ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 10 2013
Часть 3

Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
РИНЦ – 0,187

Журнал включен в Перечень ВАК ведущих рецензируемых научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

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

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

Подписано в печать 03.09.2013

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

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

Усл. печ. л. 28,23.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/10
Подписной индекс
33297

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

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2013

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 10 2013
Part 3
Scientific journal

The journal is based in 2003

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

EDITORS-IN-CHIEF

Ledvanov M.Yu. *Russian Academy of Natural History (Moscow, Russian Federation)*
Kurzanov A.N. *Kuban' Medical Academy (Krasnodar Russian Federation)*
Bichurin M.I. *Novgorodskij Gosudarstvennyj Universitet (Nizhni Novgorod, Russian Federation)*
Yurov Y.B. *Moskovskij Gosudarstvennyj Universitet (Moscow, Russian Federation)*
Vorsanova S.G. *Moskovskij Gosudarstvennyj Universitet (Moscow, Russian Federation)*
Meglinskiy I.V. *University of Otago, Dunedin (New Zealand)*

Senior Director and Publisher
Bizenkova M.N.

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

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

Technical sciences

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

Pedagogical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Chemical sciences

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

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

Foreign members of an editorial board

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

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

АЛГОРИТМ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА КОМПЛЕКСА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА
Беседин И.И. *489*

АСПЕКТЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ И ОСВЕТЛЕНИИ БЕЛОГО ЩЕЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
Васильев С.Б., Жилин В.А. *495*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В ФАКТОРНОМ АНАЛИЗЕ
Дургарян И.С., Лясковская И.В., Пащенко А.Ф., Пащенко Ф.Ф. *499*

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ «САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ»
Мартиросян К.В., Мартиросян А.В., Мишин В.М. *504*

ДИНАМИКА РАЗВЕТВЛЕННОГО ГИДРОПРИВОДА РАБОЧИХ ДВИЖЕНИЙ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ
Сидоренко В.С., Ле Чунг Киен *509*

ОБ УТОЧНЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОСТИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В УПРУГОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ
Тер-Акопянц Г.Л. *516*

Физико-математические науки

ОБ ОДНОЙ МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАДАЧ КОНСОЛИДАЦИИ УПРУГОПОЛЗУЧИХ НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ
Дасибеков А.А., Юнусов А.А., Юнусова А.А., Мадияров Н.К. *521*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГРОЗ НА ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ
Шувалов И.А., Семенчин Е.А. *529*

Химические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИ-N,N-ДИАЛЛИЛАМИНОЭТАНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ИОНЫ КОБАЛЬТА И МЕДИ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ
Бегиева М.Б., Малкандуев Ю.А., Хараев А.М., Мамбетова Ф.А. *534*

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ МЕДИ В ПРИСУТСТВИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПАВ
Джакипбекова Н.О., Сакибаева С.А., Иса А.Б., Еркебаева Г.Ш., Тасанбаева Н.Е. *539*

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЯ АЛЛИЛОВОГО СПИРТА
Каверин В.В. *543*

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МОНО- И БИС-СПИРОПИРАНОВ РЯДА 1,3-БЕНЗОКСАЗИН-4-ОНА, СОДЕРЖАЩИХ ДОНОРНЫЕ ЗАМЕСТИТЕЛИ В ГЕТАРЕНОВОЙ ЧАСТИ
Ожогин И.В., Муханов Е.Л., Чернышев А.В., Комиссарова О.А., Лукьянов Б.С., Василюк Г.Т. *548*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТОРВАСТАТИНА С ТРИТЕРПЕНОВЫМ ГЛИКОЗИДОМ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТОЙ МЕТОДОМ ЯМР-РЕЛАКСАЦИИ В РАСТВОРАХ
Шлотгауэр А.А. 553

Биологические науки

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АТЕРОГЕНЕЗ У КРЫС. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ СТЕНКИ МАГИСТРАЛЬНОЙ АРТЕРИИ ПОЛИСАХАРИДНЫМИ БИОПОЛИМЕРАМИ
Большаков И.Н., Шестакова Л.А., Котиков А.Р., Каптюк Г.И. 557

ГИСТОСТРУКТУРА МИОКАРДА И НАДПОЧЕЧНИКОВ КРОЛИКОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ПРОТЕКТОРА
Ибрагимова Л.Л., Исмагилова Э.Р. 564

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
Исхакова А.Т., Ситдиков Ф.Г., Кузнецова Р.Ф. 568

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РЫЖИКА ОЗИМОГО
Павленко К.С. 572

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ ЛОКАЛЬНОЙ МИКОБИОТЫ В ЛЕСАХ ПРЕДГОРИЙ ЮЖНОГО УРАЛА
Сафонов М.А., Сафонова Т.И., Каменева И.Н. 575

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ТКАНЕЙ МЫШЕЙ ЛИНИИ СВА ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ В РАННЕМ ПОСТМОРТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ
Торнуев Ю.В., Колдышева Е.В., Глухов Б.М., Кулешов В.М., Исаенко В.И., Семенов Д.Е., Чурин Б.В. 580

ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ В ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЕ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ
Учасов Д.С., Ярован Н.И., Бондаренко Е.В., Бойцова О.А. 584

ИММУННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В ПРОЦЕССЕ ГИРУДОТЕРАПИИ
Фролов А.К., Литвиненко Р.А. 589

Геолого-минералогические науки

ПРИРОДА ДРЕВНИХ ЦИРКОНОВ ИЗ ПОРОД СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА И ПОДНЯТИЯ МЕНДЕЛЕЕВА В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ
Кременецкий А.А., Громалова Н.А. 594

Сельскохозяйственные науки

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ГОЛОЗЕРНОЙ ПОЛБЫ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ
Кобылянский В.Д., Сурин Н.А., Попова Н.М. 601

Фармацевтические науки

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ СЫРЬЯ ПЕРЦА ВОДЯНОГО (POLYGONUM HYDROPIPER L.)
Куркина А.В. 606

Экономические науки

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ
Дарда Е.С., Садовникова Н.А. *610*

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ
Дорджиева О.Б. *615*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГУМАНИСТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ
Зарецкий А.Д. *619*

ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ОРГАНИЗОВАННЫХ СТРУКТУР
Кантемирова М.А. *627*

ВЫЗОВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В УСЛОВИЯХ НЕОБХОДИМОСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ
Котов Р.В., Садыртдинов Р.Р. *632*

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ)
Кутузова М.В. *636*

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПОГОЛОВЬЯ
Малюк Л.И., Павлов А.Ю. *641*

ЛИКВИДНОСТЬ ЕДИНОГО КАЗНАЧЕЙСКОГО СЧЕТА. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
Пролубникова О.Е. *646*

ПРОБЛЕМА АСИММЕТРИЧНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВА В СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Скуфьина Т.П. *650*

Педагогические науки

МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ: ОСНОВНЫЕ КОНТУРЫ
Абдулгалимов Р.М., Кафаров Т.Э. *653*

ПСИХОЛОГИЯ «СЛОВ НАЗИДАНИЯ» АБАЯ КУНАНБАЕВА – КАЗАХСКОГО ПРОСВЕТИТЕЛЯ КОНЦА XIX И НАЧАЛА XX ВЕКОВ
Кенжегалиев К.К. *659*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ВОЛЕВОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ: ЭСТЕТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
Скрипай Т.Н. *665*

Социологические науки

ИДЕАЛ НЕОЛИБЕРАЛЬНОГО ЧЕЛОВЕКА В НОВЫХ УСЛОВИЯХ
Оганян К.М. *670*

Филологические науки

КОНЦЕПТ СЕМЬИ В ПОСЛОВИЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА МАРИЙСКОГО ЯЗЫКА
Казыро Г.Н. *674*

УПРАВЛЕНИЕ ПРАВОВЫМИ РИСКАМИ В ПУБЛИЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ
Осадчий М.А. *679*

Философские науки

СИМВОЛИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ И ЕГО АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС
Дерябина В.А., Дерябин Ю.И. *684*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *689*

CONTENTS

Technical sciences

ALGORITHM FOR STRUCTURAL-PARAMETRIC SYNTHESIS OF THE ENGINEERED PHYSICAL SECURITY SYSTEM OF INDUSTRIAL FACILITIES
Besedin I.I. 489

RESOURCE-SAVING ASPECTS OF CHIPPING AND CLARIFICATION OF WHITE LIQUOR IN THE PRODUCTION OF SULPHATE PULP
Vasilyev S.B., Zhilin V.A. 495

APPLICATION OF THE MULTISTAGE IDENTIFICATION METHOD IN THE FACTOR ANALYSIS
Durgaryan I.S., Lyaskovskaya I.V., Pashchenko A.F., Pashchenko F.F. 499

COMPUTER MODELLING OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM «SANATORIUM-AND-SPA TREATMENT»
Martirosyan K.V., Martirosyan A.V., Mishin V.M. 504

DYNAMICS OF BRANCHED HYDRODRIVE OF WORKING MOVEMENTS MACHINE TOOL SYSTEMS
Sidorenko V.S., Le Trung Kien 509

CLARIFYING THE RESULTS OF INFLUENCE OF FLUID ON THE PROPAGATION OF WAVES IN ELASTIC CYLINDRICAL SHELL
Ter-Akopyants G.L. 516

Physical and mathematical sciences

ON ONE METHOD OF STUDY OF TENSILE-CREEPING HETEROGENEOUS EARTH FOUNDATIONS CONSOLIDATION PROBLEMS
Dasibekov A.A., Yunusov A.A., Yunusova A.A., Madiyarov N.K. 521

MATHEMATICAL MODEL OF IMPACT OF THREATS ON INFORMATION SYSTEM OF PROCESSING OF PERSONAL INFORMATION
Shuvalov I.A., Semenchin E.A. 529

Chemical sciences

RESEARCH COMPLEXING OF PROPERTIES OF POLY – N, N-DIALLILAMINOETANOVOAYA ACID ON COBALT AND COPPER IONS IN WATER SOLUTION
Begieva M.B., Malkanduev Y.A., Charaev A.M., Mambetova F.A. 534

RESEARCH OF PROCESS OF ELECTRODEPOSITION OF COPPER IN THE PRESENCE OF WATER-SOLUBLE SAS OF POLYELECTROLYTES
Dzhakipbekova N.O., Sakibayeva S.A., Isa A.B., Erkebayeva G.S., Tasanbayeva N.E. 539

SPECIAL ASPECTS OF ALLYL ALCOHOL HYDROFORMYLATION
Kaverin V.V. 543

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NEW MONO- AND BIS-SPIROPYRANS OF THE 1,3-BENZOXAZIN-4-ONE SERIES, CONTAINING ELECTRON-DONOR SUBSTITUENTS IN THE HETARENE PART
Ozhogin I.V., Mukhanov E.L., Chernyshev A.V., Komissarova O.A., Lukyanov B.S., Vasilyuk G.T. 548

STUDY OF ATORVASTATIN INTERACTION WITH TRITERPENE GLYCOSIDE GLYCYRRHIZIC ACID BY NMR RELAXATION TECHNIQUE IN SOLUTION
Shlotgauer A.A. 553

Biological sciences

EXPERIMENTAL ATHEROSCLEROSIS IN RATS. MORPHOLOGICAL RECONSTRUCTION OF THE MAIN ARTERY WALL WITH THE POLYSSACHARIDE BIOPOLYMERS
Bolshakov I.N., Shestakova L.A., Kotikov A.R., Kaptyuk G.I. 557

HISTOLOGICAL STRUCTURE MYOCARGIUM AND ADRENAL GLANDS OF RABBITS WHEN TRANSPORTING AND WHEN USING THE DRUG PROTECTOR
Ibragimova L.L., Ismagilova E.R. 564

FEATURES OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE ORGANISM OF YOUNG MEN WITH VARIOUS LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY
Iskhakova A.T., Sitdikov F.G., Kuznetsova R.F. 568

THE STUDY OF THE DINAMICS OF ACCUMULATION FLAVONOIDS IN THE AERIAL PARTS OF CAMELINA SILVESTRIS L.
Pavlenko K.S. 572

LONG-TERM CHANGES OF LOCAL MYCOBIOTA SPECIES STRUCTURE IN THE FOOTHILLS FORESTS OF THE SOUTHERN URALS
Safonov M.A., Safonova T.I., Kameneva I.N. 575

POLARIZATION PROPERTIES AND TISSUE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF CBA MICE WITH ALCOHOL LOAD AT THE EARLY POSTMORTEM PERIOD
Tornuev Y.V., Koldysheva E.V., Glukhov B.M., Kuleshov V.M., Isayenko V.I., Semenov D.E., Churin B.V. 580

PROPHYLAXIS OF VIOLATIONS IN OXIDATIC AND ANTIOXIDATIC SYSTEM AT AGRICULTURAL ANIMALS584
Uchasov D.S., Yarovan N.I., Bondarenko E.V., Boytcova O.A. 584

PERIPHERAL BLOOD'S IMMUNE PARAMETERS OF PATIENTS WITH CHRONIC DISEASE DURING HIRUDOTHERAPY
Frolov A.K., Litvinenko R.A. 589

Geological-mineralogical sciences

THE NATURE OF ANCIENT ZIRCONS FROM THE MID-ATLANTIC RIDGE AND MENDELEEV RISE IN THE ARCTIC OCEAN
Kremenetsky A.A., Gromalova N.A. 594

Agricultural sciences

THE AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF SAMPLES SPELT IN CONDITIONS KRASNOYARSK FOREST STEPPE
Kobylyansky V.D., Surin N.A., Popova N.M. 601

Pharmaceutical sciences

THE NEW PATHWAYS TO THE STANDARDIZATION OF THE DRUGS OF POLYGONUM HYDROPIPER L.
Kurkina A.V. 606

Economic sciences

METHODIC ASPECTS OF FORMATION OF INTERMEDIATE CONSUMPTION IN THE FINANCE SECTOR: DOMESTIC AND INTERNATIONAL EXPERIENCE
Darda E.S., Sadovnikova N.A. *610*

CONCEPTIONAL APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS OF CURRENT AGRICULTURE SECTOR OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA
Dordzhieva O.B. *615*

IMPROVE THE HUMANISTIC ASPECT OF FIRE SAFETY SYSTEMS IN RUSSIA
Zaretsky A.D. *619*

TAX FEATURES OF INTEGRATED SPATIAL-ORGANIZED STRUCTURES
Kantemirova M.A. *627*

ENERGY SECURITY CHALLENGES TO MODERN RUSSIA IN NEED OF ENERGY EFFICIENT ECONOMY
Kotov R.V., Sadyrtdinov R.R. *632*

ASSESSMENT OF INFLUENCE OF A STATE OF ENVIRONMENT ON A PEOPLE'S LIVING STANDARDS OF THE REGION (ON MATERIALS OF THE OMSK REGION)
Kutuzova M.V. *636*

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PIG PRODUCTION IN FARMS ON THE BASIS OF OPTIMIZATION MODEL OF LIVESTOCK
Malyuk L.I., Pavlov A.Y. *641*

LIQUIDITY OF THE UNIFORM EXCHEQUER ACCOUNT. DIRECTIONS OF PROGRESS AND IDENTIFICATION OF PARAMETERS
Prolubnikova O.E. *646*

THE PROBLEM OF SPECIAL DIFFERENTIATION IN ECONOMIC DEVELOPMENT OF MODERN RESEARCH
Skufina T.P. *650*

Pedagogical sciences

ODEL PROFESSIONAL OUTLOOK OF THE MEDICAL PROFESSION: THE BASIC CONTOURS
Abdulgalimov R.M., Kafarov T.E. *653*

PSYCHOLOGY «THE WORDS OF EDIFICATIONS» BY ABAI KUNANBAEV THE KAZAKH ENLIGHTENER, THE END OF THE XIXTH AND THE BEGINNING OF XXTH CENTURIES
Kenzhegaliev K.K. *659*

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF EMOTIONAL AND VOLITIONAL CULTURE OF THE FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS: AESTHETE-THERAPEUTIC ASPECT
Skripay T.N. *665*

Social sciences

IDEAL OF THE NEOLIBERAL PERSON IN NEW CONDITIONS
Oganyan K.M. *670*

Philological sciences

THE CONCEPT FAMILY IN THE PAROEMIOLOGICAL WORLD-IMAGE OF THE MARI LANGUAGE
Kazyro G.N. 674

LEGAL RISK MANAGEMENT IN PUBLIC COMMUNICATION
Osadchiy M.A. 679

Philosophical sciences

SYMBOLIC TIME OF PERSONALITY AND ITS AXIOLOGICAL STATUS
Deryabina V.A., Deryabin Y.I. 684

RULES FOR AUTHORS.....689

УДК 519.688

АЛГОРИТМ СТРУКТУРНО-ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА КОМПЛЕКСА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА

Беседин И.И.

Академия ФСО России, Орел, e-mail: bes575757@mail.ru

В статье разработан алгоритм с вычислительной сложностью полиномиального класса для совместного решения задач по нахождению рациональных структуры и состава (плана установки) инженерно-технических средств охраны комплекса инженерно-технических средств системы физической защиты промышленного объекта. Алгоритм основан на численном решении сформированной условной оптимизационной задачи по критерию максимум рентабельности синтезируемой системы и обладает высокой надежностью и гарантированной сходимостью. С целью снижения вычислительной сложности в заданный критерий введены дополнительные ограничения на идемпотентность и целочисленность переменных, определяющие возможность преобразования (погружения) исходной задачи дискретной оптимизации в нелинейную. Применение разработанного алгоритма структурно-параметрического синтеза позволяет повысить рентабельность проектируемого комплекса инженерно-технических средств охраны системы физической защиты промышленного объекта в среднем на величину порядка 1,213 раз по сравнению с существующими последовательными решениями.

Ключевые слова: алгоритм, структурно-параметрический синтез, система физической защиты

ALGORITHM FOR STRUCTURAL-PARAMETRIC SYNTHESIS OF THE ENGINEERED PHYSICAL SECURITY SYSTEM OF INDUSTRIAL FACILITIES

Besedin I.I.

AcademyFSO of Russia, Orel, e-mail: bes575757@mail.ru

An algorithm with a polynomial computational complexity classes for collaborative problem solving to find a rational structure and composition of the plan (installation) Engineering and technical protection of the complex of technical means of physical protection of industrial facilities in the article developed. The algorithm is based on the numerical solution of the optimization problem conditional formed by high profitability and the synthesized system has high reliability and guaranteed convergence. In order to reduce the computational complexity of the specified criterion imposed additional restrictions on the idempotent and integer variables that determine the ability to convert (immersion) of the original problem into a nonlinear discrete optimization. The use of the algorithm of structural and parametric synthesis can improve the profitability of the projected complex of technical means of protection of the physical protection of the site, on average by about 1,213 times compared to existing serial solutions.

Keywords: algorithm, structural-parametric synthesis, physical security system

Согласно [1], основным этапом проектирования современных систем физической защиты (СФЗ) является стадия концептуального проектирования СФЗ промышленного объекта. При этом одной из главных задач концептуального проектирования выступает обоснование и выбор рациональных структуры и состава разрабатываемого комплекса инженерно-технических средств (КИТС) СФЗ промышленного объекта, по сути определяющих решение задач по нахождению [10]:

1) топологии, задающей расстановку и смежность между узлами комплекса (подступами к объекту N_1, рубежами защиты N_2 и охраняемыми зонами N_3) с учетом ограничения на существование путей (доступа) от подступов до объекта к определенным зонам охраны;

2) плана установки на рубежах защиты различных инженерно-технических средств охраны (ИТСО).

Цель статьи заключается в разработке алгоритма структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ промышленного объекта. Необходимо отметить, что настоящая статья является продолжением работы [11], и полноценное понимание изложенных здесь результатов затруднительно без предварительного ознакомления с указанной публикацией.

Формальная постановка задачи синтеза

В [11] сформирована математическая модель КИТС СФЗ, позволяющая задать аналитическую зависимость между рентабельностью синтезируемого КИТС СФЗ (показателем эффективности) и структурно-функциональными свойствами, характеризующими: структуру, определяющую топологические связи между подступами к объекту, рубежами защиты и охраняемыми зонами; различные способы преодоления рубежей защиты; разнородность ИТСО по принципу действия, обеспечивающих разноэффективный уровень защиты рубежа от конкретных способов его преодоления; стоимость ИТСО; ограничение на допустимую стоимость устанавливаемых ИТСО, необходимых для решения задачи по на-

хождению рациональных топологий КИТС СФЗ и плана установки на рубежах защиты различных ИТСО. Согласно заданным в [11] представлениям, обобщенный критерий эффективности КИТС СФЗ определяется в виде

$$\Theta(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T})=\left[\Psi(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T})\Big/\sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P}\mathbf{C}_p\cdot t_{i_2,p}\right]\to\max_{\substack{x_{i,j},\,y_{i,j}\in\{0,1\}\\ t_{i_2,p}\in\mathbb{Z}_{\geq 0}}}, \quad (1)$$

где $\mathbb{Z}_{\geq 0}$ – множество неотрицательных целых чисел: {0, 1, 2, ...}; $\mathbf{C}_p$ – суммарная стоимость ИТСО по их установки, эксплуатации и т.д.; $\Psi(\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{T})$ – функция, преобразующая пространство матриц управляющих переменных, характеризующих топологическую структуру $\mathbf{X}=\left(x_{i,j}\right)_{N\times M}$, $\mathbf{Y}=\left(y_{i,j}\right)_{N\times M}$ и состав (план установки ИТСО) $\mathbf{T}=\left(t_{i_2,p}\right)_{N_2\times P}$, в выходной параметр – обратную величину суммарного вероятного уровня ущерба (риска) КИТС СФЗ. Матрицы управляющих переменных **X** и **Y** определяют «…соответствующие элементы матриц инцидентности для прямого $\mathbf{H}^{in}$ и обратного $\mathbf{H}^{out}$ потоков синтезируемой структуры СФЗ» [11]. Элементы матрицы **T** характеризуют количество устанавливаемых на i_2-м рубеже защиты p-х типов ИТСО.

В общем виде сформированная задача синтеза (1) в [11] относится к классу задач дискретной оптимизации [7]. При этом в связи с различием областей определения значений элементов матриц управляющих переменных $x_{i,j}, y_{i,j}\in\{0,1\}$, $t_{i_2,p}\in\mathbb{Z}_{\geq 0}$ и многомерностью оптимизируемой целевой функции (1) совместное решение задач структурного и параметрического синтеза КИТС СФЗ промышленного объекта за полиномиальное время с использованием известных подходов не представляется возможным, поскольку использование класса комбинаторных алгоритмов для решения подобных дискретных задач порождает значительную вычислительную сложность. Принципиальным результатом исследования таких задач является понятие полной задачи [9].

