. Типология инвестиционного климата при таком способе состоит в дифференциации регионов либо непосредственно по показателям инвестиций, либо с помощью относительных, расчетных индексов, построенных с учетом значений этого же показателя по стране в целом. Так, отношение инвестиций к валовому продукту в регионе сопоставляется с отношением инвестиций к ВВП по стране в целом. Последний подход позволяет определить относительную инвестиционную активность

в регионе с учетом масштаба его хозяйственной деятельности.

Развитием этого подхода является методика рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности регионов, построенная на базе обобщающих показателей, которые учитывают целый комплекс факторов, влияющих на активность инвесторов [1]. Для характеристики инвестиционного климата авторы использовали следующие критерии: уровни экономического развития региона, инвестиционная инфраструктура, развитие рыночных отношений; степень безопасности инвестиционной деятельности и демографическая характеристика [10].

Инновационное будущее исследуемого региона находится в тесной взаимосвязи [9]: во-первых, с центром поддержки технологий и инноваций, который предназначен для обеспечения доступа новаторов в развивающихся странах к источникам высококачественной технической информации и другим сопутствующим услугам на местном уровне; во-вторых, с центром коллективного пользования, который представляет собой научно-организационную структуру, обладающую современным научным и аналитическим оборудованием, высококвалифицированными кадрами и обеспечивающую на имеющемся оборудовании проведение научных исследований и оказание услуг (исследований, испытаний, измерений), в том числе в интересах внешних пользователей (физических лиц и сторонних организаций); в-третьих, с центром инноваций социальной сферы, которые относятся к инфраструктуре поддержки субъектов малого и среднего предпринимательства, одним из учредителей которых является субъект Российской Федерации или муниципальное образование. Площадка для профессионального взаимодействия всех участников социальных инициатив; и, в-четвертых, с технопарком, комплексом объектов недвижимости, созданном для осуществления деятельности в сфере высоких технологий, состоящим из земельных участков, офисных зданий, лабораторных и производственных помещений, объектов инженерной, транспортной, жилой и социальной инфраструктуры.

В итоге представленных цифр и фактов инновационного развития исследуемого региона, хотелось бы найти всему этому подтверждение в виде конкретных результатов научных расчетов. Так, чтобы увидеть, насколько богата ресурсами та или иная территория для того, чтобы иметь силы и средства для производства и реализации инновационной продукции, необходимо имеющиеся данные свести, рассчитать и получить соответствующие системы.

Инновационный вариант развития характеризуется изменением структуры производимой продукции при стабильных темпах роста объемах ее выпуска либо сокращением объемов используемых ресурсов. Такой вариант развития хозяйственной системы описывается системой выражений следующего вида:

$$\begin{cases} (a_i)^0 \leq (a_i)^1 [S_a^0 \neq S_a^1]; \\ (b_j)^0 \leq (b_j)^1 [S_b^0 \neq S_b^1]; \\ \Delta[(a_i)^1 / (a_i)^0] < \Delta[(b_j)^1 / (b_j)^0], \end{cases}$$

где a_i – расход ресурсов; b_j – выпуск продукции; S_a^0 и S_a^1 – структура потребляемых ресурсов для выпуска инновационной продукции соответственно в базисном и отчетном периоде; S_b^0 и S_b^1 – структура выпускаемой инновационной продукции соответственно в базисном и отчетном периоде.

За основу была взята модель, представленная в статье [3]. Получаем следующий итог. Значения были сведены в одну итоговую таблицу, характеризующую динамику соотношения затрат на выпуск и реализацию инновационной продукции.

Динамика ресурсного обеспечения и выпуска инновационных продуктов на территории Волгоградской области за 2006–2011 гг.

Период	Показатели системы	Характеристика
2006/2007	$\begin{cases} (a_i)^{2006} < (a_i)^{2007} \\ (b_j)^{2006} < (b_j)^{2007} \\ \Delta[(a_i)^{2007} / (a_i)^{2006}] > \Delta[(b_j)^{2007} / (b_j)^{2006}] \end{cases}$	Ресурсов больше Инновационной продукции больше Затрат больше, чем продукции
2007/2008	$\begin{cases} (a_i)^{2007} < (a_i)^{2008} \\ (b_j)^{2007} < (b_j)^{2008} \\ \Delta[(a_i)^{2008} / (a_i)^{2007}] < \Delta[(b_j)^{2008} / (b_j)^{2007}] \end{cases}$	Ресурсов больше Инновационной продукции больше Продукции больше, чем затрат
2008/2009	$\begin{cases} (a_i)^{2008} > (a_i)^{2009} \\ (b_j)^{2008} < (b_j)^{2009} \\ \Delta[(a_i)^{2009} / (a_i)^{2008}] < \Delta[(b_j)^{2009} / (b_j)^{2008}] \end{cases}$	Ресурсов меньше Инновационной продукции больше Продукции больше, чем затрат
2009/2010	$\begin{cases} (a_i)^{2009} > (a_i)^{2010} \\ (b_j)^{2009} < (b_j)^{2010} \\ \Delta[(a_i)^{2010} / (a_i)^{2009}] < \Delta[(b_j)^{2010} / (b_j)^{2009}] \end{cases}$	Ресурсов меньше Инновационной продукции больше Продукции больше, чем затрат
2010/2011	$\begin{cases} (a_i)^{2010} < (a_i)^{2011} \\ (b_j)^{2010} > (b_j)^{2011} \\ \Delta[(a_i)^{2011} / (a_i)^{2010}] > \Delta[(b_j)^{2011} / (b_j)^{2010}] \end{cases}$	Ресурсов больше Инновационной продукции меньше Затрат больше, чем продукции

За исследуемый период с 2006 по 2011 гг. были представлены все возможные варианты развития инновационной системы. Наилучший вариант развития системы был представлен за периоды с 2008 по 2010 гг. Дальнейшее развитие событий привело к тому, что система, получив толчок, затормозила в связи с последствиями финансового кризиса. Показатель интенсивности ввода новшеств в сферу производствен-

ного пользования адекватен показателю, характеризующему наличие инновационной деятельности в хозяйственной системе. Так, изменение интенсивности показателя является свидетельством определенной инновационной деятельности, осуществляемой в исследуемой системе. Но существенную часть этих инноваций следует отнести к псевдоинновациям, т.к. они в основном связаны с совершенствованием уже

выпускаемых традиционных продуктов. Так вот, чтобы уйти от этого соотношения и производить больше, чем потреблять ресурсов для этого производства, и необходимо применять следующие шаги, которые, надо отметить, и направлены администрацией области.

Для осуществления на территории Волгоградской области научной, научно-технической, финансово-экономической и правовой экспертизы инновационных и инвестиционных проектов, содействия их коммерциализации, осуществления юридического сопровождения при совершении сделок купли-продажи объектов интеллектуальной собственности было создано по инициативе Федерального агентства по науке и инновациям РФ при поддержке Администрации Волгоградской области некоммерческое партнерство «Волгоградский центр трансфера технологий». Центр занимается также экспертизой бизнес-планов инновационных и инвестиционных проектов и проводит консультации в процессе их разработки. Центром накоплен достаточный опыт по проведению маркетинговых исследований и рекламных компаний в рамках реализации инновационных и инвестиционных проектов, организации научно-практических конференций и презентаций на специализированных межотраслевых выставках Волгоградской области, ЮФО и России. Также Центр проводит консалтинг по вопросам бюджетного финансирования и привлечению инвесторов завершенных проектов [8].

В завершение хотелось бы надеяться, что инновационное развитие поможет экономике региона не просто стать развитой, но и социально ориентированной.

Список литературы

1. Антонова А.В., Петренко Л.В. Методика рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности региона [Электронный ресурс]. URL: <http://nimc.web.tstu.ru/articles/2/2.htm> (дата обращения 21.12.2013).
2. Гончарова Е.Б. Развитие инновационного потенциала территории (региональный и муниципальный аспекты) / Е. Б. Гончарова, Д.М. Дроненко. – Волгоград, 2013. – 172 с.
3. Гончарова Е. Б. Ресурсная оценка инновационного потенциала региона (на примере Волгоградской области) // Инновации. – 2012. – № 3. – С. 6–9.
4. Губернатор и правительство Волгоградской области. Официальный портал. Волгоградская область улучшается инвестиционный климат. [Электронный ресурс]. URL: http://www.volganet.ru/news/news/2013/11/news_03108.html (дата обращения 20.12.2013).
5. Губернатор и правительство Волгоградской области. Официальный портал. Волгоградская область вошла в число регионов-лидеров по динамике социально-экономического развития. [Электронный ресурс]. URL: http://www.volganet.ru/news/news/2013/12/news_03260.html (дата обращения 20.12.2013).
6. Жиц Г.И. Инновационный потенциал. – Саратов, 1999. – 132 с.
7. Илышев А. М. Учет и анализ инновационной и инвестиционной деятельности организации : учебное пособие / А.М. Илышев, Н.Н. Илышева, И.Н. Воропанова. – М., 2005. – 240 с.
8. Инвестиционный портал Волгоградской области. Инфраструктура. [Электронный ресурс]. URL: http://www.investvolga.com/innovation_activity/platform/infrastructure_platform/?ELEMENT_ID=39 (дата обращения 21.12.2013).
9. Инвестиционный портал Волгоградской области. Технопарк. [Электронный ресурс]. URL: http://www.investvolga.com/innovation_activity/innovative_future_of_region/technopark/ (дата обращения 22.12.2013).
10. Лукашин Ю., Рахлина Л. Факторы инвестиционной привлекательности регионов России // МЭиМО. – 2006. – № 3. – С. 87–94.

References

1. Antonova A. V., Petrenko L. V. Metodika reytingovoy otsenki investitsionnoy privlekatelnosti regiona [Elektronnyy resurs]. URL: <http://nimc.web.tstu.ru/articles/2/2.htm> (data obrashcheniya 21.12.2013).
2. Goncharova Ye. B. Razvitiye innovatsionnogo potentsiala territorii (regionalnyy i munitsipalnyy aspekty) / Ye.B. Goncharova, D.M. Dronenko. Volgograd, 2013. 172 p.
3. Goncharova Ye. B. Resursnaya otsenka innovatsionnogo potentsiala regiona (na primere Volgogradskoy oblasti) // Innovatsii. 2012. no. 3. pp. 6–9.
4. Gubernator i pravitelstvo Volgogradskoy oblasti. Ofitsialnyy portal. V Volgogradskoy oblasti uluchshayetsya investitsionnyy klimat. [Elektronnyy resurs]. URL: http://www.volganet.ru/news/news/2013/11/news_03108.html (data obrashcheniya 20.12.2013).
5. Gubernator i pravitelstvo Volgogradskoy oblasti. Ofitsialnyy portal. Volgogradskaya oblast voshla v chislo regionov-liderov po dinamike sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya. [Elektronnyy resurs]. URL: http://www.volganet.ru/news/news/2013/12/news_03260.html (data obrashcheniya 20.12.2013).
6. Zhits G. I. Innovatsionnyy potentsial. Saratov, 1999. 132 p.
7. Ilyshev A.M. Uchet i analiz innovatsionnoy i investitsionnoy deyatelnosti organizatsii : uchebnoye posobiye / A.M. Ilyshev, N.N. Ilysheva, I.N. Voropanova. M., 2005. 240 p.
8. Investitsionnyy portal Volgogradskoy oblasti. Infrastruktura. [Elektronnyy resurs]. URL: http://www.investvolga.com/innovation_activity/platform/infrastructure_platform/?ELEMENT_ID=39 (data obrashcheniya 21.12.2013).
9. Investitsionnyy portal Volgogradskoy oblasti. Tekhnopark. [Elektronnyy resurs]. URL: http://www.investvolga.com/innovation_activity/innovative_future_of_region/technopark/ (data obrashcheniya 22.12.2013).
10. Lukashin Yu., Rakhlina L. Faktory investitsionnoy privlekatelnosti regionov Rossii // MEiMO. 2006. no. 3. pp. 87–94.

Рецензенты:

Толстых Т.О., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии машиностроения», ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», г. Воронеж;

Астафьева Н.В., д.э.н., доцент, профессор кафедры «Экономика предприятий, инженерная экономика и логистика», ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 303.4

УРОВЕНЬ ПОТРЕБЛЕНИЯ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Катайкина Н.Н.

АНО ВПО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации» Саранский кооперативный институт (филиал), Саранск, e-mail: kataikina@mail.ru

Развитие региона характеризуется такими показателями, как производительность труда и потребления, в ходе которого развиваются способности человека. В процессе потребления не только уничтожается продукт, но и воспроизводится, совершенствуется сам субъект, следовательно, процесс потребления является не менее созидательным, творческим, чем процесс производства продукта. Показатель потребления свидетельствует об уровне жизни, уровне экономического и социального развития общества. Поскольку уровень жизни выступает составляющей человеческого потенциала, следовательно, уровень потребления оказывает влияние на человеческое развитие, на индекс развития человеческого потенциала региона. С целью повышения человеческого потенциала региона и страны в целом средства бюджета должны эффективно направляться на проекты в области образования, здравоохранения, жилья, сельского хозяйства и др. На территории Республики Мордовия за счет средств федерального бюджета финансируются такие отрасли экономики и социальной сферы, которые оказывают непосредственное влияние на развитие человеческого потенциала.

Ключевые слова: потребление, развитие, человеческий потенциал, потребности, бюджет

LEVEL OF CONSUMPTION AS ONE OF THE INDICATORS OF HUMAN DEVELOPMENT

Kataykina N.N.

ANO VPO CA RF «Russian university of cooperation», Saransk cooperative institute (branch), Saransk, e-mail: kataikina@mail.ru

Development of the region is characterized by such indicators as labor productivity and consumption during which abilities of the person develop. In the course of consumption not only the product is destroyed, but also the subject is reproduced, improved, therefore process of consumption is not less creative, creative, than production process of product. The indicator of consumption testifies to a standard of living, level of economic and social development of society. As the standard of living acts as a component of human potential, therefore, the consumption level has impact on human development, on an index of human development of the region. For the purpose of increase of human capacity of the region and the country as a whole budget funds have to go effectively to projects to the fields of education, health care, housing, agriculture, etc. In the territory of the Republic of Mordovia at the expense of means federal budgets are financed such branches of economy and the social sphere which have direct impact on human development.

Keywords: consumption, development, human potential, requirements, budget

Уровень экономического развития характеризуется показателем производительности труда и показателем потребления, в ходе которого развиваются способности человека. В этом смысле потребление выступает как творческий, созидательный труд, через который происходит присваивание опыта и навыков других, достигается избыток труда по сравнению со стоимостью рабочей силы. В процессе потребления не только уничтожается продукт, но и воспроизводится, совершенствуется субъект. Отсюда следует, что процесс потребления является не менее созидательным, творческим, чем процесс производства продукта. Не случайно показатель потребления свидетельствует об уровне жизни, уровне экономического и социального развития общества. Поскольку уровень жизни выступает составляющей человеческого потенциала, уровень потребления оказывает влияние на человеческое развитие, на индекс развития человеческого потенциала региона.

С ростом производительности труда норма потребительной способности неиз-

бежно повышается. Повышение потребительной способности общества подчиняется другому закону – закону возвышения потребительной стоимости и может быть выражено схемами воспроизводства, построенными на потребительностоймостной основе. На наш взгляд, изучение экономического развития с позиции теории трудовой потребительной стоимости является перспективным. Рассматривая хозяйственный кругооборот и факторы производства (потребительные стоимости), мы должны признать, что результатом производственного цикла является сам человек, его собственная производительная сила, которая в конечном счете воспроизводится его потреблением – потребительной силой, этот цикл имеет следующий вид: рабочая сила – продукция – рабочая сила.

Принимая во внимание закон возрастающих потребностей, а также принцип рационального, разумного хозяйственного поведения, в результате которого производятся потребительные стоимости более

высокого порядка, можно предположить, что на каждом следующем витке факторы производства имеют более высокую производительность и потребительную стоимость, а общество – более высокую производительную силу. Естественно, логика подсказывает, что в этой связи приходится изучать и выявлять законы производства потребительной стоимости, потребления как потребительного производства, распределения благ по потребительной стоимости.

Именно через потребление индивид возвращается к самому себе, но уже как производящий и воспроизводящий себя человек. Отсюда следует, что потребление является моментом процесса производства, производством высшего, главного его результата – человека. Однако без производства продукта потребление беспредметно, следовательно, первое является исходным и господствующим моментом, а потребление выступает продолжением производительной деятельности.

Эффективность в рамках закона потребительной стоимости выглядит по-иному: здесь за счёт уменьшения затрат живого и прошлого труда достигается больший результат труда – увеличивающаяся масса сэкономленного в материальном производстве труда. Это соответствует действию закона повышающейся производительности труда и составляет важный показатель эффективности производства. На практике мы должны вести хозяйство таким образом, чтобы результаты труда росли быстрее, чем затраты, чтобы наращивание вклада в удовлетворение потребностей происходило при наименьших затратах всех видов ресурсов. Такая практика подчиняется закону потребительной стоимости, и мы считаем, что только на этой основе можно построить антизатратный хозяйственный механизм, отвечающий условиям повышения эффективности производства.

Из этих схем следует приоритетность потребления и определяющее влияние потребления на объемы производственного накопления. Конечным результатом общественного материального производства в таком случае следует считать фонд индивидуального потребления. Потребительная стоимость приобретает социально-экономический смысл как фонд потребления, который должен соответствовать потребностям общества, воспроизводящего свое собственное существование, способствовать всестороннему развитию личности и в конечном счете повышению человеческого потенциала.

Фонд потребления можно рассматривать как часть национального до-

хода, используемого для удовлетворения непродовольственных – личных и общественных – потребностей. В составе фонда потребления учитывается личное потребление населением материальных благ, материальные затраты в учреждениях непродовольственной сферы, обслуживающих население (просвещение, здравоохранение, физическая культура и спорт, социальная защита населения, культурное и непродовольственное бытовое обслуживание, пассажирский транспорт), а также материальные затраты в учреждениях, оказывающих услуги обществу в целом (наука, оборона, управление, служба безопасности). Источниками финансирования фонда потребления являются личные доходы населения, доходы предприятий и средства федерального, регионального и местных бюджетов.

С целью повышения человеческого потенциала региона и страны в целом средства бюджета должны эффективно направляться на проекты в области образования, здравоохранения, жилья, сельского хозяйства и др. Об эффективности финансирования сельского хозяйства можно судить лишь по прошествии времени. Кроме того, результат финансирования здесь не так очевиден, поскольку развитие сельского хозяйства зависит от множества независимых и мало поддающихся планированию факторов.

На территории Республики Мордовия за счет средств федерального бюджета финансируются такие отрасли экономики и социальной сферы, которые оказывают непосредственное влияние на развитие человеческого потенциала, – это образование, здравоохранение, спорт, социальная политика, охрана окружающей среды и др. [3]. Структура расходов республиканского бюджета в 2011 г. по сравнению с 2008 г. значительно изменилась (таблица).

Расходы республиканского бюджета Республики Мордовия в 2010 г. составили 34 252 058,6 тыс. руб., из предусмотренных 38 080 332,5 тыс. руб., процент исполнения расходов бюджета – 89,9%. В 2010 г. раздел «Охрана окружающей среды» имел низкий процент исполнения – 62,3%, фактически освоено 2 147,1 тыс. руб. Особое внимание уделялось охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания. В 2011 г. появилось направление «Обслуживание государственного и муниципального долга». Предусмотрено 393 023,3 тыс. руб., исполнено 361 312,0 тыс. руб. (91,9%). В 2012 г. расходы республиканского бюджета по целевым статьям составили 39 205 595,5 тыс. руб., исполнено – 85,9% всех средств. Высокий процент исполнения бюджета имеет статья «Национальная оборона».

Из 19 983,3 тыс. руб. запланированных средств, исполнено 19 866,1 тыс. руб. Процент исполнения составил 99,4%. Самый

низкий процент отмечается по статье «Охрана окружающей среды» – 60,4%, не исполнено 7 416,7 тыс. руб.

Структура расходов бюджета Республики Мордовия в 2008, 2011 гг., %

Статья расхода	2008 г.	2011 г.
01 «Общегосударственные вопросы»	5	3
02 «Национальная оборона»	–	–
03 «Национальная безопасность и правоохранительная деятельность»	4	3
04 «Национальная экономика»	21	32
05 «Жилищно-коммунальное хозяйство»	2	3
06 «Охрана окружающей среды»	–	–
07 «Образование»	5	13
08 «Культура, кинематография и средства массовой информации»	3	4
09 «Здравоохранение и спорт»	12	18
10 «Социальная политика»	9	18
11 «Межбюджетные трансферты»	31	6

В 2011 г. доля средств «Национальная оборона» в структуре расходов 4%. Направление расходования средств – мобилизационная и вневоинская подготовка. Следует отметить, что большая доля ассигнований бюджета была предусмотрена по разделу «Национальная экономика» – 32%. Данное направление включает в себя следующие статьи: транспорт, лесное хозяйство, связь и информатика, сельское хозяйство и рыболовство и т.д. На здравоохранение и социальную политику было предусмотрено по 18% бюджетных средств. К сожалению, расходы на охрану окружающей среды составили меньше процента от общей суммы расходов, предусмотренных республиканским бюджетом Республики Мордовия.

В 2008 г. общая сумма ассигнований республиканского бюджета составила 22 969 408,2 тыс. руб. Особое внимание уделялось таким разделам, как «Национальная экономика», «Здравоохранение», «Межбюджетные трансферты». Особое внимание уделялось социальной политике. Республиканским бюджетом на данное направление было предусмотрено 3 095 964,8 тыс. руб., исполнено – 2 823 397,0 тыс. руб. (91,2%).

Особое внимание уделялось социальной политике. Республиканским бюджетом на данное направление было предусмотрено 3 095 964,8 тыс. руб., исполнено – 2 823 397,0 тыс. руб. (91,2%). Из данного раздела финансировались: дома-интернаты для престарелых и инвалидов, республиканская целевая программа «Социальная поддержка инвалидов на 2006–2010 годы», социальное обеспечение населения, федеральная целевая программа «Социальное развитие села до 2012 года» и др. В 2010 г.

раздел «Охрана окружающей среды» имел низкий процент исполнения – 62,3%, фактически освоено 2 147,1 тыс. руб. Особое внимание уделялось охране объектов растительного и животного мира и среды их обитания.

Увеличение национального дохода является основой достижения качественно нового уровня благосостояния граждан, удовлетворения общественных потребностей, перехода от сырьевой экономики России и ее регионов на новый технологический уклад в экономике страны, и, следовательно, повышение человеческого потенциала. В процессе своего достижения на макроуровне национальный доход используется через фонды накопления и потребления.

Соотношение между названными фондами является одной из важнейших пропорций в экономике и социальной сфере. Накопление позволяет осуществить расширенное воспроизводство, что составляет материальную основу неуклонного роста национального дохода и подъема уровня жизни трудящихся. Это вызывает объективную необходимость использования части национального дохода на накопление. Ф. Энгельс рассматривал расширенное воспроизводство и накопление как единый процесс. Он называл накопление общественной необходимостью, важнейшей прогрессивной функцией общества [5, с. 313, 323]. В то же время экономические законы и механизм их действия требуют повышения благосостояния трудящихся и всестороннее развитие личности в каждый данный период времени, а для этого нужно часть национального дохода направить на потребление. Отсюда видно, что накопление выступает главным фактором, который ограничивает масштабы

использования национального дохода на личное потребление.

Фонд потребления формируется под воздействием всех фаз воспроизводства, что обуславливает необходимость исследования его прежде всего как категории воспроизводства. Фонд потребления принимает различные исторические формы, например, при капитализме – форму так называемого рабочего фонда, в условиях, когда производство направлено на наиболее полное удовлетворение потребностей общества и человека, – фонда полного благосостояния и всестороннего развития личности. Социально-экономическая сущность фонда потребления определяется характером производственных отношений того или иного способа производства. Его содержание, характер и структура зависят, прежде всего, от отношений собственности на средства производства. Исходя из этого фонд потребления как экономическая категория выражает отношения между членами общества по повышению использования части общественного продукта (национального дохода), предназначенной для удовлетворения потребностей членов общества, воспроизводства рабочей силы и всестороннего развития личности.

Фонд накопления является базой роста и совершенствования производства, укрепления и развития производственных отношений. Прирост средств осуществляется за счет доходов предприятий и средств государственного бюджета, а также личных доходов населения. Размеры фонда потребления зависят, прежде всего, от величины национального дохода. Известно, что чем больше сумма и выше его прирост, тем, при прочих равных условиях, больше объем фонда потребления. Отсюда все факторы, влияющие на увеличение национального дохода, обеспечивают и возрастание фонда потребления. Одним из главных факторов роста национального дохода является повышение производительности труда. Необходимо, чтобы производительность труда росла в отраслях, выпускающих средства производства, что увеличивает накопление, и предметы потребления.

При установлении соотношения между фондами накопления и потребления с целью оптимизации необходимо, чтобы фонд накопления по своему объему и структуре был на таком уровне, который бы обеспечивал постоянно высокие темпы воспроизводства совокупного общественного продукта и позволял бы увеличивать абсолютный объем фонда потребления для реализации цели производства – наиболее полно-

го удовлетворения потребностей общества и человека. Таким образом, социально-экономическая природа потребительной части национального дохода свидетельствует, что это сложное экономическое образование имеет свою структуру, элементы которой в своем развитии отражают качественное состояние экономического потенциала общества.

Объем и динамика фонда потребления устанавливаются исходя из достигнутого уровня общественного производства, наличия трудовых и материальных ресурсов, особенностей экономического и социального развития страны. Вместе с тем следует отметить такую особенность: при росте производительности труда в промышленности в целом за период с 1970 по 1986 г. в 1,9 раза в основных отраслях, формирующих фонд потребления, темпы роста производительности труда были значительно ниже и составили за этот период в легкой промышленности 160%, а в пищевой – 162%. Производительность труда в сельском хозяйстве, с продукцией которого связано формирование основной части фонда, потребления, возросла медленнее, чем в промышленности, и за эти годы увеличилась лишь в 1,5 раза [4, с. 86]. Фонд потребления следует рассматривать как категорию производства, а именно представлять не в виде личных доходов, образующихся в результате распределения и перераспределения национального дохода, а в виде непосредственного результата процесса производства.

Фонд потребления в условиях простого воспроизводства служит для реализации отношений между производством и потреблением. В этом случае фонд потребления выступает в роли средства для поддержания человеческого существования, содержания работника как производительной или рабочей силы, а также для развития человека, повышения индекса развития человеческого потенциала. По отношению к остальному обществу данный фонд выступает способом обеспечения жизни населения, занятого в непродуцирующей сфере или вообще не занятого в народном хозяйстве. Чтобы определить объемы производства товаров, работ или услуг в регионе, которые необходимы для развития человека и повышения его ИРЧП, нужно рассчитать способность общества к потреблению, т.е. потребительную силу общества. От того, насколько полно предприятия, организации региона смогут удовлетворять потребности населения, зависит развитие общества и каждого отдельного человека.

Список литературы

1. Катайкина, Н.Н. Управление процессом воспроизводства человеческого потенциала региона: монография. Саран. кооп. ин-т РУК. – Саранск, 2012. – 156 с.
2. Социальная экономия труда: общие основы политической экономии. – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2007. – 576 с.
3. Финансирование развития человеческого потенциала: учеб. пособие / А.Ф. Поляков, Н.Н. Катайкина, Л.Н. Чубрикова [и др.]; под общ. ред. А.Ф. Полякова; Саран. кооп. ин-т РУК. – Саранск: Принт-Издат, 2012. – 208 с.
4. Чернова Н.Н. Управление социально-экономическим развитием на потребительностоимостной основе: Региональный аспект : диссертация ... кандидата экономических наук: 08.00.05. 2000. – 213 с.
5. Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 20. – 858 с.

References

1. Kataykina, N. N. management of process of reproduction of human potential region / Monograph N.N. Kataykina; Saran. kopek of in-t of HANDS. Saransk, 2012. 156 p.
2. Social economy of work: general fundamentals of political economy. SPb.: S.'s publishing house Peterb. un-that, 2007. 576 p.

3. Human development financing: studies. grant / A.F. Poles, N.N. Kataykina, L.N. Chubrikova [etc.]; under a general edition of A.F. Polyakov; Saran. kopek of in-t of HANDS. Saransk: Print-Izdat, 2012. 208 p.

4. Chernova N.N. Management of social and economic development on a potrebitelnostoimostny basis: Regional aspect: thesis... Candidate of Economic Sciences: 08.00.05. 2000. 213 p.

5. Engels F. Anti-Dyuring // Marx K., Engels F. Soch. 2nd prod. T. 20. 858 p.

Рецензенты:

Имяреков С.М., д.э.н., профессор, кафедра мировой экономики и менеджмента, АНО ВПО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации» Саранский кооперативный институт (филиал), г. Саранск;

Зинина Л.И., д.э.н., профессор, кафедра статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва, г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

МЕТОД НЕРАВЕНСТВ В ЗАДАЧАХ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

¹Кравчук С.П., ²Кравчук И.С., ¹Татарников О.В., ¹Швед Е.В.

¹ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»,
Москва, e-mail: kafedra_vm@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет путей сообщения», Москва

Цель многих задач экономики, финансов и менеджмента сводится к выработке оптимальных решений. Одним из наиболее распространенных методов решения подобных задач является симплекс-метод, обоснованный целым рядом теорем. Нередко у исследователей возникает необходимость в более простом и наглядном, альтернативном способе решения задач линейного программирования. Предлагаемый в работе метод обладает этими качествами и, кроме того, для него не требуется доказательства сопутствующих теорем. Суть метода сводится к решению системы неравенств одного знака, которая приводится к одному неравенству. Одним из существенных достоинств метода является определенность числа шагов алгоритма. Предлагаемый метод может быть использован как для решения экономических задач, так и для проверки решений, получаемых с использованием симплекс-метода.

Ключевые слова: неравенства, линейное программирование, симплекс-метод, метод Жордана–Гаусса, целевая функция, экстремум, матрица

INEQUALITIES METHOD IN THE LINEAR PROGRAMMING PROBLEM

¹Kravchuk S.P., ²Kravchuk I.S., ¹Tatarnikov O.V., ¹Shved E.V.

¹Plekhanov Russian University of Economics. Moscow, e-mail: kafedra_vm@mail.ru;

²Moscow State University of Railway Transport, Moscow

The goal of a number economical, finance and management problems is being the optimal decision making. One of the most common methods of solving of such problems is the simplex method, justified by a number of theorems. Often there is a need for researchers to more simply and clearly an alternative method for solving of linear programming problems. The proposed method possesses these features and, in addition, it does not require the appropriate theorem proving. The essence of this method is reduced to solving a system of the same sign inequalities, which transforms to a single inequality. One of the significant advantages of the method is the certainty in the quantity of algorithm steps. The proposed method can be used as for solving of economic problems and for verification of solutions obtained by the simplex method as well.

Keywords: inequality, linear programming, the simplex method, Gauss-Jordan method, the objective function, extremum, matrix

Используемый в работе метод решения задач линейного программирования был впервые предложен российским математиком С.Н. Черниковым [3]. Кратко суть его сводится к следующему: сначала все ограничения задачи, состоящие из уравнений и неравенств, приводятся к единой системе неравенств одного смысла. Равенство для целевой функции Z можно, как показано далее, также свести к неравенству. В итоге получится система линейных неравенств относительно $(n + 1)$ переменных x_1, x_2, \dots, x_n, Z или n переменных x_1, x_2, \dots, x_n и параметра Z . Далее последовательным исключением переменных по методу Жордана–Гаусса приводим систему неравенств к окончательному виду $Z \leq m$ или $Z \leq M$, где m, M ($m \leq M$) – некие числа. Отсюда находится $Z_{\min} = m$ или $Z_{\max} = M$. Подставляя после этого во все промежуточные неравенства вместо Z m или M , можно последовательно найти значения всех переменных x_1, x_2, \dots, x_n , обеспечивающих экстремум целе-

вой функции Z . При необходимости этим же способом можно найти границы изменения каждой переменной x_i .

В качестве примера рассмотрим решение системы неравенств

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 12 \\ 2x_1 - x_2 \leq 12 \\ -2x_1 + x_2 \leq 0 \\ -2x_1 - x_2 \leq -4 \\ -x_1 \leq 0 \\ -x_2 \leq 0 \end{cases} \quad (1)$$

Процесс исключения будем оформлять в табл. 1 как при решении систем уравнений методом Жордана–Гаусса [1, 5].

Слева в строках записаны коэффициенты перед x_1 и x_2 для каждого неравенства системы. Значок ∇ указывает, что исключается x_2 . Знак неравенства \leq между левой и средней частью таблицы подразумевает-

ся. Справа положительные цифры в кружках означают умножение на них неравенств-строк. Прямая, соединяющая два кружка, указывает на последующее сложение этих строк. Порядок выбираемых пар строк не-существенен, но должны быть выбраны все возможные пары. В блоке II слева 1-я строка – результат первого сложения, 2-я строка – второго и т.д. Последняя 7-я строка повторяет 5-ю строку блока I, так как в ней также отсутствует x_2 . Нули на месте исключённой x_2 не пишем. Можно также сократить строки блока II на положительные числа. В правой части блока II выписана система неравенств для x_1 в обычном виде. Её решение соответствует рис. 1.