Последовательное решение задач по

1) нахождению рациональной структуры КИТС СФЗ на заданном исходном плане установки ИТСО $\mathbf{T}^*$, определяемой

$$\tilde{\mathbf{X}},\tilde{\mathbf{Y}}=\arg\max_{x_{i,j},y_{i,j}\in\{0,1\}}\left(\Theta\left(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T}^*\right)\right);$$

2) оптимизации плана установки ИТСО (параметров КИТС СФЗ) на рубежах защиты

$$\tilde{\mathbf{T}}=\arg\max_{t_{i_2,p}\in\mathbb{Z}_{\geq 0}}\left(\Theta\left(\tilde{\mathbf{X}},\tilde{\mathbf{Y}},\mathbf{T}\right)\right)$$

с учетом найденной на первом этапе рациональной структуры, – теоретически обеспечивает существенное снижение вычислительных затрат.

Однако наряду с относительным уменьшением вычислительной сложности последовательное решение задач синтеза не позволяет:

1) определить точку

$$\left\{\tilde{\mathbf{X}},\tilde{\mathbf{Y}},\tilde{\mathbf{T}}\right\}\neq\left\{\hat{\mathbf{X}},\hat{\mathbf{Y}},\hat{\mathbf{T}}\right\},$$

соответствующую глобальному оптимуму целевой функции (1);

2) решить вопрос о корректности выбора исходного плана установки ИТСО $\mathbf{T}^*$ на первом этапе решения задачи синтеза;

3) произвести решение задачи структурного и параметрического синтеза за полиномиальное время.

Для уменьшения вычислительной сложности расширим класс используемых алгоритмов при решении общей задачи (1) структурно-параметрического синтеза. Другими словами, представим исходную комбинаторную задачу как общую задачу нелинейного программирования, т.е. по существу используем условный подход, идея которого указана в [6] и основана на полиномиальной сводимости языка $L_1\subseteq\Sigma_1^*$ (Σ_1^* – алфавит языка L_1) исходной дискретной оптимизационной задачи к языку $L_2\subseteq\mathbb{R}$ – непрерывной ($\mathbb{R}$ – множество вещественных чисел). Достаточным условием полиномиальной сводимости $L_1\propto L_2$, согласно [6] является существование функции реализации такой сводимости $f:\Sigma_1^*\to\mathbb{R}$, удовлетворяющей условиям:

1. Существует детерминированная однолинейная машина Тьюринга, вычисляющая f с временной сложностью, ограниченной полиномом.

2. Для любого $x\in\Sigma_1^*, x\in L_1$ в том и только том случае, если $f(x)\in L_2$.

Существенная важность понятия полиномиальной сводимости, необходимой для формирования полиномиального алгоритма структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ, следует из леммы, описанной и доказанной в [6]: «*Лемма.* Если $L_1\propto L_2$, то из $L_2\in P$ следует, что $L_1\in P$. (Эквивалентно утверждение: из $L_2\notin P$ следует, что $L_1\notin P$)».

С этой целью определим функции $f_1(x)$ и $f_2(x)$, удовлетворяющие двум указанным условиям и реализующие полиномиальную сводимость $f_1:\{0,1\}\to\mathbb{R}$ для элементов матриц управляющих переменных $\mathbf{X}=\left(x_{i,j}\right)_{N\times M}$ и $\mathbf{Y}=\left(y_{i,j}\right)_{N\times M}$, т.е. структурный синтез, и $f_2:\mathbb{Z}_{\geq 0}\to\mathbb{R}$ для элементов матриц $\mathbf{T}=\left(t_{i_2,p}\right)_{N_2\times P}$, т.е. параметрический синтез.

Для задания функции $f_1(x)$, определяющей отображение $f_1:\{0,1\}\to\mathbb{R}$, используем свойство идемпотентности [7]: $x^2 = x$, допускающее булевость переменной x ($x = 0$ или 1). Функцию $f_2(x)$, задающую отображение $f_2:\mathbb{Z}_{\geq 0}\to\mathbb{R}$, представим с помощью введения в исходную задачу (1) дополнительных целочисленных ограничений, записанных с помощью элементарных тригонометрических функций, к примеру [12], $\sin(\pi\cdot x) = 0$.

Применение подобных представлений позволяет изменить класс исходной оптимизационной задачи (1) с дискретной на нелинейную и преобразовать формальную постановку структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ к виду

$$\Theta(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T})=\left[\Psi(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T})\Big/\sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P}\mathbf{C}_p\cdot t_{i_2,p}\right]\to\max_{x'_{i,j},y'_{i,j},t_{i_2,p}\in\mathbb{R}},\qquad(2)$$

с учетом ограничений [11]:

$$\sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P}\mathbf{C}_p\cdot t_{i_2,p}\leq\tilde{C};\qquad(3)$$

$$\mathbf{D}(R,\mathbf{X},\mathbf{Y})_{i_1,i_3+N_1+N_2}=q_{i_1,i_3};$$

$$i_1=\overline{1,N_1};\quad i_3=\overline{1,N_3},\qquad(4)$$

и дополнительных ограничений на булевость и целочисленность переменных:

$$x_{i,j}=\left(x_{i,j}\right)^2;\quad i=\overline{1,N};\quad j=\overline{1,M};\qquad(5)$$

$$y_{i,j}=\left(y_{i,j}\right)^2;\quad i=\overline{1,N};\quad j=\overline{1,M};\qquad(6)$$

$$\sin\left(\pi\cdot t_{i_2,p}\right)=0;\quad t_{i_2,p}\geq 0;$$

$$i_2=\overline{1,N_2};\quad p=\overline{1,P}.\qquad(7)$$

В выражениях (3), (4) $\tilde{C}$ – максимально допустимая стоимость ИТСО (установка, эксплуатация и т.д.); $\mathbf{D}(R,\mathbf{X},\mathbf{Y})=\sum_{r=1}^{R}\left[\mathbf{X}\cdot(\mathbf{Y})^T\right]^r$ – матрица достижимости для всех возможных путей кратности от 1 до R.

Таким образом, целочисленная задача (1) преобразована в общую задачу нелинейного программирования (2)–(7) путем введения дополнительных ограничений (5)–(7). Такая ситуация обусловливает возможность решения сформированной нелинейной задачи с использованием релаксационных градиентных методов [4] при минимальном количестве предположений. Однако многомерность оптимизируемой целевой функции, где число переменных определяется как $2\cdot M\cdot N + N_2\cdot P$ (M и N – число ребер и вершин в исходном графе [11] соответственно), приводит к росту вычислительных затрат при решении задачи методами градиентной оптимизации первого порядка (градиентный спуск, наискорейший спуск, сопряженных градиентов Флетчера–Ривса, Полака–Райбера и др.). Повышение скорости сходимости алгоритма возможно обеспечить применением методов оптимизации второго порядка (Ньютона, Ньютона-Рафсона, Марквардта, Левенберга–Марквардта и др.). Однако использование последних накладывает более жесткие требования на определение начальных приближений оптимизационного алгоритма. Это связано с тем, что методы второго порядка являются менее устойчивыми, чем, например, методы сопряженных градиентов, и имеют тенденцию «застревать» в локальных минимумах [4], а также требуют больших вычислительных затрат на единичной итерации, связанных с необходимостью вычисления матрицы вторых частных производных (матрицы Гессе) и ее обращения (псевдообращения) [4, 7]. С целью устранения указанного противоречия между высокой скоростью сходимости, достигаемой методами второго порядка, и устойчивостью, обеспечиваемой методами сопряженных градиентов, согласно [12] приведем сформированный критерий (2) с учетом положений теории геометрии центров масс [3] и представлений, заданных в [2], к виду

$$\Theta(\mathbf{X}',\mathbf{Y}',\mathbf{T})=\sum_{1\leq i_3<k'\leq N_3}\left[\begin{matrix}\left(\Omega_{i_3+N_1+N_2}(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T})\cdot z_{i_3}\right)\times\\ \times\left(\Omega_{k'+N_{12}+N}(\mathbf{X},\mathbf{Y},\mathbf{T})\cdot z_{k'}\right)\end{matrix}\right]\Big/\sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P}\mathbf{C}_p\cdot t_{i_2,p}\to\max_{x'_{i,j},y'_{i,j},t_{i_2,p}\in\mathbb{R}},\qquad(8)$$

где $\Omega(\mathbf{X}, \mathbf{Y}, \mathbf{T})$ – векторная функция, обратная величине действительного риска размерности N, элементы которой задают вероятность защиты от угрозы i-х узлов КИТС СФЗ с учетом воздействий ИТСО (субъектов защиты) на злоумышленника (субъект угрозы) [11]; z_{i_3} – значимость i_3-х охраняемых зон.

Сформированная целевая функция (8), отражающая критерий максимума моментов инерции, в соответствии с [2] позволяет повысить скорость сходимости алгоритма структурно-параметрического синтеза при использовании градиентных методов с переменной метрикой, обусловленное снижением ранга матрицы Гессе за счет увеличения линейной зависимости ее строк.

Алгоритм структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ

Ввиду многомерности оптимизируемой целевой функции (8); наличия большого числа ограничений, накладываемых на переменные; периодичности функций-ограничений, эффективность работы алгоритма существенно зависит от выбора начальных приближений. В этой связи поиск начальных приближений переменных $\{\mathbf{X}^*, \mathbf{Y}^*, \mathbf{T}^*\}$ предлагается осуществить путем следующей поэтапной декомпозиции:

1) решить задачу параметрического синтеза для топологии, заданной полносвязным графом $\tilde{\mathbf{T}} = \arg\max\left(\Theta\left(\mathbf{H}^{\mathbf{in}}, \mathbf{H}^{\mathbf{out}}, \mathbf{T}\right)\right)$;

2) на основе сформированного плана установки ИТСО определить структуру КИТС СФЗ $\mathbf{X}^*, \mathbf{Y}^* = \arg\max\left(\Theta\left(\mathbf{X}', \mathbf{Y}', \tilde{\mathbf{T}}\right)\right)$;

3) осуществить оптимизацию плана установки ИТСО $\mathbf{T}^* = \arg\max\left(\Theta\left(\mathbf{X}^*, \mathbf{Y}^*, \mathbf{T}\right)\right)$ с учетом найденной рациональной структуры, что обусловливает необходимость разработки частных алгоритмов параметрического и структурного синтеза КИТС СФЗ промышленного объекта.

В общем виде задача параметрического синтеза КИТС СФЗ промышленного объекта сводится к нахождению оптимума целевой функции:

$$F_1(\mathbf{T}) = \sum_{1 \le i_3 < k' \le N_3} \begin{bmatrix} \left(\Omega_{i_3+N_1+N_2}\left(\mathbf{H}^{\mathbf{in}}, \mathbf{H}^{\mathbf{out}}, \mathbf{T}\right) \cdot z_{i_3}\right) \times \\ \times \left(\Omega_{k'+N_1+N_2}\left(\mathbf{H}^{\mathbf{in}}, \mathbf{H}^{\mathbf{out}}, \mathbf{T}\right) \cdot z_{k'}\right) \end{bmatrix} \Bigg/ \sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P} \mathbf{C}_p \cdot t_{i_2,p} \to \max_{t_{i_2,p} \in \mathbb{R}}, \quad (9)$$

с учетом ограничений (3), (7).

Максимизация сформированной целевой функции $F_1(\mathbf{T})$ с учетом ограничений в виде равенств и неравенств произведена на основе метода штрафных функций [4] путем сведения задачи условной максимизации к решению последовательности задач поиска безусловного максимума вспомогательной функции:

$$f_1(r_k, \mathbf{T}) = F_1(\mathbf{T}) - P_1(r_k, \mathbf{T}) \to \max_{t_{i_2,p} \in \mathbb{R}};$$

$$P_1(r_k, \mathbf{T}) = r_k \cdot \begin{bmatrix} \sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P}\left(\sin\left(\pi \cdot t_{i_2,p}\right)\right)^2 + \max\left(0, \sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P} \mathbf{C}_p \cdot t_{i_2,p} - \tilde{C}\right)^2 + \\ + \sum_{i_2=1}^{N_2}\sum_{p=1}^{P}\left[\max\left(0, -t_{i_2,p}\right)\right]^2 \end{bmatrix}, \quad (10)$$

где $P_1(r_k, \mathbf{T})$ – штрафная функция; r_k – коэффициент штрафа.

На каждой k-й итерации осуществляется поиск точки с координатами $\left\{(\mathbf{T}')^k\right\}$, доставляющей максимум вспомогательной функции $f_1(r_k, \mathbf{T})$ при заданном параметре штрафа r_k методом сопряженных градиентов с переменной метрикой Дэвидона–Флетчера–Пауэлла, стратегия которого подробно рассмотрена в [4].

Задача структурного синтеза КИТС СФЗ промышленного объекта сводится к нахождению оптимума целевой функции:

$$F_2(\mathbf{X}', \mathbf{Y}') = \sum_{1 \le i_3 < k' \le N_3} \left[\left(\Omega_{i_3+N_1+N_2}(\mathbf{X}', \mathbf{Y}') \cdot z_{i_3}\right) \cdot \left(\Omega_{k'+N_1+N_2}(\mathbf{X}', \mathbf{Y}') \cdot z_{k'}\right)\right] \to \max_{x'_{i,j}, y'_{i,j} \in \mathbb{R}} \quad (11)$$

с ограничениями (4)–(6).

Нахождение условного экстремума (11) выполнено по аналогии с решением задачи параметрического синтеза методом штрафных функций на каждой итерации штрафа [4], при этом безусловная вспомогательная целевая функция задана в виде

$$f_2\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}'\right)=F_2\left(\mathbf{X}',\mathbf{Y}'\right)-P_2\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}'\right)\to\max_{x'_{i,j},y'_{i,j}\in\mathbb{R}};$$

$$P_2\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}'\right)=r_k\cdot\left[\begin{array}{l}\sum\limits_{i=1}^{N}\sum\limits_{j=1}^{M}\left(\left(x'_{i,j}\right)^2-x'_{i,j}\right)^2+\sum\limits_{i=1}^{N}\sum\limits_{j=1}^{M}\left(\left(y'_{i,j}\right)^2-y'_{i,j}\right)^2\\+\sum\limits_{i_1=1}^{N_1}\sum\limits_{i_3=1}^{N_3}\left(\mathbf{D}\left(R,\mathbf{X}',\mathbf{Y}'\right)_{i_1,i_3+N_1+N_2}-q_{i_1,i_3}\right)^2\end{array}\right], \quad (12)$$

с осуществлением решения безусловной задачи (13) на каждой k-й итерации штрафа методом Дэвидона–Флетчера–Пауэлла.

Решение задачи структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ, заданной в виде целевой функции (8) с учетом ограничений (3)–(7), выполнено методом штрафных функций, при этом вспомогательная функция задана в виде разности целевой $\Theta(\mathbf{X}', \mathbf{Y}', \mathbf{T})$ (8) и штрафной $P(r_k, \mathbf{X}', \mathbf{Y}', \mathbf{T})$ функций:

$$f\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}',\mathbf{T}\right)=\Theta\left(\mathbf{X}',\mathbf{Y}',\mathbf{T}\right)-P\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}',\mathbf{T}\right)\to\max_{x'_{i,j},y'_{i,j},t_{i_2,p}\in\mathbb{R}};$$

$$P\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}',\mathbf{T}\right)=P_1\left(r_k,\mathbf{T}\right)+P_2\left(r_k,\mathbf{X}',\mathbf{Y}'\right). \quad (13)$$

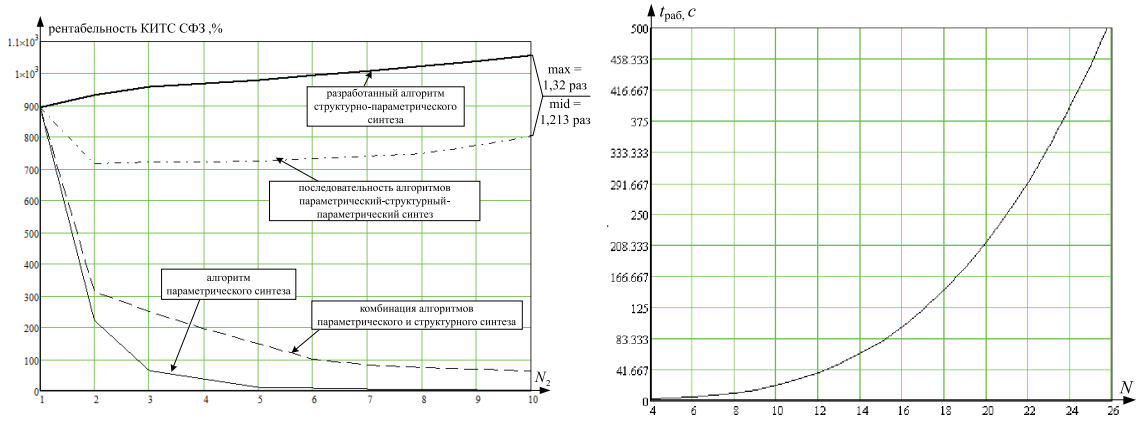
Для оценки эффективности работы предложенного алгоритма проведен ряд вычислительных экспериментов, в ходе которых произведен анализ результативности разработанного алгоритма и вычислительной сложности. В связи с выбранным критерием эффективности КИТС СФЗ промышленного объекта (1), заданным по правилу «отношения максимума защищенности (минимум риска) и минимума стоимости», для оценки результативности решения определим рентабельности синтезируемого КИТС СФЗ промышленного объекта по алгоритмам:

1) параметрического синтеза, предложенного в [12];

2) последовательного параметрического и структурного синтеза;

3) раздельного синтеза по схеме «параметрический-структурный-параметрический синтез»;

4) структурно-параметрического синтеза в рамках проведения математико-алгоритмического эксперимента. В результате оценки получен график зависимости рентабельности синтезируемого по указанным алгоритмам КИТС СФЗ промышленного объекта от числа узлов, задающих максимальное количество рубежей защиты N_2 (рисунок, *а*).



а б

Оценка эффективности разработанного алгоритма структурно-параметрического синтеза КИТС СФЗ, включающая определение:
а – зависимости рентабельности синтезируемого КИТС СФЗ промышленного объекта от числа рубежей защиты N_2; б – асимптотической оценки вычислительной сложности

В [8] для расчета вычислительной сложности используется «*O* оценка» сложности алгоритмов, определяющая функцию $g(N)$ порядка роста времени работы алгоритма. Определение вычислительной сложности сформированных алгоритмов производилось путем их реализации на языке программирования C++ в интегрированной среде программирования CodeGear RAD Studio XE2 с последующим проведением ряда вычислительных экспериментов, определяющих время работы алгоритма на

«наихудший случай» [8] для погрешности вычислений $\varepsilon = 10^{-7}$ на ЭВМ с характеристиками: Intel(R) Xeon(TM) CPU 3.60 GHz, 3.60 GHz; 2 Gb ОЗУ; жесткий диск 200 Gb. Результаты экспериментов для разработанного алгоритма представлен на рисунке, *б* (N – общее количество элементов синтезируемого комплекса).

Выводы

Таким образом, разработанный алгоритм структурно-параметрического синтеза с учетом представлений, предложенных в [11], реализует совместное решение по нахождению рациональных топологической структуры и состава КИТС СФЗ. При этом совместное решение позволяет повысить рентабельность проектируемой системы в среднем на величину порядка 1,213 раз по сравнению с существующими последовательными решениями. В общем случае применение идемпотентных $x^2 = x$ и целочисленных $\sin(\pi \cdot x) = 0$ ограничений в классе подобных задач синтеза позволяет осуществить преобразование комбинаторной постановки (1) в общую задачу нелинейного программирования (2). Представленные экспериментальные результаты по оценке вычислительной сложности (см. рисунок, *б*) разработанного алгоритма подтверждают, что предложенный в статье подход к решению задачи структурно-параметрического синтеза позволяет значительно снизить вычислительные затраты на поиск рациональных структуры и состава КИТС СФЗ. Следует отметить, что для решения подобных задач нелинейного программирования (2) с учетом ограничений (3)–(7) применение метода множителей Лагранжа [4] является нецелесообразным. Это объясняется тем, что введение дополнительных переменных, сводящих целевую функцию и ограничения в виде равенств и неравенств в общий полином Лагранжа, приводит к резкому увеличению числа переменных в итоговой безусловной оптимизационной задаче. Последнее обусловливает существенное повышение вычислительных затрат и определяет сложность процедуры поиска его начальных приближений. Такая ситуация обусловливает предпочтительность использования метода штрафных функций.

Список литературы

1. Алаухов С.Ф. Концепция безопасности и принципы создания систем физической защиты важных промышленных объектов / С.Ф. Алаухов, В.Я. Коцеруба. – ФГУП «НИКИРЭТ», 2005.

2. Архипов Н.С. Алгоритм распределения однородных непрерывных ограниченных ресурсов на основе решения задачи условной оптимизации по критерию минимума моментов инерции / Н.С. Архипов, И.С. Полянский, В.А. Хомаза // Телекоммуникации. – 2011. – № 11. – С. 8–13.

3. Балк М.Б. Геометрия масс / М.Б. Балк, В.Г. Болтянский. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1987.– 160 с.

4. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. – М.: Наука, 1980. – 520 с.

5. Гантмахер Ф.Р. Теория матриц. – 4-е изд. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. – 1988. – 552 с.

6. Гэри М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гэри, Д. Джонсон. – М.: Мир, 1982. – 416 с.

7. Ковалев М.М. Дискретная оптимизация (целочисленное программирование). – Минск: Изд-во БГУ, 1977. – 192 с.

8. Алгоритмы: построение и анализ. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн: пер. с англ. И.В. Красикова, В.Н. Романова, Н.А. Ореховой / Под ред. И. В. Красикова. – 2-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1296 с.

9. Пападимитриу Х. Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы и сложность / Х. Пападимитриу, К. Стайглиц / под ред. И.А. Маховой. – М.: Мир, 1985. – 510 с.

10. Полянский И.С. Анализ методов повышения эффективности комплекса инженерно-технических средств системы физической защиты промышленного объекта / И.С. Полянский, И.И. Беседин // Наука XXI века: проблемы и перспективы: международная научно-практическая конференция. – Уфа, 2013. – С. 109–114.

11. Полянский И.С. Математическая модель комплекса инженерно-технических средств системы физической защиты объекта охраны / И.С. Полянский, И.И. Беседин, Б.Л. Панин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 6). – С. 1359–1365.

12. Полянский И.С. Алгоритм распределения неоднородных дискретных ограниченных ресурсов в системе физической защиты / И.С. Полянский, И.И. Беседин // Информационные системы и технологии. – 2013. – № 4 (78) июль-август. – С. 10–18.

References

1. Alauhov S.F. Koncepcija bezopasnosti i principy sozdanija sistem fizicheskoj zashhity vazhnyh promyshlennyh obektov / S.F. Alauhov, V.Ja. Koceruba. FGUP «NIKIRJeT», 2005.

2. Arhipov N.S. Algoritm raspredelenija odnorodnyh nepreryvnyh ogranichennyh resursov na osnove reshenija zadachi uslovnoj optimizacii po kriteriju minimuma momentov inercii / N.S. Arhipov, I.S. Poljanskij, V.A. Homaza // Telekommunikacii. 2011. no. 11. pp. 8–13.

3. Balk M.B. Geometrija mass / M.B. Balk, V.G. Boltjanskij. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit., 1987. 160 p.

4. Vasil'ev F.P. Chislennye metody reshenija jekstremal'nyh zadach. M.: Nauka, 1980. 520 p.

5. Gantmaher F.R. Teorija matric. 4-e izd. M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit. 1988. 552 p.

6. Gjeri, M. Vychislitel'nye mashiny i trudnoreshaemye zadachi / M. Gjeri, D. Dzhonson. M.: Mir, 1982. 416 p.

7. Kovalev M.M. Diskretnaja optimizacija (celochislennoe programmirovanie). Mn.: Izd-vo BGU, 1977. 192 p.

8. Kormen T. Algoritmy: postroenie i analiz. 2-e izdanie. / T. Kormen, Ch. Lejzerson, R. Rivest, K. Shtajn : per. s angl. I.V. Krasikova, V.N. Romanova, N.A. Orehovoj / Pod red. I.V. Krasikova. M.: Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2005. 1296 p.

9. Papadimitriu H. Kombinatornaja optimizacija. Algoritmy i slozhnost' / H. Papadimitriu, K. Stajglic // Pod red. I. A. Mahovoj. M.: Mir, 1985. 510 p.

10. Poljanskij I.S. Analiz metodov povyshenija jeffektivnosti kompleksa inzhenerno-tehnicheskih sredstv sistemy fizicheskoj zashhity promyshlennogo obekta / I.S. Poljanskij, I.I. Besedin // Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Nauka XXI veka: problemy i perspektivy», g. Ufa, 15 maja 2013. pp. 109–114.

11. Poljanskij I.S. Matematicheskaja model' kompleksa inzhenerno-tehnicheskih sredstv sistemy fizicheskoj zashhity obekta ohrany / I.S. Poljanskij, I.I. Besedin, B.L. Panin // Fundamental'nye issledovanija. 2013. no. 6 (chast' 6). pp. 1359–1365.

12. Poljanskij I.S. Algoritm raspredelenija neodnorodnyh diskretnyh ogranichennyh resursov v sisteme fizicheskoj zashhity / I.S. Poljanskij, I.I. Besedin // Informacionnye sistemy i tehnologii, no. 4 (78) ijul'-avgust 2013 g. pp. 10–18.

Рецензенты:

Архипов Н.С., д.т.н., доцент, сотрудник Академии СФО России, г. Орёл;

Иванов Б.Р., д.т.н., профессор, сотрудник Академии СФО России, г. Орёл.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 676.16.002

АСПЕКТЫ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ И ОСВЕТЛЕНИИ БЕЛОГО ЩЕЛОКА В ПРОИЗВОДСТВЕ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Васильев С.Б., Жилин В.А.

ФББОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, e-mail: servas@psu.karelia.ru

Цель работы – обзор аспектов ресурсосбережения при получении технологической щепы и обоснование рекомендаций по интенсификации процесса осветления белого щелока в производстве сульфатной целлюлозы. Результаты работы ориентированы на применение в целлюлозно-бумажной промышленности. Приведен краткий обзор ранее выполненных исследований в данной области. Разработана методика расчета, применение которой позволило определить границы эффективного применения однокамерных и двухкамерных установок для осветления белого щелока. Расчеты и экспериментальные исследования показали, что слой осветления имеет толщину примерно 1,00 м, слой осаждения – 1,00 м, промежуточный слой – 0,25…0,40 м, слой осадка – 1,00…2,00 м. Поэтому высота однокамерного осветлителя от днища до уровня отбора осветленного щелока должны быть не менее 3,50 м. Адекватность методики расчета проверена экспериментально.

Ключевые слова: ресурсосбережение, щепа, балансы, сульфатный процесс, белый щелок, осветление

RESOURCE-SAVING ASPECTS OF CHIPPING AND CLARIFICATION OF WHITE LIQUOR IN THE PRODUCTION OF SULPHATE PULP

Vasilyev S.B., Zhilin V.A.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: servas@psu.karelia.ru

The purpose of the study was to the analysis of aspects resource-saving at chipping and justification of recommendations for process intensification clarification of white liquor in the production of sulphate pulp. The results of the work focused on applications in the pulp and paper industry. A brief review of previous research in this area is given. We proposed the method of calculation, the use of which is allowed to determine the boundaries of the effective application of single-chamber and dual chamber systems for clarification of white liquor. Calculations and experiments showed that the clarification layer has a thickness of about 1,00 m, the layer deposition – 1,00 m, an intermediate layer – 0,25...0,40 m, the layer of sludge – 1,00...2,00 m. Therefore the height of the single-chamber from the bottom of the clarifier to the level of qualification of clarified liquor must not be less than 3,50 m adequacy calculation method is experimentally verified.

Keywords: resource saving, wood chips, pulpwood, kraft-process, white liquor, clarification

Целлюлозно-бумажная промышленность является крупнейшим потребителем круглых лесоматериалов, которые подвергаются комплексной переработке [15]. Современные требования к качеству продукции и рациональному природопользованию предопределяют актуальность исследования всех аспектов производства целлюлозы.

Круглые лесоматериалы подвергаются раскрою на отрезки длиной 1,2 м, называемые балансами. Влияние технологии раскроя балансовой древесины на фракционный состав щепы исследовано в работах [2, 12]. Наличие короткомеров (отрезков длиной менее 0,8 м) в потоке балансов, поступающих на окорку в корообдирочный барабан, а после него в рубительную машину, приводит к потерям древесины и к снижению качества щепы [11]. Одна часть потерь в виде лома и отщепов образуется при окорке балансов [6]. Практика и результаты численного моделирования [3, 7] указывают на возможность уменьшения потерь, но не на полное их исключение. Часть потерь в виде некондиционных крупных и мелких древесных частиц образуется при измельчении балансов в рубительной машине. Изъятие короткомеров из общего потока балансов позволяет уменьшить эти потери [12]. Техническое решение рольганга, обеспечивающего интенсификацию сортировки транспортируемых лесоматериалов по длине, предложено в [16]. Применение этого решения позволяет реализовать некоторые возможности ресурсосбережения [11, 10].

Однако полностью избавиться от короткомеров не удаётся, поскольку любой баланс на финишной стадии измельчения в рубительной машине неизбежно превращается в короткомер. Моделирование этой ситуации впервые рассмотрено в статье [1]. Измельчение короткомеров в существующих рубительных машинах служит одной из причин появления избыточно крупных и мелких частиц в щепе. Если избыточно крупные частицы древесины поступают на варку целлюлозы, то появляются так называемые непровары целлюлозы. Мелкие же частицы поглощают большое количество реактивов и также ухудшают качество целлюлозы. Чтобы получить технологическую щепу [10], измельченная древесина

на сортировочной установке разделяется на фракции по критерию крупности частиц [17]. Щепа на выходе из рубительной машины представляет собой полидисперсный сыпучий материал. Математическая модель процесса фракционирования полидисперсного сыпучего материала методом рассева предложена в [5, 14]. Техническое решение для реализации этих теоретических результатов предложено в установке по патенту [15].

Технологическая щепа [10], являясь продукцией древесно-подготовительной стадии, используется в качестве основного сырья на очередной стадии производства целлюлозы. Щепа поступает на термохимическую обработку с целью делигнификации и получения целлюлозы. В настоящее время целлюлозу производят, как правило, используя сульфатный процесс (крафт-процесс). Основная стадия этого процесса, сульфатная варка, заключается в обработке древесной щепы белым щёлоком – водным раствором, который содержит гидроксид натрия, сульфид натрия и другие соли натрия. В процессе варки состав белого щёлока существенно меняется – концентрация щёлочи уменьшается, в растворе появляются органические соединения и натриевые соли неорганических и органических кислот, что более подробно рассмотрено в [17]. Достоинства сульфатного метода: возможность использования щепы практически всех пород древесины; высокие механические свойства сульфатной целлюлозы; возможность регенерации щелочи, расходуемой на варку целлюлозы.

Далее рассматриваются вопросы совершенствования технологии осветлении белого щелока в производстве сульфатной целлюлозы.

Материалы и методы исследования

При регенерации щелочи самым продолжительным является процесс осветления щелоков [4, 17]. Для осветления щелоков часто используется метод осаждения и соответствующее оборудование (осветлитель). В целях совершенствования осветлителей был выполнен комплекс исследований [4].

Известно, что в осветлителе можно выделить определённые слои, различающиеся содержанием твердых веществ и протекающими в них процессами: слой осадка, слой осаждения, слой осветления, а также промежуточные слои [13, 19, 21]. Баланс исходной суспензии $Q_{\text{исх}_i}$, осветленного щелока $Q_{\text{осв}_i}$ и шлама $Q_{\text{шл}_i}$ (м^3/ч) в некотором *i*-м слое может быть представлен следующим уравнением:

$$Q_{\text{исх}_i} = Q_{\text{осв}_i} + Q_{\text{шл}_i}. \qquad (1)$$

Масса твердых веществ, проходящих через *i*-й слой, равна их массе в исходной суспензии и в удаляемом шламе:

$$Q_{\text{исх}_i} C_i = Q_{\text{исх}} C_{\text{исх}} = Q_{\text{шл}} C_{\text{шл}}, \qquad (2)$$

где $Q_{\text{исх}}$ и $Q_{\text{шл}}$ – соответственно расход подаваемой в осветлитель суспензии и расход откачиваемого из осветлителя шлама, м^3/ч; C_i, $C_{\text{исх}}$ и $C_{\text{шл}}$ – концентрации твёрдого вещества (кг/м^3) соответственно в *i*-м слое, в исходной суспензии и в шламе.

Из (1) и (2) найдем

$$Q_{\text{осв}} = Q_{\text{исх}} C_{\text{исх}} (1 / C_i - 1 / C_{\text{шл}}). \qquad (3)$$

Для предотвращения уноса твердой фазы восходящими потоками жидкости необходимо, чтобы в любой области слоя осаждения величина $Q_{\text{осв}}/S$ не превышала скорости осаждения твердой фазы $\omega_{\text{ос}_i}$ [9, 13], где S – площадь осаждения, м^2. Если в (3) подставить взамен $Q_{\text{осв}_i}$ максимально допустимое его значение, равное $\omega_{\text{ос}_i} S$, то получим максимально допустимое значение удельного расхода исходной суспензии $Q_{\text{исх}}/S$, при котором имеет место баланс в любом *i*-м слое:

$$Q_{\text{исх}} / S = \omega_{\text{ос}_i} / \left(C_{\text{исх}} \left(1 / C_i - 1 C_{\text{шл}} \right) \right). \qquad (4)$$

Выражение (4) определяет максимально возможный удельный расход исходной суспензии, такой, чтобы в *i*-й области соблюдалось равновесие и не возникло уноса твердого вещества с осветлённым щёлоком. Для расчета производительности осветлителя вычисляют допустимый расход исходной суспензии (4) для каждого *i*-го слоя зоны осаждения. Минимальное из этих значений определяет производительность аппарата, соответствующий слой будет лимитирующим слоем.

При вычислении производительности осветлителя необходимо в (4) подставить скорости осаждения, соответствующие всем значениям концентраций в зоне осаждения. Для расчетов были использованы данные экспериментов по отстаиванию суспензий белого щелока различных концентраций. Процессу стесненного осаждения соответствует интервал концентраций от 10 до 260 г/л. При меньших концентрациях происходит свободное осаждение ($\omega_{ос}$ = const), которому соответствует зона осветления. При больших концентрациях наблюдается сгущение, флокулы шлама соприкасаются, деформируются и частично разрушаются. Эмпирические зависимости скорости $\omega_{ос}$ (мм/мин) от концентрация твёрдых веществ в суспензии c (г/л) имеют вид

$$\omega_{ос} = 69{,}77 \cdot (1{,}025)^{-c}, \text{ при } 10 \text{ г/л} \le c \le 100 \text{ г/л}; \quad (5)$$

$$\omega_{ос} = 8{,}72 - 0{,}0272c, \text{ при } 100 \text{ г/л} \le c \le 260 \text{ г/л}. \quad (6)$$

Результаты исследования и их обсуждение

Расчет величины $Q_{\text{исх}}/S$ (4) выполнен для C_i = 80…260 г/л, $C_{\text{исх}}$ = 80…150 г/л и $C_{\text{шл}}$, равного 400 и 500 г/л. В (4) подставлялись данные о скорости (5) и (6). Зависимость $Q_{\text{исх}}$ от $C_{\text{исх}}$ монотонно убывающая. Зависимость $Q_{\text{исх}}/S$ от C_i имеет ряд экстремумов, два из которых находятся в рабочем диапазоне: при C_i = 100 г/л и при C_i = 260 г/л. В зоне осаждения $C_i \ge C_{\text{исх}}$. Например, если $C_{\text{исх}}$ = 150 г/л и $C_{\text{шл}}$ = 500 г/л, то в лимитирующем слое C_i = 260 г/л.

В многокамерных осветлителях отбор осветленного щелока распределяется меж-

ду всеми камерами, нагрузка на верхнюю часть зоны осаждения в каждой из камер уменьшается. Нагрузка на нижнюю часть зоны осаждения не снижается, так как весь шлам перетекает из камеры в камеру. Применение таких осветлителей целесообразно, если лимитирующей оказывается верхняя часть зоны осаждения.

Адекватность результатов моделирования подтверждена в экспериментах [4].

Результаты работы не противоречат данным других авторов [20, 22].

Заключение

Результаты работы показали, что для осветления белого щелока при концентрации взвеси более 100 г/л целесообразно использовать однокамерные осветлители, а при меньших концентрациях – двухкамерные осветлители.

Согласно полученным данным, слой осветления имеет толщину примерно 1,00 м, слой осаждения – 1,00 м, промежуточный слой – 0,25…0,40 м, слой осадка – 1,00…2,00 м. Поэтому высота однокамерного осветлителя от днища до уровня отбора осветленного щелока должна быть не менее 3,50 м. Погружение трубы, подающей исходную суспензию, должно составлять 2 м.

Применение полученных результатов на целлюлозно-бумажном комбинате позволило на 25% повысить производительность однокамерных осветлителей [4].

Список литературы

1. Васильев С.Б., Девятникова Л.А., Колесников Г.Н. Влияние изменения длины баланса, измельчаемого в дисковой рубительной машине, на размеры частиц древесной щепы // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2012. – № 81. – С. 270–279.

2. Васильев С.Б., Девятникова Л.А., Колесников Г.Н. Влияние технологии раскроя балансовой древесины на фракционный состав щепы // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – № 195. – С. 125–133.

3. Васильев С.Б., Доспехова Н.А., Колесников Г.Н. Численное моделирование взаимодействия еловых балансов неодинакового диаметра в корообдирочном барабане // Resources and Technology. – 2013. – Т. 10. – № 1. – С. 024–038.

4. Васильев С.Б., Жилин В.А. Оборудование для каустизации щелоков // Леса России в XXI веке: материалы пятой междунар. научно-практ. Интернет-конференции. – СПб.: ЛТА, 2010. – С. 182–185. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ftacademy.ru/science/internet-conference/index.php?c = 6&a = 310.

5. Васильев С.Б., Колесников Г.Н. Логистический подход к моделированию фракционирования сыпучих материалов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2010. – № 4. – С. 61–65.

6. Влияние локальной жесткости корпуса корообдирочного барабана на изменение силы соударений и величину потерь древесины / С.Б. Васильев, Г.Н. Колесников, Ю.В. Никонова, М.И. Раковская // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2008. – № 96. – С. 84–91.

7. Исследование закономерностей изменения силы соударений с целью снижения потерь при окорке древесины в барабане / С.Б. Васильев, Г.Н. Колесников, Ю.В. Никонова, М.И. Раковская // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2008. – № 185. – С. 195–202.

8. Установка для сортировки древесной щепы: патент на полезную модель RU 109025 / Васильев С.Б. Колесников Г.Н., Шегельман И.Р., Андреев А.А., Кульбицкий А.В. – Опубликовано 13.05.2011.

9. Гальперин Н.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1981. – 812 с.

10. Щепа технологическая. Технические условия: ГОСТ 15815-83.

11. Девятникова Л.А. Потенциал ресурсосбережения в технологии подготовки круглых лесоматериалов к переработке на щепу // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 88. – С. 188–206.

12. Девятникова Л.А., Васильев С.Б., Колесников Г.Н. Влияние технологии раскроя балансов на фракционный состав щепы // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – М.: Изд-во МГУЛ, 2012. – № 3. – С. 120–124.

13. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Альянс, 2008. – 750 с.

14. Колесников Г.Н., Васильев С.Б. Математическая модель технологического процесса фракционирования полидисперсного сыпучего материала методом рассева на установках с ярусной компоновкой сит // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2012. – № 3. – С. 42–49.

15. Установка для фракционирования сыпучих полидисперсных материалов: патент RU 117326 / Колесников Г.Н., Васильев С.Б., Андреев А.А. – Опубликовано 27.02.2012.

16. Секция рольганга для сортировки транспортируемых лесоматериалов по длине: патент RU 117411 / Колесников Г.Н., Васильев С.Б., Девятникова Л.А., Доспехова Н.А. – Опубликовано 05.12.2011.

17. Комплексная химическая переработка древесины: учебник для вузов / И.Н. Ковернинский, В.И. Комаров, С.И. Третьяков, Н.И. Богданович, О.М. Соколов, Н.А. Кутакова, Л.И. Селянина; Под ред. проф. И.Н. Ковернинского. – Архангельск: Изд-во Архангельского государственного техн. ун-та, 2002. – 347 с.

18. Никонова Ю.В., Раковская М.И. Методика определения жесткости балансов, результатычисленных экспериментов и испытаний образцов // Resources and Technology. – 2010. – № 8. – С. 100–106.

19. Перри Д.Г. Справочник инженера-химика. – Т. 2. – Л.: Химия, 1969. – 640 с.

20. Способ приготовления белого щелока для получения сульфатной целлюлозы: патент RU 2042003 / Полойко Е.Г., Богдан В.М., Шафранович П.П., Окладникова Т.Г., Игнатьева О.И. – Опубликовано 20.08.1995.

21. Романков П.Г., Курочкина М.И. Гидромеханические процессы химической технологии.– Л., 1982. – 288 с.

22. Vena P.F., García-Aparicio M.P., Brienzo M., Görgens J.F., Rypstra T. Effect of Alkaline Hemicellulose Extraction on Kraft Pulp Fibers from Eucalyptus Grandis // Journal of Wood Chemistry and Technology.– 2013. – Vol. 33. – № . 3. – P. 157–173.

References

1. Vasilyev S.B., Devjatnikova L.A., Kolesnikov G.N. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University.* 2012, no. 7 (81), pp. 270–279.

2. Vasilyev S.B., Devjatnikova L.A., Kolesnikov G.N. *Izvestiya Saint-Petersburg State Forest Technical Academy*. 2011, no. 195, pp. 125–133.

3. Vasilyev S.B., Dospekhova N.A., Kolesnikov G.N. *Resources and Technology*. 2013, no. 10(1), pp. 024–038.

4. Vasilyev S.B., Zhilin V.A. *Proceedings of the Fifth International Scientific and Practical Internet Conference «Forests of Russia in XXI century»*. *Saint-Petersburg State Forest Technical Academy*, 2010, pp.182–185.

5. Vasilyev S.B., Kolesnikov G.N. *Proceedings of Petrozavodsk state University: Natural and Engineering Sciences*, 2010, no. 4, pp. 61–65.

6. Vasilyev S.B., Kolesnikov G.N., Nikonova Ju.V., Rakovskaya, M.I. *Proceedings of Petrozavodsk State University. Natural and Engineering Sciences,* 2008, no. 96, pp. 84–91.

7. Vasilyev S.B., Kolesnikov G.N., Nikonova Ju.V., Rakovskaya M.I. *Izvestiya Saint-Petersburg State Forest Technical University,* 2008, no. 185, pp. 195–202.

8. Patent RU 109025. Published 13.05.2011.

9. Halperin N. *Main processes and devices of chemical technologies.* M. 1981.

10. GOST 15815-83 «*Wood chips. Specifications*»

11. Devjatnikova L.A. *Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University.* 2013, no. 88, pp. 188–206.

12. Devjatnikova L.A., Vasilyev S.B., Kolesnikov G.N. *Bulletin of the MSFU – Lesnoi Vestnik.* M: Publishing house of the MSFU, 2012, no. 3, pp.120–124.

13. Kasatkin A.G. *Basic processes and devices of chemical technologies*. M. 2008.

14. Kolesnikov G.N., Vasilyev, S.B. *Fundamental and applied problems of engineering and technology*. 2012, no. 3, pp. 42–49.

15. Patent RU 117326. Published 27.02.2012.

16. Patent RU 117411. Published 05.12.2011.

17. Koverninskii I.N., Mosquitoes V.I., Tretyakov S.R., Bogdanovic N.I., Sokolov O.M., Kutakova N.A., Selyanina L.I. *Integrated chemical processing of wood: Textbook for high schools.* Ed. prof. I.N. Koverninskiy. Arkhangelsk: Publishing House of the Arkhangelsk State Technical University. 2002.

18. Nikonova Ju.V., Rakovskaya M.I. *Resources and Technology*. 2010, no. 8, pp. 100–106.

19. Perry D.G. *Chemical Engineers Handbook.* Vol. 2. Leningrad, 1969.

20. Patent RU 2042003. Published 20.08.1995.

21. Romankov P.G., Kurotshkina M.I. *Hydro-mechanical processes of chemical technology.* Leningrad, 1982.

22. Vena P.F., García-Aparicio M.P., Brienzo M., Görgens J.F., Rypstra T. (2013). *Effect of Alkaline Hemicellulose Extraction on Kraft Pulp Fibers from Eucalyptus Grandis*. Journal of Wood Chemistry and Technology, 33(3):157–173.

Рецензенты:

Колесников Г.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой механики, зам. директора по НИР Института рационального природопользования на Европейском Севере, г. Петрозаводск;

Питухин А.В., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии металлов и ремонта, ФБГОУ ПетрГУ, г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 519.86

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА МНОГОСТУПЕНЧАТОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ В ФАКТОРНОМ АНАЛИЗЕ

Дургарян И.С., Лясковская И.В., Пащенко А.Ф., Пащенко Ф.Ф.

Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, Москва, e-mail: feodor@ipu.ru

Использование корреляционных функций для нелинейных стохастических систем, а также для систем, на входах которых действуют сигналы с нелинейной структурой, часто не приводит к желательным результатам. Корреляционные функции не являются исчерпывающими характеристиками связи между случайными процессами и могут обращаться в нуль даже тогда, когда существует детерминированная зависимость между входным и выходным процессами системы. Работа посвящена состоятельному методу, основанному на использовании обобщенных корреляционных и дисперсионных функций. В работе рассматривается статический многомерный объект, выходная переменная которого зависит от вектора наблюдаемых входных факторов и вектора ненаблюдаемых или наблюдаемых с большим запаздыванием входных факторов. В постановке задачи и при выводе конечных результатов предполагалось, что прогнозируемые входные факторы зависят от разных векторов косвенных показателей.