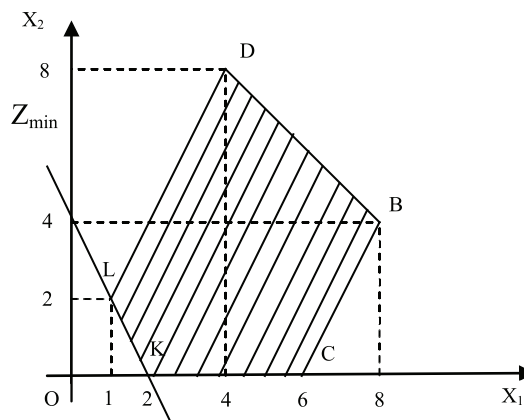


Рис. 1

Таблица 1

	x_1	x_2				
[I]		∇	12		$x_1 = 1: -2 + x_2 = 0,$ $\Rightarrow x_2 = 2$	
		1	1			12
		2	-1			0
	{11}	-2	1			-4
	{12}	-2	-1			0
		-1	0			0
		0	-1			0
[II]	3	1	24	8	$x_1 \leq 8$	
	-1		8	$x_1 \geq -8$		
	1		12	$x_1 \leq 12$		
	0		12	$0 < 12$	$\Rightarrow x_1 \in [1; 8]$	
	{1}	-4	-1	-4	$x_1 \geq 1$	
		-2	-1	0	$x_1 \geq 0$	
		-1		0	$x_1 \geq 0$	

Далее найдем значение x_2 , отвечающие $x_{1\min} = 1$. Для этого подставим во все

неравенства предыдущего блока I $x_1 = 1$. Получим:

$$\begin{cases} 1 & +x_2 \leq 12; \\ 2 & -x_2 \leq 12; \\ -2 & +x_2 \leq 0; \\ -2 & -x_2 \leq -4; \\ -1 & \leq 0; \\ & -x_2 \leq 0. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_2 \leq 11; \\ x_2 \geq -10; \\ x_2 \leq 2; \\ x_2 \geq 2; \\ & \\ & x_2 \geq 0. \end{cases} \Rightarrow x_2 = 2.$$

Нахождение x_2 можно заметно упростить. Для этого отметим цифрами {11} и {12} слева в блоке I те неравенства, ко-

торые формируют конечное неравенство $x_1 \geq 1$, отмеченное в блоке II цифрой {1} слева. Подставим в них $x_1 = 1$ и найдём x_2 :

$$\begin{cases} -2 + x_2 \leq 0; \\ -2 - x_2 \leq -4. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_2 \leq 2; \\ x_2 \geq 2. \end{cases} \Rightarrow x_2 = 2.$$

Ещё проще вместо этой системы решить одно из соответствующих уравнений, например:

$$-2 + x_2 = 0 \Rightarrow x_2 = 2.$$

Это решение записано в блоке I справа.

Линейные неравенства с n переменными. Сформулируем теперь общие правила нахождения наименьших и наибольших значений переменных в произвольной системе линейных неравенств одного знака:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m. \end{array} \right. \quad (2)$$

Любое решение (2) принадлежит области пересечения всех полупространств, задаваемых неравенствами (2). Эта область допустимых решений является выпуклым n -мерным многогранником [1, 2]. Его можно рассматривать как общее множество точек пересечения всевозможных пар полупространств, так как если решение (x_1, x_2, \dots, x_n) удовлетворяет каждой паре неравенств, то оно удовлетворяет всей системе пар (2), и наоборот. Отсюда следует, что проекция

многогранника на координатную плоскость состоит из общих точек проекций пересечения каждой пары полупространств.

Проектирование пересекающейся пары полупространств, например, вдоль оси Ox_1 на плоскость $Ox_2x_3\dots x_n$, аналитически сводится к исключению переменной x_1 из пары соответствующих неравенств (2). Поэтому проекции всего многогранника на плоскость $Ox_2x_3\dots x_n$ отвечает система всех неравенств-следствий с исключённой переменной x_1 . Проектируя далее полученную проекцию, т.е. исключая следующую переменную, получим систему неравенств-следствий с меньшим числом переменных. Очевидно, что на каждом этапе лучше исключать ту переменную, которая приведёт к меньшему количеству неравенств-следствий. Если удастся довести этот процесс до последней переменной, то найдём пределы её изменения. Затем, подставляя наименьшее или наибольшее значение этой переменной во все промежуточные системы и двигаясь снизу вверх, можно найти соответствующие значения остальных переменных.

Решение задач линейного программирования с ограничениями в виде системы неравенств. В самом общем случае задача линейного программирования выглядит так [1, 2]:

$$Z(X) = c_0 + c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max(\min);$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{l1}x_1 + a_{l2}x_2 + \dots + a_{ln}x_n = b_l; \\ a_{l+11}x_1 + a_{l+12}x_2 + \dots + a_{l+1n}x_n \leq b_{l+1}; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m. \end{array} \right. \quad (3)$$

Обычно к ограничениям (3) добавляют условия неотрицательности переменных: $x_i \geq 0$. Можно считать, что такие дополнительные неравенства в виде $-x_i \leq 0$ также входят в систему неравенств (3). В симплекс-методе решения задач линейного программирования все ограничительные неравенства за счёт введения вспомога-

емых неотрицательных переменных переписывают в виде уравнений. В излагаемом же методе, наоборот, систему уравнений (3) следует преобразовать в систему неравенств. Для этого систему уравнений (3) сначала нужно методом Жордана–Гаусса привести к разрешённому виду, например, такому:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_1 + \dots + a'_{l+1} x_{l+1} + \dots + a'_{ln} x_n = b'_1; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ x_2 + \dots + a'_{2l+1} x_{l+1} + \dots + a'_{2n} x_n = b'_2; \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ x_l + a'_{ll+1} x_{l+1} + \dots + a'_{ln} x_n = b'_l. \end{array} \right.$$

Отсюда выражаем разрешённые переменные:

$$\begin{cases} x_1 = b'_1 - a'_{1l+1} x_{l+1} - \dots - a'_{1n} x_n; \\ x_2 = b'_2 - a'_{2l+1} x_{l+1} - \dots - a'_{2n} x_n; \\ \dots \\ x_l = b'_l - a'_{ll+1} x_{l+1} - \dots - a'_{ln} x_n \end{cases}$$

и подставляем их в целевую функцию $Z(x_1, x_2, \dots, x_l, x_{l+1}, x_{l+2}, \dots, x_n)$ и во все неравенства (3). В итоге приходим к задаче линейного программирования с меньшим числом $n - 1$ переменных, удовлетворяющих только системе неравенств. Далее равенство для целевой функции заменяем линейным неравенством с параметром Z или с дополнительной переменной $x_{n+1} = Z$. В задачах на минимум $c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n + c_0 \leq Z$, а в задачах на максимум $c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n + c_0 \geq Z$. Окончательно задачи на минимум и на максимум примут вид:

$$\begin{cases} c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n \leq Z - c_0; \\ a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1; \\ \dots \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m; \\ Z_{\min} = ? \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} -c_1 x_1 - c_2 x_2 - \dots - c_n x_n \leq -Z + c_0; \\ a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1; \\ \dots \\ a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m; \\ Z_{\max} = ? \end{cases} \quad (5)$$

Следующий пример, взятый из [4], интересен тем, что симплексный метод его решения может привести к заикливанию. При решении же методом неравенств (исключений) никаких особенностей не наблюдается.

$$Z(X) = x_3 - x_4 + x_5 + x_6 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + x_3 - 2x_4 - 3x_5 + 4x_6 = 0; \\ x_2 + 4x_3 - 3x_4 - 2x_5 + x_6 = 0; \\ x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7 = 1; \\ x_i \geq 0, \quad i = \overline{1,7} \end{cases} \quad (6)$$

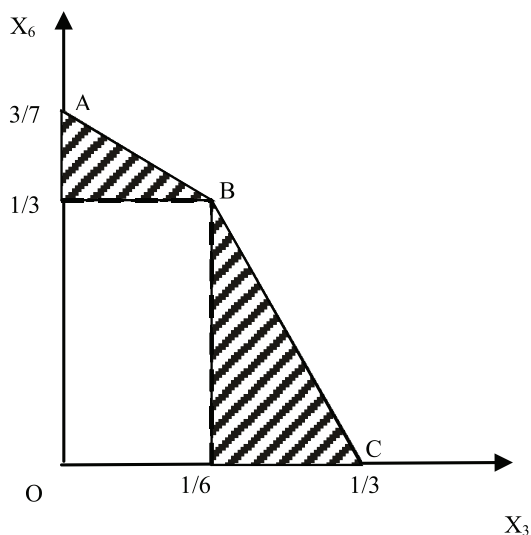


Рис. 2

Отбрасывая здесь неотрицательные разрешённые переменные x_1, x_2, x_7 , приведём (6) к виду системы неравенств (5):

$$\begin{cases} -x_3 + x_4 - x_5 - x_6 \leq -Z; \\ x_3 - 2x_4 - 3x_5 + 4x_6 \leq 0; \\ 4x_3 - 3x_4 - 2x_5 + x_6 \leq 0; \\ x_3 + x_4 + x_5 + x_6 \leq 1; \\ x_3, x_4, x_5, x_6 \geq 0; \\ Z_{\max} = ? \end{cases} \quad (7)$$

Решением правой части системы неравенств блока II является четырёхугольник $ABCO$ на рис. 2. Координаты любой его точки находятся через координаты его вершин $A\left(0; \frac{3}{7}\right), B\left(\frac{1}{6}; \frac{1}{3}\right), C\left(\frac{1}{3}; 0\right), O(0; 0)$ по формуле (1), (6):

$$(x_3, x_6) = \alpha \cdot \left(0; \frac{3}{7}\right) + \beta \cdot \left(\frac{1}{6}; \frac{1}{3}\right) + \gamma \cdot \left(\frac{1}{3}; 0\right) + \delta(0; 0);$$

где $0 \leq \alpha, \beta, \gamma, \delta \leq 1, \alpha + \beta + \gamma + \delta = 1$.

Таблица 2

	x_3	x_4	x_5	x_6				
[I]			∇		$-Z$		$x_3 + x_5 + x_6 = 1$ $\Rightarrow x_5 = 1 - x_3 - x_6$	
	{11111}	-1	1	-1	-1			
		1	-2	-3	4			0
		4	-3	-2	1			0
	{11112}	1	1	1	1			1
		-1	0	0	0			0
[II]			∇		Z		$Z = 1, x_4 = 0, x_3 \in [0; 1/3]$ $\begin{cases} 6x_3 + 3x_6 \leq 2; \\ 4x_3 + 7x_6 \leq 3; \\ x_3 + x_6 \leq 1; \\ x_6 \geq 0. \end{cases}$	
	{1111}	6	-1	3	2			
		4	1	7	3			
		0	2	0	$1-Z$			
		1	1	1	1			
		-1	0	0	0			
[III]			∇		Z		$Z = 1, x_4 = 0$ $\begin{cases} x_3 \leq 2/6; \\ x_3 \leq 3/4; \\ x_3 \leq 1; \\ x_3 \geq 0. \end{cases} \Rightarrow x_3 \in [0; 1/3]$	
	{111}	6	-1	3	2			
		4	1	7	3			
		1	1	1	1			
		0	2	0	$1-Z$			
		-1	0	0	0			
[IV]			∇		Z		$Z = 1:$ $x_4 = 0$	
		-1			2			
		-1			3			
		1			1			
[V]					$1-Z$	$0 < 1 \Rightarrow Z_{\max} = 1$ $Z \leq 1$		
	{1}	0			1			
					$1-Z$			

Отсюда:

$$x_3 = \frac{1}{6}\beta + \frac{1}{3}\gamma; \quad x_6 = \frac{3}{7}\alpha + \frac{1}{3}\beta; \quad \alpha + \beta + \gamma \leq 1. \tag{8}$$

Согласно правой стороне блока I:

$$x_5 = 1 - x_3 - x_6 = 1 - \frac{3}{7}\alpha - \frac{1}{2}\beta - \gamma. \tag{9}$$

Из (7) с учетом (8), (9) и $x_4 = 0$ находятся остальные переменные:

$$x_1 = 3 - 3\alpha - 3\beta - \frac{4}{3}\gamma;$$

$$x_2 = 2 - \frac{9}{7}\alpha - 2\beta - 2\gamma;$$

$$x_7 = 0.$$

Список литературы

1. Общий курс высшей математики для экономистов: учебник / под ред. проф. В.И. Ермакова. – М.: ИНФРА-М, 2010.
2. Юдин Д.Б., Гольдштейн Е.Г. Линейное программирование. – М.: Красанд, 2012.
3. Черников С.Н. Решение задач линейного программирования методом исключения неизвестных. – ДАН, 139, 1314–1317, 1961.
4. Заславский Ю.Л. Сборник задач по линейному программированию. – М.: Наука, 1969.
5. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Наука – Физматлит, 2007.

References

1. General Course of Higher Mathematics for Economists. Textbook ed. V.I. Ermakov. M: INFRA-M, 2010.
2. Yudin D.B., Goldstein E.G. Linear Programming. M.: Krasand 2012.
3. Chernikov S.N. Solution of Linear Programming Problems by Eliminating of the Unknowns. USSR Academy of Science Reports, 139, 1314–1317, 1961.
4. Zaslavsky J.L. Book of Linear Programming Problems. M: Nauka, 1969.
5. Ilyin V.A., Poznyak E.G. Linear Algebra. M.: Science Fizmatlit, 2007.

Рецензенты:

Туганбаев А.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры высшей математики Национального исследовательского университета МЭИ, г. Москва;

Титов В.А., д.э.н., профессор, начальник отделения факультета математической экономики и информатики РЭУ им. В.Г. Плеханова, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 332.832.5:424

ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ГОРОДСКИХ АГЛОМЕРАЦИЙ

Мазница Е.М.

Волгоградский архитектурно-строительный университет, Волгоград, e-mail: dilemaz@mail.ru

В статье отмечается, что до сих пор не обеспечена эффективная работа ЖКХ. После начала реформирования ЖКХ в крупных и небольших городах и населенных пунктах России практически нет положительных отзывов и характеристик проводимой реформы. Требования к городской среде меняются во всем мире. Совершенно очевидно, что любой современный город должен быть «зеленым», то есть экологичным, и «дружелюбным» – то есть комфортным для своих жителей. Переход к экономике знаний, к инновационной экономике и промышленности ведет к росту городов и изменению их функций. Урбанизация России продолжается. Люди «скатываются» в большие города, так как развитие идет только в них, считают эксперты. Подчеркивается необходимость инновационности процесса городской модернизации как определяющего фактора формирования инновационной экономики. Предлагаются пути формирования инновационной экономики городских агломераций.

Ключевые слова: реформа, инновационная экономика, урбанизация, жилищно-коммунальное хозяйство, мегаполис, агломерация

PROBLEMS AND TENDENCIES OF THE INNOVATIVE DEVELOPMENTS OF ECONOMY OF CITY AGGLOMERATIONS

Maznitsa E.M.

Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering, Volgograd, e-mail: dilemaz@mail.ru

The article states that still do not ensure efficient operation of public utilities. After the start of the reform bills in large and small cities and towns of Russia almost no positive reviews and features of the reform. Requirements for changing urban environment worldwide. It is quite obvious that any modern city must be «green», that is environmentally friendly, and «friendly» – that is comfortable for its inhabitants. The transition to the knowledge economy to an innovation economy and industry leads to urban growth and change in their functions. Russian urbanization continues. People «roll» in the big city, as development is only in them, experts say. Emphasizes the need for innovative urban modernization process, as a determining factor in the formation of the innovation economy. The ways of building an innovative economy conurbations

Keywords: reform, innovative economy, urbanization, zhilishchno-municipal services, the megalopolis, agglomeration

Реформа жилищно-коммунального хозяйства в России способствовала развитию рыночных отношений в жилищно-коммунальном комплексе, однако качественных преобразований в отрасли не произошло. До сих пор не обеспечены эффективная и надежная работа коммунальной инфраструктуры, ее модернизация и бесперебойная поставка коммунальных ресурсов для потребителей. Согласно данным Счетной Палаты РФ¹, только за 2011 г. было устранено 202 тыс. аварий на объектах водоснабжения, канализации и теплоснабжения. При этом органы местного самоуправления не всегда принимали достаточные меры по устранению аварийных ситуаций. За 2009–2012 г. ежегодно ремонтировалось около 4% жилищного фонда. Однако темпы роста объема работ по капитальному ремонту и строительству нового жилья лишь немного опережают темпы роста выхода жилья из строя. Большой объем жилья стоит на грани выхода из строя, в первую очередь, речь идет о «хрущевках». По данным СП, за 2009–2011 гг. на реализацию всех региональных

адресных программ по переселению граждан из аварийного жилищного фонда государством было направлено 92,7 млрд руб. Исполнение составило 82,3 млрд руб., или 88,8% от плана. В результате полностью было расселено 9 тыс. 526 аварийных домов. При этом не было обеспечено расселение 4 тыс. 709 домов, в которых проживают более 100 тыс. человек. Счетная палата также выявила, что управляющими компаниями несвоевременно оплачивались выполненные работы по капитальному ремонту многоквартирных домов.

В начале 2012 г. СП РФ провела проверки расходования средств на жилищно-коммунальное хозяйство в Ивановской, Липецкой и Воронежской областях. Общая сумма выявленных в этих регионах нарушений составила 3,693 млрд руб. При этом контрольно-счетные органы 34 субъектов РФ по состоянию на 1 октября 2012 г. выявили нарушения расходования средств в указанной сфере на 10,143 млрд руб., в том числе 8,079 млрд руб. – при проведении капитального ремонта многоквартирных домов в 26 регионах, на сумму 2,065 млрд руб. – при переселении граждан из аварийного жилищного фонда в 16 регионах.

¹ РБК Дейли: – Электронный ресурс <http://www.rbcdaily.ru>, дата доступа 22.12.2012 г.

Полученные данные свидетельствуют о многочисленных нарушениях в сфере ЖКХ и недостаточности контроля за финансово-хозяйственной деятельностью вовлеченных в эту сферу коммерческих организаций. Как видно, обычная отрасль экономики, обеспечивающая жизнь человека, превратилась в криминальный, высокодоходный и, по сути, теневой бизнес. После начала реформирования ЖКХ в крупных и небольших городах и населенных пунктах России практически нет положительных отзывов и характеристик проводимой реформы.

Что можно сказать о российских городах в ближайшем будущем? Как они будут меняться? Требования к городской среде меняются во всем мире. Совершенно очевидно, что любой современный город должен быть «зеленым», то есть экологичным, и «дружелюбным» – то есть комфортным для своих жителей. Россия долго не задумывалась об экологичности, считая, что экологизация – это для Европы. А сегодня мы видим решения, которые только что приняты в Азии: на съезде КПК 12-я пятилетка в Китае объявлена «зеленой»[1]. Это значит сервисно-ориентированное государство для общества, выбирающего экологичные и «дружелюбные» города. И как результат этой политики – отмена руководством КНР массы инвестиционных проектов из-за протестов жителей китайских городов, нежелающих мириться с «грязными» производствами рядом с собой. «Зеленый» тренд неразрывно связан с понятием «устойчивого развития». Мир недавно отметил 20-летие Декларации Рио-де-Жанейро по устойчивому развитию: 20 лет назад прозвучали заявления о том, что развитие должно сохранять ресурсы для следующих поколений – в этом и заключается его устойчивость.

Разумеется, до устойчивости городам России еще очень далеко. Но в мире идет широчайшая дискуссия по тому, как должно быть упрочено это устойчивое развитие следующего периода. Если мы всю активную жизнь сводим в города, то города должны быть «зелеными». Если в города приходит следующее новое поколение, которое ценностью считает коммуникации, саморазвитие, возможность жить в гармонии с окружающей средой, то эти города должны быть «дружелюбными». «Фордистские», промышленные города уходят в прошлое. «Постиндустриальный» город так и остался мифом, сегодня мы должны уже получить пост-пост-индустриальные города.

Поворот промышленности в России в «зеленую» сторону либо произойдет в ближайшие пять – семь лет, либо мы про-

сто исчезнем с мировой карты промышленности. Будем только поставщиками ресурсов и все. Есть и другие страны с такой же идеологией, но она, как мы понимаем, не обеспечивает того самого устойчивого развития. Переход к экономике знаний, к инновационной экономике и промышленности ведет к росту городов и изменению их функций. Урбанизация России продолжается. Люди «скатываются» в большие города, так как развитие идет только в них, считают эксперты. Мегарегион «Москва–Санкт-Петербург» – практически реальность.

Экспертное сообщество не первый год решает задачу развития городов миллионников, но, несмотря на все отчаянные усилия, они продолжают пустеть. Россияне все так же едут в Москву, чуть меньше – в Санкт-Петербург. Другие российские миллионники сегодня теряют население. Уже перестали таковыми быть Пермь, Волгоград и целая серия городов, не способных удержать людей из-за малого количества рабочих мест и низкой оплаты труда. И, по прогнозу ООН, эта тенденция является устойчивой. Движение в сторону Москвы и Московской области продолжится, в результате чего им придется распухнуть до гиперагломерации. И это понятный процесс: за ним стоит необходимость достижения определенной плотности экономической активности – экономисты называют это термином «агрегирование»[4]. Маленькому игроку трудно войти на рынок, преодолеть рыночный барьер может только большой игрок. Кроме того, грядет изменение транспортных и энергетических систем, так как мы движемся к ресурсосберегающему обществу. И, как оказывается, крупные городские системы, с точки зрения расхода ресурсов, гораздо более эффективны, чем «размазанные» мелкие.

Санкт-Петербург, судя по всему, сохранит шансы на устойчивый рост. Более того, страна в ближайшем будущем может получить один так называемый мегарегион – «Москва–Санкт-Петербург»: супер-агломерация объединится в чрезвычайно мощную по экономической силе систему. Мы получим новую связку, которая станет мощным рычагом давления как минимум на Северную Европу. Тем более, если будет последовательно повышаться скорость железнодорожных сообщений и время в пути составит чуть больше двух часов из центра Петербурга в центр Москвы. Люди будут стекаться сюда, так как здесь будет концентрироваться развитие.

С конца 90-х годов в урбанистической литературе появилось понятие «самообучающаяся организация». Урбанисты

и социологи рассматривают современный город именно как самообучающуюся организацию. Это город, в котором ключевой структурой является кампус университета. А кампус университета – это лучший промышленный парк XXI века. Отсюда вытекает проблематика городов, в которых нет университета. Какими им быть? Какую роль играть? Либо они должны быть сервисными: просто обслуживать соседние крупные города. Либо у них практически нет будущего, потому что в целом они непривлекательны для людей. Если верить экспертному сообществу, то как раз такие города есть в Сибири: Томск, Красноярск. Их обычно приводят в пример, когда говорят об инновационном развитии в России. Кроме того, здесь можно вспомнить Иркутск и крупные города Дальнего Востока.

Видимо, только один Томск из перечисленных действительно сделал ставку на инновационное развитие. И то, в общем-то, колеблется и готов снова стать сырьевым: добывать убывающую нефть и раскапывать в болотах железо, которого там достаточно много. Что касается Красноярского края, то лишь небольшой городок под Красноярском, Железногорск, заявил, что он будет инновационным, и сейчас пытается невероятными усилиями «вытащить себя за волосы» [5].

Пока, с точки зрения инновационного развития, лучше всего выглядит Иркутск. У Хабаровского края с Комсомольском-на-Амуре есть некоторый потенциал машиностроения и сложных производств. Владивосток – все же портовый город, транспортно-логистический узел. Там достаточно мощный Дальневосточный федеральный университет. Но минус заключается в том, что этот университет создан в идеологии предыдущего этапа развития и не сможет быть «промпарком» XXI века. Все это должно переосмыслиться.

Все остальные города России пока думают, что можно прожить на бюджетных инвестициях, на гиперстройках за счет нефтяных денег, на торговле, на логистике. А значит, те их жители, которые склонны работать в инновационной, развивающейся среде, опять же потянутся жить в московскую агломерацию [4].

Неоптимальное распределение населения по территории страны приводит к тому, что внутренняя миграция, которая может исправить ситуацию, все падает и падает. Сейчас примерно треть населения России попала в ловушку. Кому-то, может, и не нравится так жить, но переехать они не могут – нет средств. На территории одной страны уживаются такие разные местности: одни

по развитию как Кот-д'Ивуар, а другие – как Голландия. Корни современных проблем – в советском неэффективном расселении людей. В 20-х годах сельское население бросилось в города, спасаясь от голода. Быстро возникла перенаселенность городов – коммуналки. Уже в начале 30-х советская власть решила сознательно бороться с ростом крупных городов. Возник институт прописки, а избыток населения пытались направить во вновь построенные промышленные города. Сначала планировалось производство, а уже во вторую очередь к заводам прикрепляли рабсилу и социалку. Советский город при предприятии – это фактически еще один его цех, только жилой. А ведь город – это среда для развития личности, и такую среду удалось создать только в проектах типа Академгородков. Завод останавливается, месторождение иссякает, а город остается [4].

До последнего времени за инновационное развитие нас агитировали «с высоких трибун». Но нельзя рассчитывать только на «модернизацию сверху». Можно производить инновации, но невозможно заставить их потреблять. К тому же нельзя игнорировать территориальный аспект. 140 млн человек рассредоточены на громадной территории – о модернизации пока можно говорить лишь как об «очаговой». Если вспомнить модернизацию в Европе с XVII по XX век, то это была катастрофа для низов. У господствующих групп и низов совершенно разные представления о развитии. Нельзя забывать о теневой и регрессивной стороне модернизации. Модернизация не только творчество отдельных инноваторов, но и массовый процесс усвоения инноваций. Человек, первым ввинтивший энергосберегающую лампочку, сделал для модернизации не меньше, чем тот, кто ее разработал. Как видно, основной проблемой для проведения модернизации в России становится явное отсутствие социальной группы, имеющей глубокую мотивацию на этот курс. Теоретически это могут быть предприниматели, однако у них не всегда есть четкий мотив. Им нужно объяснить, что модернизация даст практически [3]. Поэтому важны так называемые «сквозные инновации», способные оказать влияние на все секторы экономики. Акцент должен делаться на анализ планов ключевых промышленных игроков. В конечном итоге именно совокупность их действий и будет «создавать» будущее. Ну и, наконец, мы бы хотели, чтобы в дополнение к прогнозу научного развития появился прогноз развития промышленных технологий исходя из представлений о наиболее перспективных рыночных секторах. Главный вопрос – какие ставки мы должны сделать в глобальной технологической игре.

Мы исходим из того, что мир стоит на пороге нового индустриального цикла, способного вызвать масштабную реструктуризацию «зрелых» секторов промышленного производства и городского хозяйства. А облик такой промышленности будут определять три ключевых тренда. Во-первых, массовое внедрение современных систем проектирования, инжиниринга, идеологии управления жизненным циклом. Во-вторых, использование в производстве целого комплекса материалов нового поколения. В-третьих, развертывание инфраструктур нового типа, необходимых для современной промышленности (т.н. умные среды). Системы проектирования и управления жизненным циклом предполагают разработку уже не только отдельной продукции, но и формирование производственных и сервисных систем, необходимых для ее создания, эксплуатации и утилизации. На практике это выражается, например, в известном лозунге авиастроителей: «Мы продаем не вертолеты, а летные часы». Все чаще сегодня от специалистов можно услышать диковинный термин: «6D-проектирование». Эта технология в России первой начала внедряться в атомной отрасли. Она подразумевает, что в разработке задействуется не только виртуальная 3D-модель конечного изделия, но и еще три «измерения»: время, оборудование и ресурсы. «Росатом» в логике управления жизненным циклом разрабатывает цифровые модели станций. Еще один важный штрих – глобализация. Практически невозможно спроектировать и выпустить на широкий рынок конкурентоспособный продукт, не включаясь в международную технологическую кооперацию.

Будет становиться больше «умных сред», поскольку они позволяют оптимизировать все производственные процессы на другом уровне эффективности. Сегодня все больше стран вкладывается в «умные» электросети, дома, дороги, заводы. К примеру, по оценке экспертов, Китай до 2020 года инвестирует в интеллектуальные сети 71 миллиард евро, Европа – 56,5 миллиарда евро, США – минимум 238 миллиардов евро до 2030 года. Южная Корея рассчитывает, что ее инвестиции (16 миллиардов долларов) позволят достичь экономии, сопоставимой с выработкой одной атомной электростанции в год. «Умные дороги», осуществляющие режим управления трафиком, строятся в Сингапуре, в Южной Корее. Россия тоже идет в этом направлении. По заказу Министерства промышленности и торговли сейчас проводится пилотное тестирование элементов системы такого типа. Концепция «умных заводов» предполагает максималь-

ную автоматизацию производственных процессов за счет робототехники. В парадигме моделирования промышленных роботов сейчас развивается все мировое станкостроение. Мы в рамках программы развития станкостроения тоже разрабатываем новые роботизированные технологические комплексы и образцы промышленных роботов.

Переход к новым материалам по своим масштабам будет сравним с толчком к развитию целых блоков отраслей в результате перехода к выплавке стали. Одними из основных материалов, спрос на которые будет расти, являются новые группы композитов, которые все чаще приходят на смену металлам. В первую очередь это связано с их физическими свойствами, что в конечном итоге позволяет существенно снижать вес изделий, сроки изготовления, расходы на топливо. Более того, эти свойства легко варьировать под конкретные требования со стороны заказчиков или условия эксплуатации. Мы можем гордиться отечественными научными школами по материаловедению, у нас начинают появляться новые технологические компании в этом секторе. Ряд крупных компаний вкладывается в проекты в этой области: «Ростехнологии» создают центр в новых материалах, «Роснано» финансирует несколько проектов в сфере кремниевых материалов и композитов, «Росатом» продвигает у себя направление сверхпроводников. Минпромторг со своей стороны тоже инвестирует значительные средства в развитие этой тематики.

Новые материалы важны в первую очередь для машиностроения. В авиастроении композиты существенно сокращают вес авиалайнеров, а значит, и удельный расход топлива. В автомобилестроении переход к гибридным и электромобилям требует снижения массы автомобиля, а значит, новых материалов. В судостроении композиты обеспечивают высокие требования прочности, коррозионной стойкости и веса. Огромное значение освоение новых материалов будет иметь для жилищно-коммунального и эксплуатационного городского хозяйства. Понятно, что повсеместное использование композитов будет сопровождаться поиском компромиссов с производителями традиционных материалов.

Задачи, которые в первую очередь предлагает решать промышленный форсайт, – это определение перспективных ниш на рынках продуктов и технологий, договоры о ключевых направлениях долгосрочной технологической политики. Для закрепления на глобальных рынках нам необходима координация научно-технической политики отдельных компаний и государства. Нам

предстоит оценить возможности наших компаний выстраивать новые технологические межотраслевые цепочки кооперации, так как это создает лучшие условия для появления инноваций. Опираясь на практику многих развитых стран по подготовке управленческих решений, будет разработано около 15 «зеленых книг»² – экспертное видение основных трендов развития промышленности. По итогам обсуждений «зеленых книг» будут подготовлены тематические «белые книги развития российской промышленности»³. Это набор предложений по реализации технологической политики.

Один из первых указов Президента Владимира Путина предписывал новому правительству до 1 июля 2013 года сформировать систему технологического прогнозирования, направленную на обеспечение перспективных потребностей обрабатывающего сектора экономики с учетом развития ключевых производственных технологий [2].

Для построения инновационной экономики нет универсального пути, России нельзя в лоб копировать чужой опыт, но надо отчетливо понимать свои конкурентные преимущества и правильно их использовать. У нас достаточно отраслей, которые можно с полным правом называть инновационными. Разведка, добыча и переработка углеводородов, космическая отрасль, атомная промышленность – все это высокотехнологичные секторы, которые в принципе отсутствуют у большинства развитых стран. Мы можем развивать инновационную экономику своими силами, но по каким-то направлениям, где догонять поздно, будет быстрее и дешевле воспользоваться зарубежными наработками [3].

² 9 февраля 2011 г. Еврокомиссия презентовала «Зеленую книгу по инновациям», в которой предлагается радикально изменить структуру поддержки исследовательской и инновационной деятельности в ЕС с целью достижения большей экономической эффективности. Электронный ресурс www.NanoNewsNet.ru/files/rassylka, дата доступа 06.03.2013 г.

³ Инструмент управления НТП в развитых странах – Белая книга. Книгу эту составляет список долгосрочных и капиталоемких технологических проектов, призванных оказать в не столь далеком (10–20 лет) будущем критическое влияние на национальную экономику или отдельные ее отрасли. Электронный ресурс <http://stra.teg.ru/lenta/innovation/683>, дата доступа 06.03.2013 г.

Список литературы

1. Милославская З. Москва распухнет аж до Петербурга // РБК Дейли: – Электронный ресурс <http://www.rbcdaily.ru>, дата доступа 14.12.2012 г.
2. Зыкова Т. Минпромторг заглянул в будущее российской промышленности // 21.05.2012, «Российская газета» – Федеральный выпуск № 5786 (113) от 21.05.2012 г.
3. Мазница Е.М. Проблемы формирования инновационного сознания в России // Проблемы современной экономики – СПб., 2012. – № 2 (42). – С. 17–20.
4. Мазница Е.М. Инновационная политика как основа перераспределения производительных сил (на примере Волгоградской области) // «Проблемы теории и практики финансово-кредитной системы» Материалы II Всероссийской научно-практической студенческой конференции ВолГАСУ. – Волгоград, 10–20 декабря 2007. – С. 44–49.
5. Мазница Д.А. Инновационная деятельность в современной России // Вклад молодого специалиста в развитие строительной отрасли Волгоградской области: материалы XXIV внутривузовской научно-практической конференции, Волгоград, 12 апреля 2012 г. // М-во образования и науки Росс. Федерации; Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолГАСУ, 2012. – С. 145–149.

References

1. Miloslavskaya Z. Moscow swell up right up to the Petersburg // RBC Daily: – electronic resource <http://www.rbcdaily.ru>, access date 14.12.2012.
2. Ministry of industry and trade t. Singer looked to the future of Russian industry // may 21, «Rossiyskaya Gazeta» – federal issue no. 5786 (113) from 2012.
3. Maznica E.M. Problems of forming innovative consciousness in Russia // Problems of modern economy Spb, no. 2 (42), 2012, pp. 17–20.
4. Maznica E.M. Innovation policy as a basis for the redistribution of productive forces (on the example of the Volgograd region) // Problems of the theory and practice of financial and credit system – materials section of the all-Russian scientific-practical students Conference in Volgograd, formerly Stalingrad 10–20 December 2007, pp. 44–49.
5. Maznica D.A. Innovation in modern Russia // Contribution to the young specialist in the development of construction industry of Volgograd region: proceedings of the XXIV inside the University scientific-practical Conference in Volgograd, April 12, 2012/m in education and science. Federation; Volgogr. GOS. archit.-builds. University of. Volgograd, formerly Stalingrad: 2012. pp. 145–149.