Ключевые слова: предикторные факторы, корреляционный момент, дисперсионные функции, прогнозируемые факторы

APPLICATION OF THE MULTISTAGE IDENTIFICATION METHOD IN THE FACTOR ANALYSIS

Durgaryan I.S., Lyaskovskaya I.V., Pashchenko A.F., Pashchenko F.F.

Institute of Control Sciences, Moscow, e-mail: feodor@ipu.ru

Use of correlation functions for nonlinear stochastic systems, and also for systems on inputs of which signals with nonlinear structure are acting, often doesn't lead to desirable results. Correlation functions are not exhaustive characteristics of dependence between random processes and can turn into zero even when there is a determined dependence between input and output system's processes. Paper is devoted to the consistent method based on use of generalized correlation and variance functions. In current work the static multidimensional object is considered, output variable of which depends on a vector of observable input factors and a vector of unobservable or observable with large delay input factors. In a problem definition and at a conclusion of the final results it was supposed that predicted input factors depend on different vectors of indirect indicators.

Keywords: predictive factors, correlation moment, variance functions, predicted factors

Известно, что для нелинейных стохастических систем, а также для систем, на входах которых действуют сигналы с нелинейной структурой, использование корреляционных функций часто не приводит к желательным результатам, поскольку корреляционные функции не являются исчерпывающими характеристиками связи между случайными процессами [4, 5] и могут обращаться в нуль даже тогда, когда существует детерминированная зависимость между входным и выходным процессами системы.

Для устранения негативных явлений, возникающих в этих случаях, предлагается использовать аппарат дисперсионных функций [4, 5].

Однако, как показано в [2, 3], дисперсионные меры связи хотя и являются более мощным статистическим аппаратом, чем корреляционные функции, также как и корреляционные функции не являются состоятельными мерами связи между случайными процессами. Поэтому в работе предлагается состоятельный метод, основанный на использовании обобщенных корреляционных функций и функциональной корреляции и идеях статистической линеаризации.

Метод многоступенчатой идентификации

Рассмотрим линейный статический многомерный объект, выходная переменная Y которого зависит от вектора наблюдаемых входных факторов $\overline{X} = (X_1,..., X_n)$ и вектора ненаблюдаемых или наблюдаемых с большим запаздыванием входных факторов $Z = (Z_1, ..., Z_m)$. Согласно поставленной задаче, будем предполагать, что значения ненаблюдаемых входных факторов $Z_1, ..., Z_m$, соответствующие синхронным значениям сигнала на выходе объекта, достаточно хорошо представляются в виде некоторых функций от наборов косвенных показателей или же процессами авторегрессии.

Ввиду того, что процесс авторегрессии является частным случаем регрессии одного случайного процесса относительно других случайных процессов, будем считать в дальнейшем, что значения ненаблюдаемых входных переменных представимы в виде функций от некоторых наборов наблюдаемых косвенных показателей.

Как известно, наилучшим приближением зависимой случайной величины через независимые переменные в смысле кри-

терия минимума средней квадратической ошибки является условное математическое ожидание. Поэтому будем полагать, что ненаблюдаемые (наблюдаемые с запаздыванием) входы Z_1, ..., Z_m достаточно хорошо представляются своими условными математическими ожиданиями относительно векторов косвенных показателей $\overline{\xi}_1,...,\overline{\xi}_m$ т.е.

$$\hat{Z}_i = M\left\{Z_i / \xi_i,...,\xi_{i\,k_i}\right\}. \qquad (1)$$

Ограничения типа линейности на регрессию $M\left\{Z_i / \xi_i,...,\xi_{i\,k_i}\right\}$ не накладываются.

Ненаблюдаемые входы Z_1, ..., Z_m, прогнозируемые с помощью уравнений (1), будем называть факторными переменными, а уравнения (1) – промежуточными факторами. Факторы Z_1, ..., Z_m, используя терминологию предикторного управления, можно называть предикторными факторами.

Частными случаями уравнения (1) являются уравнения линейной регрессии:

$$\hat{Z}_i = \sum_{i=1}^{k} a_i \xi_i.$$

Уравнения регрессий (1) можно получить, используя известные методы.

Выбор наборов косвенных переменных для прогноза соответствующих ненаблюдаемых параметров осуществляется на основе алгоритмов выбора информативных переменных методов факторного анализа. В наборы косвенных переменных могут входить и наблюдаемые входные факторы – $\overline{X}$ и наоборот.

Уравнение основной математической модели для прогнозирования выходной переменной объекта будем искать в классе линейных моделей вида

$$\hat{Y} = b_0 + \sum_{i=1}^{n} b_i X_i + \sum_{i=1}^{m} b_{i+n} \hat{Z}_i, \qquad (2)$$

где b_0, b_i, $i = 1, ..., n, ..., n + m$ – неизвестные параметры.

При решении практических задач во многих случаях удобнее пользоваться нормированными статистическими характеристиками анализируемых случайных величин и процессов. При этом упрощаются вычисления и становится более наглядным анализ влияния отдельных входных факторов на прогнозируемую выходную величину.

Выразим все переменные и зависимости между ними в стандартизованном масштабе по формулам

$$t_y = \frac{Y - M\{y\}}{\sigma_y};$$

$$t_i = \begin{cases} \dfrac{X_i - M\{X_i\}}{\sigma_{x_i}}, & I = 1,...,n \\ \dfrac{\hat{Z}_i - M\left\{\hat{Z}_i\right\}}{\sigma_z}, & i = n+1,...,n+m. \end{cases} \qquad (3)$$

При этом уравнение модели (2) примет вид

$$\hat{t}_y = \sum_{i=1}^{n+m} \tilde{\beta}_i t_i, \qquad (4)$$

где $\tilde{\beta}_i$ – коэффициенты стандартизированной модели – находятся из условия квадратичного минимума функционала

$$J = M\left\{\left[\sum_{i=1}^{n+m} \tilde{\beta}_i t_i - t_y\right]^2\right\}, \qquad (5)$$

которое приводит к системе из $n + m$ линейных уравнений относительно $n + m$ неизвестных параметров модели (4)

$$\begin{gathered}
\tilde{\beta}_1 + ... + \tilde{\beta}_n \rho_{x_1 x_n} + \tilde{\beta}_{n+1} \eta_{x_1 z_1 \overline{\xi}_1} + ... + \tilde{\beta}_{m+n} \eta_{x_1 z_m \overline{\xi}_m} = \rho_{y x_1}; \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\tilde{\beta}_1 \rho_{x_n x_1} + ... + \tilde{\beta}_n + \tilde{\beta}_{n+1} \eta_{x_n z_1 \overline{\xi}_1} + ... + \tilde{\beta}_{m+n} \eta_{x_n z_m \overline{\xi}_m} = \rho_{y x_n}; \\
\tilde{\beta}_1 \eta_{z_1 x_1 \overline{\xi}_1} + ... + \tilde{\beta}_n \eta_{z_1 x_1 \overline{\xi}_1} + \tilde{\beta}_{n+1} \eta^2_{z_1 \overline{\xi}_1} + ... + \tilde{\beta}_{n+1} \eta_{z_1 z_m \overline{\xi}_1 \overline{\xi}_m} = \eta_{y z_1 \overline{\xi}_1}; \\
\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\
\tilde{\beta}_1 \eta_{z_m x_1 \overline{\xi}_m} + ... + \tilde{\beta}_n \eta_{z_m x_n \overline{\xi}_m} + \tilde{\beta}_{n+1} \eta_{z_m z_1 \overline{\xi}_m \overline{\xi}_1} + ... + \tilde{\beta}_{n+m} \eta^2_{z_m \overline{\xi}_m} = \eta_{y z_m \overline{\xi}_m},
\end{gathered} \qquad (6)$$

где $\rho_{x_i x_j} = \operatorname{cov}\left(X_i, X_j\right) / \sigma_i \sigma_j$, $i, j = 1, ..., n$ – коэффициент корреляции между случайными величинами X_i, X_j; $\rho_{x_i y}$ – коэффициент корреляции между X_i и Y;

$$\eta^2_{z_i \overline{\xi}_i} = \frac{\theta_{z_i \overline{\xi}_i}}{\sigma^2_{z_i}}; \quad \eta_{x_i z_j \overline{\xi}_j} = \frac{\theta_{x_i z_j \overline{\xi}_j}}{\sigma_{x_i} \cdot \sigma_{z_j}};$$

$$\eta_{y z_j \overline{\xi}_j} = \frac{\theta_{y z_j \overline{\xi}_j}}{\sigma_y \cdot \sigma_{z_j}}; \quad \eta_{z_i z_j \overline{\xi}_i \overline{\xi}_j} = \frac{\theta_{z_i z_j \overline{\xi}_i \overline{\xi}_j}}{\sigma_{z_i} \cdot \sigma_{z_j}}$$

– нормированные значения соответствующих дисперсионных функций;

$K_{x_i x_j} = \mathrm{cov}\left(X_i, X_j\right)$ – корреляционный момент случайных величин X_i и X_j, а – корреляционный момент между сигналами на выходе и i-м входе объекта; $K_{yx_i} = \mathrm{cov}\left(Y, X_i\right)$; $\theta_{z_i\overline{\xi}_i}, \theta_{z_i x_j \overline{\xi}_i}, \theta_{z_i z_j \overline{\xi}_i \overline{\xi}_j}$ – различные типы дисперсионных функций (моментов).

$$\theta_{z_i\overline{\xi}_i} = M\left\{\left[M\left\{Z_i / \overline{\xi}_i\right\} - M\left\{Z_i\right\}\right]^2\right\};$$

$$\theta_{z_i x_j \overline{\xi}_i} = M\left\{\left[M\left\{Z_i / \overline{\xi}_i\right\} - M\left\{Z_i\right\}\right]\left[x_j - M\left\{X_j\right\}\right]\right\};$$

$$\theta_{z_i z_j \overline{\xi}_i \overline{\xi}_j} = M\left\{\left[M\left\{Z_i / \overline{\xi}_i\right\} - M\left\{Z_i\right\}\right]\left[M\left\{Z_j / \overline{\xi}_j\right\} - M\left\{Z_j\right\}\right]\right\}.$$

Решение системы (6) может быть записано в виде

$$\tilde{\beta}_i = \frac{\tilde{\Delta}_i}{\tilde{\Delta}}, \quad i = 1, ..., n + m, \qquad (7)$$

где

$$\tilde{\Delta} = \det \left\| \begin{array}{c|c} K & \theta \\ \hline \theta^T & \theta^* \end{array} \right\| \qquad (8)$$

– определитель системы (6); $\tilde{\Delta}_i$ – определитель, получающийся из $\tilde{\Delta}$ заменой в нем соответствующего столбца столбцом свободных членов системы (6).

В (8) T – знак транспонирования, а матрицы K, θ и θ^* равны

$$K = \left\| \begin{array}{cccc} 1 & \rho_{x_1x_2} & ... & \rho_{x_1x_n} \\ & ..... & & \\ \rho_{x_nx_1} & \rho_{x_nx_2} & ... & 1 \end{array} \right\|;$$

$$\theta = \left\| \begin{array}{ccc} \eta_{x_1 z_1 \overline{\xi}_1} & ... & \eta_{x_1 z_m \overline{\xi}_m} \\ ..... & & \\ \eta_{x_n z_1 \overline{\xi}_1} & ... & \eta_{x_n z_m \overline{\xi}_m} \end{array} \right\|;$$

$$\theta^* = \left\| \begin{array}{ccc} \eta^2_{z_1\overline{\xi}_1} & ... & \eta_{z_1 z_m \overline{\xi}_1 \overline{\xi}_m} \\ ..... & & \\ \eta_{z_m z_1 \overline{\xi}_m \overline{\xi}_1} & ... & \eta_{z_m \overline{\xi}_m} \end{array} \right\|.$$

При записи определителя $\tilde{\Delta}$ в форме (8) учтено то обстоятельство, что матрицы системы уравнений (6), а также матрицы K и θ^* являются симметричными. Этот факт легко следует из определений и свойств корреляционных и дисперсионных функций.

Следует заметить, что матрица системы (6) отличается от корреляционной матрицы системы нормальных уравнений, получающейся в результате применения МНК к стандартной задаче идентификации тем, что ее элементами являются не только коэффициенты корреляции, но и нормированные дисперсионные функции, а на главной диагонали, кроме единиц, стоят элементы $\eta^2_{z_i\overline{\xi}_i} \le 1$. Дело в том, что нормированная взаимная дисперсионная функция $\eta_{z\overline{\xi}}$ равна единице в том и только том случае, когда между случайными величинами Z и $\overline{\xi} = \left(\xi_{1,...,}\xi_k\right)$ существует точная функциональная зависимость. Очевидно, что при решении практических задач надо стремиться к тому, чтобы мера определенности прогноза случайной величины Z при помощи набора косвенных показателей ξ_1, ..., ξ_k была близка к единице, т.е. $\eta_{z\overline{\xi}} \approx 1$.

Используя матричные обозначения, уравнение модели представим в виде

$$Y_M = VB, \qquad (9)$$

где $Y_M = \left\| \begin{array}{c} Y_{M_1} \\ . \\ . \\ . \\ . \\ . \\ Y_{M_N} \end{array} \right\|$ – [N×1] матрица значений выходной переменной модели; N – число наблюдений;

$B = \left\| \begin{array}{c} b_1 \\ . \\ . \\ . \\ . \\ . \\ b_{n+m} \end{array} \right\|$ – [$(n + m)$×1] матрица параметров модели;

$V = \| X \mid \hat{Z} \|$ – $[N\times(n+m)]$ блочная матрица наблюдаемых и прогнозируемых значений входных сигналов;

$X = \|X_{ij}\|$ – $[N\times n]$ матрица значений наблюдаемых факторов $X_1, ..., X_n$;

$\hat{Z} = \|\hat{Z}_{ij}\|$ – $[N + m]$ матрица прогнозируемых значений входных факторов $Z_1, ..., Z_m$.

Функционал (4) можно записать в виде

$$J = E^T E, \qquad (10)$$

где $E = \|e_i\|$ – $[N\times 1]$матрица невязок,

$$E = Y_M - Y.$$

Минимизируя (10) по всем компонентам вектора параметров B и используя при этом стандартную процедуру минимизации квадратичного функционала, получим уравнение для определения вектора параметров модели (9).

$$V^T V B = V^T Y, \qquad (11)$$

где

$$Y = \begin{Vmatrix} Y_1 \\ . \\ . \\ . \\ . \\ . \\ Y_N \end{Vmatrix}$$ – $[N\times 1]$ матрица значений выходной переменной модели; N – число наблюдений; T – знак транспонирования.

Решение матричного уравнения (11) в предположении невырожденности матрицы $(V^T V)$ имеет вид

$$B = (V^T V)^{-1} V^T Y. \qquad (12)$$

Предикторные переменные в факторном анализе

В классическом факторном анализе основным предположением связи переменных является равенство

$$X = LF + E, \qquad (13)$$

где X – вектор-столбец наблюдаемых переменных размерности $p\times 1$; L – $p\times k$ матрица факторных нагрузок; F – $k\times 1$ вектор-столбец факторов $(k < p)$; E – $p\times 1$ вектор-столбец остатков, которые предполагаются независимыми как между собой, так и с факторами. Дисперсии остатков (или остаточные дисперсии) образуют матрицу V.

Уравнение (13) постулирует основные предположения факторного анализа о том, что множество наблюдаемых коррелированных переменных X, которые подчиняются многомерному нормальному распределению с корреляционной матрицей C размерности $p\times p$, можно описать меньшим числом гипотетических переменных или факторов F и множеством независимых остатков E.

Рассмотрим модель объекта с выходом Y и входом $X = (X_1, ..., X_p)$. Если p велико, возникает желание уменьшить размерность модели, выразив ее входы через меньшее количество $k < p$ некоторых переменных F. Таким образом, получаем схему факторного анализа. Построение модели Y непосредственно по переменным F невозможно, т.к. они являются гипотетическими (ненаблюдаемыми). Однако эти переменные могут быть выражены через наблюдаемые переменные X следующим образом: $\hat{F} = L^T C^{-1} X$ – для некоррелированных факторов и $\hat{F} = P L^T C^{-1} X$ – для коррелированных факторов, где P – оцененная корреляционная матрица факторов.

Модель объекта будем искать в виде

$$\hat{Y} = \hat{F}^T B, \qquad (14)$$

где B – вектор-столбец неизвестных коэффициентов размерности $k\times 1$. Коэффициенты вектора определим из условия минимума среднеквадратического критерия, т.е. таким образом, чтобы функционал $J = M\left\{\left(\hat{Y} - Y\right)^2\right\}$ принимал минимальное значение.

Подставляя (14) в $J = M\left\{\left(\hat{Y} - Y\right)^2\right\}$ и дифференцируя полученное выражение по B, придем к уравнению

$$M\left\{\hat{F}\left(Y - \hat{F}^T B\right)\right\} = 0. \qquad (15)$$

Решая (15) с учетом $\hat{F} = L^T C^{-1} X$, получим

$$B = \left(Q K_{xx} Q^T\right)^{-1} Q K_{xy}, \qquad (16)$$

где $Q = L^T C^{-1}$ – матрица размерности $k\times p$, а матрицы K_{xx} и K_{xy} определяются соответственно формулами:

$$K_{xx} = M\left\{XX^T\right\}; \quad K_{xy} = M\left\{XY\right\}. \qquad (17)$$

Для коррелированных факторов получим

$$B = \left(PQK_{xx}Q^T P^T\right)^{-1} PQK_{xy}. \qquad (18)$$

Следует отметить, что (16) и (18) получены при условии линейной связи между факторами и входными переменными. Если эта связь нелинейна, то в (16) и (18) вместо (17) будут входить матрицы, элементами которых являются дисперсионные функции.

Заключение

Следует заметить, что в постановке задачи и при выводе конечных результатов предполагалось, что прогнозируемые входные факторы зависят от разных векторов косвенных показателей. В частном случае ненаблюдаемые входные сигналы могут определяться одним и тем же набором косвенных факторов.

Предложенный метод использовался для моделирования загрязнения и хронических заболеваний в Хабаровском крае [1].

Список литературы

1. Голяк И.В. Метод главных компонент в оценке влияния микроэлементного состава почв на распространение злокачественных новообразований в Хабаровском крае // Вестник Академии информатика, экология, экономика. – Т. 11. Ч. I. – М.: МАСИ, 2008. – С. 116–118.

2. Ефременко Ф.В., Пащенко А.Ф. О выборе информативных переменных в задаче структурной идентификации // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-20: сборник трудов XX Международной научной конференции. Т.7. – Ярославль: Изд-во Яросл. гос. техн. ун-та, 2007. – С. 236–239.

3. Пащенко Ф.Ф. Введение в состоятельные методы моделирования систем. – Ч.1. Математические основы моделирования систем. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 328 с.

4. Durgarjan I.S., Pashchenko F.F. Non-parametric identification of nonlinear systems // Proc. of the 7-th IFAC/IFORS Symposium on Identification and system Parameters Estimation. – New-York Pergamon Press, 1985. – Vol 1. – P. 433–437.

5. Durgaryan I.S., Pashchenko F.F. Information methods in indentification // Trans. Of Ninth Prague Conference on Information theory, statistical decision functions, random processes. – Prague 1982. Czechoslovak academy of Sciences. Prague, 1983. – P. 207–214.

References

1. Golyak I.V. *Vestnik Mezhdunarodnoy akademii sistemnyh issledovanij. Informatika, ekologija, ekonomika* – Journal of the International academy of system studies. Moscow, 2008. Vol. 11, Part I, pp. 116–118.

2. Efremenko Ph.V, Pashchenko A.F. *Sbornyk trudov XX Mezhdunarodnoj konferencii «Matematicheskie metody v tehnike i tehnologiyah* (Proc. XX-th Int.conf.» Mathematical methods in science and technologies). Jaroslavl, 2007, Vol. 7, pp. 236–239.

3. Pashchenko F.F. *Vvedeniye v sostoyatelnye metody modelirovaniya system.* Ch.*1- Matematicheskie osnovy modelirovaniya system* [Introduction into consistent methods of systems modeling. P.1 Mathematical foundations of systems modeling] Moscow, Financy i Statistica, 2006.

4. Durgarjan I.S., Pashchenko F.F. Non-parametric identification of nonlinear systems // Proc. of the 7-th IFAC/IFORS Symposium on Identification and system Parameters Estimation. New-York Pergamon Press. 1985 Vol 1. pp. 433–437.

5. Durgaryan I.S., Pashchenko F.F. Information methods in indentification // Trans. Of Ninth Prague Conference on Information theory, statistical decision functions, random processes. Prague 1982. Czechoslovak academy of Sciences. Prague, 1983. pp. 207–214.

Рецензенты:

Гордеев Л.С., д.т.н., профессор кафедры «Кибернетика химико-технологических процессов» Российского химико-технологического университета им Д.И. Менделеева, г. Москва;

Комиссаров Ю.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Электротехника и электроника» Российского химико-технологического университета им Д.И. Менделеева, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 06.08.2013.

УДК 76.13.23: 004.01

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ «САНАТОРНО-КУРОРТНОЕ ЛЕЧЕНИЕ»

Мартиросян К.В., Мартиросян А.В., Мишин В.М.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», филиал, Пятигорск, Россия e-mail: kv1961@live.ru

Целью работы является обзор тенденций развития информационных технологий в медицине, а также построение модели системы поддержки принятия решений (СППР) «Санаторно-курортное лечение». Информатизация здравоохранения является международной тенденцией развития информационных технологий в медицине. Проведен обзор информационных технологий в здравоохранении, выделены наиболее перспективные направления развития информационных технологий в медицине, описаны возможности применения информационных технологий в санаторно-курортном бизнесе Кавказских Минеральных Вод. Разработка и внедрение СППР «Санаторно-курортное лечение» способно решить проблему комплексной информатизации санаторно-курортного комплекса в регионе. Предложена модель системы, описывающая отношения между объектами, последовательность действий в системе, упорядоченных по времени, и алгоритм взаимодействия компонентов системы. Предлагаемый в работе компонентный состав СППР позволит выполнять аналитическую обработку информации о результатах санаторно-курортного лечения, что обеспечит повышение эффективности управления предметной областью.

Ключевые слова: информатизация здравоохранения, медицинские информационные системы, тенденции информатизации, санатории, моделирование систем, интеллектуальные сервисы

COMPUTER MODELLING OF THE DECISION SUPPORT SYSTEM «SANATORIUM-AND-SPA TREATMENT»

Martirosyan K.V., Martirosyan A.V., Mishin V.M.