Рецензенты:

Беляев М.К., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики и управления проектами в строительстве ВолГАСУ, г. Волгоград;

Максимчук О.В., д.э.н., профессор, декан факультета экономики и права Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета, г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 338.984

**НОВЫЕ ТРЕНДЫ В ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫМИ
ДИЛЕРСКИМИ СЕТЯМИ: СЕТЕВОЙ, ПРОЦЕССНЫЙ,
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКИЙ ПОДХОДЫ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
ПЛАТФОРМЫ, ФОРСАЙТ**

¹Михайлов М.Н., ²Патласов О.Ю.

¹Автокомплекс «Реактор», Омск, e-mail: m-mix579@mail.ru;

²НОУ ВПО «Омская гуманитарная академия», Омск, e-mail: opatlasov@mail.ru

Проведен анализ различных подходов к управлению автомобильными компаниями: сетевой, плановый, процессный, предпринимательский, форсайт. Представлены основные характеристики, выявлены ключевые достоинства и недостатки предложенных методик менеджмента. Тема развития дилерских сетей по продажам и обслуживанию автомобилей имеет высокую актуальность. Крупнейшие автомобильные производители с целью расширения доли участия на рынке создают и расширяют собственные сервисно-сбытовые сети. Наличие развитой дилерской сети позволяет производителям решать многие проблемы: по сокращению числа коммуникационных и транспортных связей, которые сопутствуют реализации автомобилей и запасных частей, при этом снижаются сбытовые издержки, повышается качество обслуживания. Рассмотрена гипотеза о формировании мультипликативного эффекта при скрещивании или параллельном применении различных неконфликтующих между собой подходов; а также при возможности применения кластерного подхода не к регионам, а к автомобильным транснациональным компаниям.

Ключевые слова: стратегический маркетинг, сетевой и предпринимательский подходы к управлению, автомобильный производитель, автомобильный дилер, взаимодействие, эффективность, менеджмент, форсайт, процессный подход

**NEW TRENDS IN TECHNOLOGY OF MANAGEMENT CAR DEALER
NETWORKS: THE NETWORK, PROCESS, ENTREPRENEURIAL
APPROACHES, TECHNOLOGICAL PLATFORMS, FORESIGHT.**

¹Mikhaylov M.N., ²Patlasov O.Y.

¹Auto repair «Reactor», Omsk, e-mail: m-mix579@mail.ru;

²NGEI «Omsk Academy of Humanities», Omsk, e-mail: opatlasov@mail.ru

The analysis of different approaches to the management of the car companies: network, planning, process, entrepreneurial, Foresight. The main characteristics identified key advantages and disadvantages of the proposed methods of management. Theme development dealer networks of sales and service of cars has high relevance. The largest automobile manufacturers in order to increase interest in the market create and expand its own sales and service network. The presence of a dealer network allows manufacturers to solve many problems: to reduce the number of communications and transport links that accompany the sale of cars and spare parts, with reduced marketing costs, increased quality of service. The hypothesis about the formation of the multiplier effect when crossed or parallel use of different non-conflicting approaches among themselves, as well as with the possibility of applying the cluster approach is not to the regions, and to automobile multinationals.

Keywords: strategic marketing, networking and entrepreneurial approaches to management, automobile manufacturer, car dealer, teamwork, efficiency, management, foresight, process approach

В целях идентификации различных методов и методологий управления была проанализирована деятельность автомобильных производителей. У каждого из производителей отслеживаются ярко выраженные технологии и подходы к менеджменту. В качестве гипотезы нами проверялись причины сдвигов в структуре мирового производства автомобилей различных производителей как в рамках собственных маркетинговых стратегий, так и в рамках применения системы управления сетями дилерских центров и каналов дистрибуции. Для начала рассмотрим предлагаемые подходы к управлению сервисно-сбытовыми сетями автомобильных производителей, а также другие наиболее выраженные подходы менеджмента.

При проведении исследования были применены системно-логический, статистический, структурный методы и др.

Сетевой подход – это подход, определяющий принципы взаимодействия дилерских центров, автопроизводителя и дистрибьютора и рассматривается не как системно-организованная структура, а как совокупность элементов цепи, обладающей способностью пересматривать значения этих элементов, покидать сеть без вреда для ее жизнеспособности [2].

Основной принцип работы с этим подходом реализован в главных идеях, логике и предпосылках их реализации, их преимуществах и недостатках, возможности и ограничениях.

Если изменить и дополнить спектр анализа, то сетевой подход также можно

рассмотреть как усиление функции кластерного подхода, разработанного М. Портером [5].

С помощью кластерного подхода можно создать успешную региональную модель бизнес-специализации. Различные организации, в том числе транснациональные автомобильные компании, правительственные службы, академические институты извлекают выгоду из своей географической сосредоточенности, т.к. их взаимовыгодное сотрудничество позволяет обратить инновации в бизнес-процессы, организовать все стадии производства и продаж. Тем не менее компании зачастую ведут политику, в соответствии с которой не все стадии производства, сборки располагались в географической близости. Так как преграды для отдаленных и глобальных транзакций резко снизились благодаря инновациям в технологии и логистике (рост применимости Интернета и услуг по доставке в течение короткого времени), то стало более возможным делегировать отдельные операции в страны и регионы с соответствующим опытом или низкими издержками. Примером может служить распределение производственных процессов в различных странах в целях снижения таможенных, налоговых, транспортных издержек, создания дополнительных рабочих мест в этих странах и, как следствие, получение преференций от государственных правительственных служб.

Технологические платформы как дополнение кластерного подхода также постепенно становятся инновационным производственным стандартом. Так как многие операции переданы в аутсорсинг как в стране, где юридически располагается автомобильный производитель, так и за рубежом, можно представить степень, до которой изменился производственный процесс. В ряде стратегических и проектных документов платформы и кластеры представлены как связанные между собой инструменты, что отражает зарубежный опыт в этой сфере. В то же время практическая реализация обеих мер пока сильно отличается от «модельных» представлений, и с этой точки зрения технологические платформы и инновационные кластеры пока еще представляют собой разрозненные инструменты, находящиеся в неопределенной позиции по отношению друг к другу [1].

В условиях острой международной конкуренции автомобильных производителей очевидно, что все компоненты производственной цепочки должны быть легко доступными на одной территории. Анализ данной модели привел нас к выводу, что основной принцип кластерного подхода

остается неизменным – разные этапы производства могут выполняться различными организациями, но это может происходить в условиях географической отдаленности. Надо отметить, что и М. Портер признает влияние глобализации на процесс производства. Так, он пишет, что «многие традиционные аргументы в пользу существования кластеров, основанные на рассмотрении агломераций, оказались устаревшими в результате глобализации источников снабжения и рынков сбыта» [4].

Модель управления на основе технологических платформ на данном этапе узко специализирована в определенных областях и не имеет широкого распространения, особенно в управлении транснациональными компаниями (ТНК), в том числе автомобильными. Поэтому ее нельзя рассматривать как полную замену кластерной модели, но стоит проанализировать возможность объединения двух этих моделей с целью создания наиболее эффективной системы управления. Что касается пропорции, в которой следует отдавать предпочтение сетевому подходу в рамках той или иной модели, то необходимо выполнять мониторинг ситуации и предпосылок развития региональных или глобальных кластеров и сетей.

Плановый подход является наиболее распространенной моделью управления фирмами. Основатели классической школы рассматривают отношения между производителями и покупателями как взаимоотношения на «расстоянии вытянутой руки» с позиций функциональной специализации и силы влияния [9]. Плановый подход разработан на основе западной системы стратегического менеджмента. При использовании этого подхода стратегические решения принимаются на основе использования данных, полученных в ходе проведения специально организованных маркетинговых исследований и основанных на научных методах сбора и обработки полученной информации данных. Такой подход требует тщательного анализа, но предполагает наименьшие риски; в автомобильных компаниях подходит для продвижения модельного ряда премиальных автомобильных брендов, также отмечается наличие этого подхода для автомобильных марок, которые продаются на внутреннем рынке и являются невостребованными для экспорта.

Планирование и разработка менеджерами сложных стратегических планов считается единственно возможным способом организации взаимодействия фирмы с внешней средой и определения направления ее развития. В рекомендациях классической маркетинговой теории стратегию

предлагается формулировать на основе оценки текущего и прогнозируемого состояния внешней среды и внутренних ресурсов фирмы. При этом подчеркивается особая роль адаптации предприятия к его окружению, необходимость ясно формулировать цели, разрабатывать планы и контролировать результаты их реализации.

В данную работу предпринимательский подход был включен по двум причинам. Во-первых, зачастую компании и особенно предприниматели неохотно занимаются планированием. Считается, что планирование труднее осуществлять в небольших по размерам фирмах из-за более низкого уровня образования менеджеров и недостаточного внимания к маркетинговым проблемам. Альтернативная точка зрения заключается в том, что средние и малые фирмы не нуждаются в формальном планировании, поскольку планы существуют в неформальной форме в голове владельца или менеджера, который является центральным звеном компании и больше ориентирован на активное действие на рынке, нежели на планирование [7].

Во-вторых, экономическая ситуация в России в течение длительного периода времени характеризуется нестабильностью, что делает долговременное планирование трудным осуществимым. Поэтому развитие способности к действию является одной из альтернатив, которая позволяет компании быстро реагировать на рыночные возможности и справляться с проблемами. Менеджеры российских организаций имеют высокий потенциал адаптации и в условиях неопределенности рыночной среды они рассматривают предпринимательский подход как эффективную управленческую модель [3].

Подход, ориентированный на действие, описывает наиболее активное и интерактивное поведение фирм на рынке. Достаточно сложно с большой точностью охарактеризовать менеджера, ориентированного на действие. Скорее, это предприниматель в понимании австрийской экономической школы [8]. Этот подход ориентируется и на практику японских менеджеров, активно действующих на рынке [6]. Предприниматель характеризуется высокой способностью применять появляющиеся на рынке возможности, развитой интуицией и высокой способностью к действию.

Для предпринимателя, ориентированного на действие, планирование представляет малозначительный интерес. Его активность основывается на эмоциональной устойчивости и уверенности в принимаемых решениях, которая основана на

значительном опыте работы в конкретном бизнесе. Поэтому топ-менеджеры предпочитают действие, основанное на интуитивных идеях, посредством реализации которых они приобретают необходимый опыт. Достоинством активно действующего менеджера является инновационность, склонность к рациональному риску, ориентация на максимальное использование рыночных возможностей. Предпринимательский подход недостаточно отражен в литературе, потому что менеджер, ориентированный на активные действия, трудно вписывается в широко распространенные теоретические модели. Благодаря высокой способности к активным действиям предприниматель оказывается на несколько шагов впереди других.

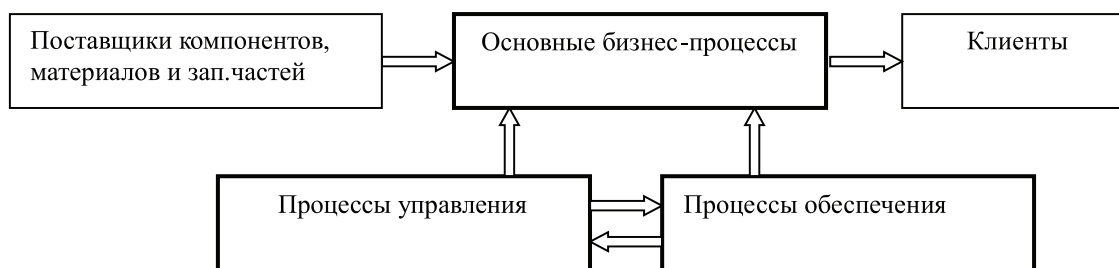
Предпринимательский подход к управлению наиболее характерен для мелких и средних организаций, занимающихся реализацией и обслуживанием автомобилей, но отдельные виды деятельности крупных автомобильных производителей также обязаны предпринимательскому подходу. Примером может служить ОАО «АвтоВАЗ» с недостаточно проработанной системой стратегического планирования, при этом активно занимается перераспределением зон ответственности и активов в рамках различных предпринимательских структур. Альтернативой стратегическому планированию для компании является формирование способности адаптироваться и оперативно реагировать на новые возможности и любые проблемы, с которыми она сталкивается на рынке.

Основными чертами процессного подхода являются: широкое делегирование полномочий и ответственности исполнителям; сокращение количества уровней принятия решений; повышенное внимание к качеству продукции или услуг и работы предприятия; формализация технологий выполнения бизнес-процессов с целью их автоматизации.

Ниже рассмотрим взаимодействие бизнес-процессов к управлению автомобильными производителями:

- основные бизнес-процессы, направленные на производство автомобилей;
- обеспечивающие бизнес-процессы, необходимые для осуществления основных бизнес-процессов;
- бизнес-процессы, отвечающие за развитие и управление.

Графически в виде блок-схемы бизнес-процессы в соответствии с процессным подходом представлены на рисунке (стрелками указаны направления их взаимодействия с внешней средой).



Общая модель процессного управления предприятием

Значимость каждого из процессов выявляется на стадии системного их описания. Одновременно происходит освобождение от лишней, выполняемой по привычке деятельности. На основании результатов этого этапа выбираются ключевые процессы, что необходимо для создания информационной системы предприятия.

Перед крупными автомобильными компаниями в условиях жесткой конкуренции встает вопрос о максимально корректном и долгосрочном планировании наиболее нестандартных ходов в развитии деятельности. При этом необходимо в наиболее полном представлении охвата информационной поля выстраивать цепочки взаимодействия производственного центра, процессов обеспечения и рынка сбыта автомобилей, а также дополнительных способов получения прибыли. Техника форсайта является наиболее обусловленной математически, основанной на экспертном мнении значительного количества специалистов в профильной и смежных отраслях, учитывает политические особенности и дает достаточно точный прогноз развития компании на 20–30 лет. На наш взгляд, существуют примеры проявления форсайт-подходов к управлению крупными автомобильными компаниями, например, компания Honda Motor Company при разработке системы развития продаж приняла решение создания отдельного бренда Acura с целью выхода непосредственно на американский рынок. Это произошло именно тогда, когда в США резко выросли цены на нефть, и потребительская активность сместилась в сторону экономичных автомобилей. При этом жители страны привыкли эксплуатировать вместительные и комфортные автомобили с эффективным дизайном. Американские автомобили уже не подходили этим критериям, и произошло смещение спроса в сторону более экономичных, эргономичных и надежных автомобилей марки Acura на базе Honda, чем автомобилей отечественного автопрома.

Форсайт как подход к управлению крупной автомобильной компании может быть

рассмотрен в качестве основного, но стоит отметить, что данный подход требует колоссальных затрат на постановку задач, организацию процесса, обработку данных и внедрение. При этом, учитывая эксклюзивность разработанных предложений и инноваций, затраты на организацию форсайта могут быть незначительными. Ниже представлена таблица, кратко характеризующая каждый из рассмотренных подходов к управлению автомобильными компаниями и учитывающая ключевые различия этих подходов (табл. 1).

Исходя из данных представленной таблицы, видно, что каждый из подходов имеет те или иные недостатки и ограничения и не может использоваться в управлении автомобильной компанией в полной мере. Тем не менее политика управления некоторыми автомобильными компаниями имеет ярко выраженные аспекты, в соответствии с которыми можно их разделить в рамках рассмотренных подходов к управлению (табл. 2).

Таким образом, можно выявить некую закономерность между уровнем продаж, динамикой развития и расширения дилерских сетей, подходу к формированию сетей и подходом к управлению. Ряд наиболее продаваемых автомобильных брендов, таких как Toyota, Renault, Hyundai и других, имеют наиболее развитую сервисно-сбытовую сеть, а подход к управлению характеризуется как сетевой, поскольку очевидно наличие кластерного подхода к развитию деятельности. Также все эти компании имеют производства на территории России, ориентируются на потребительские ниши, выстраивают долгосрочные доверительные отношения со своими партнерами и клиентами. За счет постоянного снижения издержек и наращивания объемов сбыта сетевые компании имеют наибольшую прибыль от своей деятельности. Но если бы эти компании использовали только сетевой подход к ведению бизнеса, то не смогли бы занимать лидирующие позиции на рынке продаж и обслуживания автомобильной техники, поэтому можно предположить, что в арсенале

средств к управлению у данных компаний имеются также другие рассмотренные в данной статье подходы. Результативность деятельности зависит от той пропорции,

в которой компания использует совокупность представленных подходов и в какой интервал времени, насколько оперативно принимаются управленческие решения.

Таблица 1

Характеристики подходов к стратегическому управлению

Признаки	Подход к управлению				
	Сетевой	Плановый	Процессный	Предпринимательский	Форсайт
Требования к менеджуре	Коммуникабельность, доверие, надежность, мягкость и гибкость в управлении	Аналитический ум; поддержание и создание порядка, тотальный контроль, жесткость в управлении	Должен осуществлять исполнение функций планирования, мотивации, контроля, организации	Активность, независимость, способность рисковать, развитая интуиция, инновационность, умение предвидеть и вдохновлять	Высокий уровень организованности, дальновидность, ярко выраженные лидерские качества
Характеристика деятельности	Поиск партнеров, постепенное развитие	Планирование и исполнение планов	Непрерывное исполнение взаимосвязанных управленческих функций	Периодическое развитие, поиск и активное действие	Создание перспективного видения дальнейшей деятельности
Отношение к среде	Формирование долгосрочных отношений с минимальными издержками	Принятие и адаптация, сбор информации для принятия решений	Сбор информации, разработка, принятие решений, разъяснение решений	Постоянный поиск новых возможностей, высокая активность во взаимодействии с партнерами	Рассматривает все возможности для развития и взаимодействия с контрагентами
Функции маркетинга	Маркетинг используется для взаимоотношений по обеспечению устойчивости и развития бизнеса	Маркетинг является стратегическим инструментом, формирование потенциального спроса в долгосрочной перспективе	Применение стратегического маркетинга для планирования, тактического маркетинга для стимулирования рынка сбыта	Использование тактического, информационного маркетинга как инструмента продвижения новых идей, привлечения инвестиций	Использование знаний маркетинга для анализа и на экспертном уровне
Преимущества подхода	Использование и развитие сети взаимоотношений с партнерами, быстрое расширение географии деятельности	Наличие эффективной системы планирования, стабильность, сильная организация	Высокое качество принимаемых решений, обеспечение стратегической направленности	Способность быстро реагировать на рыночные изменения, принимать решения	Загрывает большой объем информации, обеспечивает точный прогноз на длительный срок, ставит глобальные цели
Недостатки и ограничения	Не позволяет проследить динамику социальных структур, уделяет мало внимания вариативности сетей	Одностороннее развитие, рассмотрение управления ограничивается только одним его аспектом	Разработка и внедрение стандартов, ведение большого объема документации	Предполагает наличие лидера, авторитарного стиля управления, развитие в ограниченных объемах	Требует больших затрат на организацию мероприятия, обработку информации, доступен только для крупных организаций

Таблица 2

Показатели масштаба бизнеса автомобильных производителей и доминирующая система управления

Автомобильный бренд	Количество дилеров в России	Количество официальных представителей	Продажи за 2012 год в России, тыс. шт.	Системы управления
Toyota	85	15	153,485	Сетевой
Ford	103	32	131,196	Сетевой
Renault	143	47	266,674	Сетевой
Chevrolet	146	16	154,381	Сетевой
Kia	144	22	84,721	Сетевой
Bentley	4	0	0,224	Плановый
Lada	436	0	538,674	Предпринимательский
Audi	56	Нет данных	33,482	Процессный
Honda	59	11	24,185	Процессный
Mercedes-Benz	64	3	41,681	Процессный
Hyundai	127	17	176,301	Сетевой

Список литературы

1. Дежина И.Г. Технологические платформы и инновационные кластеры: вместе или порознь?: Научные труды № 164Р. – М., 2013. – С. 12.

2. Метелева Е.Р. Сетевой подход к управлению развитием городов: базовые понятия, ключевые положения, направления использования // Вопросы управления. – 2011. – № 2. – С. 85–95.

3. Попова Ю.Ф. Сетевые отношения на промышленных рынках: результаты исследования российских компаний // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. Менеджмент. – 2010. – Вып. 1. – С. 139–165.

4. Портер М. Конкуренция: учеб. пособие / пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – С. 193, С. 495.

5. Global hubs and global nodes [электронный ресурс] // BioEconomy, 2008. URL: <http://bioeconomy.org/pubs/hubsandnodes.pdf>. (дата обращения 22.09.2007 г.).

6. Johanson J.K., Nonaka I. Market research the Japanese way // Harvard Business Review. – 1987. – № 65 (3). – P. 16–19.

7. Kuada J., Sorensen O.J. Planning Oriented Versus Action Based Approach to the Internationalization of Firms // Working Paper. Aalborg: Centre for International Studies, Aalborg University. – 1997. – № 22. – P. 38.

8. Reekey W.D. Industrial Economics. A Critical Introduction to Corporate Firm in Europe and America. – Hants.: Edward Elgar, 1989. – P. 186.

9. Stern L.W., El-Ansary A.I. Marketing Channels. 6th ed. – NJ.: Prentice Hall, 2001. – P. 592.

References

1. Dezhina I.G. Technology platforms and innovation clusters: together or separately?: Scientific papers № 164R. 2013. pp. 12.

2. Meteleva E.R. Network approach to managing urban development: basic concepts, key position, direction of use // Management Issues. 2011. pp. 85–95.

3. Popova Yu.F. Network relationships in industrial markets: results of Russian companies // Bulletin of St. Petersburg Univ. 2010. Issue. 1. pp. 139–165.

4. Porter M. Competition: tr. from English.: tutorial. M. 2000. p. 193, p. 495.

5. Global hubs and global nodes [электронный ресурс] // BioEconomy, 2008. URL: <http://bioeconomy.org/pubs/hubsandnodes.pdf>. (accessed 22 September 2007).

6. Johanson J.K., Nonaka I. Market research the Japanese way // Harvard Business Review. – 1987. no. 65 (3). pp. 16–19.

7. Kuada J., Sorensen O.J. Planning Oriented Versus Action Based Approach to the Internationalization of Firms // Working Paper. Aalborg: Centre for International Studies, Aalborg University. 1997. no. 22. pp. 38.

8. Reekey W.D. Industrial Economics. A Critical Introduction to Corporate Firm in Europe and America. Hants.: Edward Elgar, 1989. pp.186.

9. Stern L.W., El-Ansary A.I. Marketing Channels. 6th ed. NJ.: Prentice Hall, 2001. pp. 592.

Рецензенты:

Попович А.М., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой менеджмента, ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет имени Ф.М. Достоевского», г. Омск;

Шумакова О.В., д.э.н., профессор, проректор по учебной работе, заведующий кафедрой экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 657.9

АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОБСТВЕННОГО КАПИТАЛА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Салтанова А.Г.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»,
п. Персиановский, e-mail: angelina467@yandex.ru

В настоящее время анализ формирования и использования собственного капитала в сельскохозяйственных организациях является особо актуальным, так как аналитические службы организаций разрабатывают и применяют методы анализа для определения финансово-хозяйственного положения. Анализ процесса формирования и использования собственного капитала раскрывает заинтересованным пользователям весь круг достоинств и проблем, существующих на предприятии. Поэтапный анализ даст пользователям актуальную информацию о сумме капитала организации, оптимальности ее структуры, целесообразности использования. Полученные в результате анализа данные помогут в принятии определенных управленческих решений, направленных на усовершенствование и рациональность структуры капитала, минимизацию влияния отрицательных факторов, рост прибыли, эффективное и плодотворное управление капиталом организации.

Ключевые слова: капитал, собственный капитал, анализ собственного капитала, классификация видов анализа собственного капитала, этапы анализа собственного капитала в сельскохозяйственных организациях

ANALYSIS OF FORMATION AND USE OF EQUITY IN AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Saltanova A.G.

FGBOU VPO «Don State Agrarian University», p. Persianovskiy, e-mail: angelina467@yandex.ru

Currently analysis of the formation and use of own capital in the agricultural organizations is particularly relevant, as analytical services organizations develop and apply methods of analysis to determine the financial and economic situation. Analysis of the formation and use of own capital, interested users reveals the whole range of advantages and problems existing in the enterprise. Stepwise analysis will give users up to date information on the amount of the company's capital, the optimality of its structure, the feasibility of using. The resulting data analysis will help in making certain management decisions aimed at: improving the rationality and capital structure, minimize the impact of negative factors, profit growth, effective and efficient capital management organization.

Keywords: capital, equity capital, equity analysis, classification of equity analysis capital, analysis steps of equity in agricultural organization

В условиях мировой, а также российской агрессивной экономики и жесткой конкуренции для сельскохозяйственных организаций выгодно, а в современных условиях жизненно необходимо иметь эффективно работающий учетно-аналитический механизм, предоставляющий актуальную и своевременную информацию о собственном капитале и его динамике. Это в свою очередь позволит определить пользователям каким капиталом обладает организация, оптимальность ее структуры, целесообразность использования, следовательно, в конечном итоге выявить ее доходность.

Основными целями сельхозпроизводителей в настоящее время является не только наращивание объемов и темпов производства продукции, но и повышение доходности и конкурентоспособности отрасли в связи с вступлением в ВТО, надеяться только на государственную помощь не стоит, поэтому будущее процветание организации за эффективным использованием экономического потенциала, а также систематизацией аналитических процедур.

В связи с этим особую значимость представляет изучение, а также разработ-

ка новых или усовершенствование существующих методик анализа формирования, управления и использования собственного капитала в сельскохозяйственных организациях, а также поиск оптимальных методов управления финансовыми ресурсами на микроуровне, то есть при помощи оптимизации состава и структуры одного из важных показателей финансово-хозяйственной деятельности «собственного капитала».

Для сельскохозяйственного производства характерно медленное движение капитала, низкая хозяйственная маневренность, высокая зависимость от природно-климатических условий и повышенная степень риска, все эти факторы отрицательно сказываются на инвестиционной привлекательности отрасли. Чтобы изменить данную ситуацию в положительную сторону, сельхозпроизводители должны разрабатывать методики анализа капитала, а также определять влияние сформированной структуры капитала на результаты хозяйственной деятельности и на финансовое положение организации в целом. Это свидетельствует о важности и актуальности нашего исследования.

Значительный вклад в развитие теории и методологии анализа собственного капитала внесли такие ученые, как И.А. Бланк, М.И. Баканов, О.А. Бельченко, И.Н. Богатая, Г.П. Герасименко, Л.Т. Гиляровская, Т.И. Григорьева, О.В. Ефимова, Е.М. Евстафьева, С.А. Ершова, В.В. Ковалев, Н.В. Кузнецова, Э.А. Маркарян, М.В. Мельник, Г.В. Савицкая, Н.Н. Селезнева, А.Н. Хорин, А.Д. Шеремет, а также зарубежные авторы: Л.А. Бернштейн, Э. Бриттон, К. Ватерстон, А. Дамодаран, Э. Хелферт и др.

Несмотря на весомый вклад современных ученых в развитие исследуемого вопроса, их труды не охватывают весь круг проблем, связанных с анализом собственного капитала и эффективностью использования полученных в результате аналитических процедур данных сельскохозяйственными организациями.

Как справедливо отмечает профессор Л.Т. Гиляровская, анализ капитала представляет собой непрерывный процесс накопления, систематизации и использования информации бухгалтерского учета и отчетности с целью оценки финансового состояния организации, определения темпов развития производства, выявления доступных источников средств и рациональности их использования, а также составления прогноза развития предприятия на рынке капиталов [4].

Анализ собственного капитала представляет для нас одну из главных составляющих учетно-аналитической системы сельскохозяйственной организации, так как он является залогом ее самостоятельности и независимости и выражается в систематичном исследовании процесса формирования и использования собственного капитала, подготовке учетной информации, расчете аналитических коэффициентов их систематизации, изучении и определении соответствия утвержденным значениям. На основе полученных данных и их анализа разрабатываются и обосновываются управленческие решения.

В системе комплексного экономического анализа сельскохозяйственного предприятия анализ собственного капитала решает ряд определенных задач, именно: определение общего количества собственного капитала, его изменения и направленность движения в процессе хозяйственной деятельности; выявление основных источников формирования собственного капитала; оценка возможных ограничений и эффективность использования собственного капитала; обоснование оптимального соотношения собственного и заемного капитала; определение необходимого количества

собственного капитала для безубыточной деятельности организации; обоснование способности организации к сохранению и наращиванию собственного капитала; оценка инвестиционной привлекательности организации; разработка конкретных рекомендаций по эффективному формированию, управлению и использованию собственного капитала, для принятия экономически обоснованных и выгодных решений и др.

Основными источниками данных для анализа собственного капитала является нормативная (учредительные документы, приказы, договора), бухгалтерская (формы финансовой отчетности, данные синтетического и аналитического учета, сведения по счетам – 80 «Уставный капитал», 82 «Резервный капитал», 83 «Добавочный капитал», 84 «Нераспределенная прибыль (Непокрытый убыток)») и косвенная информация (внутрихозяйственные отчеты, бизнес-планы и т.д.).

Но главным поставщиком сведений служат формы финансовой (бухгалтерской) отчетности, такие как «Бухгалтерский баланс», «Отчет о финансовых результатах», «Отчет об изменениях капитала» и «Пояснения к бухгалтерскому балансу и отчету о финансовых результатах». На основе данных форм отчетности определяется сумма собственного капитала на начало и конец рассматриваемого периода в целом и по видам, рассматривается структура собственного капитала на предприятии, а также динамика суммы и структуры капитала за анализируемый период. На основе данных бухгалтерской отчетности рассчитываются экономические коэффициенты, которые наглядно свидетельствуют о финансовом положении организации на рынке.

Формируемая в учетно-аналитической системе информация о собственном капитале сельскохозяйственной организации необходима внутренним и внешним пользователям, изобразим их на рис. 1.

Как замечают ведущие экономисты, анализ собственного капитала сельскохозяйственных организаций и его составляющих необходимо производить с разных позиций, а также выявлять зависимость от различных факторов, таких как природные, отраслевые особенности, производственный цикл, налогообложение, конъюнктура рынка и т.д. И в какой мере аналитическая служба учтет все эти факторы, и будет зависеть оптимальность сформированной структуры капитала, способствует ли она росту доходности капитала или же нет.

Базой анализа собственного капитала являются методы экономического анализа, такие как общенаучные методы (дедукция,

индукция, синтез); методы микроэкономического анализа (балансовый, коэффициентный); методы экономической статистики (группировки, прослеживание динамики показателей); математико-статистические ме-

тоды (регрессионный, факторный); теории принятия решений (ситуационный и прогнозный анализ, линейное программирование); методы финансовых вычислений (дисконтирование, наращивание) и другие.

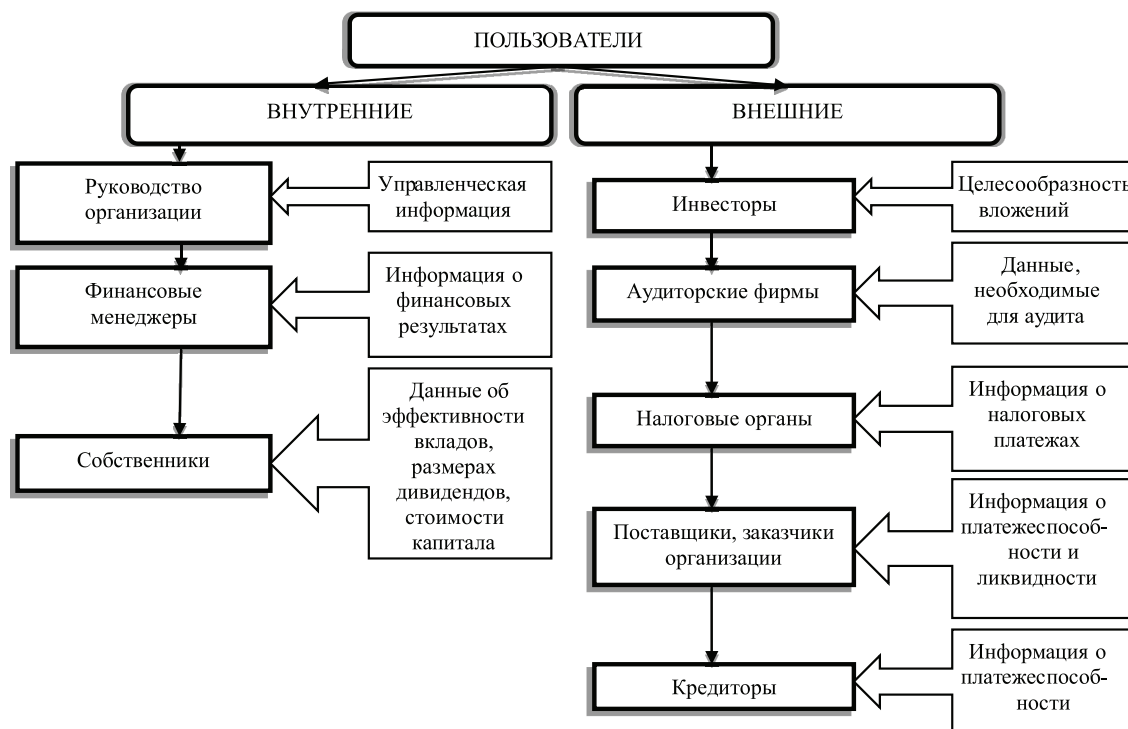


Рис. 1. Пользователи информации о собственном капитале, формируемой в учетно-аналитической системе сельскохозяйственной организации

Также для анализа собственного капитала и последующего принятия управленческих решений заинтересованные пользователи применяют следующую классификацию видов анализа:

- по отношению к организации – внешний и внутренний анализ;
- по отношению к объему исследования – полный и тематический анализ;
- в зависимости от степени исследования – экспресс и фундаментальный анализ;
- по отношению к объекту анализа выделяют весь собственный капитал или его составляющие: уставный, добавочный, резервный капитал, нераспределенная прибыль;
- по отношению к периоду проведения анализа – предварительный, текущий или последующий анализ собственного капитала;
- по отношению к целенаправленности анализа – горизонтальный, вертикальный, трендовый, сравнительный, факторный анализ и анализ относительных коэффициентов;
- по отношению к времени сельскохозяйственного периода производства продукции определяют анализ финансовых источников формирования капитала, анализ

работающего капитала и оценку эффективности его использования.

В настоящее время существующая классификация видов анализа собственного капитала разработана экономистами в основном для использования в коммерческих организациях, но заинтересованные пользователи адаптируют их применение и при анализе собственного капитала сельскохозяйственных предприятий. Выделение наиболее важного вида анализа при проведении аналитических процедур вызывает в научном мире разногласия. Рассмотрев мнения многих ведущих экономистов-бухгалтеров, мы пришли к выводу, что наиболее ценными и информативными являются анализ относительных показателей и факторный анализ.