North-Caucasus Federal University, branch, Pyatigorsk, e-mail: kv1961@live.ru

The purpose of the work is the review of the general development trends of information technologies in medicine as well as model-creating of the decision support system (DSS) «Sanatorium-and-spa treatment». Healthcare informatization is the international trend of medical development. The review of information technologies was carried out, moreover, the most advanced tendencies of the health information technologies were selected, there was the description of the possibilities of using the information systems in Caucasus Mineral Water's sanatorium-and-spa business. The development and the implementation of the DSS «Sanatorium-and-spa treatment» can solve the problem of the region's sanatorium-and-spa resort composite automation. There are following propositions: the model system which shows the relations between objects, the time-ordered execution sequence and the algorithm of the system's components interconnection. Proposed system components will give an opportunity to caring out an analytical processing of the health-and-spa treatment output, that will provide the most economical efficiency of the problem domain's management.

Keywords: informatization of the healthcare, medical information systems, development trends, spa-resort, modeling system, smart services

Во всем мире идет автоматизация бизнес-процессов с целью повышения эффективности оказываемых услуг. Существует много направлений информатизации, одним из которых является информатизация здравоохранения.

В настоящее время в России данный процесс активно развивается. Основным направлением информатизации является разработка Единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ). Поэтапное внедрение данной системы происходит по регионам. Регион Кавказские Минеральные Воды является одним из «пилотных» регионов, в которых внедрение ЕГИСЗ планируется в первую очередь.

Санаторно-курортный комплекс региона нуждается в современных методах автоматизации предоставления санаторно-курортных услуг [5]. Для решения данной проблемы предлагается разработка системы поддержки принятия решений «Санаторно-курортное лечение» [3]. Также разработана модель, описывающая алгоритм работы системы и взаимодействие её компонентов.

Тенденции развития информационных технологий в медицине

В ходе исследования выявлены основные тенденции развития информационных технологий в медицине. Выполнена классификация современных информационных технологий в медицине по уровням управления бизнес-процессами. Предлагается разделить управление санаторно-курортными услугами на три уровня (рис. 1).

– оперативный – система, осуществляющая учет данных;

– тактический – система управления медицинскими услугами (обработка полученных данных с целью корректировки и оптимизации алгоритма работы системы управления бизнес-процессами);

– стратегический – система поддержки принятия решений (определение тенденций и прогнозных показателей, построение стратегий развития).

К оперативному уровню относится такой компонент дистанционной медицины, как мобильное здравоохранение. К этому уровню можно отнести и унификацию классификаторов медицинской информации, позволяющую организовать учет данных.

Статистика показала, что в Западной Европе и США численность пациентов, нуждающихся в услугах дистанционного мониторинга, составляет 200 млн человек. Исследования показали, что в США устройства, разработанные компанией Apple, используют 60% врачей и 52% взрослого населения. На данный момент уже внедрены технологии, позволяющие с помощью смартфона измерить уровень сахара в крови, давление и автоматически отправить результаты лечащему врачу.

Для организации предоставления медицинских услуг необходимо унифицировать медицинскую информацию. В мире существует Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем (МКБ). На данный момент актуальной кодировкой является МКБ-10. Она используется во всем мире, кроме США, где переход от устаревшей версии (МКБ-9) затянулся, а местами был отвергнут.

К тактическому уровню следует отнести телемедицину и технологии автоматизированной диагностики (рис. 1). Телемедицина – еще один компонент дистанционных медицинских услуг. Данная технология позволяет устанавливать между пациентом и врачом видеосвязь. Наиболее часто данный вид услуг используется для получения терапевтических консультаций. Опрос европейского населения показал, что для большинства пациентов способ дистанционного взаимодействия с лечащим врачом является наиболее приемлемым в силу экономии времени и денег. Уровень современных телемедицинских систем позволяет осуществлять большинство операций, проводимых при личном визите к врачу.

Рис. 1. Классификация информационных технологий в медицине

На тактическом уровне находятся системы диагностики и системы анализа клинических данных. Данные системы помогают врачу при постановке диагноза путем комплексного анализа состояния здоровья пациента.

На стратегическом уровне представлены медицинские аналитические системы. Благодаря подобным системам возможна обработка данных о состоянии здоровья населения. Работа этих систем позволяет определить наиболее распространенные в регионе заболевания, выявить характерные черты пациентов с хроническими заболеваниями, установить оптимальные способы лечения и профилактики заболеваний, сравнивая время выздоровления пациента при использовании разных подходов к лечению.

Методы автоматизации управления санаторно-курортным комплексом

Санаторно-курортный комплекс является одним из элементов системы здравоохранения. Для санаторно-курортного комплекса можно предложить информационную систему, состоящую из четырех компонентов: информационная система (ИС) «Электронная карта пациента», ИС «Санаторий», система поддержки принятия решений (СППР) «Выбор санатория» и СППР «Аналитика» (рис. 2).

ИС «Электронная карта пациента» предназначена для сбора первичной информации. В системе управления бизнес-процессами лечебно-профильного учреждения она предназначена для регистрации и учета пациентов.

Рис. 2. Компоненты СППР «Санаторно-курортное лечение»

Следующим компонентом системы является ИС «Санаторий», отвечающая за организацию процесса лечения. Используя информацию, полученную из ИС «Электронная регистратура», и результаты предварительного обследования, пациенту ставится диагноз и определяется комплекс лечебно-профилактических процедур. С помощью системы лечащий врач может наблюдать за результатами лечения, сопоставлять полученные показатели с показателями здорового человека и оценивать эффективность назначенного лечения.

Компонентами, представленными на стратегическом уровне, являются СППР «Выбор санатория» и СППР «Аналитика». СППР «Выбор санатория» предназначена для поддержки пользователя при выборе санаторно-курортного лечения. В системе разработан специальный алгоритм поддержки принятия решений на основе сетей Байеса [6].

СППР «Аналитика» разработана для анализа данных. Информация поступает в систему из ИС «Санаторий» и СППР «Выбор санатория», проходит чистку и обрабатывается. Результатом работы системы являются данные о характерных признаках пациентов с аналогичными заболеваниями, данные о результатах испытания методик лечения и профилактики, а также экономическая информация.

Результаты компьютерного моделирования СППР «Санаторно-курортное лечение»

Для разработки модели СППР «Санаторно-курортное лечение» был использован объектно-ориентированный метод проектирования информационных систем UML (Unified Modeling Language). Инструментом разработки является программа IBM Rational Rose. Модель включает диаграмму классов, диаграмму последовательностей действий и диаграмму компонентов.

Диаграмма классов – это тип диаграмм, позволяющих описать систему в статическом состоянии (рис. 3). На диаграмме представлены классы объектов, участвующие в выборе санатория, и отношения между ними. Полностью независимыми классами объектов являются «Пользователь» и «Санаторий». Рекомендация зависит от «Выбора санатория», а «Путевка» от «Санатория». «Рекомендация» и «Путевка» являются взаимонезависимыми.

На диаграмме последовательностей (Sequence diagram) представлен порядок действий в системе, упорядоченный во времени (рис. 4). Объектами на данной диаграмме являются компоненты системы.

Взаимодействие прецедентов происходит следующим образом:

– поступает информация о пациенте;

– оформляется карта пациента;

– назначается лечение;

– результаты лечения записываются в карту пациента;

– результаты лечения передаются на анализ;

– данные проходят чистку и обрабатываются;

– полученная информация передается в ИС «Санаторий» для корректировки лечения;

– аналитическая информация передается в СППР «Выбор санатория» для корректировки и повышения эффективности алгоритма выбора.

Диаграмма компонентов позволяет изобразить модель системы на физическом уровне (рис. 5). Элементами диаграммы являются модули системы. Каждый компонент является полностью независимым компонентом системы.

На рис. 5 представлены компоненты системы поддержки принятия решений «Санаторно-курортное лечение»:

– ИС «Электронная карта пациента»;

– ИС «Санаторий»;

– СППР «Аналитика»;

– СППР «Выбор санатория».

Взаимодействие между компонентами осуществляется следующим образом. ИС «Электронная карта пациента» выполняет учетные функции, обеспечивая ведение карты пациента. ИС «Санаторий» обеспе-

чивает управление бизнес-процессами санаторно-курортного комплекса. Результаты пребывания в санатории заносятся в электронную карту пациента. ИС «Санаторий» позволяет обработать информацию, поступающую с оперативного уровня, и передать интегрированные отчеты в СППР «Аналитика».

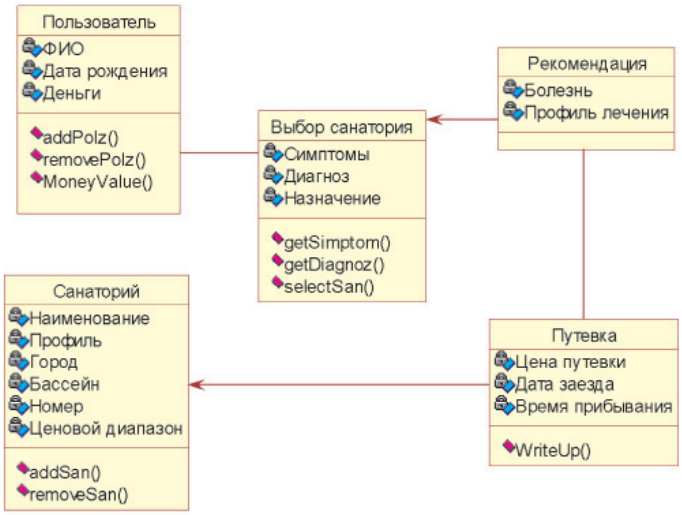


Рис. 3. Диаграмма классов СППР «Выбор санатория»

Рис. 4. Диаграмма последовательностей для СППР «Санаторно-курортное лечение»

СППР «Аналитика» использует информацию, полученную в ходе лечения пациентов, для проведения аналитических исследований. С помощью анализа медицинских данных система помогает определить наиболее эффективные методы лечения или профилактики заболеваний [7]. Полученная в ходе работы СППР «Аналитика» информация выборочно передается в СППР «Выбор санатория» для повышения точности рекомендации.

Выводы

В результате проведенного исследования предложена модель СППР «Санаторно-курортное лечение», описывающая отношения между объектами, последовательность действий в системе и алгоритм взаимодействия компонентов системы. Внедрение СППР «Санаторно-курортное лечение» соответствует основным направлениям развития региона и способно решить проблему автоматизации санаторно-курортного комплекса КМВ.

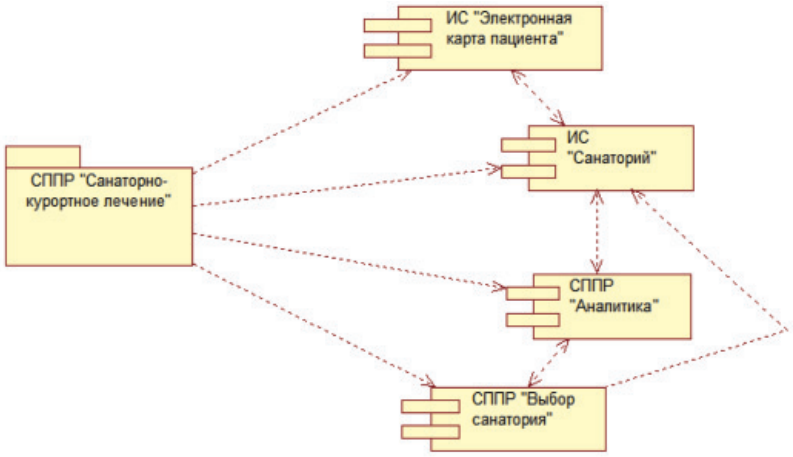


Рис. 5. Диаграмма компонентов СППР «Санаторно-курортное лечение»

В настоящие время Кавказские Минеральные Воды являются активно развивающимся регионом. Информатизация санаториев является одним из приоритетных направлений развития региона [4]. Власти региона активно поддерживают политику развития: полпред президента РФ А.Г. Хлопонин дал задачу довести посещаемость курортов Кавказских Минеральных Вод до уровня Краснодарского края [1]. Администрацией региона планируется увеличение лечебной мощности курорта на 150 %, что невозможно без полной автоматизации санаторно-курортного комплекса КМВ.

Список литературы

1. Вестник Кавказа. Новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vestikavkaza.ru/news, (дата обращения 22.06.2013).

2. Зюзин А.С., Мартиросян А.В., Мартиросян К.В. Применение Байесовского метода для решения задачи классификации «Выбор профиля санатория» // Инновационные и информационные технологии в развитии бизнеса и образования: тезис докл. междунар. конф. (Москва, 20-21 нояб. 2011 г.). – М.: ММФБШ, 2012. – С.61-63.

3. Мартиросян А.В. Разработка системы поддержки принятия решений «Выбор санатория» // Инновационные идеи молодёжи Северного Кавказа – развитию экономики России: тезисы докл. регион. конф. (Ставрополь, 23–24 апр. 2012 г.). – Ставрополь, 2012. – С. 15–16.

4. Мартиросян А.В., Мартиросян К.В., Янукян Э.Г. Информационные технологии в здравоохранении и курортной сфере // Вузовская наука Северо-Кавказскому федеральному округу: тезисы докл. всерос. конф. (Пятигорск, 9-10 апр. 2013). – Пятигорск: СКФУ, 2013. – С. 183–187.

5. Мартиросян К.В., Мартиросян А.В., Зюзин А.С. Система поддержки принятия решений «Санаторно-курортный комплекс» для туристического кластера СКФО // Вузовская наука Северо-Кавказскому федеральному округу: тезисы докл. всерос. конф. (Пятигорск, 9-10 апр. 2013). – Пятигорск: СКФУ, 2013. – С. 26–30.

6. Business Data Analytics. Статьи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://businessdataanalytics.ru/articles.htm, (дата обращения 22.06.2013).

7. Yanukyan E.G., Martirosyan A.V., Martirosyan K.V. Application of the bayesian network for the development of decision support system «Sanatorium-and-spa resorts» // Science and Society: abstract int. conf. (London, 20–21 march 2013). – London, 2013, no. 3. – P. 58–62.

References

1. *Vestnik Kavkaza* (Caucasus's mercury). Available at http://vestikavkaza.ru/news/ (accessed 22 june 2013).

2. Zyuzin A.S., Martirosyan A.V., Martirosyan K.V. Primenenie Bayesovskogo metoda dlya reshenya zadachi klassifikatsii «Vybor profilya sanatoriya» // *Trudy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovatsionnye i informatsionnye tehnologii v razvitii biznesa i obrazovaniya»* [Innovative and information technologies in business and education development]. Moscow, IFBSM, 2012, pp. 61–63.

3. Martirosyan A.V. Razrabotka sistemy podderzhki prinyatiya resheniy «Vybor sanatoriya»// *Trudy regionalnoy nauchno-prakticheskoy konferencii «Innovacionnye idei molodezhi Severnogo Kavkaza – razvityu ekonomiki Rossii»* [Innovative ideas of North Caucasus youths for the Russian economy development]. Stavropol, 2012, pp. 15–16.

4. Martirosyan A.V., Martirosyan K.V., Yanukyan E.G. Informacionnye tehnologii v zdravoohranenii kurortnoy sfery// *Trudy vserossijskoy nauchnoy konferencii «Vuzovskaya nauka Severo-Kavkazskomu federalnomu okrugu»* [Institutional science for the North Caucasian Federal District]. Pyatigorsk, NCFU, 2013, pp. 183–187.

5. Martirosyan K.V., Martirosyan A.V., Zyuzin A.S. Sistema podderzhki prinyatiya reshenij «Sanatorno-kurortnyj kompleks» dlya turisticheskogo klastera SKFO // *Materialy vserossijskoj nauchnoj konferencii «Vuzovskaya nauka Severo-Kavkazskomu federalnomu okrugu»* [Institutional science for the North Caucasian Federal District]. Pyatigorsk, NCFU, 2013, pp. 26–30.

6. Business Data Analytics. Available at http://businessdataanalytics.ru/articles/ (accessed 22 june 2013).

7. Yanukyan E.G., Martirosyan A.V., Martirosyan K.V. Application of the bayesian network for the development of decision support system «Sanatorium-and-spa resorts» // *Abstract 3rd International Scientific and Practical Conference «Science and Society»*. London: SCIEURO, 2013. pp. 58–62.

Рецензенты:

Першин И.М., д.т.н., профессор, заместитель директора по научной работе ПФ СКФУ, Северо-Кавказский федеральный университет, филиал, г. Пятигорск;

Казуб В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики и математики, Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал Волгоградского государственного медицинского университета, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 26.07.2013.

УДК 62.543.2

ДИНАМИКА РАЗВЕТВЛЕННОГО ГИДРОПРИВОДА РАБОЧИХ ДВИЖЕНИЙ СТАНОЧНЫХ СИСТЕМ

Сидоренко В.С., Ле Чунг Киен

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов на Дону, e-mail: hk1402@mail.ru.

Одним из актуальных направлений развития современной техники является оптимальное управление движением технических объектов. Задача актуализируется, когда требуемая траектория движения обеспечивается несколькими приводами. В этих условиях возникает проблема оценки взаимного влияния отдельных приводов на параметры движения объекта. Особенно сложно давать такие оценки для разветвленных гидроприводов, действующих от одной энергосиловой установки. Работа посвящена схемотехническому модельному поиску и решению задачи создания разветвленного автоматизированного гидропривода рабочих движений (главного и подачи) станочных систем. На основе принципа создания разветвленного гидропривода с применением гидравлического управляющего клапана, обеспечивающие поддержку стабильности величины оборотной подачи сверления при появлении случайного внешнего воздействия. Представлена обобщенная математическая модель динамической системы разветвленного гидропривода с целью повышения быстродействия и точности обработки отверстий. Вычислительным экспериментом получены кинематические и динамические характеристики гидропривода. Установлено изменение скорости оборотной подачи инструмента с применением клапана, что позволяет использовать при проектировании реальные разветвленные гидроприводы.

Ключевые слова: разветвленный гидропривод, динамика, сверление, станочная система, подача инструмента

DYNAMICS OF BRANCHED HYDRODRIVE OF WORKING MOVEMENTS MACHINE TOOL SYSTEMS

Sidorenko V.S., Le Trung Kien

Don State Technical University, Rostov on Don, e-mail: hk1402@mail.ru

One of actual directions on modern technology is development optimal for control movement of technical objects.The problem is actualized when trajectory movement is provided by several drives. In these conditions problem of estimating the mutual influence of separate drives on the parameters movement of the object.It is especially difficult to give estimations for branched hydrodrives, which acts on the one power plant. This work is devoted model of the circuit engineering and solution problem creating the branched hydrodrives of working movements (main and feeder) machine tools. On the basis of creating a branched hydraulic with hydraulic control valve, allowing support stability of the value feed drilling with the appearance random external influence. We proposed a generalized mathematical model of the dynamic branched hydrodrive system improve the speed and accuracy of processing holes. With computational experiments we received kinematic and dynamic characteristics of the hydrodrive. Results of research mathematical models allow us to recommendations for using hydraulic control valve in design real branched hydrodrive.

Keywords: branched hydrodrive, dynamics, drilling, machine tool systems, feed of tool

Обработка деталей на автоматизированном металлорежущем оборудовании должна осуществляться оптимальными режимами резания, при которых достигается наибольшая производительность и выполняются технологические требования к качеству обработанной поверхности, обеспечивается нормативная стойкость инструмента. Оптимальный режим резания определяется многими факторами: материалом заготовки и инструмента, геометрией режущей части инструмента, его стойкостью, требованиями к точности и шероховатости обработанной поверхности [5]. В станочных системах обработка деталей требуемой формы и размеров требует выполнения согласованных друг с другом рабочих движений и движении инструмента и заготовки. К рабочим движениям относят главное движение и движение подачи, которые, как правило, кинематически связаны друг с другом. Однако изменение сил резания в процессе резания обработки нарушает эту связь.

Рассматривается взаимодействие рабочих движений в координатно-сверлильном полуавтомате. Здесь главное движение при сверлении – вращение инструмента, движение подачи – поступательное движение пиноли с инструментом. Среди параметров режимов резания наибольшее влияние на качество обработки оказывает величина оборотной подачи инструмента [1, 5]. Поэтому качество обработки отверстия достигается стабильностью её величины $S_{об}(t)$. Это становится возможным, если при уменьшении скорости вращения инструмента синхронно уменьшается скорость подачи $v_п$, обеспечиваемая приводом подачи станка. Возможности обеспечения кинематической жесткости каждого из рабочих движений в условиях применения гидропривода, как известно, ограничены [5]. Без учета упругих деформаций в кинематической цепи подачи ин-

струмента величина подачи на оборот инструмента определяется

$$S_{об}(t) = \frac{2\pi \cdot v_п(t)}{\omega(t)}, \qquad (1)$$

где $v_п(t)$ – скорость подачи инструмента, мм/с; $\omega(t) = 2\pi n(t)$ – скорости вращения инструмента, рад/с; $n(t)$ – частота вращения инструмента, об/с$^{-1}$.

При проектировании системы приводов рабочих движений координатно-сверлильного полуавтомата для повышения производительности и точности обработки отверстии использовали предлагаемый подход. Общий вид станка представлен на рис. 1.

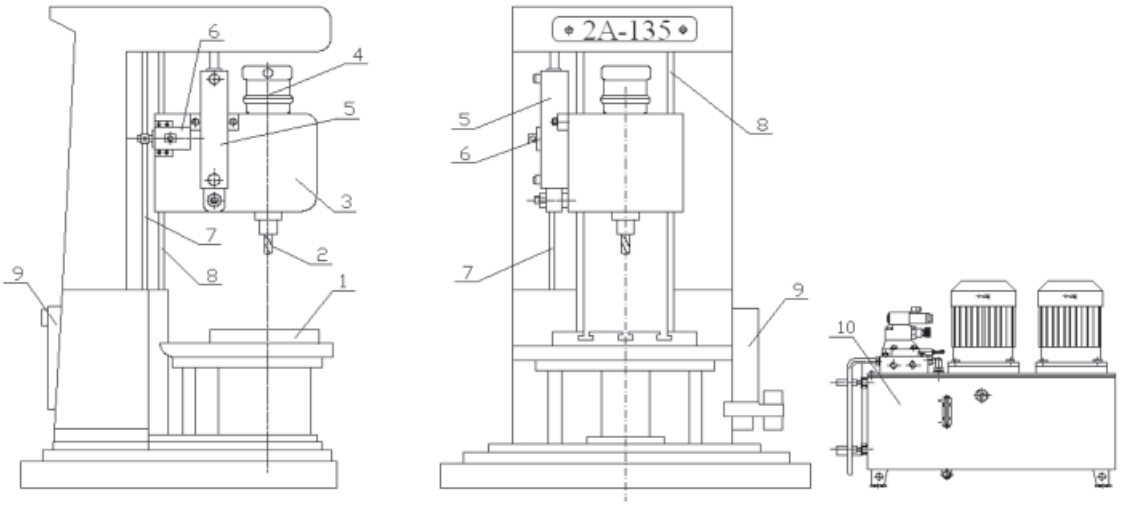


Рис. 1. Общий вид координатно-сверлильного полуавтомата:
1 – координатный стол; 2 – сверлильная головка; 3 – пиноль; 4 – гидромотор ГМ главного движения; 5 – гидроцилиндр ГЦ движения подачи; 6 – гидравлический датчик; 7 – зубчатая рейка; 8 – направляющие; 9 – блок управления; 10 – насосная установка

Принципиальная гидрокинематическая схема сверлильной головки станка представлена на рис. 2. Она определяет состав устройств, гидромеханические связи, основные параметры, характеризующие разветвленный привод.