Так, при анализе относительных показателей производится расчет различных показателей финансовой деятельности организации, при изучении которых определяем рентабельность капитала, оцениваем рыночную и деловую активность организации, и это дает нам сведения об эффективности использования капитала и соответственно финансовой устойчивости предприятия на рынке.

Проводя факторный анализ, мы оцениваем влияние отдельных факторов на рассматриваемый показатель (собственный капитал). Для сельскохозяйственных организаций, как и для любых других, данный вид анализа будет основополагающим, так как на предприятия разных отраслей влияют многочисленные факторы, изучение которых позволит организаторам минимизировать или предупредить их зачастую пагубное влияние на процесс производства и реализации, или же разработать ряд мероприятий направленных на их исключение.

Определение влияния различных факторов на собственный капитал возможно при использовании следующих моделей: система SWOT-анализа финансовой деятельности; модель «Дюпон» – система интегрального анализа; объективно-ориентированная система интегрального финансового анали-

за; факторный анализ динамики стоимости чистых активов; портфельный анализ и др.

В настоящее время в международной и российской практике нет утвержденной методики финансового анализа собственного капитала, поэтому экономисты разрабатывают и предлагают свои уникальные схемы анализа собственного капитала. По мнению ученых, именно их методики отражают полный спектр информации заинтересованным пользователям о структуре капитала, его динамике, процессах формирования, использования, управления и прогнозирования, а также их легко адаптировать и применить на производстве.

Нами рассмотрены в табл. 1 этапы анализа капитала или научно-обоснованные методики комплексного экономического анализа финансово-хозяйственной деятельности, предложенные современными учеными.

Таблица 1

Этапы анализа капитала, разработанные в методических рекомендациях современными экономистами

Авторы, предлагающие методики анализа капитала	Этапы анализа капитала
1	2
Григорьева Т.И. [5, с. 126]	<ul style="list-style-type: none"> ● задачи анализа; ● горизонтальный анализ пассивов предприятия; ● вертикальный анализ пассивов предприятия; ● выявление факторов, оказывающих влияние на соотношение собственных и заемных средств; ● расчет совокупности относительных показателей; ● анализ динамики рассчитанных коэффициентов, оценка соответствия их «нормативному» значению
Гиляровская Л.Т. [3, с. 196]	<ul style="list-style-type: none"> ● цель анализа и задачи; ● построение системы отчетных балансов; ● представление бухгалтерской отчетности в различных аналитических аспектах; ● структурный и динамический анализ отчетности; ● коэффициентный и факторный анализ; ● аналитические записки к отчетности
Шеремет А.Д. [12, с. 279–295]	<ul style="list-style-type: none"> ● постановка целей и задач; ● горизонтальный анализ; ● вертикальный анализ; ● анализ финансовых коэффициентов; ● факторный анализ; ● трендовый анализ
Евстафьева Е.М. [6]	<ul style="list-style-type: none"> ● определение целей, задач и принципов анализа собственного капитала; ● выбор объектов анализа; ● определение методов, вида и методики анализа; ● формирование информационной базы для анализа; ● расчет аналитических показателей и принятие управленческого решения
Герасимов Б.И. [2, с. 123–129]	<ul style="list-style-type: none"> ● определение задачи анализа; ● положение организации на рынке; ● выявление факторов, влияющих на капитал; ● расчет абсолютных и относительных коэффициентов; ● определение эффективности деятельности предприятия; ● оценка степени обеспеченности собственными средствами и независимости от заемных средств

Окончание табл. 1

1	2
Жулега И.А. [9, с. 116–146]	<ul style="list-style-type: none"> ● Обзор методик анализа капитала; ● Информационное обеспечение анализа; ● Определение и классификация факторов; ● Расчет аналитических показателей; ● Анализ эффективности деятельности предприятия; ● Обобщение результатов анализа капитала, выводы и предложения
Маркарьян Э.А., Герасименко Г.П., Маркарьян С.Э. [10, с. 83–113]	<ul style="list-style-type: none"> ● Выбор способа расчета величины собственного капитала; ● Анализ динамики собственного капитала за ряд периодов; ● Оценка характера и причин его изменений; ● Подготовка данных для аналитических процедур; ● Расчет относительных показателей; ● Анализ и обобщение полученных результатов; ● Подготовка управленческих решений
Кузнецова Н.В. [8, с. 53–98]	<ul style="list-style-type: none"> ● Уточнение объекта, цели и задач анализа собственного капитала; ● Разработка системы аналитических и синтетических показателей; ● Сбор и подготовка необходимой информации для анализа; ● Сравнительный анализ собственного капитала; ● Факторный анализ; ● Анализ эффективности функционирования собственного капитала; ● Получение и использование в управлении основных данных, дающих объективное представление о состоянии рассматриваемого объекта
Ершова С.А. [7, с. 30–64]	<ul style="list-style-type: none"> ● Постановка и уточнение целей и задач анализа; ● Уточнение пользователей результатов анализа; ● Определение показателей и методов их оценки; ● Выявление и оценка факторов; ● Отбор наиболее существенных факторов; ● Разработка плана мероприятий по усилению воздействия «положительных» и снижению «негативных» факторов; ● Разработка формы и подготовка отчета подачи материала для принятия управленческих решений
Савицкая Г.В. [11, с. 339–375]	<ul style="list-style-type: none"> ● Определение целей и задач анализа; ● Установление изменений в наличии и структуре капитала за периоды и их оценка; ● Разработка методики расчета и оценки показателей эффективности и интенсивности использования капитала; ● Факторный анализ рентабельности капитала; ● Анализ доходности собственного капитала; ● Подготовка и обобщение данных для анализа; ● Разработка управленческих решений по изысканию путей наращивания капитала организации

Как мы видим из табл. 1, практически у всех экономистов структура анализа сводится к четырем этапам, а именно: определение цели, задач анализа капитала; выбор и применение метода, вида и методологии анализа; расчет и анализ абсолютных и относительных показателей, в зависимости от выбранной методологии и поставленных целей; использование полученных аналитических данных в принятии экономически выгодных решений по управлению капиталом и предприятием в целом.

Результатом исследования существующих методик и мнений современных ученых стали сформулированные нами этапы финансового анализа собственного капитала, приемлемые к использованию в сельскохозяйственных организациях (рис. 2).

Пользователи, заинтересованные в сведениях о структуре и обеспеченности капиталом, его использовании и в конечном итоге о финансовом состоянии исследуемого предприятия, применяющие коэффициентный анализ, могут выстраивать свою систему аналитических показателей, которые, по их мнению, наиболее четко отражают положение организации на рынке в рассматриваемом периоде и в перспективе.

На основе изученных существующих современных методов и методик экономического анализа хозяйственной деятельности нами систематизированы в табл. 2 коэффициенты, представляющие наиболее достоверную и актуальную информацию о собственном капитале исследуемого предприятия, которые можно применить при анализе собственного капитала сельскохозяйственного предприятия.

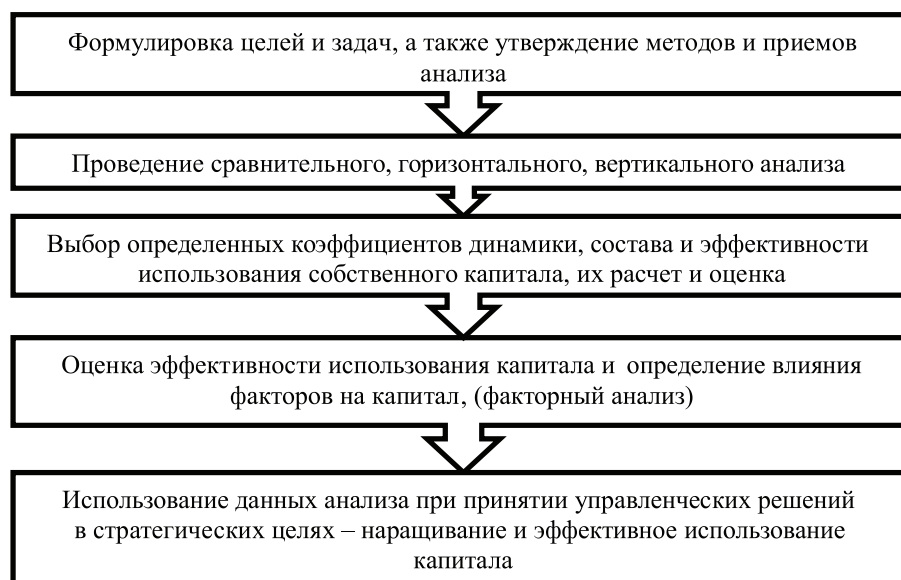


Рис. 2. Этапы анализа собственного капитала сельскохозяйственной организации

Таблица 2

Экономические показатели, отражающие процесс анализа формирования и использования собственного капитала сельскохозяйственного предприятия

№ п/п	Показатель	Экономическое содержание	Способ расчета
1	2	3	4
1.	Коэффициенты динамики капитала		
1.1	Коэффициент поступления всего капитала	(А), выделяет новые источники финансирования, на конец отчетного периода	$K_{\text{пост. кап. А}} = A_{\text{(пост)}} / A_{\text{(конец периода)}}$
1.2	Коэффициент поступления собственного капитала	(СК), показывает вновь поступившие в счет собственного капитала средства от имеющегося на конец отчетного периода	$K_{\text{пост. СК}} = СК_{\text{(поступивший)}} / СК_{\text{(конец периода)}}$
1.3	Коэффициент использования собственного капитала	($K_{\text{исп. СК}}$), показывает использованную часть собственного капитала от общей суммы собственного капитала на начало отчетного периода	$K_{\text{исп. СК}} = СК_{\text{(использованная его часть)}} / СК_{\text{(на начало периода)}}$
2.	Коэффициенты деловой активности		
2.1	Коэффициент оборачиваемости собственного капитала	($КО_{\text{СК}}$), показывает оборачиваемость собственного капитала в процессе хозяйственной деятельности	$КО_{\text{СК}} = \text{Объем продаж} / \text{Среднегодовая стоимость СК}$
2.2	Период оборота собственного капитала ($ПО_{\text{СК}}$)		$ПО_{\text{СК}} = 360 / КО_{\text{СК}}$
3.	Коэффициенты финансовой устойчивости		
3.1	Коэффициент автономии	(КА), характеризует долю собственного капитала в структуре капитала (А) предприятия и его независимость от внешних источников финансирования ($\geq 0,5$),	$КА = СК / А$; КА = Чистые активы / Общую стоимость всех активов
3.2	Коэффициент соотношения заемного и собственного капитала	($K_{\text{соотн}}$) показывает, сколько заемных средств приходится на 1 руб. собственных, т.е. степень зависимости от внешних источников финансирования (не должен превышать единицы, < 1)	$K_{\text{соотн}} = ЗК / СК$, (или его называют К-т финансового левереджа)

Окончание табл. 2

1	2	3	4
3.3	Коэффициент маневренности собственного капитала	($K_{СК}$), показывает, какую часть собственного капитала вложили в оборотные активы	$K_{СК}$ = сумма собственных оборотных средств/СК
3.4	Коэффициент финансовой устойчивости	($K_{ф.у}$), характеризует часть активов, которая финансируется за счет используемого капитала (оптимальное значение 0,8–0,9, но не ниже 0,6)	$K_{ф.у}$ = СК + ДО/А
3.5	Коэффициент независимости	КН, определяет достаточный уровень средств, необходимый для финансирования ($КН < 0,5$)	$КН$ = СК/Валюта баланса
3.6	Коэффициент финансирования	КФ, показывает источники, за счет которых финансируется деятельность	$КФ$ = СК/ЗК
4	Анализ рентабельности собственного капитала		
4.1	Коэффициент рентабельности всего капитала	($KР_{к}$) (активов), характеризует общую сумму денежных затрат, необходимых для получения одного рубля чистой прибыли	$KР_{к}$ = Чистая прибыль (ЧП)/Среднегодовая стоимость внеоборотных и оборотных активов
4.2	Коэффициент рентабельности собственного капитала	($KР_{СК}$), показывает, сколько прибыли получено с каждой единицы инвестированных средств	$KР_{СК}$ = ЧП/СК
4.3	Финансовый рычаг	(ФР), выявляет зависимость увеличения рентабельности собственного капитала за счет привлеченных средств, (%)	$ФР$ = 1 + (Долгосрочные кредиты/СК)
5	Коэффициенты эффективности использования капитала		
5.1	Коэффициент рентабельности инвестиций	($KР_{и}$), определяет эффективность использования всего долгосрочного капитала	$KР_{и}$ = ЧП/(СК + ДО)
5.2	Коэффициент реинвестирования капитала	(КРК), показывает часть чистой прибыли вложенной в организацию после выплат дивидендов	$КРК$ = Реинвестированная прибыль/ЧП
5.3	Коэффициент рентабельности оборотного капитала	($KР_{ок}$), характеризует достаточность прибыли в организации в отношении к используемым оборотным средствам	$KР_{ок}$ = ЧП/Текущие активы

Практическое использование коэффициентного метода для анализа собственного капитала дает возможность пользователям получить актуальные данные о финансово-экономическом состоянии сельскохозяйственной организации, его устойчивости, прибыльности и перспективах на будущее. А также можно составить аналитические отчеты для внутреннего пользования, принятия экономически выгодных решений [1, с. 26–30]. Однако многие экономисты утверждают о нецелесообразности буквального применения рекомендуемых значений показателей, рассмотренных нами в табл. 2.

На основе методологических подходов, представленных на рис. 2, и экономических показателей в табл. 2, проведем комплекс аналитических процедур по сбору информации о формировании и использовании собственного капитала на примере сель-

скохозяйственного предприятия Ростовской области – ОАО «Северский Донец».

На этапе подготовки информационной базы для проведения анализа мы изучаем формы бухгалтерской отчетности – первые пять форм и приложения. Производим анализ динамики показателей за три года (2010–2012 г.). Анализируя показатели форм отчетности, видим, что практически все изменились в сторону увеличения за исключением кредиторской задолженности, которая с 2011 по 2012 г. сократилась почти втрое, это хорошая тенденция. Затем произведем расчет ряда финансовых коэффициентов (табл. 3), характеризующих процессы формирования и использования собственного капитала.

Анализируя значения относительных показателей, рассчитанных в табл. 2, можно сделать вывод о достаточной финан-

совой независимости сельскохозяйственной организации ОАО «Северский Донец». Так, например, коэффициент финансовой независимости, характеризующий долю средств, вложенных собственниками, показывает, что 70% имущества сформировано за счет собственного капитала, что удовлетворяет нормативному

значению и свидетельствует о стабильном экономическом положении организации на рынке. Хотя если проследить динамику этого показателя, видно его снижение на 10% по сравнению с 2011 и на 20% с 2010 г. Это отражает проблемы, связанные с природно-климатическими условиями (погиб урожай).

Таблица 3

Пример расчета экономических показателей, отражающих процесс анализа формирования и использования собственного капитала сельскохозяйственного предприятия ОАО «Северский Донец» за 2010–2012 г. (тыс. руб.)

Показатели	2010 г.	2011 г.	2012 г.
1. Коэффициент поступления всего капитала	1,0	0,9	0,8
2. Коэффициент поступления собственного капитала	1,0	0,9	0,9
3. Коэффициент оборачиваемости собственного капитала, обороты	0,6	0,5	0,6
4. Период оборота собственного капитала	600	720	600
5. Коэффициент автономии	0,9	0,8	0,7
6. Коэффициент соотношения заемного и собственного капитала	0,1	0,2	0,3
7. Коэффициент маневренности собственного капитала	0,5	0,4	0,5
8. Коэффициент финансовой устойчивости	0,9	0,9	0,9
9. Коэффициент независимости	0,9	0,8	0,7
10. Коэффициент финансирования	8,6	5,5	3,2
11. Коэффициент рентабельности всего капитала, %	0,6	1,04	5,8
12. Коэффициент рентабельности собственного капитала, %	0,8	1,4	7,6
13. Финансовый рычаг	1,1	1,2	1,2
14. Коэффициент рентабельности инвестиций	0,01	0,01	0,1
15. Коэффициент рентабельности оборотного капитала	0,01	0,02	0,1

Коэффициент автономии удовлетворяет оптимальному значению, что свидетельствует нам о возможности предприятия покрыть все свои обязательства за счет собственного капитала.

Коэффициент соотношения собственного и заемного капитала в рассматриваемой организации составляет 0,1 (2010 г.), 0,2 (2011 г.), 0,3 (2012 г.), что соответствует нормативному значению – < 1 и свидетельствует о независимости предприятия от кредиторов.

Коэффициент маневренности находится на пороге оптимального значения – 0,5, за 2010 и 2012 г., а в 2011 г. данный показатель был ниже нормативного значения, это характеризует нерациональность действий по вложению собственного капитала в низколиквидные ценности. В 2012 г. данная ситуация была исправлена, что свидетельствует о работе организации по улучшению своих финансовых характеристик.

Значения коэффициента финансовой устойчивости и коэффициента финансирования также удовлетворяют нормативным значениям, что говорит о высоком удельном весе собственного капитала, о необходимом минимуме заемных средств и инвестиций.

Важнейшим показателем оценки эффективности использования собственного капитала является рентабельность собственного капитала (табл. 3, п. 12), он отражает долю прибыли в собственном капитале. Следует отметить значительный рост данного показателя в 2012 г. по сравнению с 2010 г., это отражает способности организации увеличивать и приумножать благосостояние собственников, а также способствует росту инвестиционной привлекательности хозяйства, что положительно характеризует деятельность управленческого персонала, направленную на развитие за счет внутреннего финансирования.

Все показатели удовлетворяют нормативным значениям и положительно характеризуют деятельность хозяйства. Следовательно, процесс формирования и использования капитала ОАО «Северский Донец» построен рационально и целесообразно. Основная цель, которую преследуют собственники – рачительное и эффективное использование капитала, накопление прибыли – на сельскохозяйственном предприятии ОАО «Северский Донец» достигнута, что позволяет организации стабильно работать на рынке, а инвесторам и партнерам

получать дополнительную прибыль от совместных проектов.

В настоящее время анализу собственного капитала во всех организациях отводится центральное место, и проведенное нами исследование позволило дополнить существующие методики анализа и сформулировать определенную последовательность этапов анализа собственного капитала сельскохозяйственных организаций. Она состоит из пяти процедур, а именно: формулировка целей, задач, методов и приемов анализа; проведение сравнительного, горизонтального, вертикального анализа; выбор определенных коэффициентов динамики, состава и эффективности использования собственного капитала, их расчет и оценка; оценка эффективности использования капитала и определение влияния факторов на капитал; использование данных анализа при принятии управленческих решений.

По нашему мнению, именно такая последовательность проведения анализа собственного капитала сельскохозяйственного предприятия позволит внутренним и внешним пользователям получать актуальную информацию и строить учетную и аналитическую систему более рационально, то есть направленную на максимизацию прибыли и минимизацию потерь.

Список литературы

1. Бельченко О.А., Кожевникова Т.М. Основные критерии и показатели устойчивости сельскохозяйственного производства // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 10. – С. 26–30.
2. Герасимов Б.И. Комплексный экономический анализ финансово-хозяйственной деятельности организации: учебное пособие / Б.И. Герасимов, Т.М. Коновалова, С.П. Спиридонов, Н.И. Саталкина. – Тамбов: Изд-во Тамб. Гос. техн. ун-та, 2008. – 160 с.
3. Гиляровская Л.Т. Экономический анализ: учебник для вузов / под ред. Л.Т. Гиляровской. – 2-е изд., доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 615 с.
4. Гиляровская Л.Т. Система показателей оценки эффективности использования собственного и заемного капитала [Электронный ресурс] // URL – http://www.elitarium.ru/2007/05/11/print:page,1,ispolzovaniye_sobstvennogo_i_zaimnogo_kapitala.html.
5. Григорьева Т.И. Финансовый анализ для менеджеров: оценка, прогноз: учебник для магистров / Т.И. Григорьева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт; ИД Юрайт, 2012. – 462 с.
6. Евстафьева Е.М. Теория и методология формирования учетно-аналитического обеспечения управления собственным капиталом коммерческих организаций [Электронный ресурс] / URL – <http://www.famous-scientists.ru/list/12000>.
7. Ершова С.А. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятий: учебное пособие / СПб ГАСУ. – СПб., 2007. – 155 с.

8. Кузнецова Н.В. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности / Н.В. Кузнецова. Издательство Дальневосточного университета, 2004. – 362 с.

9. Жулега И.А. Методология анализа финансового состояния предприятия [Текст]: монография. ГУАП. – СПб., 2006. – 235 с.

10. Маркар'ян Э.А., Герасименко Г.П., Маркар'ян С.Э. Финансовый анализ: учебное пособие. – 4-е изд., испр. – М.: ИДФБК-ПРЕСС, 2003. – 224 с.

11. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – 5-е изд. перераб. и доп. – М.: Инфра. – М., 2009. – 536 с.

12. Шермет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности: учебник для вузов. – М.: ИФРА-М, 2006. – 416 с.

References

1. Belchenko O.A., Kozhevnikov T.M. Basic criteria and indicators of sustainable agricultural production // Socio-economic phenomena and processes, 2011. Number 10. pp. 26-30.
2. Gerasimov B.I. A comprehensive economic analysis of the financial and economic activities of the organization: a tutorial / B.I. Gerasimov, T.M. Konovalov, S.P. Spiridonov, N.I. Satalkina. Publishing House of the Thumb. State. tehn. University Press, 2008. 160 p.
3. Gilyarovskaya L.T. Economic analysis: a textbook for high schools / Ed. L.T. Gilyarovskaya. 2nd ed., Ext. Moscow: UNITY-DANA, 2002. 615 p.
4. Gilyarovskaya L.T. The system of indicators to measure the effectiveness of the use of debt to equity [electronic resource] // URL – http://www.elitarium.ru/2007/05/11/print:page,1,ispolzovaniye_sobstvennogo_i_zaimnogo_kapitala.html.
5. Grigorieva T.I. Financial Analysis for Managers: evaluation, prognosis [Text]: a textbook for the Masters / T.I. Grigorieva: 2nd ed., Rev. and add. M.: Publishing Yurayt; Foreign Yurayt, 2012. 462 p.
6. Yevstafyeva E.M. The theory and methodology of formation of accounting and analytical support of its own capital of commercial organizations [electronic resource] / URL <http://www.famous-scientists.ru/list/12000>.
7. Yershov S.A. Analysis and diagnosis of the financial and economic activities of enterprises: a tutorial / St. Petersburg GASU. – St. Petersburg., 2007. 155 p.
8. Kuznetsova N.V. A comprehensive economic analysis of economic activity / N.V. Kuznetsov. Publisher of the Far Eastern University, 2004., 362 p.
9. Zhulega I.A. methodology of analysis of financial condition of the company: monograph / I.A. Zhulega; SAC. – St. Petersburg., 2006. 235 p.
10. Markar'yan E.A., Gerasimenko G.P., Markar'yan B.E. Financial Analysis: Textbook. 4th ed., Ispr. M.: IDFBK PRESS, 2003-224 p.
11. Savitskaya G.V. Analysis of the business enterprise / G. Savitsky. 5th ed. rev. and add. Moscow: Infra. M., 2009. 536 p.
12. Sheremet A.D. Comprehensive analysis of economic activity A textbook for high schools / A.D. Sheremet. M. Irfan M., 2006. 416 p.

Рецензенты:

Удалова З.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Бухгалтерский учет, анализ, аудит», ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», п. Персиановский, Ростовская область, Октябрьский район;

Богатая И.Н., д.э.н., профессор кафедры «Аудит», ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный экономический университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 338.001.36

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТАННОГО ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

Соловьева С.Н., Важенина А.С.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России
Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, email: solovevasn@yandex.ru, purplerain@k66.ru

Статья посвящена проблеме обоснования экономической целесообразности разработанных программных продуктов. Эта проблема главным образом влияет на перспективы развития фирм, разрабатывающих такие продукты. Затруднения при реализации программных продуктов ухудшают показатели платежеспособности и финансовой устойчивости фирм, что в конечном итоге может привести к банкротству. В статье предложен вариант обоснования экономической эффективности на основе критерия рыночной стоимости, этот критерий хорошо подходит для ситуаций разработки и продажи программных продуктов. Затем описывается пример анализа и расчета данного критерия для разработанного программного продукта. Рыночная стоимость вытекает из закона спроса и предложения, поэтому приводится график для подтверждения полученных результатов и обоснования выбора критериев рыночной стоимости программного продукта.

Ключевые слова: экономическое обоснование, целесообразность, программный продукт (ПП), критерии, определение рыночной стоимости программного продукта, закон спроса и предложения

THE ADVISABILITY STUDY OF DEVELOPED SOFTWARE PRODUCT

Solovieva S.N., Vazenina A.S.

Ural Federal University, Yekaterinburg, email: solovevasn@yandex.ru, purplerain@k66.ru

The article is devoted to the economic practicability study of the developed software products. This problem mainly affects the perspectives of firms developing such products. Difficulties in the implementation of software products degrade paying capacity index and financial stability of companies that can eventually lead to bankruptcy. The article offered the option of economic efficiency justification on the basis of market value criterion; this criterion is well suited for situations of developing and marketing software products. Further an example of the analysis and calculation of this criterion is described for the developed software product. The market value follows from the law of supply and demand, so there is the schedule for the confirmation of the results and justification the selection criterion of the market value of the software product.

Keywords: advisability study, appropriateness, developed software, criteria, determination of the software product market value, law of supply and demand

На сегодняшний день существует научный пробел в определении экономической эффективности готовых технических решений. На рынок информационных технологий поступает большое количество программных продуктов, но только малая часть от всего количества успешно реализуется. Эта проблема затрагивает перспективы развития фирм по разработке ПП, влияя на их платежеспособность и финансовую устойчивость, приводя к их банкротству.

Единой методики определения экономической целесообразности ПП не существует. Существуют технологии по оценке нематериальных активов [2, 4, 5], включающие оценку по множеству критериев, в том числе и рыночной стоимости, но в них не проработана специфика для определения экономической целесообразности разработанного ПП.

В данной статье мы предлагаем один из вариантов определения экономической эффективности разработанного ПП с использованием критерия рыночной стоимости. Данный критерий был выбран, поскольку он

хорошо подходит для ситуаций, в которых фирме необходимо разработать и продать ПП; оценить имущество фирмы в случае ее разделения, продажи, страховании или банкротства. А также рыночная стоимость вытекает из закона спроса и предложения, поэтому приводится график для подтверждения полученных результатов и обоснования выбора критерия рыночной стоимости программного продукта.

Применение методов определения рыночной стоимости разработанного программного продукта

Метод «освобождения от роялти»

В качестве первого метода для определения рыночной стоимости разработанного программного продукта был выбран метод «освобождения от роялти» [2]. Этот выбор сделан, поскольку метод прост в использовании и позволяет использовать стандартные ставки роялти. Ставки роялти даны в приложении в книге [2].

Идея метода заключается в расчете приведенной стоимости (обозначенной как PV)

$$PV = CF_0 + \frac{1}{1+r} \cdot CF_1 + \left[\frac{1}{1+r} \right]^2 \cdot CF_2 + \dots + \left[\frac{1}{1+r} \right]^T \cdot CF_T, \quad (1)$$

где PV – приведенная стоимость конечной последовательности потоков $CF_0; CF_1; \dots, CF_T$, индекс 0 соответствует текущему году; индекс T – последнему году использования оцениваемого актива; r – ставка дисконта в долях (получается делением ставки дисконта в процентах на 100).

Для оценки ставки дисконтирования воспользуемся моделью оценки долгосрочных активов [4]. Для ее построения необходимы: ставка доходности безрисковых активов, показатели средней доходности акций по рынку в целом, показатель риска рассматриваемой акции (фактор бетта).

Ставка доходности безрисковых активов принята на уровне ставки доходности государственных облигаций – 7%. Средний показатель доходности (r_{av}) рынка информационных технологий, допустим, равен 12%. Фактор бетта показывает риск компании в сравнении с риском для всего рынка капитала. Фактор бетта для рынка информационного обеспечения составляет 1,09 [3].

Согласно модели оценки долгосрочных активов затраты на капитал будут вычисляться по формуле

$$r = r_f + bS_1, \quad (2)$$

где r_f – безрисковая ставка дохода; b – фактор бетта (характеризует доходность отрасли); S_1 – премия за риск. Премия за риск рассчитывается по формуле

$$S_1 = r_{av} - r_f \quad (3)$$

Согласно формуле (2) ставка дисконтирования будет равна 12,45%. Средняя ставка роялти (R) для данного примера составляет 5%.

Стоимость ПП с учетом роялти рассчитывается по формуле

$$V_{ПП} = P \cdot V \cdot R \cdot K_p, \quad (4)$$

где K_p – поправочный коэффициент для стандартного роялти, для данного примера он равен 0,8.

Рыночная стоимость ПП, рассчитанная по формуле (4), равна $V = 127,52$ тыс. рублей.

Аналогично произведен расчет рыночной стоимости для прототипа ПП. Рыночная стоимость прототипа ПП равна $V = 144,78$ тыс. рублей. Разработанное решение экономически более эффективно, чем прототип.

Метод прямого сравнения продаж

Выбор данного метода [2] был обусловлен простотой метода, наличием информации об аналогах разработанного ПП.

При применении данного метода используется, кроме экономической состав-

ляющей, техническая, в части выделения технических критерии для оценки аналогов разработанного ПП. В данном примере были выбраны следующие критерии: применимость к решаемой задаче, дружелюбность интерфейса ПП, простота расчетов, наличие русскоязычной справки.

В табл. 1 сравниваются характеристики разработанного ПП и его аналогов. При отличии какого-либо из аналогов от разработанного ПП стоимость за единицу сравнения данного ПП корректируется на величину поправки, которая указывается в строке «Корректировка, %» в процентах. Строка «Весовой коэффициент» отражает значимость аналога среди прочих. Если коэффициент одного из аналогов выше других, то его стоимость будет влиять на стоимость оцениваемого объекта больше, нежели остальных.

Таким образом, рыночная стоимость единицы сравнения будет рассчитываться по формуле

$$P = \frac{V_1 \cdot P_1 + V_2 \cdot P_2 + \dots + V_n \cdot P_n}{\sum_{i=1}^n V_i}, \quad (5)$$

где P – рыночная стоимость разработанного ПП; $V_1 \dots V_n$ – весовые коэффициенты, $P_1 \dots P_n$ – скорректированные стоимости объектов-аналогов.

Как видно из табл. 1, после расчета рыночной стоимости ПП методом сравнения продаж стоимость ПП может составить 66,70 тыс. рублей. Аналог под номером 2 является прототипом, поэтому для дальнейшего сравнения можно использовать его скорректированную стоимость 80,91 тыс. рублей.

Из табл. 1 видно, что разработанное решение экономически более эффективно, чем прототип.

Метод восстановительной стоимости

Данный метод был выбран, потому что у нас имеется список суммируемых затрат в рыночных ценах на создание ПП.

Восстановительная стоимость ПП определяется как сумма затрат, необходимых для создания новой точной копии разработанного ПП. Для учета износа разработанного ПП необходимо рассчитать норму амортизации по формуле

$$НА = \frac{1}{СПИ}, \quad (6)$$

где $НА$ – норма амортизации; $СПИ$ – срок полезного использования в месяцах.

Т.к. срок полезного использования составляет 60 месяцев, то $НА = 0,017$ (1,7%).

Ежемесячная сумма амортизации (ЕСА) [2] вычисляется по формуле

$$ЕСА = НА \cdot ПНСМА, \quad (7)$$

где ПНСМА – первоначальная стоимость НМА, вычисленная по методу восстановленной стоимости.

Тогда для разработанного ПП,

$$ЕСА = 0,017 \cdot 60 = 1,02 \text{ тыс. рублей.}$$

Для расчета восстановленной стоимости суммируются все затраты на разработку ПП, произведенные за срок его создания. Общие затраты на разработку ПП – 61,02 тыс. рублей.

Таблица 1

Расчет рыночной стоимости разработанного ПП

Сравниваемые объекты	Ед. изм.	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4
Стоимость лицензионной версии ПП	тыс. руб.	60,00	85,25	64,00	55,04
Применимость к задаче		отличная	отличная	средняя	низкая
Корректировка	%		0,0%	-3,0%	-5,0%
Величина корректировки	тыс. руб.		0,00	-1,92	-2,75
Скорректированная стоимость	тыс. руб.		85,25	62,08	52,29
Дружелюбность интерфейса		средняя	отличная	средняя	средняя
Корректировка	%		3,0%	0,0%	0,0%
Величина корректировки	тыс. руб.		2,56	0,00	0,00
Скорректированная стоимость	тыс. руб.		87,81	62,08	52,29
Простота расчетов		отличная	средняя	низкая	низкая
Корректировка	%		-3,0%	-5,0%	5,0%
Величина корректировки	тыс. руб.		2,63	-3,10	-2,61
Скорректированная стоимость	тыс. руб.		85,17	58,98	49,68
Наличие рус./яз. справки		отличная	отсут.	отсут.	отсут.
Корректировка	%		-5,0%	-5,0%	-5,0%
Величина корректировки	тыс. руб.		-4,26	-2,95	-2,48
Скорректированная стоимость	тыс. руб.		80,91	56,03	47,20
Весовой коэффициент			5,0	3,0	2,0
Стоимость ПП	тыс. руб.	66,70			

Рассчитаем сумму ежемесячной амортизации для прототипа ПП по формуле (7), получим ЕСА = 1,45 тыс. рублей.

Тогда общие затраты на разработку одной версии прототипа составляют 86,69 тыс. рублей. Разработанное решение экономичнее более эффективно, чем прототип.

Метод согласования результатов

При определении рыночной стоимости ПП необходимо учитывать результаты, полученные при определении рыночной стоимости каждым из методов. Влияние каждого из методов в формировании конечной рыночной стоимости определим, высчитав веса по формуле

$$h_i = \frac{V_i}{\sum V}, \quad (8)$$

где V_i – рыночная стоимость по i -му методу; $\sum V$ – сумма всех рыночных стоимостей.