При запуске включается электромагнит YA3 распределителя P2, YA1 распределителя P1 и YA5 распределителя P3, насос подаёт жидкость в полость ГЦ и ГМ, проходит быстрый подвод системы подачи сверла. Система управления, построенная на основе программируемого логического контроллера (ПЛК) и мехатронного измерительного модуля, отслеживает перемещение ГЦ и при прохождении «координаты замедления» отключает электромагнит YA5 распределителя P3. При этом обеспечиваетсяснижение скорости привода подачи сверла доработчей подачи $v_п(t)$. Одновременно включается электромагнит YA1 распределителя P1, включающего привод вращения инструмента.

Если в процессе резания крутящий момент на сверле увеличивается, уменьшается частота вращения сверла, в первый момент при сохранении подачи $v_п(t)$ инструмента возрастает его оборотная подача. В следующий момент увеличивается давление в напорной линии ГМ, что формирует управляющий сигнал $P_у$ на клапан давления. Смещаясь.ю золотник клапана уменьшает его проточную часть, скорость перемещения гидроцилиндра уменьшается, при этом сохраняется величина оборотной подачи $S_0(t)$ и качество обработки отверстий.

После останова включается электромагнит YA4 распределителя P2 и электромагнит YA2 распределителя P1, перекрывая слив ГЦ и он останавливается. По команде ПЛК включаются электромагниты УА2 и УА5 распределителей P2 и P3. ГЦ возвращается в исходное положение.

Моделирование систем гидроприводов осложняется нестационарными гидромеханическими процессами. При формировании математической модели динамической системы предлагаемого гидропривода были приняты следующие допущения:

- Механическую подсистему описывает одномассовая динамическая система.
- Динамические процессы протекают в окрестности точки нагрузочной характеристики привода $P_н$ = const, $Q_н$ = const.
- Рабочая жидкость сжимаемая, капельная, в каналах присутствует нерастворённый воздух. Сосредоточенный объём сжимаемой жидкости $Q_{сж}$ для удобства расчётов

считаем присоединенным к рабочей полости гидродвигателя.

● Утечки в подвижных соединениях малы, они зависят главным образом от конструктивного исполнения и могут быть ограничены коэффициентом утечки k_y.

● Сила вязкого трения в подвижных сопряжениях пропорциональна скорости. В реальных устройствах зависимость значительно сложнее. На силы трения, кроме скорости, оказывают влияние внешние факторы и состояние трущихся поверхностей.

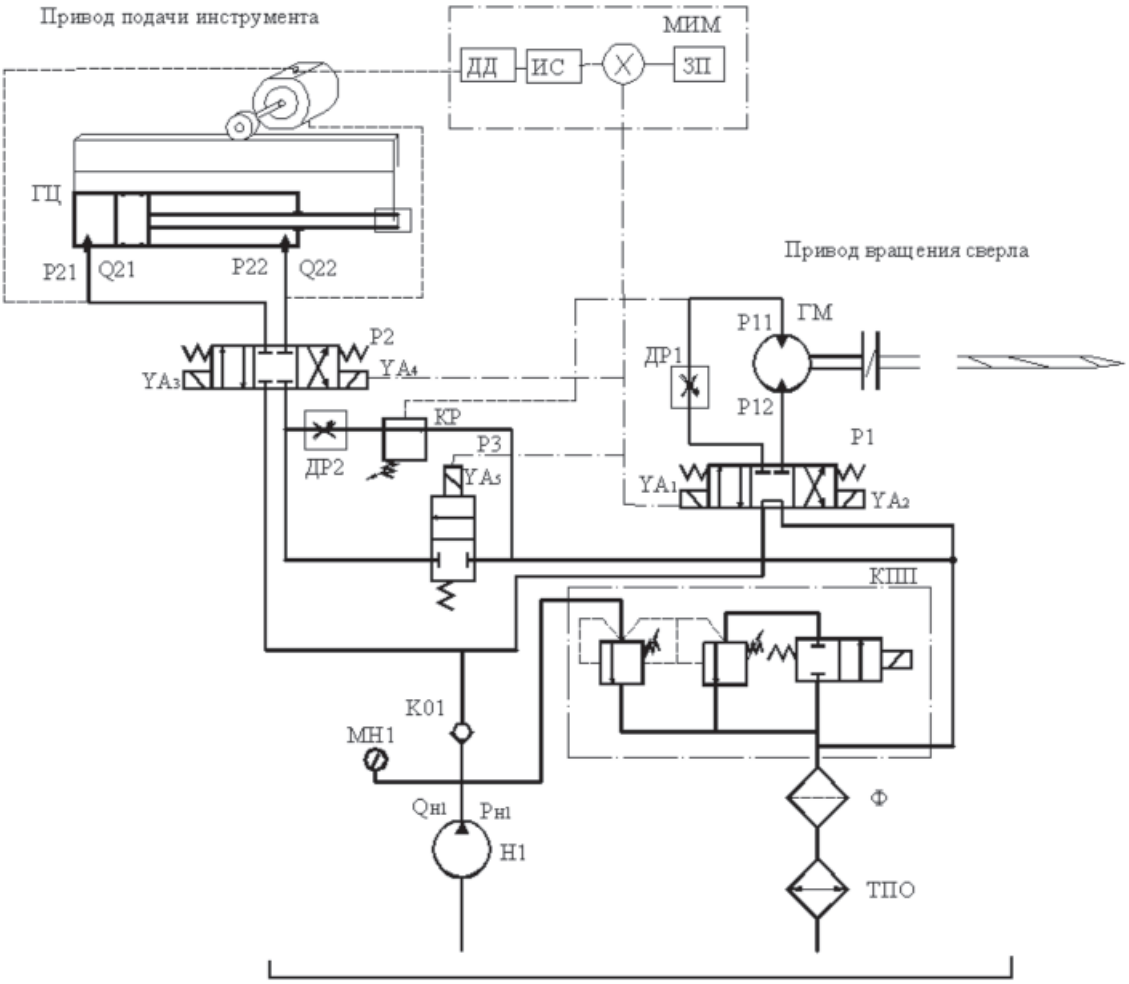


Рис. 2. Принципиальная гидрокинематическая схема координатно-сверлильного станка: ГЦ – гидроцилиндр; ГМ – гидромотор; МИМ – мехатронный измерительный модуль; КР – гидравлический управляющий клапан; Р1; Р2; Р3 – распределители; ДР1; ДР2 – дроссели; Н – насос; P_y – давление управления клапана; КПП – предохранительный клапан

Гидравлическая силовая подсистема дроссельного регулированного описывается уравнениями расходов, учитывающими условие неразрывности потока жидкости соответственно к напорной и сливной гидролиниям [3, 4].

Привод вращения инструмента описывают следующие уравнения:

1. Уравнение движения механической подсистемы:

$$J\frac{d^2\phi}{dt^2} = M_{\text{ГМ}} - M_{\text{Н}}(t) - M_{\text{ТР1}}\text{sign}\left(\frac{d\phi}{dt}\right); \qquad (2)$$

$$J\frac{d^2\phi}{dt^2} = \frac{1}{2\pi}q_{\text{М}}\left(P_{11} - P_{12}\right) - C_{\text{м}}S(t)D^2k_{\text{М}} - \left(M_{\text{ТО}}\text{sign}\frac{d\phi}{dt} + k_{\text{ВТ}}\frac{d\phi}{dt}\right)\text{sign}\left(\frac{d\phi}{dt}\right),$$

где J – приведенный момент инерции вращающихся масс привода, Н·м⁴·с⁻²; $M_{\text{ГМ}} = \frac{1}{2\pi} q_M (P_{11} - P_{12})$ – крутящий момент гидромотора, Н·м; $M_{\text{Тр1}} = M_{\text{ТО}} \text{sign} \frac{d\phi}{dt} + k_{\text{ВТ}} \frac{d\phi}{dt}$ – момент трения, Н·м; $M_{\text{Н}}(t) = C_{\text{м}} S(t) D^2 k_{\text{М}}$ – крутящий момент резания, Н·м.

2. Уравнение расходов в напорной линии:

$$Q_{\text{ГМ}} + Q_{\text{у11}} + Q_{\text{сж11}} + Q_{\text{П11}} + Q_{\text{ГД}} = Q_{11}; \quad (3)$$

$$\frac{q_{\text{м}}}{2\pi} \cdot \frac{d\phi}{dt} + k_{y11} P_{11} + \frac{q_{\text{м}} + W_{\text{л}}}{E_{\text{СМ}}} \frac{dp_{11}}{dt} + k_{\text{П1}} (P_{11} - P_{12}) \text{sign}(P_{11} - P_{12}) +$$

$$+ Q_{\text{ГД}} = \mu_{11} S_{\text{др}} \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_{\text{Н}} - P_{11})},$$

где $Q_{\text{ГМ}} = \frac{q_{\text{м}}}{2\pi} \cdot \frac{d\phi}{dt}$ – расход ГМ, м³·с⁻¹; $q_{\text{гм}}$ – рабочие объемы ГМ, м³/об; $Q_{y11} = k_{y11} \cdot P_{11}$ – расход, идущий на компенсацию утечек; $Q_{\text{П1}} = k_{\text{П1}} (P_{11} - P_{12}) \text{sign}(P_{11} - P_{12})$ – расход, идущий на перетечки рабочей жидкости; $Q_{\text{сж11}} = \frac{\frac{q_{\text{м}}}{2} + W_{11}}{E_{\text{см}}} \cdot \frac{dP_{11}}{dt}$ – расход, идущий на компенсацию деформируемого объема жидкости в полостях ГМ и подводящих каналах; W_{ij} – объем гидролиний соответственно, м³; $E_{\text{см}} = \frac{E_{\text{ж}}}{1 + \alpha_{\text{в}} \cdot \frac{E_{\text{ж}}}{E_{\text{в}}}}$ – модуль объемной упругости смеси жидкости и воздуха, Па; $E_{\text{в}}$, $E_{\text{ж}}$ – модули объемной упругости жидкости и воздуха; $\alpha_{\text{в}}$ – содержание воздуха в жидкости; k_y, $k_{\text{п}}$ – коэффициенты утечки и перетечки; $S_{\text{др}}$ – сечение проточной части дросселя, м².

3. Уравнение расходов сливной линии:

$$Q_{\text{ГМ}} - Q_{\text{у12}} - Q_{\text{сж12}} + Q_{\text{П1}} = Q_{12}; \quad (4)$$

$$q_{\text{м}} \cdot \frac{d\phi}{dt} - k_{\text{у12}} P_{12} - \frac{q_{\text{м}} + W_{\text{л2}}}{E_{\text{СМ}}} \frac{dp_{12}}{dt} + k_{\text{П1}} (P_{11} - P_{12}) \text{sign}(P_{11} - P_{12}) = \mu_{12} \pi d_p x_p \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_{12} - P_{\text{сл}})},$$

где $Q_{y12} = k_{y12} \cdot P_{12}$ – расход, идущий на компенсацию утечек; $Q_{\text{сж12}} = \frac{\frac{q_{\text{м}}}{2} + W_{12}}{E_{\text{см}}} \cdot \frac{dP_{12}}{dt}$ – расход, идущий на компенсацию деформируемого объема жидкости в полостях ГМ и подводящих каналах; $d_{\text{р}}$ – диаметр проточной части распределителя, м; $x_{\text{р}}$ – перемещение золотника распределителя, м.

4. Уравнение гидравлического клапана привода подачи:

$$m_{yy} \frac{d^2 x_y}{dt^2} + k_{\text{ТУ}} \frac{dx_y}{dt} = S_{\text{з}} P_{12} - F_{\text{ТУ0}} \text{sign} \frac{dx_y}{dt} - C_y (x_0 + x_y), \quad (5)$$

где $m_{\text{уу}}$ – приведенная масса перемещает золотник клапана и жидкости в гидролинии управления, кг; $k_{\text{ту}}$ – коэффициент вязкого трения; $c_{\text{у}}$ – жесткость пружины клапана, Н/м; $P_{\text{у}}$ – давление управления клапана, мПа; $S_{\text{з}}$ – сечение золотника клапана, м²; $F_{\text{ту0}}$ – сила сухого трения золотниковой пары клапана, Н.

Привод подачи инструмента описывается следующими уравнениями.

5. Уравнение движения гидроцилиндра с пинолем инструмента:

$$m \frac{d^2 L}{dt^2} = S_{\text{п1}} P_{21} - P_{22} S_{\text{п2}} - F_{\text{ТР}} - F_{\text{Н}}, \quad (6)$$

где L – перемещение поршня и пиноли, мм; $m = m_{\text{пч}} + m_{\text{ж}}$ – приведенная масса, кг; $m_{\text{пч}}$ – масса подвижных частей, кг; $m_{\text{ж}}$ – масса жидкости, кг; $F_{\text{Н}}(t) = C_{\text{Р}} S_{\text{об}}(t) D k_p$ – осевая сила при сверлении, Н; $C_{\text{Р}}$, $k_{\text{Р}}$ – коэффициенты зависят от условиях резания; S_{n1}, S_{n2} – площади поршневой и штоковой полостей ГЦ, м².

6. Уравнение расходов для напорной линии:

$$Q_{\text{ГЦ1}} + Q_{\text{у21}} + Q_{\text{сж21}} + Q_{\text{П2}} + Q_{\text{ГД}} = Q_{21}; \quad (7)$$

$$S_{n1}\frac{dL}{dt} + k_{y21}P_{21} + \frac{S_{n1}L + W_{21}}{E_{\text{СМ}}}\cdot\frac{dP_{21}}{dt} + k_{\text{П2}}(P_{21} - P_{22})\text{sign}(P_{21} - P_{22}) + Q_{\text{ГД}} =$$

$$= \mu_{21} d_{21} x_{21}\sqrt{\frac{2}{\rho}(P_{\text{Н2}} - P_{21})},$$

где $Q_{\text{ГД}}$ – расход гидравлического датчика, $м^3 \cdot с^{-1}$.

7. Уравнение расходов для сливной линии:

$$Q_{\text{ГЦ2}} + Q_{\text{П2}} - Q_{\text{у22}} - Q_{\text{сж22}} + Q_{\text{ГД}} = Q_{22}; \quad (8)$$

$$S_{n2}\frac{dL}{dt} + k_{\text{П2}}(P_{21} - P_{22})\text{sign}(P_{21} - P_{22}) - k_{y22}P_{22} -$$

$$-\frac{S_{n1}L + W_{22}}{E_{\text{СМ}}}\cdot\frac{dP_{22}}{dt} + Q_{\text{ГД}} = (\alpha k_P + (1-\alpha)\delta k_{\text{ДР}} + (1-\delta)k_{\text{КР}})\sqrt{P_{22} - P_{\text{сл}}},$$

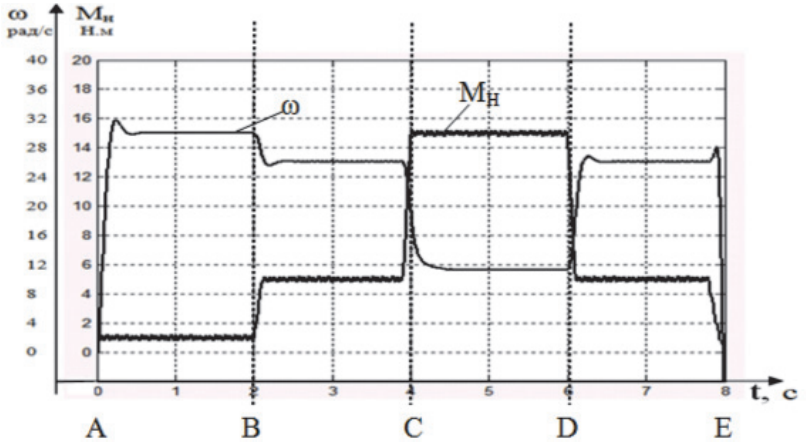
где $k_P = \mu\pi d_P y\sqrt{\frac{2}{\rho}}$ – коэффициенты проводимости проточной части потока распределителя; y – перемещение золотника распределителя; $d_{\text{р}}$ – диаметр золотника распределителя; $k_{\text{КР}} = \mu\pi x_y d_{\text{з}}(x_1)\sqrt{\frac{2}{\rho}}$ – коэффициенты проводимости проточной части потока клапана; $x_{\text{у}}$ – перемещение золотника клапана; $d_{\text{з}}$ – диаметр золотника клапана; $k_{\text{ДР}} = \mu S_{\text{ДР}}\cdot\sqrt{\frac{2}{\rho}}$ – коэффициенты проводимости проточной части потока дросселя; $S_{\text{др}}$ – сечение проводимости проточной части дроссели потока, $м^2$; $\alpha = 0 \vee 1$ – Булев параметр, $\alpha = 1$ при включении распределителя Р3; $\alpha = 0$ при отключении распределителя Р3; $\delta = 0 \vee 1$ – Булев параметр, $\delta = 1$ при $x_y(t) < x_{\text{ы}}$; $\delta = 0$ при $x_y(t) > x_1$.

Исследование модели системы нелинейных дифференциальных уравнений (2)–(8) выполнено с использованием программной поддержки matlab численным методом Рунге–Кутта. Моделирование системы выполнено для типового рабочего цикл станочных систем: при включенном привода вращения инструмента и исходном положении привода подачи «стоп» после подачи команды на начало рабочего цикла осуществляются быстрый подвод инструмента к заготовке, рабочий ход, останов в конце рабочего хода с заданной точностью, реверсирование движения подачи и быстрый отвод сверлильной головки в исходное положение.

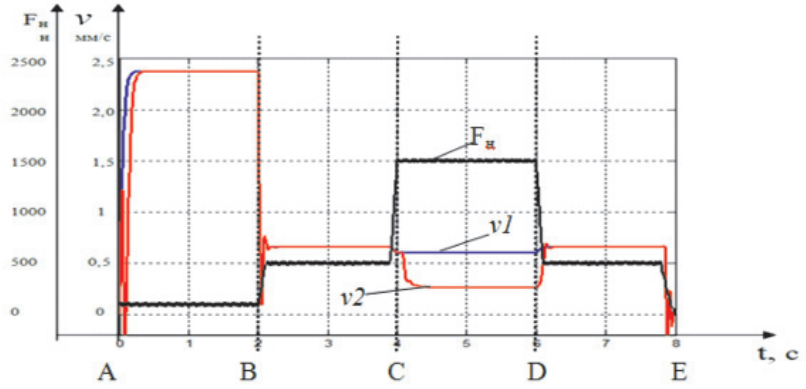
Результаты исследования динамической гидромеханической системы разветвленного гидропривода представлены на рис. 3 в виде осциллограмм изменения кинематических и силовых параметров при выполнении рабочего цикла. Введение в модель динамической системы разветвленного гидропривода, нестационарных гидромеханических характеристик давлений P_i, расходов в проточной части управляющих устройств, заметно усложняют [2].

На осциллограмме привода вращения сверла (рис. 3, а) видно, что скорость вращения $\omega(t)$ уменьшается при увеличении крутящего момента $M_{\text{н}}$ (участок CD), это вызывает повышение давления в напорной полости ГМ, оно формирует сигнал управления $P_{\text{у}}$ клапаном. Зависимость скорости вращения инструмента ω от крутящего момента $M_{\text{н}}$ объясняется структурной неравномерностью скорости дроссельного гидропривода. Известно, что такие изменения возникают в электромеханических приводах.

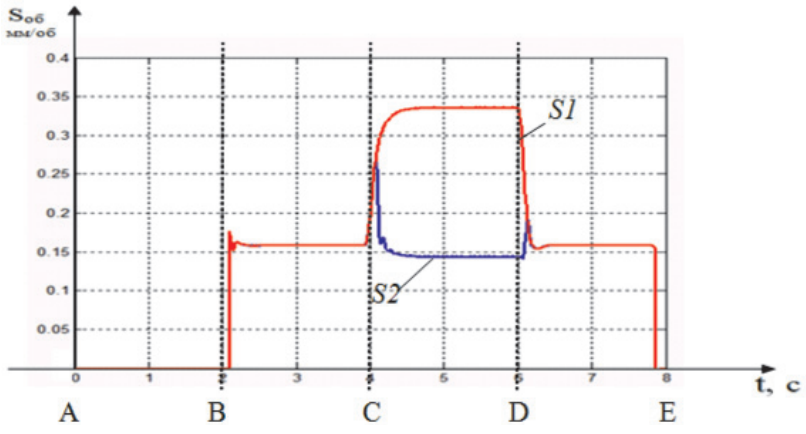
Аналогичные изменения наблюдаются в приводе подачи инструмента. Увеличение усилия подачи $F_{\text{н}}$ незначительно влияет на скорости подачи, подача изменяется на 5% ($v1$, рис. 3, б). В этом случае существенно увеличивается величина оборотной подачи инструмента $S_{\text{об}}$ в сравнении с нормативной (рис. 3, в). Это приводит к нарушению режимов резания. В результате установлено, что при заданном изменении сил резания величина оборотной подачи (S1, рис. 3, в) при автономном приводе повышается в 2–2,3 раза. Во втором случае при зависимом приводе обеспечивается близко к нормативному значению оборотной подачи (S2, рис. 3, в) процесса обработки и требуемое качество обработки (рис. 3, в).



а



б



в

Рис. 3. Результаты моделирования динамической системы: а – привод вращения инструмента: ω – скорость вращения сверла, $M_н$ – крутящий момент резания; б – привода подачи инструмент: $F_н$ – усилие подачи, v1 – скорость подачи при автономном приводе, v1 – скорость подачи при зависимом приводе; в – величина оборотной подачи: S1 – при автономном приводе, S2 при зависимом приводе.

На основе аналитического описания динамики сверлильной головки и моделирования её рабочего цикла установлены основные параметры, влияющие на динамику привода, определены диапазоны их изменения, применительно к обработке отверстий. Установлено также удовлетворительное совпадение результатов вычислительного и натурного эксперимента при максимальном отклонении 12% подтверждает достоверность полученных результатов и возможность их использования при

проектировании реальных разветвленных гидроприводов.

Предложен, технически реализован, модельно описан принцип построения разветвленного гидропривода рабочих движений станочных систем с зависимым приводом подачи инструмента. На примере типового рабочего цикла сверлильной головки описана динамика поведения разветвленного гидропривода при изменяющихся нагрузках $M_н$, $F_н$. Анализ силовых и кинематических характеристик приводов позволил объяснить характер их изменения в реальном времени, оценить их качественно и количественно на примере сверлильной головки, а также предложить рекомендации, необходимые при создании аналогичной системы приводов.