Конечное согласование полученных результатов производится по формуле

$$V = \sum_{i=1}^k V_i \cdot h_i, \quad (9)$$

где h_i – вес стоимости по i -му методу, $k = 3$ (поскольку мы используем три метода).

Результаты согласования приведены в табл. 2 и 3.

Рыночная стоимость разработанного решения ниже рыночной стоимости прототипа.

В результате расчета и анализа полученных рыночных стоимостей прототипа и разработанного решения на основе критерия рыночной стоимости мы доказали экономическую целесообразность, поскольку рыночная стоимость разработанного решения ниже (95,37 тыс. рублей против рыночной стоимости прототипа – 112,11 тыс. рублей.)

На рисунке представлены графики зависимости спроса и предложения от цены,

и видно, что равновесная цена ПП примерно равно 100 тыс. рублей. Модель спроса и предложения четко говорит, что спрос определяет предложение, поэтому мы и выбрали рыночную стоимость ПП в качестве критерия.

В результате получается, что наше предложение (разработанный ПП по цене

95,37 тыс. рублей) ближе к равновесной цене ПП и находится ниже этой отметки в зоне избытка спроса, а цена прототипа – выше, в зоне излишка предложения. Следовательно, разработанный продукт имеет больше шансов успешно реализоваться на рынке.

Таблица 2

Согласование рыночной стоимости разработанного ПП по трем методам

Подход	Рыночная стоимость, тыс. рублей	Вес	Взвешенная рыночная стоимость, тыс. рублей
Метод «освобождения от роялти»	127,52	0,50	63,71
Метод прямого сравнения продаж	66,70	0,26	17,43
Метод восстановительной стоимости	61,02	0,24	14,59
Итого:	188,07	1	95,73

Таблица 3

Согласование рыночной стоимости прототипа по трем методам

Подход	Рыночная стоимость, тыс. рублей	Вес	Взвешенная рыночная стоимость, тыс. рублей
Метод «освобождения от роялти»	144,78	0,46	67,10
Метод прямого сравнения продаж	80,91	0,26	20,96
Метод восстановительной стоимости	86,69	0,28	24,05
Итого:	236,06	1	112,11

Данная тема нуждается в дальнейшей проработке. Выбранный нами критерий показал свою состоятельность, его можно использовать, как критерий определения

экономической целесообразности разрабатываемых и разработанных ПП, что в свою очередь влияет на финансовую перспективу развития фирм, создающих ПП.

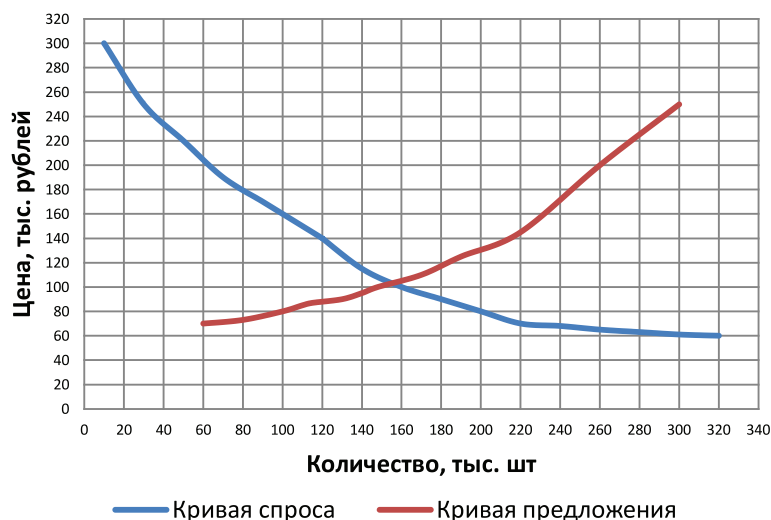


График зависимостей спроса и предложения от цены

Используя выбранные нами методы, мы смогли на конкретном примере продемонстрировать расчет и анализ рыночной стоимости ИП и доказать состоятельность выбранного критерия.

Список литературы

1. Модель оценки долгосрочных активов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://berg.com.ua/fundam/capm/> (дата обращения 27.06.13).
2. Козырев А.Н., Макаров В.Л. Оценка стоимости нематериальных активов и интеллектуальной собственности – М.: Интерреклама, 2003. – 352 с.
3. Оценка интеллектуальной собственности и нематериальных активов бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.labrate.ru/fso/STP-KAO-OIS-2011.pdf> (дата обращения 27.06.13).
4. Рейли Р., Швайс Р. Оценка нематериальных активов – М.: Квинто-Консалтинг, 2005. – 762 с.
5. Хитчнер Джеймс Р. Оценка стоимости нематериальных активов – М.: Маросейка, 2008. – 144 с.

References

1. The model evaluation of long-term assets, Available at: <http://berg.com.ua/fundam/capm/> (accessed 27 June 2013).

2. Kozyrev A.N., Makarov V.L. Valuation of intangible assets and intellectual property. Moscow, Interreklama, 2003. 352 p.

3. Valuation of intellectual property and intangible assets of a business, Available at: <http://www.labrate.ru/fso/STP-KAO-OIS-2011.pdf> (accessed 27 June 2013).

4. Reilly, R., Shvays R. Valuation of intangible assets. Moscow, Kvinto-Consulting, 2005. 762 p.

5. Hitchner James R. Valuation of intangible assets. Moscow, Maroseyka, 2008. 144 p.

Рецензенты:

Гольдштейн С.Л., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой вычислительной техники, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Клюев Ю.Б., д.э.н., профессор кафедры экономики производственных и энергетических систем, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 21.10.2013.

УДК 16:614.2

К ВОПРОСУ О ЦЕННОСТНЫХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ МИРОВОЗЗРЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ

Абдулгалимов Р.М., Кафаров Т.Э., Абдулгалимова Г.Н.

ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия»,
Махачкала, e-mail: ramazan.abdulgalimov@yandex.ru

Одной из основных задач образования является формирование ценностного отношения специалиста к миру, где профессиональная деятельность врача связана с целым спектром собственно мировоззренческих проблем и захватывает широкую проблематику (здоровья и болезни, нормы и патологии, жизни и смерти, нравственно-гуманитарного осмысления клонирования человека, трансплантации органов и тканей, пределов исследования человека и ограничений экспериментирования с ним, эвтаназии и др.), что делает необходимой мировоззренческую подготовку будущих специалистов медицинского профиля. В этой связи появилась потребность в поиске и обосновании современных мировоззренческих норм, принципов, идеалов, ценностей, лежащих в основе подготовки специалистов медицинского профиля. В данной работе нам представилось возможным определить систему ценностей и раскрыть ценностные аспекты формирования профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля.

Ключевые слова: мировоззрение, профессиональное мировоззрение, ценности, норма, здоровье

TO A QUESTION OF ASPECTS OF FORMATION OF PROFESSIONAL OUTLOOK OF THE EXPERT OF A MEDICAL PROFILE

Abdulgalimov R.M., Kafarov T.E., Abdulgalimova G.N.

HPE «Dagestan State Medical Academy», Makhachkala, e-mail: ramazan.abdulgalimov@yandex.ru

One of the main objectives of education is formation of the valuable relation of the expert to the world where professional activity of the doctor is connected with the whole range of actually world outlook problems and takes a wide perspective (health and an illness, norm and pathology, life and death, moral and humanitarian judgment of cloning of the person, an organ transplantation and fabrics, limits of research of the person and experimenting restrictions with it, euthanasias, etc.) that does necessary world outlook training of future experts of a medical profile. In this regard there was a need for search and justification of modern world outlook norms, the principles, ideals, values being cornerstone of training of specialists of a medical profile. In this work it was presented to us possible to define system of values and to open valuable aspects of formation of professional outlook of the expert of a medical profile.

Keywords: outlook, professional outlook, values, norm, health

Профессиональная деятельность врача непосредственно связана с целым спектром собственно мировоззренческих проблем: здоровья и болезни, нормы и патологии, жизни и смерти, нравственно-гуманитарного осмысления клонирования человека, трансплантации органов и тканей, пределов исследования человека и ограничений экспериментирования с ним, эвтаназии и др.

Ценностные аспекты формирования мировоззрения специалиста медицинского профиля

Формирование ценностного отношения к миру – одна из основных задач образования, поскольку именно система тех или иных ценностей регулирует поведение и деятельность личности, определяя её мотивационно-потребностную сферу и направленность [5, с. 18].

В связи с этим целесообразно раскрыть такие понятия, как ценности, идеалы, нормы и другие присущие именно для специалиста медицинского профиля.

В широком смысле слова *ценность* – это положительная или отрицательная значимость объектов (чувственных или аб-

страктных) для человека, их достоинство. В самом деле, всякий объект, вовлеченный в сферу человеческой жизнедеятельности, «поворачивается» к человеку той или иной стороной и может быть оценен в плане пользы или вреда, красоты или безобразия, допустимого или запретного и т.д.

«Центральное понятие аксиологии – ценность, пишет С.Ф. Анисимов, – является общеродовой категорией, охватывающей гнездо однорядовых аксиологических понятий: добро и зло, прекрасное и безобразное, правильное и неправильное, справедливое и несправедливое, правое и неправое, полезное и бесполезное (вредное)..., то есть категории этики, эстетики, логики, права, политического, художественного, экономического и т.д. сознания и соответствующих наук» [2, с. 13].

Однако есть более узкий смысл слова, которого мы будем придерживаться в дальнейшем: под ценностями понимаются абстрактные представления и идеи, выступающие эталонами должного, составляющие осевой смысл человеческого бытия. К ценностям относятся, в частности, мир между людьми, жизнь человечества, представления о добре и зле, социальной спра-

ведливости, свободе, равенстве, правах и обязанностях людей (общечеловеческие ценности), о дружбе, любви, доверии (ценности общения), творчестве, познании истины (ценности деятельности), красоте и безобразии (эстетические ценности) и т.д. Благодаря ценностям у человека вырабатывается определенная жизненная позиция, формируются способности к выбору целей и сознательному руководству собственным поведением, преодолению негативных побуждений. Ценности – необходимое условие формирования человеческой личности, а их разрушение приводит к деградации личности, то есть, по сути, ломается ее смысловой стержень [8].

Важно подчеркнуть, что понятие ценности указывает на человеческое, социальное и культурное значение определенных явлений действительности. Поэтому формирование соответствующих ценностей или системы ценностей для каждого специалиста является одной из главных задач профессионального образования. В этом смысле система ценностных ориентаций специалиста-медика образует своего рода ось сознания, обеспечивающую его устойчивость, преэминентность определенного типа поведения и деятельности в профилактической, диагностической и лечебной работе [1, с. 655].

Исходя из вышеизложенного, можно следующим образом представить систему ценностей для специалиста медицинского профиля¹:

- изучение здоровья человека и методов его активного формирования, возможность прогнозирования и управления здоровьем здоровых людей. В этом смысле взгляд на медицину лишь как сферу, имеющую дело с болезнями, является узким и односторонним. Подобный подход может быть оправданным, если речь идет об отдельных разделах медицины. В целом же она является не только наукой о больном, но и наукой о здоровом человеке. Ибо она ориентирована не только на предотвращение болезни, но и на укрепление здоровья, продление активного, творческого долголетия человека;

- направленность на поддержание здоровья и выявление внутренних возможностей человека противостоять недугам при условии выполнения доступных рекомендаций;

- сохранения здоровья и продления жизни с помощью медицинского знания. Медицинские знания являются непреходящей общечеловеческой ценностью. Более того, эта ценность имеет и особое социогуманитарное значение, поскольку свидетельству-

ет не только об уровне развития интеллекта народа, но и о качестве духовно-нравственных отношений в обществе;

- отношение к сознательному повреждению жизни и причинению зла, непричинение страдания живым существам.

Вопросы медицинской деонтологии:

- взаимоотношения медиков с больными, их близкими, со здоровыми людьми (практические мероприятия), а также между собой в процессе лечения больного; отношение медиков к родственникам больного предполагает приобщение их к борьбе за выздоровление заболевшего, а также попытки смягчить переживания близких больных людей в случаях, когда лечение неэффективно или болезнь не поддается лечению;

- борьба за жизнь больного с использованием всех возможных средств;

- должное отношение врача к больному предполагает доброжелательность, сострадание, максимальную отдачу своих умений и знаний, основанных на высоком профессионализме в постоянном самосовершенствовании. Постоянная работа над собой – это не только профессиональная обязанность, но и моральный долг врача;

- необходимость предупреждения болезни, на что должны быть направлены усилия и врача, и больного, и здорового. Ещё древнекитайские медики осознали роль и значение профилактики для поддержания и сохранения здоровья. «Начать принимать лекарства, когда болезнь уже началась, – то же самое, что ковать оружие, когда противник уже начал бой. Не слишком ли поздно?» – резонно гласит древнекитайская мудрость;

- отношения врача к больному в плане их сотрудничества и взаимопонимания. С развитием демократии и утверждением прав человека на первый план выдвигается принцип автономии пациента, и на смену патернализму постепенно приходит партнерская модель взаимоотношений между врачом и пациентом. Обосновывается право каждого человека участвовать в качестве самостоятельного субъекта в принятии касающихся лично его жизненно важных медицинских решений. Впервые в истории медицины пациент наделен юридически закрепленными правами относительно диагностики, лечения и реабилитации. В современных условиях врач теряет монополию на истину человеческого тела, что влечет за собой определенное перераспределение ответственности между врачом и пациентом. Это означает переход от отношения к больному как к объекту манипулирования к сложным отношениям двух равноправных субъектов диалога;

¹ При этом сразу оговоримся, что речь идет о более или менее развернутой схеме, которая может быть дополнена, уточнена, скорректирована и т.д.

- отношения медиков к здоровым людям (профилактическая направленность), врач должен стараться сделать здорового человека своим союзником в борьбе за сохранение здоровья;

- соблюдение правила правдивости и врачебной тайны. Одним из императивов во взаимоотношениях «врач-пациент» является требование быть правдивым. Следует отметить, что правдивость является необходимым условием нормального общения и социального взаимодействия в различных сферах, поскольку она обеспечивает взаимное доверие партнеров и одновременно показатель такого же доверия. Вместе с тем в медицинском сообществе утвердилась точка зрения, согласно которой нецелесообразно говорить правду, если она может повредить самочувствию пациента. Если правдивость обеспечивает открытость сторон по социальному взаимодействию – врачей и пациентов, то врачебная тайна призвана предохранить их от несанкционированного самими участниками вторжения извне. Разумеется, конфиденциальность не может быть абсолютной и всеобщей: законодательством определен конкретный круг ситуаций, при которых медицинский работник вправе передать информацию третьим лицам;

- отношение врача к достижениям реаниматологии, возросшие возможности длительного поддержания функций ряда органов и систем при необратимом прекращении функции головного мозга, потребности трансплантации органов, вопросы морально-этических и юридических проблем, связанных с определением достоверных критериев наступления смерти и поведением врача у постели умирающего. Современная медицина всё ещё не может излечить множество болезней, но способна длительное время поддерживать состояние хронической болезни. Это приводит к тому, что большинство людей (по данным ВОЗ – свыше 70%) умирают не внезапно, одномоментно, а постепенно. Страдания, испытываемые в это время, особенно мучительны и кажутся неоправданными. Бороться до конца за жизнь больного как основной императив врачебной деятельности теряет абсолютный и всеобщий характер. В онкологии, как и в некоторых других областях клинической медицины, все чаще встречаются ситуации, когда дальнейшие попытки вылечить пациента или хотя бы стабилизировать его состояние становятся бессмысленными. Основной задачей оказания медицинской помощи в такой ситуации становится обеспечение достойного для человека процесса умирания. Помимо терапии умирающий человек нуждается ещё и в профессиональном уходе;

- отношение врача к больным с летальным исходом (умышленное ускорение летального исхода безнадежно больного из ложно понимаемых гуманных соображений является недопустимым);

- работа над своими пороками и ошибками. Самокритичность – это своеобразный гормон роста для специалиста как в профессиональном, так и в личном плане. Но прежде всего нужно уметь и практиковать беспристрастно и объективно оценивать себя и свою деятельность. Весьма поучительна запись в дневнике 26-летнего Л.Н. Толстого: «Главные мои недостатки:

- 1) неосновательность (нерешительность, непостоянство, непоследовательность);

- 2) неприятный тяжелый характер, раздражительность, излишнее самолюбие, тщеславие».

А для медицинского сообщества своеобразным императивом должен стать принцип Н.И. Пирогова: не скрывать ни своих заблуждений, ни своих неудач. И знаменитый хирург подтвердил это, обнародовав все свои ошибки и неудачи.

Различая ценности и цели, следует иметь в виду, что разделяющая их граница весьма условна и относительна. В пестром перечне целей, в их иерархии есть такие вообразимые цели, к которым субъект в своей деятельности стремится приблизиться, но никогда их не достигает. Такие цели называются *идеалами*. Идеал вместе с тем обладает всеми признаками ценности. Он есть высшая ценность, определяющая направление и способы общественного или индивидуального развития. Таковы идеалы красоты, человеческого совершенства, общественного устройства и т.д. Общественные идеалы выступают как последние основания целей и сила, организующая людей ради решения конкретных, исторически назревших задач [8].

Ценности, закрепляясь в обычаях, традициях, а также в правовых кодексах, превращаются в нормы. Нормы, которые сложились в обществе, являются высшим выражением его системы ценностей. Понятия ценностей и норм различаются. Ценности – это абстрактные, общие понятия, а нормы – это правила или руководящие принципы поведения для людей в ситуациях определённого рода. Система ценностей, сложившаяся в обществе, играет важную роль, так как она влияет на содержание норм. Все нормы отражают социальные ценности. О системе ценностей можно судить по нормам, сложившимся в обществе.

Социальные нормы – общепризнанные правила, образцы поведения, стандарты деятельности, призванные обеспечивать

упорядоченность, устойчивость и стабильность социального взаимодействия индивидов и социальных групп. Совокупность норм, действующих в том или ином сообществе, составляет целостную систему, различные элементы которой взаимообусловлены.

Норма – в ряде наук о живых организмах, в том числе о человеке (медицина, биология, а также социология и др.) рассматривается как некая точка отсчёта, эталон, стандарт – для сравнения с другими вариантами состояния живого объекта (объектов).

Норма в медицине – состояние динамического равновесия между био-психосоциальными параметрами человека и аналогичными био-психосоциальными параметрами окружающей его среды. Медицинская норма имеет два значения: синоним здоровья и меры здоровья.

Отклонение от показателей нормы – это симптомы болезни, по которым ставится диагноз. Таким образом, без знания нормы невозможна диагностика, а, значит, и лечение. Поэтому важнейшая задача медико-биологических наук состоит в дальнейшей разработке теории нормы, выявлении индивидуальных и возрастных границ нормы и создании точных методов её определения. Они, по сути, служат ступенями диагностики здоровья или определения путей лечения [7, с. 97–101].

В ходе медицинской практики медики и пациенты могут находиться в самых различных формах социального взаимодействия. Контакты врачей с пациентами многократны, происходят ежедневно и повсюду в мире. Несмотря на уникальность события, эти отношения регулируются определенными нормами. В своей совокупности нормы, которых придерживается каждая из сторон, закрепляются как социальные роли. В стабильной социальной системе и в стандартных ситуациях эти нормы и роли могут реализоваться без каких-либо усилий каждой ступени. Вместе с тем понимание социальной роли врача, как и пациента, зависит от культурного контекста, от менталитета социума.

Нормами для каждого специалиста (врача) также могут выступать все нормативные акты, касающиеся личности врача в системе «человек-человек».

В иерархии ценностей в структуре духовности особое место занимают моральные ценности, наряду с которыми существуют и религиозные, и научные, и эстетические. Невежественный человек, эстетически обделенный, неверующий всё-таки остается человеком, тогда как безнравственный человек – это манкурт, нелюдь, потерявший свою родовую сущность.

В современных условиях законы взаимоотношения между людьми, что является

сердцевиной этики, приобрели новую конкретику; меняется и круг проблем морали, и способы их решений.

Исследователи говорят о гуманизации самой этики, что проявляется в определенной смене ориентиров: если ещё в нач. XX в. в этике интересовались социальными и политическими проблемами, то теперь – медицинскими, биологическими, экологическими [4, с. 25].

В западной социологии медицины для обоснования морального выбора, отмечает Н.В. Баркот, в основном применяется утилитаристский подход [3, с. 165].

С утверждением рыночных отношений такой подход распространяется и в России, хотя он не учитывает национальных традиций и особенность социального статуса врача в нашей стране. Более адекватным для нашей ментальности является деонтологический подход, основывающийся на законе нравственного долга или доброй воле (И. Кант).

В настоящее время наблюдается смена нравственных парадигм в медицине и забвение традиционных для России христианских моральных ценностей, что связано с дегуманизацией отношений между врачом и больным [6, с. 19].

Ценностному «наполнению» профессионального мировоззрения современного врача должно способствовать преодоление ряда догм и ошибочных выводов и положений, характерных для развития отечественной медицины:

1. Наша медицина видела в человеке, как правило, производительную силу. Поэтому в определении нормы, здоровья и болезни человека ведущим, как правило, рассматривался критерий производственной активности. При таком подходе пациент лишался личностных, системных качеств и характеристик. Ведь болезнь не только снижает производительность труда или лишает возможности трудиться, но влияет на многие другие личностные проявления пациента (семейные, культурные, коммуникативные).

2. Взгляд на труд медиков как непродуцирующую сферу является другой догмой. Отсюда финансирования по остаточному принципу. Труд современного врача не только сфера услуг, но и важнейшая предпосылка воспроизводства здоровых трудовых ресурсов.

Здоровье – не только производственный, но и демографический, культурный, оборонный и духовный потенциал, важнейшая предпосылка социально-экономического прогресса общества.

Одной из парадигм медицины до настоящего времени является так называемый паталогоцентризм. Медицина односторонне рассматривается как учение о болезни

и его профилактики и преодолении. Практическая деятельность врача сориентирована также на больного. В научной и учебной литературе ведущее место занимают вопросы этиологии, патогенеза и диагностики различных болезней. «Культив болезней» имеет место и в подготовке студентов медвузов. Необходимо преодолеть такую одностороннюю лечебную ориентацию. Ведь болезнь – лишь следствие, причины которой часто находятся за пределами организма человека, в условиях и образе его жизни. Все более утверждается понимание, что болезнь человека – это, прежде всего, болезнь его образа жизни и повседневного поведения.

Медицина имеет богатый опыт борьбы с болезнями, но пока не располагает таким в отношении укрепления здоровья здоровых. Медицинская этика также нацелена лишь на взаимоотношение врача с больным. Но не разработаны методологические, этические, психологические и правовые принципы взаимоотношения врача и здорового человека. Целесообразно вооружить единицу методикой диагностического контроля за здоровьем здоровых. В конечном счете, заболеть или не заболеть человеку зависит от того, насколько его защитные силы способны блокировать патогенное воздействие.

Тем не менее в современной медицине изучению внутренних механизмов здоровья не уделяется должного внимания. Медицина изучает причины инфаркта миокарда, а причины его отсутствия исследуются слабо. Современный пациент нередко имеет «синдром избыточной медицинской просвещенности».

Право на здоровье и обязанность сохранять, укреплять и совершенствовать его органически сливаются. Надо создать такие условия, при которых было бы экономически выгодно и психологически престижно быть здоровым. Усиливается несоответствие между медико-гигиенической осведомленностью пациента и его повседневным поведением.

Здоровье людей не определяется только биологическим состоянием, а характеризуется также социальным благополучием, уровнем умственного и нравственного развития личности, адекватного восприятия ею мира.

Физиологическая картина заболеваний в определенных случаях является лишь следствием иных социальных причин, и поэтому видеть причины заболевания в нарушении работы организма периодически недостаточно.

Заключение

Становится очевидным, что проблемы здоровья и болезни выходят за рамки собственно медицинского подхода и захватывают социокультурную проблематику, что

делает необходимой широкую мировоззренческую подготовку будущих специалистов-медиков с учетом ценностей составляющей.

Список литературы

1. Абдулгалимов Р.М., Кафаров Т.Э. Модель профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля: основные контуры // *Фундаментальные исследования*. – 2013. – № 10. – С. 655.
2. Анисимов С.Ф. Введение в аксиологию. – М.: Современные тетради, 2001. – С. 13.
3. Баркот Н.В. Аксиологический аспект медицинской деятельности. *Вестник Волгоградского государственного университета. Сер. 7. Философия*. – 2011. – № 13. – С. 165.
4. Коновалов Л.Б. Прикладная этика (по материалам западной литературы). Выпуск 1: Биоэтика и экоэтика. – М., 1998. – С. 25.
5. Петленко О.П. Валеология человека: Здоровье – Любовь – Красота. Физическое и психическое здоровье. – СПб.: PETROC, 1996. – Т. 9. – С. 18.
6. Силуянова Н.В. Патернализм и информированное согласие: проблема совместимости. // *Мед. вестник*. – 2007. – № 1. – С. 19.
7. Смирнова Е.Э. Социальная норма и возможности её измерения / Е.Э. Смирнова, В.Ф. Курлов, М.Д. Матюшкина // *Социологические исследования*. – 1999. – № 1. – С. 97–101.
8. Ценности, идеалы, нормы <http://rudocs.exdat.com/docs/index-350052.html?page=12>.

References

1. Abdugaliyev R. M., Kafarov T.E. Model of professional outlook of the expert of a medical profile: main contours. *Basic researches*, no. 10, 2013, pp. 655.
2. Anisimov of Page F. Introduction in an axiology. M.: Modern writing-books, 2001, page 13.
3. N. V. Barkot. Axiological aspect of medical activity. *Messenger of the Volgograd state university. It is gray. 7. Philosophy*, 2011, no. 13, pp. 165.
4. Konovalov L.B. Applied ethics (on materials of the western literature). Release 1: Bioethics and ecoethics. M, 1998, pp. 25.
5. Petlenko O.P. Valeologiya of the person: Health – Love – Beauty. Physical and mental health. SPb.: PETROC, 1996, T. 9, pp. 18.
6. Siluyanova N.V. Paternalism and the informed consent: compatibility problem // *Medical messenger*. 2007. no. 1, pp. 19.
7. Smirnova E.E. Social norm and possibilities of its measurement / E.E. Smirnova, V.F. Kurlov, M.D. Matyushkina // *Sociological researches*. 1999. no. 1. pp. 97–101.
8. Values, ideals, norms <http://rudocs.exdat.com/docs/index-350052.html?page=12>.

Рецензенты:

Нюдюрмагомедов А.Н., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала;

Везиров Т.Г., д.п.н., профессор кафедры методики преподавания математики и информатики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 378.147

ЯЗЫКОВОЙ ПОРТФЕЛЬ КАК ЛИНГВОДИДАКТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ-ЮРИСТОВ

Атабекова А.А., Крузе И.И.

ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов»,

Москва, e-mail: lf.law9@gmail.com, aatabekova@gmail.com, kruseirina@rambler.ru

Кратко охарактеризована традиционная концепция Языкового Портфеля как пакета документов, отражающих результаты освоения иностранного языка учащимся и его самооценку относительно уровня владения изучаемым языком через описание коммуникативных умений в различных видах речевой деятельности. Заявлена необходимость проектирования технологии Языкового Портфеля как интегральной образовательной технологии для формирования профессиональных компетенций выпускника вуза в условиях иноязычной / профессиональной среды. Представлено описание компонентов данной технологии, включая методологические основы ее проектирования, методы реализации, содержание и средства обучения, критерии их отбора, параметры (дескрипторы) уровней владения взаимосвязанными видами речевой деятельности на иностранном языке в профессиональной (правовой) среде. Сделан вывод об актуальности разработанной технологии в контексте задач современного образования с учетом запросов работодателей.

Ключевые слова: технология языкового портфеля в вузе, иностранный язык для специальных целей, профессионально-ориентированная иноязычная коммуникативная компетенция

LANGUAGE PORTFOLIO AS LINGVODIDACTIC TECHNOLOGY TO TRAIN LAW STUDENTS' COMPETENCE IN FOREIGN LANGUAGE FOR SPECIFIC PURPOSES

Atabekova A.A., Kruse I.I.

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow,

e-mail: lf.law9@gmail.com, aatabekova@gmail.com, kruseirina@rambler.ru

The traditional concept of the Language Portfolio is briefly described as a package of documents reflecting the results of foreign language learners' progress and their language proficiency self-assessment through the communicative abilities level descriptors. The necessity to design Language Portfolio technology as an integrated educational technology to develop the formation of the graduates' professional competencies in the multilingual professional environment is outlined. The above technology components are described including methodology basis and approaches, implementation methods, content and learning tools, their selection criteria, parameters (descriptors) of foreign language speech skills and abilities mastery regarding the professional activities in legal environment. The technology under study current importance is underlined as far as the modern education goals and employers' requirements are concerned.

Keywords: ELP technology in high school, foreign language for specific purposes, foreign language communicative competence for specific purposes

Технология Языкового Портфеля (далее – ЯП) активно используется в системах среднего и высшего зарубежного образования на основе целого ряда нормативных документов, разработанных в рамках деятельности Совета Европы. В настоящее время в зарубежных школах и вузах используются различные версии ЯП, однако в их структуре представлены три основных компонента: Паспорт, Языковая биография, Досье. Независимо от конкретной целевой доминанты реализация технологии ЯП в учебном процессе основана на шести уровнях владения иностранным языком и дескрипторах этих уровней путем описания соответствующих каждому уровню способностей учащегося осуществлять взаимосвязанные виды иноязычной речевой деятельности в типовых коммуникативных ситуациях (чтение, аудирование, говорение, письмо, языковое посредничество).

Представляется возможным говорить и о значительном опыте современной линг-

водидактики применительно к анализу образовательного потенциала технологии ЯП. Однако в российском среднем, среднеспециальном и высшем образовании исследуемая технология пока не достигла уровня системного и последовательного внедрения в образовательный процесс. На наш взгляд, технология Языкового Портфеля может способствовать повышению качества профессионального образования в международно-ориентированном российском вузе. Об этом свидетельствуют результаты ряда исследований [1–4]. Однако до настоящего времени возможность использования технологии ЯП для обучения иностранным языкам студентов-юристов не рассматривалась в принципе.

Цель статьи – представить результаты исследования по проектированию технологии ЯП для организации языковой подготовки студентов юридического вуза как интегральной лингводидактической технологии, а не только и не просто как системы

документов о результатах выполнения заданий в процессе изучения иностранного языка и уровне владения иностранным языком.

Данная цель определяется в контексте содержательно-структурной реформы высшего образования, которая направлена на подготовку конкурентоспособных специалистов, готовых к непрерывному образованию и самореализации в условиях быстро изменяющегося мира, путем всестороннего развития личности как члена общества, академического профессионального образования студентов.

Достижение данной цели обеспечено в процессе решения следующих задач: определение методологической основы исследования на основе синтеза принципов современной образовательной политики, педагогики, лингводидактики; описание ключевых методов для реализации исследуемой технологии; характеристика основных компонентов заявленной лингводидактической технологии, включая ее содержание, операционные и материальные средства обучения, критерии их отбора, дескрипторы оценки результатов обучения студентов-юристов и уровней их владения иностранным языком.

Также подчеркнем, что на следующем этапе исследования было проведено экспериментальное обучение по разработанной технологии, которое подтвердило ее эффективность. Однако описание результатов эксперимента не входит в задачи настоящей статьи.

Материалы и методы исследования

В качестве *материала исследования*, результаты которого представлены в данной статье, рассматривались научные публикации, учебные программы, учебно-методические комплексы, официальные документы в области высшего образования.

В процессе исследования использовались *теоретические методы* (теоретический анализ научной и учебно-методической литературы; анализ программ по иностранным языкам для юридических вузов; изучение официальных документов об образовании); *эмпирические методы* (наблюдение, интервьюирование). Также был проведен *педагогический эксперимент* (экспериментальное обучение), результаты которого подробно представлены в специально подготовленной по данному вопросу публикации.

Результаты исследования и их обсуждение

В качестве ключевых методологических положений для проектирования исследуемой технологии рассматриваются следующие постулаты современной педагогики и лингводидактики: содержательные принципы обучения (принципы гражданственности, научности, воспитывающего характера, фундаментальности и прикладной направленности); триединство функций обучения (образовательной, воспитательной и развивающей); положения конструкторской

педагогики о ключевой роли обучающегося в определении целей и содержания образования, личностно-деятельностный подход к обучению; компетентностный подход к реализации принципов конструкторской педагогики; антропологический подход к анализу и оценке процессов речевой коммуникации, с позиций которого язык рассматривается как инструмент формирования вторичной профессионально ориентированной языковой личности. Проектирование технологии ЯП опирается также на общедидактические принципы сознательности, активности, наглядности, прочности, доступности и посильности, межпредметной координации, межкультурного взаимодействия.

В процессе разработки компонентов технологии ЯП представляется необходимым опираться на лингводидактические принципы обучения (системность, концентризм, разграничение явлений на уровне языка и речи, функциональность, стилистическая дифференциация и минимизация) и методические принципы обучения иностранному языку и переводу (коммуникативность, мотивированность и информативность, ситуативность, эвристичность и проблемность).

При разработке технологии ЯП и ее внедрении в учебный процесс актуальным является также учет психологических принципов обучения, среди которых особое внимание, на наш взгляд, необходимо уделить индивидуально-психологическим особенностям обучающихся и поэтапному формированию компетенций.

Современная ориентация образования на интеграцию теоретического и практико-ориентированного обучения обуславливает интеграцию ЯП в учебный процесс методов проблемного обучения, контекстного моделирования предметного и социального содержания обучения юристов, поскольку заявленные методы способствуют формированию профессиональных компетенций будущих специалистов. Особое внимание нами уделяется применению проектной методики, которая способствует поисковым и аналитическим способностям учащихся. В условиях постиндустриального информационного общества обучение по технологии ЯП и его материальное представление осуществляется на базе инфо-коммуникационных технологий, в электронной форме.

В аспекте организации и структуры подачи материала технология ЯП для обучения иностранным языкам студентов-юристов включает использование методики «обратного обучения», которая предусматривает самостоятельную индивидуальную и коллективную деятельность учащихся по

освоению учебного материала в электронной среде и дальнейшую продуктивную деятельность студентов и преподавателя в аудиторном формате.

Содержание обучения иностранному языку студентов-юристов на основе технологии ЯП определяется на основе содержания общеевропейских компетенций владения иностранным языком [6], с учетом перечня составляющих иноязычной коммуникативной компетенции (лингвистической, социолингвистической, прагматической), сфер ее реализации, на основе содержательных характеристик компетенций различных уровней владения неродным языком и уровневых дескрипторов, отражающих основные ситуации, цели и коммуникативные задачи межкультурного общения.

Однако разработка содержания обучения по технологии ЯП для организации языковой подготовки студентов юридического вуза, проектирование содержания иноязычной коммуникативной компетенции, подбор и разработку учебного материала необходимо осуществлять, исходя из сфер профессиональной деятельности выпускника юридического вуза, требований к содержанию подготовки специалиста, перечня его общекультурных и профессиональных компетенций, заявленных в Федеральных государственных образовательных стандартах для направления «Юриспруденция» (квалификация (степень) бакалавр) [5]. Таким образом, содержание обучения на основе технологии ЯП, средства обучения, перечень заданий для студента, способы формирования, критерии и формы оценки компетенций, формат вербального оформления рефлексии студента в процессе учебно-профессиональной деятельности в вузе необходимо разрабатывать на основе сфер (экспертная, правоприменительная, научно-исследовательская, педагогическая) и компетенций, определенных ФГОС по направлению «Юриспруденция».

Данный подход отражает специфику содержания технологии ЯП как образовательной технологии обучения студентов юридического вуза.

При построении системы работы с языковым портфелем отбор материальных и операционных средств обучения осуществлялся в соответствии с целями и задачами обучения. Совокупность операционных средств обучения, детерминирующих действия субъектов учебного процесса, включает в себя имитацию, трансформацию, подстановку, комбинирование, конструирование и др., в то время как в комплекс материальных средств обучения входят концептуальные карты, диаграммы, схемы, модели, ресурсы ИКТ и пр.

При выборе операционных средств обучения по технологии ЯП особую роль приобретают комбинирование, конструирование и т.д.; при формировании комплекса материальных средств внимание уделяется таким иноязычным печатным текстам, аудио- и видеисточникам правовой направленности, на основе которых возможно моделирование учебно-профессиональной деятельности будущих юристов в сферах профессиональной деятельности, обозначенных образовательным стандартом.

Особого внимания требует разработка и соблюдение критериев отбора источников для использования в качестве учебного материала и представления результатов его освоения в структуре ЯП. В качестве критериев нами предлагаются следующие параметры: отражение в письменном/аудио- / видеоресурсе лингвокоммуникативных характеристик, типичных для конкретного типового жанра профессионально юридической деятельности; жанровое и ресурсное разнообразие источников в рамках учебного материала; отражение типовых способов дискурсивной реализации юридических понятий и категорий; стандартность и вариативность языкового оформления типовых юридических текстов официально-деловой и научной направленности, соответствие предметных и иноязычных знаний студентов в отраслях права, образовательная и воспитательная ценность ресурса, используемого для обучающих целей, возможность использовать предложенный в качестве учебного материала ресурс для самостоятельной продуктивной деятельности, системная взаимосвязь учебных материалов для взаимосвязанного обучения различным видам продуктивной иноязычной речевой деятельности с целью создания индивидуального продукта профессиональной юридической деятельности на иностранном языке и т.д.

Отбор и проектирование средств обучения по технологии ЯП нацелены на синтез методических (анализ, синтез, обобщение, систематизацию, сопоставление языковых явлений) и предметных (аналитических и функциональных) приёмов обучения, на основе которых рекомендуется разработка следующих типов заданий (апробированных в практике профессионально-ориентированного языкового обучения студентов-юристов): задания на анализ, перевод, и подготовку на иностранном языке фрагментов нормативно-правовых актов; задания на моделирование юридических действий в соответствии с законодательством и их вербальное представление на иностранном языке в устной и письменной

форме; задания на анализ юридических фактов, обстоятельств и ситуаций, изложенных на иностранном языке, задания на изложение на иностранном языке фактов, обстоятельств и ситуаций, изложенных на русском языке; задания на перевод юридических документов с иностранного языка на русский и с русского языка на иностранный с использованием электронных баз данных, словарей; задания на отражение результатов профессиональной деятельности в юридической и иной документации на иностранном языке; задания на участие в юридической экспертизе юридических документов на иностранном языке в целях определения их соответствия законодательным нормам; задания на толкование различных правовых актов на иностранном языке; задания на подготовку юридических заключений и проведение консультаций на иностранном языке; задания на устный последовательный перевод как компонент перечисленных выше видов профессиональной деятельности юриста в различных сферах.

Перечисленные виды заданий коррелируют со сферами профессиональной деятельности юриста и профессиональными компетенциями, определенными в образовательном стандарте, создают условия для формирования и развития умений осуществлять различные виды иноязычной речевой деятельности в профессиональной среде, обеспечивают возможность системного представления результатов их выполнения в структуре ЯП.

В процессе проектирования технологии ЯП для студентов-юристов особое внимание уделяется разработке дескрипторов коммуникативной компетенции для всех видов речевой деятельности. Так как профессионально-языковые компетенции формируются на основе коммуникативных языковых компетенций, достигнутых в процессе освоения языка на уровне А1 (элементарное владение) и А2 (уровень выживания), то для компетенций ЯП языкового портфеля студента-юриста на уровнях В1-В2 нами в процессе исследования были разработаны содержательные характеристики дескрипторов иноязычной коммуникативной компетенции юристов в сфере профессиональной деятельности.

Далее приводятся примеры краткого описания содержания обозначенных выше дескрипторов для уровня В2.

В процессе устного восприятия иноязычной информации по юридической проблематике студенты полностью понимают учебные аудио- и видеоматериалы по профессиональным темам, воспринимают материалы лекций, семинаров и конференций, относящихся к сфере юриспруденции, на материале освоенной программы, в условиях отчётливого произношения и знания специальной проблематики, способны вычленивать из речи специ-

фическую информацию по профессиональной теме и отреагировать на нее при условии нормативного произношения говорящего и соблюдения им умеренного темпа речи.

В процессе чтения студенты понимают содержание публикаций по широкому кругу профессиональных тем и владеют навыками реферативной отработки текстового материала по специальности, способны в различных правовых источниках найти и выделить информацию, относящуюся к трактовке того или иного юридического термина в различных правовых системах, умеют подобрать материал/информацию по правовым аспектам и подходам к их решению в России, Германии и Австрии, способны к оценке и анализу юридических текстов касательно аспектов их соответствия заявленной тематике.

В сфере устной коммуникации (в диалоге и полилоге) студенты способны участвовать в дискуссиях по изученным профессиональным проблемам и в ходе обсуждения акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах, умеют аргументировано высказывание сокурсников и специалистов в области юриспруденции, готовы дать комментарий по обсуждаемым темам юриспруденции, умеют без подготовки довольно свободно участвовать в диалогах с носителями изучаемого языка по знакомой профессиональной проблеме, обосновывать и отстаивать свою точку зрения.

В монологической речи студенты способны проиллюстрировать особенности использования юридических терминов в различных правовых системах, умеют делать краткие неподготовленные сообщения по профессиональной теме, способны подготовить развёрнутые аргументированные сообщения на профессиональные темы, способны провести консультацию по основным направлениям юриспруденции, готовы принять участие в конференциях и заседаниях по профессиональным проблемам, способны объяснить свою точку зрения по обсуждаемой профессиональной, используя все аргументы «за» и «против».

В письменной речи студенты могут изложить содержание статьи по юридической проблеме, привлекая к этому навыки работы с различными правовыми источниками, способны обобщить информацию по профессиональным вопросам, используя различные источники и поисковые системы с привлечением бумажных и электронных ресурсов, подготовить текст научной статьи по исследуемой юридической проблематике, способны написать реферат выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) на иностранном языке и участвовать в процедуре устной защиты ВКР на иностранном языке, способны составить протоколы судебных заседаний и судебных решений.

Для уровня В2 были также разработаны дескрипторы профессионально-ориентированных коммуникативных умений юристов осуществлять лингвокультурное посредничество в профессиональной среде. Способность осуществлять этот вид речевой деятельности характеризуется через перечень следующих умений: студенты владеют специальной терминологией в изученных отраслях права; умеют осуществлять сопоставительный анализ языка источника и языка перевода с точки зрения сходства и различия концептуального, лексического и грамматического аспектов; способны оформить перевод паспорта, свидетельства о рождении, диплома об образовании, текстов научно-публицистического и правового характера, текстов типовых юридических документов (типового договора, доверенности с иностранного языка на русский) с применением, в случае необходимости, преобразования языковых структур для передачи исходного сообщения в адекватной форме и осуществления простейших видов синтаксического варьирования (объединение простых предложений в сложные, замена активной формы пассивной конструкцией, сочетания слов ключевым понятием); в случае частичного несовпадения объема понятий исходного и языка перевода выбрать эквивалентный вариант перевода; владеют навыками реферирования текстов правовой направленности на иностранном/русском языках; умеют сопоставлять справочные и специализированные аннотации на иностранном языке.

Представленная в настоящей статье интегральная лингводидактическая технология ЯП для студентов-юристов прошла апробацию в течение нескольких лет на юридическом факультете РУДН. Результаты экспериментального обучения подтвердили эффективность разработанной системы обучения.

Заключение

Изложенное выше свидетельствует о том, что Языковой Портфель не только выполняет традиционно признаваемые информационно-организующую и аксиологическую функции в образовательном процессе как пакет необходимых документов, но и представляет собой интегральную лингводидактическую технологию, которая обеспечивает формирование профессионально ориентированной иноязычной коммуникативной и лингвокультурной медиативной компетенции студента юридического вуза для осуществления профессиональной деятельности в различных сферах согласно требованию ФГОС для направления «Юриспруденция».

Освоение иностранного языка на принципах технологии ЯП позволяет выпускникам юридических вузов продемонстрировать работодателям объем и уровень

иноязычной компетенции в сфере профессиональной деятельности. В настоящее время представляется актуальным говорить о формировании учащимися вузов профессионально-ориентированного языкового портфеля с учетом интересов и запросов потенциальных работодателей. Подобный подход отвечает задачам современного образования, которые нацелены на подготовку конкурентоспособных специалистов, способных осуществлять профессиональную деятельность в условиях многоязычия.

Список литературы

1. Абозина Н.М. Опыт работы с европейским языковым портфелем // Иностранные языки в экономических вузах России: Всероссийский научно-информационный альманах. – 2005. – № 4. – С. 52–66.
2. Брыксина И.Е. Современные образовательные стандарты и использование языкового портфеля студентами неязыковых специальностей // Социально-экономические явления и процессы. – 2011. – № 10. – С. 261–264.
3. Девисилов В.А. Портфолио и метод проектов как педагогическая технология мотивации и личностно ориентированного обучения в высшей школе // Высшее образование сегодня. – 2009. – № 2. – С. 29–34.
4. Суханова Н.И. Некоторые аспекты разработки переводческого портфолио для студентов технических специальностей // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2011. – № 3. – С. 109–113.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 030900 «Юриспруденция» (квалификация (степень) бакалавриат). – URL: <http://window.edu.ru/resource/591/73591/files/prm464-1.pdf> (дата обращения 1.10.2013).
6. A Common European Framework of Reference for Languages Learning, Teaching, Assessment. – URL: http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf (дата обращения 1.10.2013).

References

1. Abozina N.M. Opyt raboty s evropejskim jazykovym portfelom // Inostrannye jazyki v jekonomicheskikh vuzah Rossii: Vserossijskij nauchno-informacionnyj al'manah. 2005. no. 4. pp. 52–66.
2. Bryksina I.E. Sovremennye obrazovatel'nye standarty i ispol'zovanie jazykovogo portfelja studentami neязыkovykh special'nostej // Social'no-jekonomicheskie javlenija i processy. 2011. no. 10. pp. 261–264.
3. Devisilov V.A. Portfolio i metod proektov kak pedagogicheskaja tehnologija motivacii i lichnostno orientirovannogo obuchenija v vysshej shkole // Vysshee obrazovanie segodnja. 2009. no. 2. pp. 29–34.
4. Suhanova N.I. Nekotorye aspekty razrabotki perevodcheskogo portfolio dlja studentov tehniceskikh special'nostej // Vestnik Tambovskogo universiteta. Serija: Gumanitarnye nauki. 2011. no. 3. pp. 109–113.
5. Federal'nyj gosudarstvennyj obrazovatel'nyj standart vysshego professional'nogo obrazovanija po napravleniju podgotovki 030900 «Jurisprudencija» (kvalifikacija (stepen') bakalavriat). URL: <http://window.edu.ru/resource/591/73591/files/prm464-1.pdf> (data obrashhenija 1.10.2013).
6. A Common European Framework of Reference for Languages Learning, Teaching, Assessment. URL: http://www.coe.int/t/dg4/linguistic/Source/Framework_EN.pdf (data obrashhenija 1.10.2013).

Рецензенты:

Малюга Е.Н., д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой иностранных языков экономического факультета, ФГБОУ ВПО РУДН, г. Москва;

Михеева Н.Ф., д.ф.н. профессор, заведующая кафедрой иностранных языков филологического факультета, ФГБОУ ВПО РУДН, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 378.14

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Багачук А.В., Фоменко Е.В., Карелина Е.А.

ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», Красноярск, e-mail: bagachuk@mail.ru

В статье рассмотрены возможности проектирования и реализации организационно-методического обеспечения исследовательской деятельности студентов в процессе профессиональной подготовки в педагогическом вузе. Дается характеристика понятия «исследовательская деятельность студента», установлены особенности содержания данного вида деятельности студентов в условиях реализации компетентностного подхода. Определены основные цели исследовательской деятельности студентов – будущих учителей математики в процессе профессиональной подготовки в рамках требований ФГОС ВПО и ФГОС ОО. На основе анализа психолого-педагогической литературы и мониторинговых исследований выявлены и охарактеризованы организационно-методические условия, способствующие формированию исследовательской деятельности студентов – будущих учителей математики в высшей педагогической школе, начиная уже с младших курсов. Приведены некоторые рекомендации к разработке организационно-методического обеспечения рассматриваемого вида познавательной деятельности будущих учителей математики в процессе их профессиональной подготовки.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, будущий учитель математики, компетентностный подход, профессиональная подготовка

DIDACTIC OPPORTUNITIES OF FORMATION OF MOTIVATION OF RESEARCH ACTIVITY IN STUDENTS – FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

Bagachuk A.V., Fomenko E.V., Karelina E.A.

Krasnoyarsk State Pedagogical University, Krasnoyarsk, e-mail: bagachuk@mail.ru

The opportunities of designing and implementing of the organizational and methodological support of students' research work during the process of their education in pedagogical universities are considered in this article. The characteristic of the definition «student's research activities» is given here; the features of the content of these activities according to the principles of competence-based approach are stated. The author defines the main goals of the research work of future mathematic teachers in the course of their training on the basis of the Federal State Educational Standard of Higher Vocational Education and the Federal State Educational Standard of Basic General Education. The organizational and methodological conditions, contributory to forming the research work of students, future teachers of mathematics, in the higher pedagogical school, starting from the first years of studies are revealed and characterized on the basis of the analysis of psychological and pedagogical literature and monitoring research. Several recommendations for developing organizational and methodological support of the considered cognitive activity for future teachers of mathematics during their training are given.

Keywords: research activity, future mathematics teacher, competence-based approach, vocational training

Общая тенденция развития современного общества такова, что исследовательский поиск становится неотъемлемой частью педагогической профессии. Поэтому сегодня готовность к исследовательской деятельности рассматривают как один из важнейших показателей качества профессиональной подготовки будущих учителей. Об этом свидетельствуют требования государственной процедуры аттестации вуза к уровню развития научной деятельности в различных его подразделениях; нормы и требования к качеству профессиональной подготовки будущего учителя, заданные ФГОС ВПО, и другие программные документы последних лет. Исходя из вышесказанного, можно констатировать, что существует необходимость целенаправленной подготовки к исследовательской деятельности студентов педагогического вуза на протяжении всего периода обучения.

Организационно-методический аспект формирования исследовательской деятель-

ности будущих учителей является одним из наиболее актуальных в настоящее время, поскольку сложившаяся традиционная система организации и педагогическое сопровождение данного вида деятельности студентов в вузах в определенной степени устарели и требуют обновления в связи с переходом на компетентностный формат образования. В этой связи при изучении обозначенной выше проблемы представляется целесообразным обратиться к возможностям проектирования и реализации организационно-методического обеспечения рассматриваемого вида деятельности студентов в процессе их профессиональной подготовки.

Проведенные нами мониторинговые исследования в институте математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева с целью выявления уровня сформированности различных компонентов исследовательской деятельности студентов – будущих учителей математики свидетельствуют

о том, что большинство респондентов испытывают трудности в выполнении тех или иных способов данного вида деятельности и имеют весьма небольшой опыт в их реализации. Так, около 66% респондентов недостаточно владеют умениями анализировать и давать целостную оценку педагогической ситуации, вычленив проблему из имеющихся данных, такого рода деятельность они могут осуществлять лишь с помощью преподавателя. Также наблюдаются весьма низкие показатели в осуществлении ретроспективного анализа методов и средств решения проблемы, составлении программы исследования. Кроме того, большинство студентов оказываются совершенно не готовыми организовать педагогическое сопровождение исследовательской деятельности учащихся во время прохождения педагогической практики. Это позволяет сделать предположение об отсутствии системного подхода к проектированию и реализации исследовательской деятельности студентов в процессе различных форм организации образовательного процесса; согласованной работы кафедр и других подразделений вуза, обеспечивающих образовательную программу подготовки будущих учителей математики. Как показывают результаты опроса, большинство студентов владеют лишь умениями формулировать цель и задачи педагогического исследования, синтезировать результаты анализа проблемы, определять объект и предмет исследования. Такая ситуация объясняется тем, что участие большинства студентов в исследовательской работе ограничивается курсовым и дипломным проектированием. Так, студенты старших курсов отдают предпочтение индивидуальному исследованию под руководством преподавателя (59% респондентов), что связано с их подготовкой к написанию курсовых работ и выпускной квалификационной работы. Что касается таких организационных форм, как участие в работе научного семинара, выступление на нем с докладом, выполнение группового исследовательского проекта, написание статьи, то лишь 2% из числа опрошенных принимают участие в работе такого рода. Последнее, на наш взгляд, свидетельствует о том, что, с одной стороны, студенты практически не привлекаются к участию в различных формах научно-исследовательской работы, осуществляемой кафедрами, лабораториями и другими подразделениями вуза. С другой стороны, отсутствует некая преемственность при организации данного вида деятельности студентов на различных ступенях обучения в вузе.

В педагогической науке в настоящее время сложились различные подходы к решению проблемы проектирования и реализации организационно-методического обеспечения исследовательской деятельности учащихся различных ступеней образования (Е.Д. Андреева, Н.В. Гафурова, В.А. Далингер, Т.Е. Климова, А.В. Леонтович, Г.Н. Лобова, А.С. Обухов, П.И. Пидкасистый, А.И. Савенков, А.В. Хуторской, А.В. Ястребов и др.). Так, А.В. Ястребовым разработаны теоретико-методические основы моделирования научных исследований в процессе обучения студентов – будущих учителей математики [6]. Т.Е. Климовой выделены дидактические условия развития научно-исследовательской культуры будущего учителя [3]. В работах А.И. Савенкова описана авторская модель обогащения содержания образования, основным элементом которой является исследовательское обучение, с целью развития интеллектуально-творческого потенциала личности. На основе сформулированных автором принципов исследовательского обучения даны рекомендации по подготовке будущего учителя-предметника к работе в условиях реализации данной модели [5]. В основе подхода к организации исследовательской деятельности учащихся различных ступеней образования, предложенного А.В. Леонтовичем, лежит идея создания «многопозиционной образовательной среды» [4, С. 29], которая является необходимым условием становления и развития исследовательской позиции личности учащегося в процессе предметной подготовки.

Анализ современного состояния организационно-методического аспекта проблемы формирования исследовательской деятельности студентов, а также мониторинговые исследования, проводимые авторами, позволяют утверждать, что, несмотря на признаваемую всеми значимость данного явления в педагогической науке и образовательной практике, оно не реализует своих объективных возможностей в полной мере. Причины подобной ситуации видятся нам в:

- отсутствии мотивационной готовности большинства студентов и преподавателей к работе в поисковом режиме;
- недостаточном использовании современных диагностических методик, представлений о природе исследовательского поведения, психологических средств поддержки при выявлении и развитии исследовательских способностей студентов;
- несоответствии программно-методического обеспечения исследовательской деятельности студентов современным требованиям и уровню развития информационных и телекоммуникационных технологий;

- неэффективности реализации системы социальных гарантий и протекционистских мер для поддержки и стимулирования стремления как преподавателей, так и студентов к творческому росту и научным достижениям;

- несовершенстве системной организации научно-исследовательской деятельности студентов, включенной в контекст жизнедеятельности как самого вуза, так и других образовательных учреждений.

В связи с этим в настоящее время актуален поиск обновленных технологий организации учебной и внеучебной исследовательской деятельности студентов, разработка ее методического обеспечения на уровне кафедры, факультета, вуза.

Говоря о дидактической специфике исследовательской деятельности студента, подчеркнем, что под ней мы будем понимать личностно и социально значимую познавательную деятельность, осуществляемую в рамках образовательного процесса в вузе в соответствии с логикой научного поиска, направленную на формирование общекультурных и профессиональных компетенций студента. Продуктом такого рода деятельности являются субъективно новые для студента знания об исследуемом объекте, однако субъективный характер «открытий» может приобретать определенную объективную значимость и новизну. Исходя из характеристики профессиональной деятельности бакалавров по педагогическому направлению подготовки, а также анализа ФГОС ООО, в качестве основных целей исследовательской деятельности будущих учителей математики можно выделить следующие:

- 1) углубление и развитие знаний и умений в области высшей математики и дидактики математики, приобретение опыта их использования в профессиональной деятельности учителя;

- 2) формирование умений и приобретение опыта проведения как самостоятельных, так и коллективных научных исследований в области математического образования;

- 3) формирование умений и установок на поиск способов проектирования и путей реализации педагогических новшеств по формированию и развитию исследовательской деятельности учащихся во всех ее проявлениях в процессе математической подготовки;

- 4) развитие ценностного отношения к исследовательской деятельности в будущей профессии, осознание ее важности в личностном и профессиональном становлении будущего учителя-предметника [1].

Для достижения обозначенных целей необходимо проектирование и реализация

соответствующих организационно-методических условий, способствующих вовлечению студентов в творческий процесс изучения и освоения научных методов; обеспечивающих право студентов на участие в научно-исследовательской деятельности, осуществляемой различными подразделениями вуза; предоставляющих возможности для самореализации личностных творческих способностей. При этом исследовательскую деятельность студентов необходимо рассматривать, с одной стороны, как деятельность по овладению навыками исследовательского труда в будущей профессии, с другой – собственное исследование студента, результаты которого могут быть востребованы в образовательной практике. Приведем некоторые группы условий, способствующих формированию исследовательской деятельности будущих учителей математики, выявленные авторами в процессе теоретического исследования и опытно-экспериментальной работы.

1. Мотивационные условия включают в себя создание атмосферы позитивного отношения к научно-исследовательской деятельности путем стимулирования ее активных участников посредством системы рейтингового контроля, популяризации научных достижений среди студентов и преподавателей, усиления влияния науки на решение учебных и воспитательных задач в процессе профессиональной подготовки, организации PR-деятельности в научно-исследовательских сообществах студентов вузов. Кроме того, предполагается создание условий для обоснованного выбора студентами научного направления, где бы наиболее ярко могли проявляться их исследовательские способности.

2. Кадровые условия связаны с отбором педагогических кадров для успешного осуществления педагогического сопровождения исследовательской деятельности студентов; повышением их квалификации; привлечением высококвалифицированного профессорско-преподавательского состава, а также учителей, руководителей образовательных учреждений к руководству и совместным исследованиям, призванным решать конкретные проблемы, существующие в образовательном пространстве региона.

3. Нормативно-правовые условия предполагают разработку программных документов, обеспечивающих права студентов на участие в научно-исследовательской деятельности, осуществляемой кафедрами, научно-исследовательскими подразделениями и студенческими научными объединениями вуза и региона; качественный профессиональный отбор способных,

одаренных и талантливых студентов. Рассматриваемая группа условий способствует созданию и развитию новых форм сотрудничества различных образовательных учреждений, в том числе школа–вуз, позволяющих успешно преодолеть несовершенство воплощения инноваций в образовательную практику.

4. Информационные условия связаны с обеспечением исследовательской деятельности студентов соответствующей информацией (научной, научно-популярной, методической и периодической литературой, базами данных, педагогическими программными средствами и др.). Данная группа условий обеспечивает научно-информационный обмен между студентами различных вузов, а также многообразие форм участия студентов в научных мероприятиях различного уровня. Кроме того, позволяет осуществлять сотрудничество педагогического вуза со школами (педагогический консалтинг и др.), способствующее вовлечению студентов в качестве руководителей и консультантов учебных исследований в процесс формирования исследовательской деятельности учащихся.

5. Научно-методические условия предполагают усиление исследовательского аспекта содержания учебно-познавательной деятельности студентов в процессе математической подготовки. Это возможно осуществить посредством разработки и реализации специальных учебно-педагогических ситуаций в процессе обучения математике; использования разноуровневых исследовательских, проектных задач для организации самостоятельной работы студентов; включения в профильную подготовку таких образовательных технологий, которые обеспечивали бы личностное участие студента в процессе проектирования его образования и стимулировали бы его на самостоятельное открытие нового знания (проблемное обучение, технология сотрудничества и др.); создания соответствующей системы организации педагогической практики, позволяющей устранить противоречие между достижениями в педагогической науке и их реализацией в образовательной практике (экспериментальные площадки, педагогическая интернатура и др.).

6. Материально-технические условия включают создание необходимой учебно-материальной базы (оргтехника, учебники, другие средства обучения) для проектирования и реализации исследовательской деятельности студентов.

В заключение отметим, что реализация представленных выше условий составляют основу обновления исследовательского компонента профильной подготовки буду-

щего учителя математики в педагогическом вузе. Опытно-экспериментальная работа, осуществляемая нами в естественных условиях образовательного процесса института математики, физики и информатики КГПУ им. В.П. Астафьева, убедила нас в перспективности реализации представленных идей с целью формирования исследовательской деятельности студентов – будущих учителей математики.

Список литературы

1. Багачук А.В. Система целей исследовательской деятельности будущих учителей математики в процессе профильной подготовки в условиях реализации компетентного подхода // Гуманизация образования. – 2012. – № 5. – С. 21–27.
2. Добренков В.И., Нечаев В.Я. Общество и образование. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 381 с.
3. Климова Т.Е. Интеллектуальная технология формирования опыта научно-исследовательской деятельности студентов // Южно-Уральский педагогический журнал. – 2009. – № 1. – С. 28–33.
4. Леонтович А.В. Концептуальные основания моделирования исследовательской деятельности учащихся // Школьные технологии. – 2006. – № 5. – С. 24–36.
5. Савенков А.И. Содержание и организация исследовательского обучения школьников. – М.: Сентябрь, 2003. – 204 с.
6. Ястребов А.В. Моделирование научных исследований как средство оптимизации обучения студента педагогического вуза: дис. ... д-ра пед. наук. – Ярославль, 1997. – С. 76–80.

References

1. Bagachuk A.V. Sistema tseley issledovatel'skoy deyatel'nosti buduschih uchiteley matematiki v protsesse profil'noy podgotovki v uslovitah realizatsii kompetentnostnogo podhoda // Gumanizatsiya obrazovaniya. 2012. no. 5. pp. 21–27.
2. Dobrenkov V.I., Nechaev V.Ya. Obschestvo i obrazovanie. M.: INFRA-M, 2003. 381 p.
3. Klimova T.E. Intellektual'naya tehnologiya formirovaniya opyta nauchno-issledovatel'skoy deyatel'nosti studentov // Yuzhno-Uralskiy pedagogicheskiy zhurnal. 2009. no. 1. pp. 28–33.
4. Leontovich A.V. Kontseptualnie osnovaniya modelirovaniya issledovatel'skoy deyatel'nosti uchashchih'sya // Shkolnie tehnologii. 2006. no. 5. pp. 24–36.
5. Savenkov A.I. Soderzhanie i organizatsiya issledovatel'skogo obucheniya shkolnikov. M.: Sentyabr, 2003. 204 p.
6. Yastrebov A.V. Modelirovanie nauchnih issledovaniy kak sredstvo optimizatsii obucheniya studenta pedagogicheskogo vuza: dis. ... dok. ped. nauk. Yaroslavl, 1997. pp. 76–80.

Рецензенты:

Пак Н.И., д.п.н., профессор, зав. кафедрой информатики и ВТ Института математики, физики и информатики, проректор по информационным технологиям Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева, г. Красноярск;

Кытманов А.А., д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой прикладной математики и компьютерной безопасности института космических и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 37.013

ПАРТНЁРСТВО КАК КОНСТРУКТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ: ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ ПРОБЛЕМЫ

Шигабетдинова Г.М.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет»,
Ульяновск, e-mail: shigabetdinova@gmail.com

В поиске способов эффективного построения конструктивного взаимодействия представлен анализ содержания понятия «партнёрство» в категориальном поле «взаимодействие». Общность семантического ряда исследуемых научно-педагогических понятий и широкий контекст определения «педагогическое взаимодействие» создает возможности его переноса на категории партнёрство и сотрудничество. В статье рассматриваются партнёрство и сотрудничество как виды конструктивного взаимодействия, выявляются их общие и отличительные черты. В результате анализа делается вывод: широкое распространение сотрудничества в реальной образовательной практике сдерживается сложностью достижения духовного и эмоционального единения, которое требуется в сотрудничестве. Партнёрство в отличие от сотрудничества имеет более широкий спектр применения во всех сферах, в том числе и в образовании. Партнёрство возможно при условии осознания участниками партнёрских отношений собственных мыслей и действий, осознания ситуации взаимодействия и действий партнёра, т.е. включения рефлексивного управления в данный процесс. В работе обосновывается необходимость включения в научный оборот понятия «рефлексивное партнёрство», определяются перспективы дальнейшего направления исследования данного феномена.

Ключевые слова: взаимодействие, педагогическое взаимодействие, партнёрство, сотрудничество, рефлексия, рефлексивное управление

PARTNERSHIP AS THE TYPE OF CONSTRUCTIVE INTERACTION: THEORETICAL PRESENTATION OF THE PROBLEM

Shigabetdinova G.M.

Ulyanovsk State Technical University, Ulyanovsk, e-mail: shigabetdinova@gmail.com

As a result of searching for the effective ways to build constructive interaction, the content analysis of "partnership" concept is presented in interaction categorical field. The semantic range generality of analyzed scientific and pedagogical concepts and broad context of pedagogical interaction determining create the possibility of their moving to the «partnership» and «cooperation» category. Partnership and cooperation are considered as the types of constructive interaction, and their common and distinguishing features are disclosed. As the result of the analyses it is concluded that widespread cooperation in the actual educational practice is constrained by the complexity of achieving spiritual and emotional unity that is required to cooperate. The learners are not always ready for it, as well as the teachers. The partnership in the contrast of the cooperation has the broad range of applications in all fields, including in education. The partnership is possible if the participants of the partnerships are aware of the own thoughts and actions, the interaction situation and the partner actions. It means that reflective management was involved in this process. In the article the necessity of inclusion of reflexive partnership in the scientific content is substantiated and the perspectives of the future exploring of this phenomenon are determined.

Keywords: interaction, pedagogical interaction, partnership, cooperation, reflection, reflexive management

Гуманизация образования – одна из ведущих тенденций образования и насущная проблема. Педагогическое взаимодействие, сотрудничество, партнёрство – явления, активно обсуждаемые как теоретиками, так и практиками. Несмотря на безусловный исследовательский интерес к данным феноменам, приходится констатировать, что до настоящего времени предмет научных дискуссий остаются структура и содержание данных понятий, технология их применения в образовательной практике.

«Взаимодействие» в философской и социологической литературе – одна из базовых категорий, поскольку термин взаимодействие задает порядок рассмотрения других понятий. В философии взаимодействие – это понятие для «обозначения воздействия вещей друг на друга, для отображения взаимосвязей между различными объектами, для характеристики форм чело-

веческого со-бытия, человеческой деятельности и познания» [11; 44]. В современных словарях по психологии подчеркивается процессуальность и результативность взаимодействия: «*взаимодействие* – процесс воздействия субъектов друг на друга, порождающая их взаимообусловленность, фактор социальной интеракции, социального структурирования и эффективной групповой деятельности» [1; 21].

В педагогике активно используется термин *взаимодействие педагогическое*, которое начинает употребляться с конца 60-х годов XX века. В определении, данном Ю.К. Бабанским, подчеркнут субъект-субъектный характер отношений участников образовательного процесса: «Взаимная активность, сотрудничество педагогов и воспитываемых в процессе их общения в школе наиболее полно отражается термином «педагогическое взаимодействие» [6; 29].

В дальнейшем понятие «педагогическое взаимодействие» уточнялось и дополнялось.

Широкий контекст определения «педагогическое взаимодействие» создает возможности его переноса на категории «партнёрство» и «сотрудничество», что подтверждает общность семантического ряда исследуемых научно-педагогических понятий.

Слово *сотрудничество* исконно русское, обозначает в первом значении участие в каком-либо общем деле, во втором – совместные действия, деятельность. Слово *партнёрство* заимствовано в середине XIX века, в дословном переводе «партнёр» – тот, с кем разделяю, сонаследую дело. В современных словарях значение слова «партнёр» (словарь Ожегова) – «участник какой-нибудь совместной деятельности» и «участник (игры, танца, выступления) по отношению к другому участнику». Во второй половине XX века слово «партнёр» приобретает экономическое значение – деловой партнёр, торговый партнёр, участник совместной деятельности. В словаре по социальной педагогике понятия «партнёрство» и «сотрудничество» выступают в качестве синонимов и трактуются как «отношения между социальным педагогом и воспитанником, когда последний может на равных участвовать в выборе мероприятий, имеющих воспитательное значение, в их подготовке и проведении» [9; 193, 273].