Список литературы

1. Кудинов В.А. Динамика станков. – М.: Машиностроение, 1967 – 367 с.

2. Полешкин М.С., Сидоренко В.С., Нестационарные гидромеханические характеристики проточной части управляющих устройств клапанного типа // Вестник ДГТУ. – Ростов-н/Д., 2012. – № 6. – С. 93–102.

3. Сидоренко В.С., Полешкин М.С., Ле Чунг КиенПозиционный гидропривод силовых подающих столов станочных систем // Промислова Гідравліка і пневматика. – Украина, 2011. – № 4(34). – С. 64–68.

4. Цуханова, Е.А. Динамический синтез дроссельных управляющих устройств гидроприводов. – М.: Наука, 1978. – 255 с.

5. Ящерицын П.И., Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Теория резания. – М.: Изд. Новое знание, 2006. – 512 с.

References

1. Kudinov V.A. Dinamika stankov M.: Mashinostroenie, 1967 pp. 367.

2. Poleshkin M.S., Sidorenko V.S., Nestacionarnye gidromehanicheskie harakteristiki protochnoj chasti upravljajushhih ustrojstv klapannogo tipa // Vestnik DGTU Rostov on Don 2012 no. 6 pp. 93–102.

3. Sidorenko V.S., Poleshkin M.S., Le Trung Kien Pozicionnyj gidroprivod silovyh podajushhih stolov stanochnyh sistem // Promislova Gidravlika i pnevmatika Ukraina 2011 no. 4(34) pp. 64–68.

4. Cuhanova, E.A. Dinamicheskij sintez drossel'nyh upravljajushhih ustrojstv gidroprivodov // M.: Nauka, 1978. pp. 255.

5. Jashhericyn P.I., Fel'dshtejn E.Je., Kornievich M.A. Teorija rezanija // Izd. Novoe znanie, 2006 pp. 512.

Рецензенты:

Шошиашвили М.Э., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Мехатроника и гидропневмоавтоматика», ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный технический университет», г. Новочеркасск;

Заковоротный В.Л., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Автоматизация производственных процессов», ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 539.3

ОБ УТОЧНЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЛИЯНИЯ ЖИДКОСТИ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ВОЛН В УПРУГОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКЕ

Тер-Акопянц Г.Л.

СПбГМТУ «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет», Санкт-Петербург, e-mail: office@smtu.ru.

Рассмотрено свободное распространение упругих волн в бесконечной тонкой цилиндрической оболочке, заполненной несжимаемой идеальной жидкостью. Проанализированы изгибные (балочные) и неосесимметричные формы колебаний. На основе динамических уравнений моментной теории оболочек получено дисперсионное уравнение. Найдены зависимости осевых волновых чисел от частоты (дисперсионные кривые) для нескольких первых значений окружных волновых чисел. Найдены диапазоны частот, при которых появляются чисто мнимые корни дисперсионного уравнения, что соответствует появлению распространяющейся волны. Предложено уточнение приближенного вычисления присоединенных масс и проанализировано его влияние на осевые волновые числа в сравнении с применяемым ранее приближенным вычислением и точным решением. Приведено сопоставление результатов для оболочки с жидкостью и без жидкости. Установлено, что наличие жидкости смещает частотный диапазон распространения волн и частоты отсечки затухающих волн в сторону более низких частот. Проанализировано влияние предлагаемого уточнения при вычислении присоединенных масс на частоты отсечки.

Ключевые слова: цилиндрическая оболочка, распространение волн, волновые числа, частота отсечки

CLARIFYING THE RESULTS OF INFLUENCE OF FLUID ON THE PROPAGATION OF WAVES IN ELASTIC CYLINDRICAL SHELL

Ter-Akopyants G.L.

SPbGMTU « State Marine Technical University of St.-Petersburg», Sankt-Petersburg, e-mail: office@smtu.ru

Are considered the free propagation of elastic waves in an infinite thin cylindrical shell loaded by an incompressible ideal fluid. Are analyzed bending (beam mode) and asymmetrical about the axis waveform. On the basis of the dynamic equations of the couple-stress theory of shells is obtained and is numerically solved dispersion equation. Are dependences of the axial wavenumber of frequency (dispersion curves) for the first few values of the number of circumential waves. Are found the frequency bands in which there are purely imaginary roots of the dispersion equation that corresponds to the appearance of a propagating wave. Are proposed clarification of the approximate calculation of added masses and analyzed its impact on the axial wave numbers in comparison with used previously approximate calculation and exact solution. Are compared of the results for the shell loaded by an fluid and for empty shell. It is established that the presence of fluid change frequency range of propagating waves and the cut-on frequency of the attenuated waves in the direction of lower frequencies. Are analyzed the impact of the proposed clarification when calculating the added masses on the cut-on frequency.

Keywords: cylindrical shell, propagation of waves, wave number, cut-on frequency

Рассматривается бесконечная цилиндрическая оболочка толщины h с радиусом срединной поверхности R. Колебания такой оболочки под нагрузкой, плотность которой обозначим p_1, p_2, p_n соответственно, можно описать, следуя [1, 2, 4], уравнениями:

$$\boldsymbol{L}\,\vec{u} = \frac{(1-\nu^2)}{Eh}\begin{pmatrix} -p_1 \\ -p_2 \\ p_n \end{pmatrix} + \rho\frac{(1-\nu^2)}{E}\begin{pmatrix} \dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2} \\ \dfrac{\partial^2 v}{\partial t^2} \\ -\dfrac{\partial^2 w}{\partial t^2} \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где

$\vec{u} = \begin{pmatrix} u \\ v \\ w \end{pmatrix}$ – вектор перемещения с осевой, окружной и радиальной компонентами соответственно (знак «+» перед p_n и знак «–» перед последней компонентой инерционного члена говорит о том, что положительным считается перемещение по направлению к центру кривизны); ρ – плотность материала оболочки; E – модуль Юнга; ν – коэффициент Пуассона, $a = \dfrac{h^2}{12R^2}$.

При рассмотрении задачи по моментной теории оболочек матрица оператора $\boldsymbol{L}$ имеет вид

$$\boldsymbol{L}=\begin{pmatrix} \frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{1-\nu}{2R^2}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2} & \frac{1+\nu}{2R}\frac{\partial^2}{\partial x\partial\phi} & \frac{\nu}{R}\frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{1+\nu}{2R}\frac{\partial^2}{\partial x\partial\phi} & \frac{1-\nu}{2}(1+4a)\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{1+a}{R^2}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2} & \frac{1}{R^2}\frac{\partial}{\partial\phi}-a(2-\nu)\frac{\partial^3}{\partial x^2\partial\phi}-\frac{a}{R^2}\frac{\partial^3}{\partial\phi^3} \\ \frac{\nu}{R}\frac{\partial}{\partial x} & \frac{1}{R^2}\frac{\partial}{\partial\phi}-a(2-\nu)\frac{\partial^3}{\partial\xi^2\partial\phi}-a\frac{1}{R^2}\frac{\partial^3}{\partial\phi^3} & \frac{1}{R^2}+a\left(\frac{\partial^2}{\partial\xi^2}+\frac{1}{R^2}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)^2 \end{pmatrix}. \quad (2)$$

Перейдём к безразмерной осевой координате $\xi=\frac{x}{R}$ и домножим на R^2 систему (1). Матрица полученной системы примет вид

$$\boldsymbol{L}=\begin{pmatrix} \frac{\partial^2}{\partial\xi^2}+\frac{1-\nu}{2}\frac{\partial^2}{\partial\phi^2} & \frac{1+\nu}{2}\frac{\partial^2}{\partial\xi\partial\phi} & \nu\frac{\partial}{\partial\xi} \\ \frac{1+\nu}{2}\frac{\partial^2}{\partial\xi\partial\phi} & \frac{1-\nu}{2}(1+4a)\frac{\partial^2}{\partial\xi^2}+(1+a)\frac{\partial^2}{\partial\phi^2} & \frac{\partial}{\partial\phi}-a(2-\nu)\frac{\partial^3}{\partial\xi^2\partial\phi}-a\frac{\partial^3}{\partial\phi^3} \\ \nu\frac{\partial}{\partial\xi} & \frac{\partial}{\partial\phi}-a(2-\nu)\frac{\partial^3}{\partial\xi^2\partial\phi}-a\frac{\partial^3}{\partial\phi^3} & 1+a\left(\frac{\partial^2}{\partial\xi^2}+\frac{\partial^2}{\partial\phi^2}\right)^2 \end{pmatrix}. \quad (3)$$

Будем искать решения преобразованной таким образом системы (1) в виде

$$\vec{u}=\sum_m \vec{u}_m(\xi,\phi,t), \quad (4)$$

где $\vec{u}_m=\vec{u}_m(\xi,\phi,t)=\left(u_m(\xi,\phi,t),\quad v_m(\xi,\phi,t),\quad w_m(\xi,\phi,t)\right)^T$.

Компоненты $\vec{u}_m$ примем в виде

$$\vec{u}_m=\left(U_m e^{k\xi-i\Omega t}\cos(m\phi),\quad V_m e^{k\xi-i\Omega t}\sin(m\phi),\quad W_m e^{k\xi-i\Omega t}\cos(m\phi)\right)^T, \quad (5)$$

где Ω – частота; $k=\lambda R$ – приведенное осевое волновое число; λ – осевое волновое число; m – окружное волновое число (число окружных волн), принимающее значения $m=1, 2, 3\ldots$ Случай $m=0$ (осесимметричные колебания) является предметом отдельного исследования и здесь не рассматривается.

Такой подход позволит искать решение задачи для каждого фиксированного значения окружного волнового числа m независимо.

Предположим, что оболочка заполнена жидкостью, движение которой описывается (см. [1]) уравнением для потенциала скоростей

$$\frac{\partial^2\varphi}{\partial x^2}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial\varphi}{\partial r}+\frac{\partial^2\varphi}{\partial\phi^2}-\frac{1}{c_{fl}}\frac{\partial^2\varphi}{\partial t^2}=0, \quad (6)$$

где c_{fl} – скорость звука в жидкости.

Выберем модель несжимаемой жидкости, в этом случае будем считать $c_{fl}\to\infty$.

Условия «непротекания» на границе жидкость-оболочка имеют вид

$$\left.\frac{\partial\varphi}{\partial r}\right|_{r=R}=\frac{\partial w}{\partial t}. \quad (7)$$

Наличие жидкости учтем в составе p_n уравнения (1а), а p_1 и p_2 считаем равными нулю.

Решение уравнения (6) будем искать в виде

$$\varphi(x,\phi,r,t)=\sum_m \varphi_m(r)e^{\lambda x-i\Omega t}\cos(m\phi). \quad (8)$$

Это позволит также искать решение независимо для каждого значения m. Подстановка (8) в (6) с учётом $c_{fl}\to\infty$ приводит к уравнению Бесселя

$$\varphi_m''(r)+\frac{1}{r}\varphi_m'(r)+\left(\lambda^2-\frac{m^2}{r^2}\right)\varphi_m(r)=0. \quad (9)$$

Его решение имеет вид

$$\varphi_m(r)=C_{1m}I_m(r\lambda)+C_{2m}Y_m(r\lambda), \quad (10)$$

где C_{1m} и C_{2m} – некоторые константы; $I_m(r\lambda)$ и $Y_m(r\lambda)$ – модифицированные функции Бесселя (см. [3]).

Из-за ограниченности потенциала скоростей при $r \to 0$ имеем $C_{2m} = 0$, тогда подстановка (8) в (7) с учетом (5) позволяет найти C_{1m}, затем $\phi_m(R)$ и получить окончательно давление жидкости на стенку оболочки в виде

$$p_n = -\sum_m \varphi_m(R)\rho_{fl}\frac{\partial}{\partial t}\left(e^{\lambda x - i\Omega t}\cos(m\phi)\right) = \sum_m \Omega^2 \rho_{fl}\frac{W_m I_m(R\lambda)}{\left.\frac{\partial I_m(r\lambda)}{\partial r}\right|_{r=R}}\left(e^{\lambda x - i\Omega t}\cos(m\phi)\right), \quad (11)$$

где ρ_{fl} – плотность жидкости.

Таким образом, в правую часть последнего уравнения системы войдет

$$\sum_m \frac{(1-\nu^2)R^2}{Eh}\Omega^2\rho_{fl}\frac{W_m I_m(R\lambda)}{\left.\frac{\partial I_m(r\lambda)}{\partial r}\right|_{r=R}} e^{\lambda x - i\Omega t}\cos(m\phi) = \sum_m \omega^2 \frac{\rho_{fl}}{\rho}\frac{R}{h}\frac{I_m(k)}{\left.\frac{\partial I_m(\tilde{r}k)}{\partial \tilde{r}}\right|_{\tilde{r}=1}} W_m e^{k\zeta - i\Omega t}\cos(m\phi), \quad (12)$$

где $\tilde{r} = r/R$; $\omega = \sqrt{\rho\frac{1-\nu^2}{E}}R\Omega$ – приведённая частота.

Перенесем правые части преобразованной системы (1) налево, подставим в полученные соотношения формулы (4) с учетом (5) и (12), уберем символ $\sum_m$ и разделим все уравнения на $e^{k\zeta - i\Omega t}\cos(m\phi)$. Тогда получим матричное уравнение

$$L^*\vec{U}_m = 0, \quad (13)$$

где $\vec{U}_m = \left(U_m,\ V_m,\ W_m\right)^T$, с матрицей оператора L^* в виде

$$L^* = \begin{pmatrix} k^2 - \frac{1-\nu}{2}m^2 + \omega^2 & \frac{1+\nu}{2}km & \nu k \\ -\frac{1+\nu}{2}km & \frac{1-\nu}{2}(1+4a)k^2 - (1+a)m^2 + \omega^2 & -m + a(2-\nu)k^2 m - am^3 \\ \nu k & m - a(2-\nu)k^2 m + am^3 & 1 + a(k^2-m^2)^2 - \omega^2\left(1 + \frac{\rho_{fl}}{\rho}\frac{R}{h}\frac{I_m(k)}{\left.\frac{\partial I_m(\tilde{r}k)}{\partial \tilde{r}}\right|_{\tilde{r}=1}}\right) \end{pmatrix}. \quad (14)$$

В отсутствие жидкости (пустая оболочка) в L^*_{33} надо принять $\rho_{fl} = 0$. Приравнивание к нулю определителя матрицы L^* приводит к уравнению 8-го порядка для k.

$$a_8 k^8 + a_6 k^6 + a_4 k^4 + a_2 k^2 + a_0 = 0, \quad (15)$$

коэффициенты которого очевидным образом получаются из (14).

При отсутствии жидкости левая часть является многочленом 8 порядка, а при наличии жидкости – нет, так как коэффициенты a_4, a_2 и a_0 зависят от k.

Для оболочки с жидкостью обсудим вопрос об аппроксимации при $k \geq 0$ выражения

$$f_m(k) = \frac{I_m(k)}{\left.\frac{\partial I_m(\tilde{r}k)}{\partial \tilde{r}}\right|_{\tilde{r}=1}}. \quad (16)$$

Разложение функции (16) в ряд Тейлора по степеням k при $m = 1, 2, 3\ldots$ позволяет при малых k в качестве нулевого приближения взять, как это принято в [4],

$$f(k) = 1/m. \quad (17)$$

Однако для k по модулю больших 1 недостаточно даже трёх первых ненулевых членов разложения (то есть до k^4), ибо отбрасываемая часть не будет являться малой, а взять большее количество членов ряда не позволяет 8-й порядок уравнения (15).

Расчёт при точных значениях $f_m(k)$ возможен с помощью применения схемы итерационного типа, когда при нахождении k на последующем по ω шаге в $f_m(k)$ вводятся значения k *с* предыдущего шага, а значения k при ω = 0 по-прежнему являются корнями многочлена 8 степени, так как при ω = 0, для любого $m = 1, 2, 3, \ldots$ $f_m(k) = \frac{1}{m}$. Однако такой расчёт требует больших вычислительных ресурсов. Поэтому предлагается достаточно простая аппроксимация (18) для $f_m(k)$, не отменяющая итерационной схемы, но более экономная по ресурсам. Она получена чисто эмпирическим путём:

$$f_m(k) = \frac{1}{\sqrt{m^2 + k^2}}. \qquad (18)$$

Близость получающихся при этом значений $f_m(k)$ при $m = 1$ и $m = 2$ иллюстрирует рис. 1.

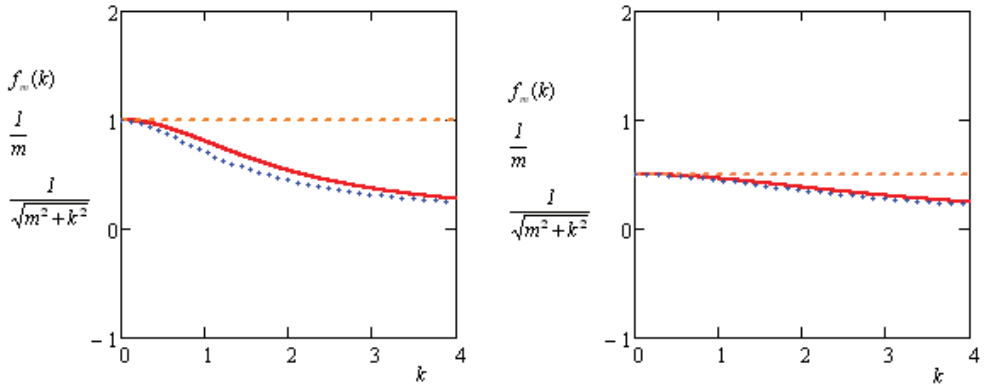


Рис. 1. Точные значения $f_m(k)$ – красная сплошная линия, нулевое приближение – оранжевая пунктирная линия, предлагаемое приближение – синяя точечная линия. Слева при m = 1; справа при m = 2

На рис. 2–4 приведены корни уравнения (15) при $m = 1, 2, 3$ для точных значений $f_m(k)$, приближенных по формуле (17), и приближенных по формуле (18). В расчетах принималось $h/R = 0{,}025$, $\rho_{fl}/\rho = 0{,}128$. При использовании точных значений $f_m(k)$ и приближенных по (18) получаются близкие дисперсионные кривые, неразличимые в масштабах графиков. Сопоставление их с кривыми, полученными с помощью нулевого приближения, показывает, что частоты, на которых зарождаются распространяющиеся волны (появляются чисто мнимые осевые волновые числа k), успешно определяются в том и в другом случае, слегка меняется лишь форма ветвей дисперсионных кривых. Зато частоты отсечки затухающих волн (исчезновение полностью комплексных осевых волновых чисел) меняются существенно. Поэтому вряд ли следует пренебрегать упомянутыми выше уточнениями в компонентах матрицы, связанных с наличием жидкости. Для сравнения на всех рис. 2–4 приводятся дисперсионные кривые для оболочки без жидкости. Для компактности приводятся только положительные значения вещественных и мнимых частей, отрицательные просто имеют противоположный знак. Отметим, что распространяющимся в направлении оси *ox* волнам соответствуют чисто мнимые волновые числа со знаком «+», волнам, затухающим в направлении *ox*, – полностью комплексные волновые числа с отрицательной вещественной частью и положительной мнимой, а затухающим в направлении *ox* неволновым перемещениям соответствуют чисто вещественные отрицательные волновые числа. На рис. 2–4 красной линией обозначены k для оболочки с жидкостью при $f_m(k)$ по формуле (17), синей – для оболочки с жидкостью при $f_m(k)$ по формуле (18), зелёной – для оболочки без жидкости. Вещественные и мнимые части полностью комплексных k изображены сплошной линией, а чисто вещественные и чисто мнимые корни – пунктирной.

Рис. 2–4 приводят к следующим выводам для рассмотренного диапазона частот.

При $m = 1$ затухающие волны зарождаются при ω = 0 и прекращаются при ω = 0,420.42; 0,74; 1,02 соответственно для каждого случая (с жидкостью по (17), с жидкостью по (18), без жидкости). Первые две распространяющиеся волны зарождаются при ω = 0 и ω = 0,61, одинаковых для всех случаев, а третья – при ω = 1,09; 1,09; 1,4 соответственно.

При $m = 2$ две затухающие волны зарождаются при ω = 0, первая прекращается при ω = 0,011; 0,011; 0,019, а вторая прекращается при ω = 0,59; 0,83; 1,10 соответственно для каждого случая. Две распространяющиеся волны в рассмотренном диапазоне

частот зарождаются: первая при ω = 0,011; 0,011; 0,019 соответственно для каждого случая, а вторая при ω = 1,20, одинаковых для всех рассмотренных случаев.

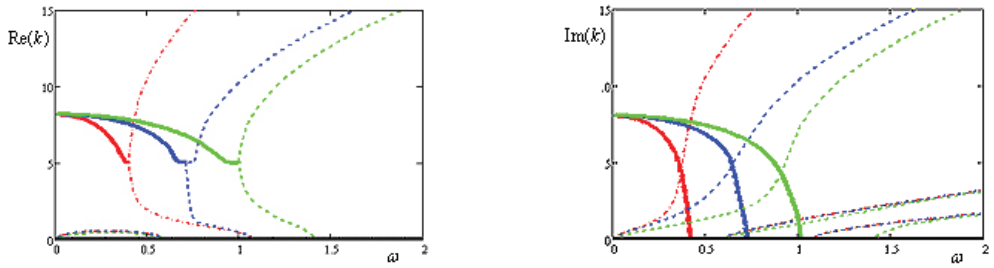


Рис. 2. Осевые волновые числа k при m = 1 (балочные колебания) в зависимости от частоты ω

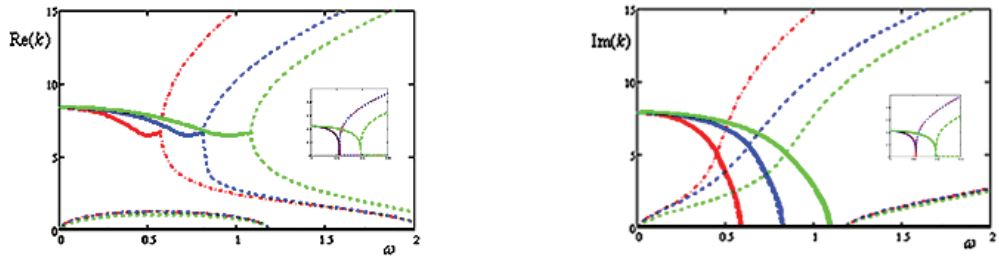


Рис. 3. Осевые волновые числа k при m = 2 (неосесимметричные колебания) в зависимости от частоты ω. На внутреннем рисунке те же кривые при малых ω до 0,03

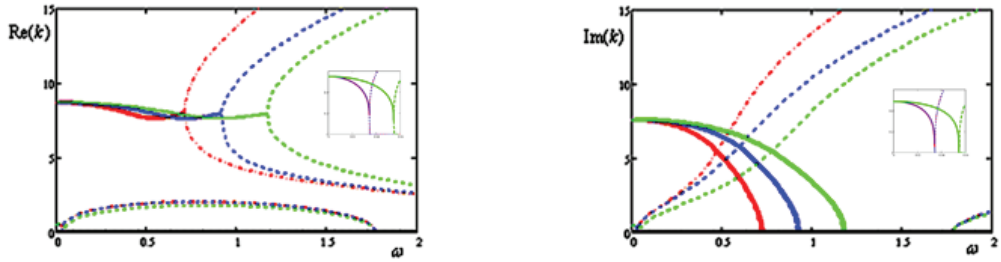


Рис. 4. Осевые волновые числа k при m = 3 (неосесимметричные колебания) в зависимости от частоты ω. На внутреннем рисунке те же кривые при малых ω до 0,06

При $m = 3$ две затухающие волны зарождаются при $\omega = 0$ и прекращаются: первая при ω = 0,035; 0,035; 0,055; вторая при ω = 0,73; 0,93; 1,18 соответственно для каждого случая. Две распространяющиеся волны в рассмотренном диапазоне частот зарождаются: первая при ω = 0,034; 0,034; 0,054 соответственно для каждого случая; вторая при ω = 1,79, одинаковых для всех рассмотренных случаев.