Различные определения понятия «сотрудничество» мы обнаружили в работах Д.А. Белухина, М.Ю. Зайцевой, И.Б. Котовой, Е.В. Коротяевой, Н.Б. Крыловой, Н.И. Репиной, В.Д. Семенова Т.В. Хуторянской, Е.Н. Шиянова. Существенные признаки сотрудничества названы Е.В. Коротяевой: присутствие участников деятельности во времени и пространстве; наличие единой цели и общей для участников деятельности мотивации; наличие органов со-организации и руководства; разделение процесса деятельности между участниками и согласованность индивидуальных операций; получение единого конечного результата (продукта) совместной деятельности; развитие в процессе деятельности межличностных отношений [2; 23–31]. Таким образом, важнейшей характеристикой сотрудничества выделяется субъект-субъектное взаимодействие, направленное на достижение общих целей.

Что касается отношения понятий «сотрудничество» и «партнёрство», то в реферируемых нами работах нередко эти понятия используются синонимично, в других случаях партнёрство называют условием, важнейшей характеристикой или структурным компонентом сотрудничества.

Исследователь сотрудничества Е.В. Коротяева полагает, что в реальной образовательной практике широкое внедрение сотрудничества осложняется рядом причин: «продолжающийся процесс формирования моральных и нравственных качеств у детей и подростков, доминирование у них эмоциональной сферы, импульсивность, инфантильность (вследствие процессов физиологического развития, полового созревания, переживания подросткового кризиса и пр.), некорректность оценок, допускаемая учителями, сложившиеся отношения между конкретными педагогом и учащимся... приводит к тому, что межличностные отношения между педагогами и воспитанниками оказываются самыми разнообразными: и конструктивными, и реструктивными, и рестриктивными, и, к сожалению, деструктивными» [2; 31]. Поэтому в современной образовательной практике сотрудничество – скорее желаемый тип построения отношений между субъектами образовательного процесса, нежели реальный.

Партнёрство в отличие от сотрудничества имеет более широкий спектр применения во всех сферах, в том числе и в образовании. *Партнёрство* представляет собой тип конструктивного взаимодействия, направленный на достижение общей цели при равенстве в правах и обязанностях сторон. В таком определении не совсем ясен механизм достижения согласованности между партнёрами, особенно в сложных, неопределённых и неоднозначных ситуациях взаимодействия. В научной дискуссии по-прежнему остаётся открытым вопрос о способах гармонизации отношений партнёров. Мы выдвигаем гипотезу, согласно которой партнёрство как система отношений субъектов взаимодействия функционирует эффективно при включении в структуру партнёрства рефлексии.

Остановимся на рассмотрении понятия рефлексии. В дословном переводе *рефлексия* означает «обращение назад» (позднелат. reflexio). В психологии феномен рефлексии стал предметом специального изучения благодаря А. Буземану. В отечественной психологии основы изучения рефлексии заложены в трудах Б.Г. Ананьева, Л.С. Выготского, С.Л. Рубинштейна. Разработка проблемы рефлексии в Московском методологическом кружке связана с именами Г.П. Щедровицкого и В.А. Лефевра и велась ими в контексте проблемы сознания и деятельности. Согласно Г.П. Щедровицкому, рефлексия – «особая кооперативная связь двух актов деятельности, особая структура кооперации, объединяющая кооператов или кооперантов» [13]. Для В.А. Лефевра

рефлексия – это «способность встать в позицию исследователя по отношению к другому «персонажу», его действиям и мыслям» [3].

В современных отечественных психологических и педагогических словарях рефлексия имеет несколько трактовок. В.П. Зинченко и Б.Г. Мещерякова дают следующее определение рефлексии: рефлексия (англ. reflection) – это «мыслительный (рациональный) процесс, направленный на анализ, понимание, осознание себя: собственных действий, поведения, речи, опыта, чувств, состояний, способностей, характера, отношений с и к др., своих задач, назначения и т.д.» [8]. В.Б. Шапарь указывает не только на связь рефлексии с мышлением, но дает характеристику этого размышления – «полное сомнений и противоречий», «анализ собственного психического состояния». Кроме этого, приводится и второе значение понятия рефлексии 2) *механизм взаимопонимания* – «осмысление субъектом, какими средствами и почему он произвел то или иное впечатление на партнёра по общению» [4]. С.Ю. Головиным также указываются два значения понятия «рефлексия»:

1) *процесс самопознания*. Автор связывает рефлексии с психическим познавательным процессом – «предполагает особое направление внимания на деятельность собственной души». Помимо этого автор называет условие возникновения рефлексии – «достаточную зрелость субъекта», т.е. подчёркивается возникновение рефлексии в онтогенезе;

2) *механизм взаимопонимания*. В данном значении указано на связь рефлексии с самоотчетом, самоанализом собственных психических состояний [10].

В педагогических словарях рефлексия определяется как «процесс самопознания субъектом внутренних психических актов на основе жизненного опыта» (Л.В. Мардахаев), «как способность человека осмыслить свой собственный опыт с целью прийти к новому пониманию, оценить и обосновать собственные убеждения и ценностные отношения [9]. Включает построение умозаключений, обобщений, аналогий, сопоставлений и оценок» (В.М. Полонский) [7]. Таким образом, в педагогических словарях акцент сделан на рефлексии как характеристике личности.

В.А. Лефевр предложил концепцию рефлексивного управления, ставшую впоследствии плодотворным направлением отечественной теоретической мысли. Под рефлексивным управлением у Лефевра понимается «процесс передачи оснований для принятия решения одним из персонажей другому» [3; 44]. Ученый рассмотрел действие рефлексивного управления в конфликтующих структурах и в ситуациях

сотрудничества. С точки зрения научных дисциплин, занимающихся проблемами управления, управление – это воздействие на людей и объекты, осуществляемое с целью направить их действия и получить желаемые результаты. С нашей точки зрения, употребление в понятии *рефлексивное управление* понятия *управление* несколько сужает значение термина *рефлексивное управление*. Данное ограничение можно снять употреблением понятия *соуправление*, которое встречается в ряде научных работ (В.Г. Новиков, Л.А. Токарева) [5]; [12;53–55]. Нам представляется корректным употребление термина *соуправление* в тех случаях, когда речь идет о рефлексивных системах.

Механизм рефлексии в процессе партнёрского взаимодействия, по нашему мнению, состоит из 6 этапов:

1. Рефлексивный выход. Рефлексивное определение возможности поиска ресурсов решения проблемной ситуации в построении конструктивного взаимодействия.

2. Построение образа ситуации взаимодействия.

3. Объективация рефлексивного представления. Построение партнёрами дополнительных условий в разрешаемой ситуации и новых рефлексивных позиций, расширяющих смысловые горизонты ситуации. Объективизация высказываний партнёров как адекватное её выражение в словесном, графическом, символическом виде.

4. Схематизация рефлектируемого содержания.

5. Преодоление различий в репрезентации ситуации, имеющих у разных партнёров, таких как неполное представление о ситуации, фиксация внимания на очевидных, внешних аспектах ситуации без учёта скрытых, неспособность объяснить собственные действия при построении своего представления о ситуации и т.д.

6. Создание саморефлексивной системы партнёрства. Согласование образов проблемной ситуации с партнёром по взаимодействию через соуправление процессом выработки и принятия норм, правил и ценностей конструктивного взаимодействия.

Итак, сформулируем основные выводы, к которым мы пришли в ходе проведённого исследования:

1. Партнёрство и сотрудничество являются типами конструктивного взаимодействия.

2. Широкое распространение сотрудничества в реальной образовательной практике сдерживается сложностью достижения духовного и эмоционального единения, которое требуется в сотрудничестве. Не всегда к нему готовы как обучающиеся, так и педагоги.

3. В контексте современной образовательной практики более адекватным типом конструктивного взаимодействия, с нашей точки зрения, является партнёрство, поскольку сотрудничество предполагает полное понимание, единение, согласованность, духовное и эмоциональное единство, единство цели и конечного результата совместной деятельности, тогда как в партнёрстве важен механизм согласования разных позиций, наличие договорённостей (правил взаимодействия), соблюдение этических норм.

4. Партнёрство эффективно при условии осознания участниками партнёрских отношений собственных мыслей, действий, а также осознания ситуации взаимодействия и действий партнёра, т.е. включения рефлексивного управления в данный процесс.

5. Поэтому мы считаем необходимым введение понятия *рефлексивное партнёрство*. *Рефлексивное партнёрство* – это тип конструктивного взаимодействия, основанный на рефлексивном управлении своим поведением участниками (саморегуляцией), на соуправлении ситуацией взаимодействия и выработкой норм, правил, ценностей взаимодействия, характеризующийся согласованностью действий и распределением ответственности за результативность совместной деятельности, направленной на достижение целей участников взаимодействия.

Дальнейшее направление исследования данного феномена представляется нам в необходимости изучения его содержания, структуры и функций.

Список литературы

1. Еникеев М.И., Кочетков О.Л. Общая, социальная и юридическая психология: Краткий энциклопедический словарь. – М.: Юрид. лит., 1997. – 448 с.
2. Коротаева Е.В. Сотрудничество субъектов в процессе обучения: мифы и реалии // Школа педагогических взаимодействий: вчера, сегодня, завтра: сборник материалов Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодых учителей / под ред. Э.Ф. Зеера; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2010. – 310 с.
3. Лёфевр В.А. Конфликтующие структуры. – М.: Советское радио. – 1973.
4. Новейший психологический словарь / В.Б. Шапарь, В.Е. Россоха, О.В. Шапарь; под общей ред. В.Б. Шапаря. – 2-е изд. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006. – 808 с.
5. Новиков В.Г. Самоуправление и соуправление как факторы развития социальной активности студентов в образовательном учреждении // Регионология. – № 4. – 2008. URL: <http://regionsar.ru/node/239> (дата обращения: 19.01.2014).
6. Педагогика / Ю.К. Бабанский, В.А. Сластенин, Н.А. Сорокин и др.; под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Просвещение, 1988. – 479 с.
7. Полонский В.М. Словарь по образованию и педагогике. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2004. – 512 с.
8. Психологический словарь / под ред. В.П. Зинченко, Б.Г. Мещерякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Педагогика-Пресс, 1999. – 440 с.
9. Словарь по социальной педагогике: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Авт.-сост. Л.В. Мардахаев. – М.: Изд. Центр «Академия», 2002. – 368 с.
10. Словарь психолога-практика / С.Ю. Головин. – 2 изд., перераб. и доп. – Минск: Харвест, 2007. – 976 с.
11. Социальная философия: Словарь / Сост. и ред. В.Е. Кемеров, Т.Х. Керимов. – М.: Академический проект, 2003. – 560 с.
12. Токарева Л.А. Соуправление как условие модернизации системы современного образования России (На материале деятельности ИПКиПРО Саратовского региона): дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Саратов, 2001. – 172 с.
13. Щедровицкий Г.П. Рефлексия в деятельности // Вопросы методологии: Архив номеров (1991–1995). – С. 157–188. URL: <http://www.circle.ru/archive/vm/nom> (дата обращения: 27.01.2012).

References

1. Enikeev M.I., Kochetkov O.L. (1997) Obshhaja, social'naja i juridicheskaja psihologija: Kratkij jenciklopedicheskij slovar'. [General, social and juridical psychology: brief encyclopedia] Moscow, Jurid. lit., 448.
2. Korotaeva E.V. Shkola pedagogicheskikh vzaimodeistvii: vchera, segodnja, zavtra: sbornik materialov Vserossiyskoj konferentsii s elementami nauchnoi shkoly dlya molodykh uchitelei (School of Pedagogical Interactions: Yesterday, Today, Tomorrow: Sourcebook of Russian Conference with the Scientific School Elements for Young Teachers). Ekaterinburg, 2010. pp. 23–31.
3. Lefevr V.A. (1973) Konfliktujushhie struktury. [Structures in conflict] Moscow, Sovetskoe radio.
4. Novejsnij psihologicheskij slovar' [New psychological encyclopedia] (2006) / V.B. Shapar', V.E. Rossoha, O.V. Shapar'; pod obshhiej red. V.B. Shapar. Izd. 2-e. Rostov-on-Don: Feniks, 808.
5. Novikov V.G. Samoupravlenie i soupravlenie kak faktory razvitiya social'noj aktivnosti studentov v obrazovatel'nom uchrezhdenii [Self-management and co-management as the factors of development of social activity of students in educational institute] (2008) // Regionologija. № 4.
6. Pedagogy / Babanskii Yu.K., Slastenin V.A., Sorokin N.A., Moscow, Prosveschenie Publ., 1988. 479 p.
7. Polonskii V.M. Slovar po obrazovaniju i pedagogike (Educational and Pedagogy Dictionary). Moscow, Vysh.Shk. Publ., 2004. 512 p.
8. Psihologicheskij slovar' [Psychological encyclopedia] (1999) / Pod red. V. P. Zinchenko, B. G. Meshherjakov. 2-e izd., pererab. i dop. Moscow: Pedagogika-Press, 440.
9. Slovar po sotsialnoi pedagogike / Mardakhaev L.V. Moscow, Akademiya Publ., 2002. 368 p.
10. Slovar' psihologa –praktika [Encyclopedia of psychologist-expert] (2007) / S.Ju. Golovin. 2 izd., pererab. i dop. Minsk: Harvest, 976.
11. Social'naja filosofija: Slovar' [Social philosophy: encyclopedia] (2003) / Sost. i red. V.E. Kemerov, T.H. Kerimov. Moscow: Akademicheskij projekt, 560.
12. Tokareva L. A. Soupravlenie kak uslovie modernizacii sistemy sovremennogo obrazovanija Rossii (Na materiale dejatel'nosti IPKiPRO Saratovskogo regiona) [Co-management as a condition of modernization of system of modern education in Russia (by the example of activity of IPKiPRO in Saratov region)]: Dissertation (2001) ... kand. ped. nauk : 13.00.01: Saratov, 172.
13. Shhedrovickij G. P. Refleksija v dejatel'nosti (1991–1995) // Voprosy metodologii: Arhiv nomerov. 157–188. <http://www.circle.ru/archive/vm/nom>.

Рецензенты:

Стенина Т.Л., д.п.н., доцент, проректор по работе с молодежью, Ульяновский государственный технический университет, г. Ульяновск;

Лебедева Л.Д., д.п.н., профессор кафедры «Политология, социология и связи с общественностью» Ульяновского государственного технического университета, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 378.2

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В ИРКУТСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Шишелова Т.И., Коновалов Н.П., Шульга В.В.

*ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный технический университет»,
Иркутск, e-mail: i03@istu.edu*

Констатация быстрого внедрения образовательных стандартов третьего поколения требует новые формы организации учебного процесса. Одним из требований к условиям реализации основных образовательных программ подготовки специалистов на основе ФГОС является широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с самостоятельной работой. Рассмотрены фундаментальные исследования интерактивных форм обучения в учебном процессе. Основное внимание уделяется методу проекта. Обсуждаются организационно-педагогические условия использования метода проекта в лекционном курсе. Разработаны этапы проекта. Описан опыт внедрения и интерактивного проектного метода, имеющего профессиональную направленность. Сделан вывод о необходимости применения современных интерактивных форм обучения с младших курсов, когда начинает закладываться научный потенциал и формируются необходимые компетенции, что определяет подготовку квалифицированного конкурентноспособного специалиста.

Ключевые слова: интерактивное обучение, компетентность, метод проектов, конференция

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION OF INTERACTIVE TEACHING METHODS IN IRKUTSK STATE TECHNICAL UNIVERSITY

Shishelova T.I., Konovalov N.P., Shulga V.V.

Irkutsk State Technical University, Irkutsk, e-mail: i03@istu.edu

A statement of the rapid introduction of the third generation of educational standards require new forms of organization of the educational process. One of the requirements to the conditions of implementation of basic educational training programs on the basis of the GEF is the widespread use in the educational process of active and interactive forms of training in conjunction with the independent work. Considered fundamental research of interactive forms of learning in the educational process. Focuses on the method of the project. Discusses organizational and pedagogical conditions of use of the method of the project in the lecture course. Developed stages of the project. The experience of implementing and interactive design method has a professional orientation. It is concluded that the need for a modern, interactive forms of learning with junior courses, when it begins to be put scientific potential and formed the necessary competence that defines training qualified specialists capable of competitively.

Keywords: interactive training, competence, project method, the conference

Метод интерактивного обучения основан на постоянном мониторинге результатов освоения программы путём взаимодействия преподавателей и студентов в течении всего процесса обучения. Существует несколько определений интерактивного обучения – в психологии, социологии, информатике, педагогике. Остановимся на общепринятом понятии: интерактивное обучение – это обучение с хорошо образованной обратной связью субъектов и объектов процесса обучения, с двухсторонним обменом информацией между ними.

Повышение качества образования – актуальная проблема для всего мирового сообщества. Решение этой проблемы связано с модернизацией содержания образования, технологии организации образовательного процесса и переоценкой целей и результатов образования.

Вхождение России в ВТО дало импульс для модернизации высшего профессионального образования с целью повышения кон-

курентноспособности выпускников высших учебных заведений.

Для повышения уровня российской науки на международной арене осуществляется модернизация образования с целью интеграции российских университетов в международное образовательное пространство.

В настоящее время все российские вузы приступили к реализации образовательного процесса по Федеральным государственным образовательным стандартам третьего поколения (ФГОС), принципиально отличающихся от действующих ранее стандартов. ФГОС определяет требования к освоению основных образовательных дисциплин через формирование общекультурных и профессиональных компетенций. Под компетенцией следует понимать способность применять знания, умения и личные качества для успешной профессиональной деятельности. Компетенции можно разделить на профессиональные, универсальные, ключевые. Некоторые авторы компетент-

ностный подход оценивают как основу модернизации российского образования.

Основная цель компетентностного подхода – формирование у будущего специалиста способности успешно ориентироваться в различных сферах деятельности, что обеспечивает успешность его в профессиональной деятельности и на рынке труда. Внедрение интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов и обеспечение качественного освоения образовательных дисциплин [1–3, 5].

В течение многих лет кафедра физики проводит работу по разработке и внедрению в учебный процесс образовательных технологий для представления качественного, современного образования, обеспечивающего единство учебной, научной и творческой деятельности, позволяющее студентам приобрести глубокие научные знания, профессиональные навыки и реализовать свой творческий и интеллектуальный потенциал при изучении курса физики [4].

На кафедре физики ИрГТУ всё большее распространение получают интерактивные формы обучения. При проведении лекционных занятий нами используются следующие методы обучения: мозговой штурм; приглашение экспертов в проблемной области; дискуссия; интервью; проектный метод.

Пути реализации технологии: лекционный курс, лабораторные занятия, научные семинары, конференции, экспериментальные исследования в заводских лабораториях, в технопарке, самостоятельные работы студентов под руководством преподавателя, интеллектуальный потенциал, профессионализм профессорского преподавательского состава.

На кафедре физики ИрГТУ уже длительное время используется метод проектов, данный метод может быть успешно реализован при наличии важной проблемы (научной, творческой, жизненной, профессиональной) и должен иметь практическую и профессиональную направленность.

Приведём пример применения проектного метода на кафедре физики ИрГТУ.

Многие специальности института городского строительства и хозяйства ИрГТУ тем или иным образом связаны с водой, поэтому актуальной является тема воды, далее формируется проблема, которую обучаемые будут решать в длительный промежуток времени. Обычно это два семестра – время прохождения курса общей физики. Но в ряде случаев это время растягивается на весь период обучения студента в институте, а иногда переходит в качественные научные разработки.

Начало реализации проекта на кафедре физики ИрГТУ планируется на начало семестра, как правило, это первая или вторая лекция начала – лекционного курса.

В качестве проблемных тем воды можно привести такие:

1. Проблемы и перспективы развития науки о воде.
2. Вода и жизнь.
3. Вода для жизни.
4. Вода – простая и непостижимая.
5. Вода – самый важный продукт жизнедеятельности человека и экосистемы.

Для реализации проблемы необходимо решить ряд задач. Для этого создаются творческие группы, работающие над определённой задачей, создается план проекта из тематических направлений, разрабатывается стратегия по сбору информации. Вопросы могут быть самыми разнообразными, чтобы всесторонне подойти к решению проблемы.

Например проблемы и пути управления развитием городских систем водоснабжения и водоотведения; вода в жилищно-коммунальном хозяйстве; методы исследования структуры воды; очистка растворов и сточных вод нанотехнологического производства от взвеси, микро- и наноструктур; роль воды в жизнедеятельности человека; использование воды как источника энергии 21-го века; перспективы развития технологий и оборудования для очистки промышленных сточных вод; состояние очистки сточных вод г. Иркутска; водные ресурсы Якутии; водные ресурсы Узбекистана; водные ресурсы Монголии; состояние систем водоснабжения в г. Иркутске.

Этапы реализации проекта:

1 этап. Организационный.

- постановка основной проблемы;
- формирование творческих групп;
- составление плана работы.

2 этап. Работа над проектом.

- сбор информации;
- анализ литературных данных;
- проведение исследований;
- отработка результатов исследований;
- обмен мнениями по предварительным результатам.

3 этап. Заключительная часть.

1. Обработка и оформление полученных результатов.

● Представление проектных решений, результатом которых являются:

- ◆ практическая значимость;
- ◆ образовательный продукт;
- ◆ полученный эффект;
- ◆ формирование компетентности;
- ◆ становление личности.

Самое важное на первом этапе – это выбор темы, которая должна иметь

практическую значимость и сформулировать проблему, которая могла бы заинтересовать аудиторию.

Работа над проектом является определяющей частью проекта, где в полном объеме реализуются интерактивные формы обучения. Преподаватель здесь выступает как консультант. В этой части проекта формируются и закладываются определенные компетенции обучаемого. Студент приобретает опыт созидательной деятельности (самосозидание, саморазвитие, самореализация и самоутверждение личности), что позволяет каждому раскрыть свои потенциальные возможности.

Информация усваивается студентом в активном режиме с использованием проблемных ситуаций, интерактивных циклов. Студенты выступают как полноправные участники процесса обучения. Преподаватель выполняет роль информатора, организатора, консультанта.

Особенно важно, что в результате работы над проектом развивается творческий потенциал обучаемого.

Следующий этап заключительный, включает представление полученных результатов. Это может быть сообщение на определённую тематику, выступление в группе, в потоке, доклад на конференции, оформленный научный проект, статья в научном журнале. В этой части проекта осуществляется смотр-конкурс проектов, где формулируется практическая значимость, полученный эффект. Здесь же развивается и утверждается компетенция обучающегося. В ряде случаев этот этап имеет продолжение.

Проектная деятельность предполагает подготовку докладов, сообщений, рефератов, проведение исследований, написание статей, оформление альбомов и других видов творческой деятельности.

Обычно после работы над проектами в заключительной части проводится тематическая конференция, на которой заслушиваются и обсуждаются доклады и полученные результаты, оценивается практическая значимость, эффективность работы над проектом. Такие конференции мы проводим при поддержке регионального отделения Российской академии естествознания. В рамках проекта в марте 2008 г. Иркутское отделение РАЕ совместно с кафедрой физики ИрГТУ провели межотраслевую региональную конференцию «Вода – простая и непостижимая». На конференции присутствовали более 200 учёных, научных сотрудников и студентов образовательных учреждений Иркутска и России. Сообщения представителей крупных производственных предприятий Иркутской области, на-

учных работников и педагогов ооссийских вузов вызвали большой интерес у студенческой аудитории. Представленные студентами доклады были выполнены на высоком техническом уровне. Как правило, такие конференции, где докладываются результаты проектной деятельности студентов, проводятся систематически.

Используем и другие темы проектов:

- «Физика в инженерном образовании».
- «Физика в моей профессии».
- «Прикладные исследования в области физики» и другие темы.

Таким образом, нами проведена работа новых способов структурирования образовательного процесса, новых технологий, форм и методов обучения.

Наш опыт использования интерактивного обучения показывает, что он имеет положительные результаты: повышает интерес к изучаемому материалу и обеспечивает качественное усвоение образовательных дисциплин.

В результате участия студентов в проектной деятельности формируются следующие умения и навыки:

- применение знаний на практике;
- работа в команде;
- академическая мобильность;
- анализ информации и ситуации;
- коммуникабельность;
- опыт созидательной деятельности;
- опыт исследовательской деятельности.

У обучаемых вырабатываются необходимые профессиональные навыки. Всё это способствует формированию необходимых компетенций, что определяет подготовку квалифицированного, конкурентоспособного специалиста, готового к постоянному профессиональному и личностному саморазвитию, готового эффективно действовать в профессиональной, личной, общественной, научной жизни, обладающего познавательными, коммуникативными и организаторскими способностями, умеющего планировать свою жизнедеятельность, определять её результаты, умением управлять производством.

Надо отметить ряд проблем для более широкого использования интерактивных занятий на лекции. Во-первых, дефицит времени и малая техническая оснащённость лекционных аудиторий, отсутствие хороших методических указаний.

Некоторые участники данного проекта продолжили работу в этом направлении, поступили в аспирантуру и успешно защитили свои диссертации.

Данный подход позволил создать в ИрГТУ научную школу «*Технология керамических, силикатных и тугоплавких неметаллических материалов*», в процессе

работы которой были защищены 2 диссертации, опубликовано более 50 публикаций. Это еще раз свидетельствует о том, что необходимо использовать современные интерактивные формы обучения с младших курсов, именно тогда уже закладывается научный потенциал и формируются компетенции, необходимые для самоутверждения, развития и становления личности.

Список литературы

1. Девятловский Д.Н. Праксиологические умения студентов в контексте компетентностного подхода // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 8. – С. 87.
2. Лебедев О.Е. Компетентный подход в образовании // Школьные технологии. – 2012. – № 5. – С. 3–12.
3. Харченко Н.Н., Бусыгин В.П. Система высшего образования и вызовы модернизации. // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты. под ред. Коломак Е.А., Машкиной Л.В. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН. 2007. – Вып. 8 – С. 19–63.
4. Шишелова Т.И., Созинова Т.В., Коновалов Н.П. Повышение качества профессионального образования при изучении физики в ИРГТУ // Современные проблемы науки и образования – М., 2008. – Т. № 4, – С. 106–107.
5. Кашлев С.С. Интерактивные методы обучения: учебно-методическое пособие. – Минск: Тетросистемс, 2011. – 224 с.

References

1. Devyatlovsky D.N. Praksiologicheskiye of ability of students in a context of competence-based approach//the International magazine of applied and basic researches. 2012. no. 8. pp. 87.
2. Lebedev O. E. Competent approach in образовании // School technologies. 2012. no.5. pp. 3–12.
3. Harchenko N.N., Busygin V.P. System of the higher education and modernization calls // Economic development of Russia: regional and branch aspects. under the editorship of Kolomak E.A. Mashkina L.V. Novosibirsk: IEOPP of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science. 2007. Vyp. 8 pp. 19–63.
4. Shishelova T.I. Sozinova T.V. Konovalov N. P. Improvement of quality of professional education when studying physics in IRGTU//Modern problems of science and education M. 2008. volume no. 4, pp. 106–107.
5. Kashlev S.S. Interactive methods of training//Educational and methodical grant. Minsk: Tetrosistemc, 2011. 224 p.

Рецензенты:

Пешков В.В., д.э.н., профессор, проректор по научной работе Иркутского государственного технического университета, г. Иркутск;

Тимофеева С.С., д.т.н., профессор Иркутского государственного технического университета, г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 13.01.2014.

УДК 81'36

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЛОЖНОПОДЧИНЕННЫХ ПРЕДЛОЖЕНИЙ С ПРИДАТОЧНЫМИ СРАВНИТЕЛЬНЫМИ И ЦЕЛИ В РУССКОМ И ОСЕТИНСКОМ ЯЗЫКАХ

Царикаева Ф.А.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет
им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, e-mail: fcarikaeva@mail.ru

Произведен сравнительно-сопоставительный анализ сложноподчиненных предложений с придаточными сравнительными и цели русского и осетинского языков согласно структурно-семантическому подходу. Рассматриваются значения союзов, являющихся грамматическим средством связи частей сложноподчиненного предложения и придающих различные смысловые оттенки придаточной части (реального сравнения; равенства сравниваемых явлений; ассоциативный характер сопоставления, основывающийся на воображаемой связи ситуаций, а не на реальной; усиленное стремление к цели и т.д.), а в отдельных случаях – влияющих на характер стилистической окрашенности предложения в целом. Анализируются и значения частиц, выступающих в роли функциональных аналогов целевых союзов, а также варианты перевода с русского на осетинский язык и наоборот. Особенностью придаточных цели осетинского языка в отличие от русского является то, что в осетинском они могут присоединяться к главной части при помощи вводного слова *зæгъгæ* «чтобы», выступающего в функции союза. Анализ позиционного положения придаточной части по отношению к главной показал, что в обоих исследуемых языках придаточные части указанных синтаксических конструкций могут занимать любое позиционное положение. Однако придаточные цели осетинского языка, присоединяемые к главной части союзами *æмæ*, *æмæ цæмæй* «чтобы», всегда находятся в постпозиционном положении.

Ключевые слова: синтаксис, сопоставительная грамматика, осетинский язык, русский язык, сложноподчиненное предложение, придаточная часть сравнительная, придаточная часть цели, главная часть, союз, препозиция, интерпозиция, постпозиция

SOME FEATURES OF COMPLEX SENTENCES WITH THE SUBORDINATES OF COMPARISON AND PURPOSE IN THE RUSSIAN AND OSSETIAN LANGUAGES

Tsarikaeva F.A.

The North-Osetian State University after K.L. Hetagurov, Vladikavkaz, e-mail: fcarikaeva@mail.ru

There has been made comparative analyses of complex sentences with subordinates of comparison and purpose in the Russian and Ossetian languages in accordance with the structural-semantic approach. There have been considered the meanings of the conjunctions which are the grammatical means of coordination of parts of the complex sentence and give different connotations to the subordinate part (real comparison; equality of the phenomena compared; associative character of comparison based on the imaginative and not real connection of situations; strong pursuit of purpose, etc.), and which occasionally influence the stylistic connotation of a sentence as a whole. There have also been analyzed the meanings of particles acting as functional analogues of conjunctions of purpose as well as variants of translation from Russian into Ossetian and vice versa. The peculiarity of the subordinate of purpose in the Ossetian language compared with the Russian language is that in Ossetian it can join the main part with the help of the parenthesis *зæгъгæ* «чтобы» acting in the function of a conjunction. The analysis of the positional location of the subordinate part relative to the main part demonstrates that in the both languages under research the subordinate parts of the mentioned syntactical constructions can take any positional location. However the subordinates of purpose in the Ossetian language joining the main part with the help of the conjunctions *æмæ*, *æмæ цæмæй* «чтобы», are always in the postpositive position.

Keywords: syntax, comparative grammar, Ossetian language, Russian language, compound subordinated sentence, subordinate clause comparative, subordinate clause of purpose, main clause, conjunction, a preposition, a interposition, a postposition

Лингвистическое описание, связанное с выходом за рамки одного языка, предполагает установление подобий и различий между сопоставляемыми языками, определение системных соответствий и несоответствий. Результаты сопоставительных исследований составляют необходимую лингвистическую базу для теории языка, что и определяет актуальность обозначенной работы. **Целью данного исследования** было выявление отличительных признаков и сходств между сложноподчиненными предложениями с придаточными сравнительными и цели русского и осетинского языков. Материалом

исследования послужили научные труды ведущих ученых-лингвистов: А.В. Бондарко, Н.С. Поспелова, Н.Ю. Шведовой, В.А. Белошапковой, Г.А. Золотовой, Г.С. Ахвледиани, К.Е. Гагкаева, Н.К. Багаева, Ю.Д. Каражаева и др. В процессе анализа сложноподчиненных предложений с придаточными сравнительными и цели рассматриваемых языков использованы теоретический (изучение лингвистической литературы в аспекте исследуемой проблемы) и сопоставительный (выявление общего и дифференциального в рассматриваемых конструкциях русского и осетинского языков) методы.

УДК 124.5

РЕССЕНТИМЕНТНОЕ СОСТОЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО ОБЩЕСТВА

Исаченко Н.Н.

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: isnadezhda@pochta.ru

В процессе анализа современного российского общества было выявлено, что в сознании людей постепенно утрачивается способность разграничивать истину и ложь, добро и зло, что приводит к искажению позитивных ценностей и создает почву для формирования негативных эмоций: злости, зависти, ненависти, мести, которые формируют рессентимент. Рессентимент как комплекс негативных эмоций ведет к накоплению агрессии, проявляется в виде антисоциальных действий. Выявлены факторы, формирующие рессентимент: а) неоднородная социальная структура общества и б) противоречия общественного сознания. В процессе исследования проблемы рессентимента определены способы предотвращения его распространения. Во-первых, одним из способов предотвращения возникновения и распространения рессентимента является создание стабильных условий существования общества. Во-вторых, положительную роль может сыграть психология, которая способна вооружить современного человека определенными навыками и приемами освобождения от негативных эмоций. В решении существующей проблемы отводится особая роль педагогике, философии, которые должны сформулировать моральный закон современного общества.

Ключевые слова: противоречия общественного сознания, неоднородная социальная структура, фальсификация ценностей, рессентимент

RESSENTIMENT STATE OF MODERN SOCIETY

Isachenko N.N.

GOU VPO «Tyumen state oil and gas University», Tyumen, e-mail: isnadezhda@pochta.ru

In the process of analysis of the modern Russian society found that in the minds of people gradually lost the ability to distinguish between truth and falsehood, good and evil, which leads to a distortion of the positive values and creates the ground for the formation of negative emotions: anger, envy, hatred, revenge, which form resentment. Resentment, as a complex of negative emotions, leading to the accumulation of aggression, manifested in the form of antisocial acts. Factors of forming resentment: a) heterogeneous social structure of society, and b) the contradictions of social consciousness. In the process of study of the problem resentment identify ways to prevent its spread. First, one way to prevent the appearance and spread resentment is the creation of stable conditions for the existence of society. Secondly, a positive role to play in psychology, which is able to equip a modern human certain skills and techniques of liberation from the negative emotions. In solving the existing problem is a special role for education, philosophy, that is to formulate the moral law of modern society.

Keywords: the contradictions of social consciousness, heterogeneous social structure, falsification of values, resentment

Осмысление глубинных изменений, происходящих как в общественном бытии, так и в общественном сознании россиян, привело нас к убеждению в том, что в обществе формируется рессентимент. Рессентимент приводит к фальсификации позитивных ценностей и создает почву для формирования негативных эмоций и действий. Важной задачей современной философской мысли является осмысление данной проблемы. **Целью нашего исследования** является определение факторов, формирующих рессентимент, а также поиск путей предотвращения рессентимента и способов выхода из рессентиментного состояния. Динамизм духовных и социальных изменений в российском обществе определяет эту задачу как наиболее актуальную.

Процесс социальных, экономических и политических преобразований привел к разрушению государственных, социальных, профессиональных связей, к изменению социальной структуры, что в свою очередь породило противоречия общественного сознания. В общественном сознании людей

современной России наблюдается сочетание взаимоисключающих ценностных установок, идеологий. Это объясняется тем, что в процессе перехода от социалистического общества к капиталистическому произошел раскол в обществе на тех, кто принял новую идеологию, новые ценности и тех, для которых понятия «рынок», «демократия» остаются чуждыми и неприемлемыми. Процессы, происходящие в сознании, находят свое выражение в таких противоположных общественных проявлениях, как социальная апатия и агрессия, социально-политическое безразличие и этнофобия. Противоречия общественного сознания усиливаются тем, что современный человек ежедневно испытывает гигантские нагрузки на психику. С точки зрения В.С. Степина, «объем информации, стрессовые нагрузки, канцерогены, засорение окружающей среды, накопление вредных мутаций» разрушают здоровье человека, что, несомненно, оказывает негативное воздействие на сознание человека [5, с. 12].

Специфика противоречий общественного сознания современного российского

общества заключается в том, что в обществе сложились две противоборствующие ценностные системы. Для сторонников традиционной системы ценностей приоритетными остаются понятия «честь», «достоинство», «свобода», «духовность», «гуманизм», «патриотизм», «семья». Для приверженцев второй системы на первом месте стоят карьера, эгоизм, гедонизм, зависть, стремление к наживе. Ценностные ориентации современного поколения основываются на «морали успеха», обеспечивающей успешность деятельности любой ценой. Понятия «патриотизм», «сострадание», «добродетель» для них стали несременными.

Кроме того, в современном обществе под влиянием коренных социальных изменений происходит смещение в иерархии норм, принципов, установок, подмена одних ценностных ориентаций другими. Как замечает Ореховская Н.А., зона действия негативных норм расширяется «за счет сужения зоны действия позитивных» [4, с. 11]. Вектор ценностных ориентаций в обществе постепенно смещается к ценностям индивидуализма, конкуренции, расчетливости.

Противоречия общественного сознания россиян обусловлены еще и тем, что в государстве слова и действия на практике расходятся. Так, на уровне правительства регулярно провозглашаются принципы справедливости, декларируются принципы свободы, равенства, а в реальности мы можем наблюдать реализацию противоположных принципов, что выражается в социальной несправедливости. Постсоветское социокультурное общество неоднородно, в нём сформировались различные социальные группы: средний класс, богатые, бизнесмены, бедные, «социальное дно». Представители этих социальных групп ориентируются на различные культурные модели и ценности, проповедают свою мораль. Между этими социальными группами нарастает обособление, иногда доходящее до противостояния. Обострение противоречий происходит на фоне значительных различий в идеях, нормах поведения, особенностях образа жизни, огромной разницы в уровне жизни. Размытость нравственных идеалов, духовно-идеологический вакуум общества, искаженное понимание свободы стали питательной средой для обострения противоречий общественного сознания [1].

В таких условиях в обществе формируется определенный тип людей, приспособившихся к существующей действительности, в которых одновременно уживаются противоположные ценностные установки, ориентиры. В таких людях мы можем на-

блюдать наличие «добра и зла, верности и предательства, безрассудного новаторства и упрямого традиционализма». Мы солидарны с Ж. Тощенко, утверждающим, что «состояние раздвоенности общественного сознания» является признаком нездоровья общества [6, с. 89].

В преодолении противоречий общественного сознания (особенно молодого поколения) велика роль педагога. Педагог, выступая одновременно и как объект, и как субъект воспитания и обучения, всегда был носителем основных традиционных ценностей и смысложизненных установок. Основу образования составляли ценности, сформированные педагогом и являющиеся устойчивыми ориентирами в жизни учащихся: добро, красота, долг, честь, справедливость, порядочность. Формируя в своем сознании моральные, нравственные, этические нормы, правила, предписания, он транслировал их в сознание учеников, студентов. Мировоззрение педагога, его система ценностных ориентаций оказывали огромное влияние на формирование мировоззрения его воспитанников. Педагог всегда служил нравственным примером для своих воспитанников, достойно выполнял свой долг перед родиной, воспитывал патриотов, достойных граждан своей страны. Педагог вооружал молодое поколение знаниями, умениями, закладывал основы ценностных ориентаций, формировал творческую, гуманную личность.

Педагог в современном обществе ориентируется на те ценности, установки, которые для него профессионально необходимы. Процесс присвоения преподавателем общечеловеческих, культурно-педагогических ценностей определяется, в первую очередь, его личностными качествами и профессионально-педагогическим самосознанием. Присвоение происходит в процессе оценки существующей действительности, критерием которой являются сложившиеся образы индивидуального сознания, которые могут как совпадать, так и в корне отличаться от признанных в обществе. Глубинные изменения в общественном сознании россиян отразились и на сознании педагога. Педагог, как и любой человек в современном обществе, испытывает затруднения в адекватном восприятии политической, социальной и культурной реальности, что формирует противоречия в его сознании. Он начинает актуализировать те ценности, которые являются для него жизненно необходимыми.

Следует отметить, что основу современного педагогического сообщества составляют высокопрофессиональные, глубоко

нравственные люди, индивидуально-личностные ценности которых представляют систему нравственно-этических, моральных, общечеловеческих ориентаций, отражающих как мотивационную, так и целевую направленность личности. Высшей целью для них является «служение делу, стремление сделать мир лучше, желание оставить после себя что-то полезное для общества. Т. А. Фугелова рассматривает это как процесс «осознания цели», определяя, его как миссию [7, с. 72]. Педагог, вооруженный высокими идеями, способен сформировать их в сознании своих подопечных. Реализовать это возможно при наличии авторитета, завоевать который можно при условии постоянной работы педагога по совершенствованию профессионализма, духовности и интеллигентности. В противном случае позитивный воспитательный смысл утрачивается.

В процессе исследования мы пришли к выводу о том, что коммерциализация образования, ориентация на западный опыт повлияли на снижение уровня нравственной культуры некоторых педагогов. В педагогической среде обнаруживаются типы людей, сформировавшие в своем сознании две противоположные морали. Вещают с трибуны принципы высокой морали и нравственности и при этом совершают аморальные поступки. Педагог, сознание которого деформировалось, и он утратил способность разграничивать добро и зло, честь и умысел, особенно опасен, так как является источником деформации ценностных ориентаций. Находясь в атмосфере, ориентирующей на «мораль успеха», обеспечивающей успешность деятельности любой ценой, студент формирует жизненную установку «все продается и все покупается», переносит её во взрослую жизнь, что способствует его дальнейшей дезориентации.

Анализ показал, что дезориентация общества в ценностном, морально-этическом, нравственном пространстве способствует формированию противоречий в общественном сознании россиян, что приводит к подмене (фальсификации) ценностной картины и формированию рессентимента. В сознании людей утрачивается способность разграничивать истину и ложь, добро и зло, что приводит к фальсификации позитивных ценностей и создает почву для формирования негативных эмоций: злобы, зависти, ненависти, мести, которые являются источниками рессентимента.

Рессентимент в последние годы является объектом исследования известных российских ученых А. Гусейнова, Р. Апресяна, А. Малинкина и других. Термин «рес-

сентимент» стал активно использоваться философами, социологами после введения его немецким философом Ф. Ницше («Генеалогия морали», 1887 г.). В переводе с французского языка оно означает мстительность, а в толковании Ф. Ницше – психологическое самоотравление, проявляющееся в злопамятстве, мстительности, ненависти, злобе, зависти [3]. М. Шелер рассматривал рессентимент как источник изменения ценностей, который, воздействуя на личность, искажает сознание, стимулирует формирование низких ценностных ориентаций и негативных эмоций (злость, зависть, месть). По убеждению М. Шелера, рессентимент вызывает своеобразную ценностную иллюзию, которая изменяет картину мира, влияет на сферу практического действия [8, с. 79].

М. Шелер описывает механизм формирования рессентиментного типа личности так: «По мере того, как игнорирование позитивных ценностей пробуждает тягу к ним, человек все глубже погружается, минуя переходные ценности и ценности-средства, в противоположные этим позитивным ценностям, зло. Постепенно оно занимает все большее пространство в сфере его ценностного внимания. В человеке зарождается нечто такое, что пробуждает желание хулить, ниспровергать, унижать, и он цепляется за любой феномен. Так... рессентиментный тип произвольно обесценивает бытие и мир» [8, с. 60]. Людей, подверженных рессентименту, М. Шелер относит к слабому типу.

Человек рессентимента может сталкиваться с такими позитивными явлениями, как добро, истина, счастье, красота, но он не способен овладеть ими, так как его ценностные чувства искажены противоположными представлениями. Рессентимент, овладев человеком, искажает картину мира, а это становится причиной глубокого кризиса личности. Но, как подчеркивает М. Шелер, подлинные ценности окончательно не исчезают из сознания человека рессентимента, они как бы «перекрываются» рессентиментными ценностями.

В процессе исследования мы определили, что фактором, формирующим рессентимент, помимо противоречий общественного сознания, является неоднородная социальная структура общества. Часто человек, оскорбленный своим положением (низкий статус, маленькая зарплата) внешне не проявляет негативных эмоций, «загоняет» их внутрь и страдает. Страдание как разрушительная сила приводит к появлению тревожности и к низкой самооценке, ведущей к неуверенности в себе. Постепенно

происходит накопление отрицательных чувств сначала к себе, а затем злость, ненависть, враждебность, месть переполняют его, и он переключается на поиск виновного в своих неудачах. Обвинения, а затем злоба, ненависть обрушиваются на того, кто виноват, а это может быть руководитель, коллега, сосед, достигшие в жизни больших успехов. А если к перечисленным эмоциям присоединится чувство бессилия, происходит подмена ценностных ориентаций, начинается зарождение рессентимента. Рессентимент – это скрытая сила, которая не сразу себя проявляет. Негативные эмоции, пережитые многократно, ведут к накоплению агрессии, постепенно перерастающей в месть, которая может вынашиваться годами и выплескиваться в виде неадекватных поступков, антисоциальных проявлений, преступных действий.

Современное поколение в системе рыночных отношений ориентируется на фальсифицированную систему ценностей, имеющую направленность на успех любой ценой, что формирует фальшивые идеалы. Современное общество в своем развитии ориентируется на нездоровую (рыночную) конкуренцию. Такая система ориентирует молодое поколение на жизнь по чужим законам, на приспособленчество, что способствует также формированию рессентиментного сознания.

Современное общество должно осознать опасность в распространении рессентиментного сознания. Основанные на рессентименте, деформированные ценностные нормы, установки, оценки могут разделяться большинством членов общества и превратиться в элемент коллективного сознания, охватить значительную часть общества. В связи с этим сформированные в общественном сознании злость, ненависть и другие негативные реакции на представителей определенных социальных групп, классов, постепенно могут перерастать в межклассовую, межэтническую ненависть, приводящую к негативным социальным преобразованиям, взрывам.

Во-первых, предотвратить возникновение и распространение рессентимента можно путем осуществления стабильных условий существования общества. Известно, в обществе, где существует социальная справедливость, рессентимент не формируется. Задача обеспечения достойной жизни граждан общества, особенно тех, кто несет ответственность за воспитание и образование будущего поколения (воспитателей, учителей, педагогов) – одна из главных задач правительства нашего государства.

Во-вторых, в борьбе с распространением рессентимента свою лепту может внести психология, которая должна вооружить современного человека определенными навыками и приемами работы над собой. Человеку, почувствовавшему, что его одолевает внутренне негодование, накапливается агрессия, необходимо:

- уметь управлять своими эмоциями и собственным самочувствием;
- создавать в течение дня положительный эмоциональный настрой;
- культивировать доброжелательные межличностные взаимодействия;
- своевременно находить пути разрешения конфликтов;
- работать над повышением своего профессионального мастерства.

Рессентимент – это чувство внутренней ярости, не получившей в свое время выхода и разрушающей человека изнутри. Современного человека, находящегося постоянно в стрессовой ситуации, необходимо учить освобождаться от отрицательных эмоций. Если человек сразу осуществит попытку освободиться от негативных эмоций, активно реагируя в ответ на внутреннюю ярость, он защитит себя от рессентиментного состояния.

В решении существующей проблемы мы отводим определенную роль педагогике. Педагогу с целью усиления воспитательной компоненты следует обратиться к русским традициям, к православным истокам, возродить систему традиционных человеческих ценностей, таких как добродетель, гуманность, справедливость, взаимоуважение людей, патриотизм. Педагог, вооруженный знаниями, методикой, традиционными ценностными ориентирами, сможет оказать помощь молодому поколению в обретении своего места в жизни. Способность молодых граждан почувствовать себя нужными государству есть одно из средств «профилактики» рессентимента.

Особое место в борьбе с рессентиментом следует отвести философии как одному из главных источников гуманизма. Философия как область знаний, способная формировать мировоззрение, обладает возможностью помочь человеку обрести путь к мудрости через разум и совесть, поэтому она должна стать одним из инструментов в духовном, культурном развитии личности. Перед философами стоит важная задача: объединив все лучшее – религиозные заповеди, золотое правило нравственности, категорический императив И. Канта, этику выдающихся философов сформулировать Нравственный Императив, который бы стал основным моральным законом современного общества [1, с. 191].

Список литературы

1. Исаченко Н. Ресентимент в системе образования // Вестник КемГУ. – 2013. – № 4. – Т. 1. – С. 187–191.

2. Ницше Ф. Воля к власти. Опыт переоценки всех ценностей / пер. с нем. Е. Герцык и др. – М.: Культурная Революция, 2005 – 880 с.

3. Ницше Ф. К генеалогии морали: Polemicheskoe sochinenie / пер. К. А. Свасьян // Соч. в 2 т.: –Т. 2. – М.: Мысль, 1990. – 491с.

4. Ореховская Н. А. Эволюция массового сознания россиян: автореф. дис. ... д-ра философ. наук – Краснодар, 2011. – 33 с.

5. Степин В.С. Теоретическое знание: структура, историческая эволюция. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – С. 743.

6. Тощенко Ж.Т. Парадоксальный человек. – М.: Гардарики, 2001. – 398 с.

7. Фугелова Т.А. Через гуманитаризацию образования к профессионально мобильному специалисту // Образование и наука. – 2012. – № 5. – С. 63–77.

8. Шелер М. Ресентимент в структуре моралей /перевод с нем. А.Н. Малинкина. – СПб.: Наука: Университетская книга, 1999. – 231 с.

References

1. Isachenko N. Ressentiment in educational system // Bulletin of the KemSU. 2013 no. 4. Vol. 1. pp. 187–191.

2. Nische F. Volja k vlasti. Opyt pereocenki vseh cennostej / Per. s nem. E. Gercyk i dr. M.: Kul'turnaja Revoljucija. 2005 880 p.

3. Nische F. K genealogii morali: Polemicheskoe sochinenie. /per. K. A. Svas'jan // Soch. Vol. 2 t.: T. 2. M.: Mysl', 1990. 491 p.

4. Orehovskaja N. A. Jevoljucija massovogo soznanija rossijan: Avtoref. dis dok. filosof. nauk Krasnodar, 2011. 33 p.

5. Stepin V.S. Teoreticheskoe znanie: struktura, istoricheskaja jevoljucija. M.: Progress-Tradicija, 2000, pp. 743.

6. Toshhenko Zh.T. Paradoksal'nyj chelovek. M.: Gardariki, 2001. 398 p.

7. Fugelova T.A. Cherez gumanitarizaciju obrazovanija k professional'no mobil'nomu specialistu // Obrazovanie i nauka. 2012 no. 5. pp. 63–77.

8. Sheler M. Resentiment v strukture moralej /perevod s nem. A.N. Malinkina. SPb: Nauka: Universitetskaja kniga, 1999. 231 p.

Рецензенты:

Захарова Л.Н., д.филос.н., профессор Тюменской государственной академии культуры, искусств и социальных технологий, г. Тюмень;

Губанов Н.И., д.филос.н., профессор, заведующий кафедрой философии Тюменской государственной медицинской академии, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

УДК 104

СОЦИАЛЬНЫЙ АВАНГАРД КАК СУБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВОМ КОЛЛЕКТИВИСТСКОГО ТИПА

Лонин А.В.

*ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный аэрокосмический университет
имени академика М.Ф. Решетнева Министерства образования и науки Российской Федерации»,
Красноярск, e-mail: loninav@mail.ru*

Проведен анализ роли социального авангарда в развитии политической сферы жизнедеятельности общества коллективистского типа. Доказывается, что социальность коллективистского общества актуализирует необходимость воспроизводства социального авангарда, под которым подразумевается лучшая часть общества, формирующаяся в процессе совершенствования общественных отношений. Утверждается, что специфика управления обществом коллективистского типа была раскрыта еще в период античности и выступает как важный элемент аристотелевского учения об аристократии и аристократической форме правления. Диалектическая система научного теоретизирования предполагает, что власть социального авангарда выступает как адекватная коллективистской социальности форма управления обществом. Соборность как единство власти и народа выступает в качестве российского варианта народоправства, исторически сложившейся на протяжении многовекового развития государства формы наилучшего государственного устройства. Социальный авангард коллективистского общества выступает в качестве соборного субъекта социального управления и осуществляет свою управленческую функциональность на основе принципов гармонии светской и духовной властей, единства социальных институтов, а также правовых и внеправовых социальных норм.

Ключевые слова: социальный авангард, общество, управление, политическая сфера общественной жизни

SOCIAL ADVANCE-GUARD AS A OBJECT OF THE COLLECTIVIST TYPE SOCIETY MANAGMENT

Lonin A.V.

*Siberian State Aerospace University named after academician M.F. Reshetnev,
Department of Education and Science, Krasnoyarsk, e-mail: loninav@mail.ru*

An analysis is made of social advance-guard 's role in collectivist type society policies' development. Sociality of collectivist society actualizes necessity of reproduction of social advance-guard, by which best part of society, shaped during process of social relations 'perfection is meant. It is alleged, that specificity of collectivist society governance was established during epoch of antiquity and plays a role of an important element of Aristotelian doctrine about aristocratic form of government. Dialectical system of scientific theorization conjectures that social advance-guard's power acts as a form of society governance, which is appropriate for collectivist sociality. Collegiality as the unity of government and people plays a role of Russian variant of democracy and of best form of state structure, which had been built during multi-centuries development. Social advance-guard of collectivist type plays a role of agent of social management and puts its administrative functionality on basis of principle of harmony between secular and ecclesiastical powers, social institutes' unity and legal and nonlegal regulations.

Keywords: social advance-guard, society, government, administration, political sphere of social life

Политическая сфера коллективистского общества, одним из исторических вариантов которого является общество российское, актуализирует необходимость в определенной системе формирования, отбора и функционирования правящего слоя. В качестве правящего слоя общества данного типа выступает социальный авангард, т.е. наиболее передовая с точки зрения добродетели, лучшая часть общества, отбор которой происходит в ходе совершенствования общественных отношений. Н. М. Чуринов отмечает, что социальным авангардом является та часть общества, которая отличаясь от других общественных групп присущей ей добродетелью, «в силу этого занимает передовые позиции в обществе, способствуя своей деятельностью установлению более совершенных общественных отношений» [7].

Авангард общества отличает способность адекватно осознавать задачи, стоящие как перед отдельными социальными группами, так и перед обществом в целом, находить пути решения этих задач и тем самым способствовать разворачиванию в обществе антиэнтропийных процессов, обеспечивая стабильное и поступательное развитие всего социального организма. «В сложнейшей системе отношений и связей между общностями и внутри них, – отмечает В. Д. Калашников, – формируются личности, наиболее ярко выражающие интересы определенной общности или нескольких общностей, наиболее полно осознающие стоящие перед общностями задачи и наиболее ясно представляющие пути решения этих задач» [5].

Как носитель власти авангард общества имеет определенные властные рычаги, по-

зволюющие ему оказывать определяющее влияние на поведение людей, реализовывать государственные мероприятия определенными способами. В этом смысле представители социального авангарда имеют преимущества по отношению к другим членам общества, обладают аппаратом принуждения, а также возможностью издавать законы, обязательные для исполнения всеми гражданами. Лучшие люди выступают в данном случае как передовая часть общества. «Аристократическая идея, – отмечал Н.А. Бердяев, – требует реального господства лучших. Аристократия как управление и господство лучших, как требование качественного подбора остается на веки веков высшим принципом общественной жизни... отыщите человека самого способного в данной стране, поставьте его так высоко, как только можете, неизменно чтите его, и вы получите вполне совершенное правительство» [2].

Аристократическая форма правления, теоретические основы которой были заложены Аристотелем, составляет своего рода ядро политической сферы коллективистского общества. Аристократия в данном случае понимается именно как власть лучших людей, преуспевших в добродетели и способствующих своими делами улучшению общества, достижению гармонии социальной жизни. Отечественная идеология, согласно которой организация власти в обществе актуализирует необходимость привлечения лучших людей к управлению государством, получила развитие в российской философии Серебряного века. Один из ее видных представителей, И.А. Ильин, отмечал: «Лучшие люди народа (т.е. те, которые хотят и могут служить общей органической солидарности) должны договориться и согласиться друг с другом, крепко сомкнуть свои ряды и затем приступить к объединению народа. Если лучшие политики страны этого не сделают, то это дело будет вырвано у них противогосударственными антиполитиками. Это значит, что политика требует отбора лучших людей – прозорливых, ответственных, несущих служение, талантливых организаторов, опытных объединителей. Каждое государство призвано к отбору лучших людей. Народ, которому такой отбор не удается, идет навстречу смутам и бедствиям» [4].

Аристотелевская концепция власти лучших нашла свое воплощение в идейных исканиях философов Византийской империи, а впоследствии была воспринята русской философией, став ее органически неотъемлемой частью. Аристократическая

форма правления как власть лучших людей является образом социальной действительности и, следовательно, свое концептуальное оформление она получила в рамках диалектического метода, базирующегося на принципах единства мира, всеобщей связи явлений и имеющего своей гносеологической основой теорию познания как теорию отражения.

В рамках данной методологии изучения общественных процессов следует выделить ряд основополагающих принципов, отражающих специфику развития политической сферы в обществе коллективистского типа, где власть принадлежит авангарду общества, лучшей его части. Этими базовыми принципами, определяющими социальность коллективистского общества в целом и характеризующими развитие его политической сферы, являются принцип единства светской и духовной властей, гармония социальных институтов, соборность, единство правовых и внеправовых норм регулирования социальных отношений, а также общинность, предполагающая единство управления и самоуправления. В этих принципах выражена специфика народоправства как аристократической системы власти лучших людей в соответствии с исторической практикой политического развития коллективистского общества. Данные принципы взаимодополняют друг друга, находясь между собой в неразрывном диалектическом единстве, а их реализация, адекватная социальности коллективистского общества, вносит отрицательный вклад в социальную энтропию, направляет общество по пути совершенствования общественных отношений.

Реализация идеи гармонии (симфонии) светской и духовной властей предполагает, что представители светской аристократии, являющиеся носителями государственной власти, осуществляют ее на основе исторически сложившихся идейных и духовных традиций, в опоре на формировавшиеся веками институты, реализующие нормы религии, морали и другие социальные нормы, находящиеся за рамками права. Основополагающим институтом духовной власти является православная церковь, видные деятели которой в российской и мировой истории часто не только выступали в качестве духовных и идейных наставников народа, но и непосредственно участвовали в государственном строительстве, принятии политических решений.

Историческим примером единства церкви и государства в истории России может служить ведущая роль православной

церкви в процессе собирания русских земель и образовании Московского государства в XIV–XV вв., когда именно церковь в лице ее лучших представителей выдвинула идею общерусского единства, идейно скрепляя формирующееся государство на основе православной веры. Единство светской и духовной аристократии проявилось также в практике работы Земских соборов в Московском государстве XVI–XVII вв., в составе которых духовенство участвовало в решении важнейших государственных вопросов наряду с выборными представителями от разных сословий.

Светская власть в лице лучших представителей общества является одновременно и властью духовной, так как вся ее деятельность осуществляется в соответствии с православной моралью, во взаимодействии с церковью, лучшие представители которой также участвуют в управлении государством. Именно духовное начало определяет осуществление власти на основе принципов справедливости, милосердия, доброты. Духовность светской власти предполагает управление обществом, руководствуясь христианскими заповедями, не позволяет пользоваться властью в своих эгоистических целях. Вместе с тем как светская власть в отрыве от духовной, так и духовная власть в отрыве от светской одинаково опасны для общества. Светская власть, не являющаяся носителем духовности, морали и нравственности, обречена на социальный и политический эгоизм, при котором государственный аппарат и все рычаги влияния на общество используются исключительно для реализации принципа частной выгоды, когда интересы определенных социальных групп либо различных политических кланов ставятся выше интересов общества и государства. В случае, если духовная власть, отделяясь от светской и подменяя собой ее институты, начинает доминировать над обществом, происходит искусственное, а зачастую и силовое насаждение на государственном уровне какой либо произвольно сформулированной и оторванной от реальной жизни идеи, системы ценностей, оформленной в виде государственной идеологии, а вся мощь государственной машины направляется на их реализацию. В этом случае для государственной политики характерны прожектерство и волюнтаризм, заключающиеся в попытках восполнения в жизни общества определенных абстрактных сущностей, выступающих в качестве трансцендентальных субъектов.

Социальный авангард коллективистского общества в лице лучших людей

является, таким образом, воплощением единства светской и духовной власти, что позволяет реализовывать на практике ту модель социального управления, которая адекватна историческим и культурным особенностям данного общества, обеспечивает его устойчивое поступательное развитие, совершенствование общественных отношений. Осуществление государственной власти на основе единства светских и духовных начал в социальном авангарде имеет тесную связь с другим основополагающим принципом функционирования политической сферы коллективистского общества – соборностью.

Понятие «соборность» появилось в русской философии в середине XIX века. Оно обозначает определенную целостность, гармоническое единство всех существующих в мире явлений и процессов, отражающее их внутреннюю полноту и завершенность. В политической сфере жизни общества соборность означает единство власти и общества, выражающееся в неразрывной целостности всех государственных институтов, органов и структур государственной власти. Социальный авангард в лице лучших людей обеспечивает это единство и целостность, является опосредующим звеном, устанавливающим связь между властью и обществом.

Соборность как форма народовластия изучалась выдающимся российским мыслителем А.Н. Радищевым, который под соборной властью понимал те властные институты, которые сформировались в результате государственного творчества всего общества, впитали в себя общинные традиции народа, органически связаны с народом неразрывными историческими узами. Такую власть мыслитель рассматривал как основу благополучия всего государства, его совершенствования и процветания. Государственная власть, организованная таким образом, является единой и неделимой, а источником данной власти выступает сам народ. «Собрание граждан именуется народом. Соборная народа власть есть власть первоначальная. А потому власть высшая, единая, состав общества основать и разрушать могущая» [6]. Лучшие люди как авангард общества и носитель государственной власти при такой организации управления выступают как соборные субъекты, олицетворяющие собой единство власти и общества, светских и духовных начал, управления и самоуправления, правовых и внеправовых норм регулирования общественных отношений.

Большое значение в развитии политической сферы жизни общества, управ-

ляемого лучшими его представителями, имеет единство социальных норм, выступающих в качестве регулятора общественных отношений. Социальный авангард осуществляет свою деятельность в политической сфере жизни коллективистского общества, руководствуясь целой системой социальных норм, регулирующих общественную жизнь, а сами эти нормы по своему характеру адекватны типу социальной данного общества и стандартам его естественности. Для аристократической формы правления характерно гармоническое сочетание правовых и внеправовых социальных норм. Такое сочетание социальных норм предполагает, что нормы права не подменяют собой другие социальные нормы (нормы морали, традиции, религиозные нормы и т.д.) и не доминируют над ними, а находятся с ними в неразрывном диалектическом единстве.

Общество, в котором все социальные институты находятся между собой в гармоническом единстве, а основные сферы общественной жизни развиваются устойчиво и стабильно, испытывает наименьшую потребность в правовых нормах как регуляторе социальных отношений. В этом случае общество функционирует на основе внеправовых регуляторов: морали, религии, традиций, обычаев. Роль права в таком обществе невелика, на основе писаного законодательства регулируется весьма ограниченный круг общественных отношений, а правовые нормы лишь дополняют традиционные внеправовые социальные регуляторы. Примером общества, основанного на единстве правовых и внеправовых норм может выступать Древняя Русь на этапе становления государственности, когда нормы «Русской Правды» сочетались с другими социальными нормами, сформировавшимися на протяжении нескольких веков исторического развития восточного славянства. «Мир и нравственное единство, – отмечал историк Н.Н. Алексеев, – таковы были самобытные начала русского государства. Основой государства были не «внешняя правда», а «правда внутренняя», то есть внутреннее убеждение и связанное с ним бытовое предание. На твердости быта, проникнутого началами православной религии, а не на нормах римского права, как это было на Западе, покоилось все русское государство» [1].

Целенаправленно развивая антиэнтропийные процессы в обществе, используя при этом инструменты государственной власти на основе единства правовых и внеправовых социальных норм, социальный авангард в лице лучших людей осуществ-

ляет тем самым созидательную управленческую практику, направленную на достижение гармонии социальной жизни, совершенствование общественных отношений. Упорядочение общественных отношений и ликвидация очагов социальной энтропии наряду с принципами единства светской и духовной властей, правовых и внеправовых социальных норм, соборностью предполагает также принцип диалектического единства управления и самоуправления. Отмечая данную особенность социальной жизни российского общества, Д.Е. Григоренко пишет: «В Древней Руси власть князя (управление) находила свое необходимое завершение во власти совета дружинников или вече (самоуправление). В русской крестьянской общине выбирался совет лучших людей («знахарей», «старожильцев»), который брал на себя функцию управления общинными делами. Но данное управление изначально выступало как самоуправление, поскольку лучшие люди избирались из среды народа... Такое диалектическое устройство власти предполагает, что ее действия будут направлены на осуществление совершенства общественных отношений. Политика в данном случае предстает как совершенствование общественной жизни, поскольку выражает народные представления о наилучшем общественно-государственном устройстве» [3].

Таким образом, политическая сфера жизни общества коллективистского типа актуализирует необходимость в такой организации государственной власти, при которой рычаги социального управления находятся в руках социального авангарда, лучшей части народа, выделяющейся из основной его массы своей добродетелью и осуществляющей управленческую деятельность, опираясь на присущие данному обществу традиции и нормы воспроизводства общественной жизни. Власть лучших людей в обществе данного типа выступает в качестве аристократической формы правления, теоретические основы которой были разработаны еще в античной философии. Лучшие люди общества как носители власти являются соборными субъектами социального управления, диалектически соединяя светские и духовные начала, управление и самоуправление, опираясь как на правовые, так и на внеправовые нормы регулирования общественных отношений. Политическая практика власти лучших призвана способствовать развертыванию в обществе антиэнтропийных процессов, совершенствованию общественных отношений.

Список литературы

1. Алексеев Н.Н. Русский народ и государство. – М.: Аграф, 1998. – С. 70.
2. Бердяев Н.А. Философия неравенства. – М.: АСТ, 2006. – С. 145–146.
3. Григоренко Д.Е. Научное управление обществом и проекты науки: философско-методологический анализ. – Красноярск: СибГАУ. – С. 177–178.
4. Ильин И.А. Путь к очевидности. – М.: Республика, 1993. – 431 с. – С. 358.
5. Калашников В.Д. Субъективные факторы и объективные условия устойчивого развития общества: теория и история. – Красноярск: СибГАУ, 2003. – С. 226.
6. Радищев А.Н. Избранные сочинения. – М.: Госполитиздат, 1949. – С. 619.
7. Чуринов Н.М. Совершенство и свобода. – 3-е изд., доп. – Новосибирск, 2006. – С. 564.

References

1. Alekseev N. N. Russkij narod i gosudarstvo. M: Agraf, 1998. pp. 70.
2. Berdjaev N. A. Filosofija neravenstva. M: AST, 2006, pp. 145–146.

3. Grigorenko D. E. Nauchnoe upravlenie obshhestvom i proekty nauki: filosofsko-metodologicheskij analiz. Krasnojarsk: SibGAU. pp. 177–178.

4. Il'in I. A. Put' k ochevidnosti. M: Respublika, 1993. 431 p., pp. 358.

5. Kalashnikov V.D. Subektivnye faktory i obektivnye uslovija ustojchivogo razvitija obshhestva: teorija i istorija. Krasnojarsk, SibGAU, 2003. pp. 226.

6. Radishhev A.N. Izbrannye sochinenija. M.: Gospolitizdat, 1949. pp. 619.

7. Churinov N. M. Sovershenstvo i svoboda. 3-e izd., dop. Novosibirsk, 2006. pp. 564.

Рецензенты:

Бармашова Т.И., д.филос.н., профессор кафедры философии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск;

Пфаненштиль И.А., д.филос.н., профессор, зав. кафедрой глобалистики и геополитики Сибирского федерального университета, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 31.01.2014.

(<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.

- Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

- Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

- Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. **Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание **места работы всех авторов.** (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- Через «личный портфель» автора
- По электронной почте edition@rae.ru

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одновременно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- сведения об авторах;
- копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);
- сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнаружить 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.], 20052007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.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 resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k 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:

Taganrofskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, избылируют 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 ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

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., Mullagalina I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovyе resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vrozozhdeniju: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011).

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация – перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний – авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

5500 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

4200 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через **сервис Личный портфель**;

6200 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте **без использования сервиса Личного портфеля**;

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять **ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.**

Банковские реквизиты:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810700540002324

Банк получателя: Нижегородский филиал ОАО «Банк Москвы» г. Нижний Новгород
к/с 30101810100000000832

БИК 042282832

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

***В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!**

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

**Библиотеки, научные и информационные организации,
получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий**

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. 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. №	40702810700540002324
Банк получателя Нижегородский филиал ОАО «Банк Москвы» г. Нижний Новгород	БИК	042282832
	к/с	30101810100000000832

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.