Отметим, что в [5] аналогичная задача рассмотрена для ортотропной оболочки.

Список литературы

1. Вольмир А.С. Оболочки в потоке жидкости и газа: Задачи гидроупругости. – М.: Наука.1979. – 320 с.
2. Калинин В С., Постнов В.А. Основы теории оболочек. – Л.: Изд-во ЛКИ, 1974. – 200 с.
3. Справочник по специальным функциям / под ред. М. Абрамовица и И. Стиган. – М.: Наука, 1979. – 832 с.
4. Sorokin S.V. Fluid-Structure Interaction and Structural Acoustics. Book of Lecture Notes. – Technical University of Denmark, 1997. – 188 p.
5. Vijay Prakash S., Venkata R. Sonti Asymptotic expansions for the structural wavenumbers of isotropic and orthotropic fluid-filled circular cylindrical shells in the intermediate frequency range. Journal of Sound and Vibration. Manuscript Draft. Manuscript Number: JSV-D-12-01440. – 15 c.

References

1. Volmir A.S. Obolochki v potoke zhidkosti i gaza: Zadachi gidrouprugosti. M. Nauka.1979. 320 p.
2. Kalinin V.S., Postnow V.A. Osnovy teorii obolochek. Izd-vo LKI., L. 1979. 200 p.
3. Spravochnik po spetsialnym funktsiyam pod red. Abramovitsa M. i Stigan I. M.: Nauka. 1979. 832 p.
4. Sorokin S. V. Fluid-Structure Interaction and Structural Acoustics. Book of Lecture Notes. Technical University of Denmark. 1997. 188 p.
5. Vijay Prakash S., Venkata R. Sonti Asymptotic expansions for the structural wavenumbers of isotropic and orthotropic fluid-filled circular cylindrical shells in the intermediate frequency range. Journal of Sound and Vibration. Manuscript Draft. Manuscript Number: JSV-D-12-01440. 15 p.

Рецензенты:

Фёдоров А.С., д.т.н., профессор кафедры сопротивления материалов Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург;

Хазанов В.Б., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 26.07.2013.

УДК 624.131 + 539.215

ОБ ОДНОЙ МЕТОДИКЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАДАЧ КОНСОЛИДАЦИИ УПРУГОПОЛЗУЧИХ НЕОДНОРОДНЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЙ

[1]Дасибеков А.А., [1]Юнусов А.А., [2]Юнусова А.А., [1]Мадияров Н.К.

[1]Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, Шымкент, e-mail: Yunusov1951@mail.ru;

[2]Казахская академия транспорта и коммуникации имени М. Тынышпаева, Алматы

В данной работе исследован процесс уплотнения неоднородных упругоползучих многофазных грунтовых оснований. При этом неоднородность наследственно-стареющей земляной среды выделяется от общей части деформирования уплотняемого грунтового массива. Для этого установлена зависимость между суммой главных напряжений и коэффициентом пористости уплотняемого грунта. На основе этой зависимости выведено основное уравнение консолидации неоднородных упругоползучих многофазных грунтов. Упругоползучее свойство земляных масс подчиняется теории Г.Н. Маслова–Н.Х. Арутюняна. Для решения полученного уравнения применяется метод возмущений. Вследствие чего основное уравнение консолидации сводится к решению системы дифференциальных уравнений. Каждое уравнение этой системы решается при определенных краевых условиях. В качестве иллюстраций исследована одномерная задача уплотнения неоднородных упругоползучих многофазных грунтов. Полученные решения задачи отражают распределения давления в поровой жидкости и напряжений в скелете грунта. Они дают возможность определить вертикальные перемещения точек верхней поверхности уплотняемого массива.

Ключевые слов: процесс, уплотнения, грунт, деформация, давления, основания, фундамент, граничные условия, упругоползучих, функции, фильтрации, уравнения

ON ONE METHOD OF STUDY OF TENSILE-CREEPING HETEROGENEOUS EARTH FOUNDATIONS CONSOLIDATION PROBLEMS

[1]Dasibekov A.A., [1]Yunusov A.A., [2]Yunusova A.A., [1]Madiyarov N.K.

[1]M. Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: Yunusov1951@mail.ru;

[2]M. Tynyshpayev Kazakh Academy of Transport and Communications, Almaty

Compaction process of heterogeneous tensile-creeping many-stage earth foundations is considered in the present work. At this heterogeneity of hereditarily-deteriorating land environment is allocated from general part of compactible soil body deformation. Dependence between sum of main stress and fractional porosity of compactible earth has been determined due to this fact. Fundamental equation for consolidation of heterogeneous tensile-creeping many-stage earth has been derived on the base of this dependence. Tensile-creeping property of earth bodies is followed to G.N. Maslov – N.K. Arutyunyan theory. Perturbation method is used for solution of the obtained equation. In consequence of which, fundamental consolidation equation is restricted to solution of differential equations system. Each equation of this system is solved at definite boundary conditions. One-dimensional problem of heterogeneous tensile-creeping many-stage foundations compaction has been investigated as illustrations. Obtained solutions of problems reflect distribution of pressure in porous liquid and strains in soil skeleton. They give opportunity to determine vertical displacement of points of compactible mass upper surface.

Keywords: compaction process, earth foundation, deformation, pressure, ground work, boundary conditions, tensile-creeping, functions, filtration, integral equations

Механика многокомпонентных сред, основываясь на экспериментальных исследованиях, развивалась в нескольких направлениях. В настоящее время основными из них являются составление уравнений состояния фаз грунта; установление характера взаимодействия твердых частиц вместе с жидкостью и газом, заполняющих их поры; решения краевых задач для оценки НДС уплотняемых массивов, находящихся под действием поверхностных и объемных сил.

Эти задачи механики многофазных сред взаимно связаны, и успешное решение их зависит от решения каждой из них в отдельности. Причем первые два направления имеют принципиальное значение при рассмотрении задач механики уплотняемых пористых грунтов, и в зависимости от принятой модели многофазного деформируемого тела приходим к различным вопросам ее краевых задач.

Следовательно, определение НДС грунтового массива зависит от удачного математического описания его в процессе деформирования.

Как известно, деформативные свойства грунтов, вообще говоря, меняются вместе с координатами точки, и допущение об их однородности представляет собой идеализацию реальных состояний. Конечно, при условии неоднородности математическая задача несравненно сложна, и поэтому в таких случаях нередко прибегают к различным родам упрощения модели, приемлемым с той или иной точки зрения. При этом в одной группе задач параметры, характеризующие свойства материала, кусочно постоянны. Это означает, что исследуемое

тело состоит из нескольких однородных тел. В другой группе задач они представляют собой непрерывные функции координат точки. Причем грунт, модуль деформации которого непрерывно увеличивается с глубиной, называется непрерывно неоднородным. Такая модель грунта была представлена в работах Е.К. Клейна [3] и Попова [5] для решения некоторых контактных задач теории упругости. Г.К. Клейн при расчете сооружений, лежащих на сплошном основании, для модуля деформации грунта принимает выражение вида $E(z) = E_n z^n$ (где E_n является модулем деформации грунта на глубине $z = 1$; показатель n в большинстве случаев лежит в пределах $0 < n < 2$).

Эта модель использована Б.Н. Баршевским [2] для решения некоторых задач консолидации непрерывно-неоднородных грунтов по глубине и получила дальнейшее развитие в работах [8] при решении контактных задач механики деформируемого твердого тела.

В работах Попова при решении подобных задач модуль деформации грунта принят в виде $E = E_0 e^{\alpha z}$, (где E_0, α – экспериментальные данные).

Здесь в отличие от этих работ неоднородность наследственно – стареющей земляной среды выделяется от общей части деформирования уплотняемого грунтового массива.

Для решения задачи механики уплотняемых пористых сред, согласно основной модели В.А. Флорина [7], необходимо совместно рассматривать уравнения, отражающие неразрывность твердой и жидкой фаз грунта, состояние его скелета, а также условия равновесия нестабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива, т.е.

$$\begin{gathered}\dot{\varepsilon}(M,t)+\beta'\left(1+\varepsilon_{\text{ср}}\right)\dot{p}(M,t)=\nabla^2 p(M,t)\cdot\gamma_b^{-1}\left(1+\varepsilon_{\text{ср}}\right);\\ \Delta\varepsilon(M,t)=\Phi\left[\sigma_{KK}(M,t),\alpha_0(M,t),\xi,K(M,t)\right];\\ \sigma_{KK}(M,t)=\sigma^*_{KK}(M)-n\left[P(M,t)-P^*(M)\right],\end{gathered}\tag{1}$$

где

$$\varepsilon_0-\varepsilon(M,t)=\Delta\varepsilon(M,t);\quad \dot{\varepsilon}(M,t)=\frac{\partial\varepsilon(M,t)}{\partial t};\quad \dot{P}(M,t)=\frac{\partial P(M,t)}{\partial t};$$

$$\Delta P(M,t)=\frac{1}{x^{\alpha_1}}\cdot\frac{\partial}{\partial x}\left(x^{\alpha_1}\cdot\frac{\partial P}{\partial x}\right)+\alpha_2\frac{\partial^2 P}{\partial y^2}+\alpha_3\frac{\partial^2 P}{\partial z^2};$$

Ф – функция, отражающая напряженно-деформированное состояние скелета грунта; $\varepsilon(M, t)$ – коэффициент пористости уплотняемого грунта для исследуемой точки M в момент времени t; β^1 – коэффициент объемного сжатия; $\varepsilon_{\text{ср}}$ – средний коэффициент пористости; $\dot{P}$ – давление в поровой жидкости; γ_b^{-1} – объемный вес воды; ε_0 – начальный коэффициент пористости; $a_0(M,t)=\dfrac{1}{E(M,t)}$ – коэффициент сжимаемости грунта; $\sigma_{kk}(M, t)$ – сумма главных напряжений; n – размерность рассматриваемой задачи; ξ – коэффициент бокового давления уплотняемого грунтового массива; $K(M, t)$ – величина, которая учитывает вязкие свойства уплотняемого грунта, и она зависит от выбранной математической модели состояния грунта; σ^*_{kk}, P^* – сумма главных напряжений и давление в поровой жидкости для стабилизированного состояния уплотняемого грунтового массива; α_i (i = 1, 2, 3) – в зависимости от мерности задачи принимают значения 0 или 1, т.е. $0 \vee 1$.

Об уравнениях состояния скелета грунта. Если к некоторому элементарному параллелепипеду упругоползучей уплотняемой неоднородной земляной среды, коэффициент Пуассона которой не изменяется во времени и пространственных координатах, в момент времени τ мгновенно приложена нарастающая нагрузка, то деформации, отвечающие к моменту времени t, в соответствии с [6] будут равны:

$$\varepsilon_{ij}(M,t)=\frac{1}{E(M,t)}\left\{\left(1-K^*_{ij}\right)\left[(1+\nu)\sigma_{ij}(M,t)-\nu\sigma_{kk}(M,t)\delta_{ij}\right]\right\}.\tag{2}$$

Решив равенство (2) относительно напряжения, находим

$$\sigma_{ij}(M,t)=\frac{E(M,t)}{1+\nu}\left(1+R^*_{ij}\right)\left[\varepsilon_{ij}(M,t)+\frac{\nu}{1-2\nu}\varepsilon_{kk}(M,t)\delta_{ij}\right].\tag{3}$$

Здесь M – произвольная точка деформируемой среды, координаты которой определяются тремя действительными числами x, y, z трехмерного эвклидова пространства; в (3) принято обычное условие суммирования по повторяющимся индексам; свободные индексы принимают независимо от значения 1,2,3; δ_{ij} – символ Кронекера;

$$K_{ij}^{*}\phi(t)=\int_{\tau}^{t}\phi(\tau)K_{ij}(M,t,\tau)d\tau;\quad R_{ij}^{*}\phi(t)=\int_{\tau}^{t}\phi(\tau)R_{ij}(M,t,\tau)d\tau;$$

$$K_{ij}(M,\tau,t)=E_{ij}(M,t)\frac{\partial}{\partial\tau}\left[\frac{1}{E_{ij}(M,\tau)}+c_{ij}(M,\tau,t)\right];$$

$$R_{ij}(M,\tau,t)=G_{ij}(M,t)\frac{\partial}{\partial\tau}\left[\frac{1}{G_{ij}(M,\tau)}+\omega(M,\tau,t)\right];$$

$$E_{11}(M,t)=E_{22}(M,t)=E_{33}(M,t)=E(M,t);$$

$$E_{12}(M,t)=E_{23}(M,t)=E_{31}(M,t)=G(M,t);\quad G(M,t)=E(M,t)/2(1+\nu);$$

$$C_{11}(M,\tau,t)=C_{22}(M,\tau,t)=C_{33}(M,\tau,t)=C(M,\tau,t);$$

$$C_{12}(M,\tau,t)=C_{23}(M,\tau,t)=C_{31}(M,\tau,t)=\omega(M,\tau,t);$$

$R_{ij}(M,\tau,t)$ – резольвента ядра ползучести $K_{ij}(M,\tau,t)$; $\sigma_{ij}(M,t)$ тензор напряжений; $\varepsilon_{ij}(M,t)$ – тензор деформаций; $E(M,t)$ – модуль деформации неоднородной деформируемой среды; ν – коэффициент Пуассона, значение которого принимается постоянной величиной, т.е. не зависящей от пространственных координат и времени; в выражениях $R_{ij}(M,\tau,t)$ и $K_{ij}(M,\tau,t)$ величина t определяет момент исследования процесса уплотнения грунтового массива, величина τ определяет момент приложения нагрузки.

Если использовать равенство (2), выражение для объемной деформации неоднородной ползучей среды можно представить следующим образом

$$\varepsilon_{kk}(M,t)=(1-2\nu)\left[\frac{1}{E(M,t)}-K^{*}\right]\sigma_{kk}(M,t), \tag{4}$$

где

$$K^{*}\sigma_{kk}(M,t)=\int_{\tau}^{t}\sigma_{kk}(M,\tau)K_{ij}(M,t,\tau)d\tau.$$

Имея в виду общеизвестные соотношения

$$\varepsilon_{kk}(M,t)=\frac{\varepsilon_0-\varepsilon(M,t)}{1+\varepsilon_0};$$

$$\nu=\frac{\xi}{1+\xi};\quad 1-2\nu=\frac{1-\xi}{1+\xi},$$

объемные деформации ползучей земляной неоднородной среды (4) через коэффициент пористости после некоторых математических выкладок можно выразить так:

$$\Delta\varepsilon(M,t)=\frac{a_0(M,t)-K^{*}}{1+(n-1)\xi}\sigma_{kk}, \tag{5}$$

Необходимо отметить, что подынтегральная функция $K(M,\tau,t)$, входящая в соотношения (4), (5), согласно Н.Х. Арутюняну [1], запишется в виде

$$K(M,\tau,t)=\frac{\partial}{\partial\tau}\left[\frac{1}{E(M,\tau)}+C(M,\tau,t)\right];$$

$$C(M,\tau,t)=\phi(M,\tau)\sum_{i=1}^{\infty}a_i(M,\tau)\left[1-e^{-\gamma_i(t-\tau)}\right].$$

Здесь $a_i(M,\tau)$, $\gamma_i(M,\tau)$ – параметры ползучести, зависящие от неоднородности земляной среды; $\varphi(M,\tau)$ – функция старения, зависящая от физико-механических свойств уплотняемого массива грунта. Эта функция в существующих работах по уплотнению наследственно-стареющих грунтов принята в видах

$$\phi(\tau)=C_0+\sum_{k=1}^{\infty}\frac{A_k}{\tau^{k}};\quad \phi(\tau)=C_0+Ae^{-\gamma\tau};$$

$$\phi(\tau)=\frac{C_0}{1-\beta e^{-\alpha\tau}},$$

где C_0, A_k, β, γ, α, – экспериментальные данные.

Заметим, что выражение (5) можно привести к другому виду, отделив однородную часть деформирования от неоднородной части. Для этого соотношение (5) приводим к виду

$$\Delta\varepsilon(M,t)=\left[1+(n-1)\xi\right]^{-1}\left\{\left[a_0(t)-K_0^*\right]\sigma_{kk}(M,t)+\left[a_0(M,t)-a_0(t)-K_1^*\right]\sigma_{kk}(M,\tau)\right\}. \quad (6)$$

Здесь

$$K_1(M,\tau,t)=K(M,\tau,t)-K_0(\tau,t);$$

$$K_1\sigma_{kk}^*=\int_\tau^t\sigma_{kk}(M,\tau)K_1(M,t,\tau)\,d\tau.$$

$K_0(\tau,t)=\frac{\partial}{\partial\tau}\left[a_0(\tau)+c_0(\tau,t)\right]$ – ядро ползучести, соответствующее однородной среде;

$$K_1(M,\tau,t)=\frac{\partial}{\partial\tau}\left[a_0(M,\tau)-a_0(\tau)+c(M,\tau,t)+c_0(\tau,t)\right]. \quad (7)$$

Пусть функции $a_0(M,\tau)$ и $c(M,\tau,t)$, характеризующие упругомгновенную деформацию и деформацию ползучести скелета неоднородного грунта, можно будет описать следующими математическими соотношениями:

$$\left.\begin{aligned}a_0(M,\tau)&=a_0(\tau)\cdot\left[1+\alpha_н\eta(M)\right]\\c(t,\tau,M)&=c_0(t,\tau)\cdot\left[1+\beta_н\eta(M)\right]\end{aligned}\right\}, \quad (8)$$

где $\eta(M)$ – функция, зависящая от пространственных координат; $\alpha_н$ и $\beta_н$ – параметры неоднородности, характеризующие упругомгновенную и ползучую деформацию.

Тогда, учитывая выражения (6)–(8), вместо (5) имеем

$$\Delta\varepsilon(M,t)=\left[1+(n-1)\xi\right]^{-1}\left\{a_0(t)-K_0^*+\alpha_н\eta(M)\left[a_0(t)-\frac{1}{\gamma_н}\Gamma^*\right]\right\}\sigma_{kk}(M,t). \quad (9)$$

Здесь

$$\Gamma^*\sigma_{kk}(M,t)=\int_{\tau_1}^t\sigma_{kk}(M,t)\Gamma(t,\tau)d\tau;$$

$$\Gamma(t,\tau)=K_0(t,\tau)+(\gamma_н-1)\frac{\partial a_0(\tau)}{\partial\tau};$$

$$\gamma_н=\frac{\alpha_н}{\beta_н}.$$

Выражение (9) дает возможность оценить влияние неоднородности на общее состояние уплотнения упругоползучего грунта и является определяющей зависимостью между коэффициентом пористости и суммой главных напряжений, т.е. оно является основным уравнением, описывающим состояния непрерывно-неоднородных упругоползучих грунтов.

Вывод основного уравнения консолидации упругоползучих неоднородных грунтов. При выводе основных уравнений уплотнения неоднородного грунтового массива будем полагать следующее:

Для вывода уравнений, описывающих нестабилизированное НДС массива многофазного грунта сформулируем основные положения.

1. Деформируемость многокомпонентного грунта обусловлена деформируемостью скелетного каркаса и сжимаемостью жидкости.

2. Взаимодействие жидкой и твердой фаз грунта в процессе деформирования может быть учтено на основе принципа эффективных напряжений.

3. НДС скелета грунта описывается линейными интегральными соотношениями теории упругоползучего тела Маслова–Арутюняна.

4. Грунт представляет собой неоднородную трехфазную среду, состоящую из твердых частиц, воды и газа.

5. Движение воды, заполняющей поры грунта, подчинено обобщенному закону Дарси–Герсеванова.

6. Деформации в рассматриваемом элементарном объеме грунта настолько малы, что могут быть приняты условия геометрической линейности.

Методика решений задач консолидации неоднородных упругоползучих грунтов. Процесс уплотнения трехфазной земляной среды без учета вязких свойств скелета и переменности коэффициента фильтрации с учетом этих положений описывается первым уравнением (1). В это уравнение вместо $\varepsilon(t)$ подставим (9) и приводим его к следующему виду

$$a_0(t)\cdot\frac{\partial\sigma_{kk}}{\partial t}+a_1\gamma_1\phi_0\sigma_{kk}(t)-a_1\gamma_1^2\phi_0\int_{\tau_1}^{t}e^{-\gamma_1(t-\tau}\,\sigma_{kk}(\tau)d\tau+\alpha_H\eta(M)\times$$

$$\times\left[a_0(t)\cdot\frac{\partial\sigma_{kk}}{\partial t}+\gamma_H^{-1}\gamma_1a_1\phi_0\int_{\tau_1}^{t}\sigma_{kk}(\tau)e^{-\gamma_1(t-\tau}\,d\tau\right]=\beta_{\text{ср}}(1+\varepsilon_{\text{ср}})\times \tag{10}$$

$$\times\left[1+(n-1)\xi\right]\frac{\partial p}{\partial t}-k\gamma_B^{-1}(1+\varepsilon_{\text{ср}})\cdot\left[1+(n-1)\xi\right]\nabla^2p.$$

Результат дифференцирования (10) по t сложим с (10), предварительно умножив его на γ_1. При этом, учитывая зависимость между суммой главных напряжений и поровым давлением (условие равновесия) по В.А. Флорину [7]

$$\sigma_{kk}(t)=(\sigma_{kk}^{*}+p^{*}n)-np(t),$$

имеем

$$\frac{\partial^2p}{\partial t^2}+L(t)\frac{\partial p}{\partial t}-\alpha_H\eta(M)\left[A(t)\frac{\partial^2p}{\partial t^2}+B(t)\frac{\partial p}{\partial t}\right]=N(t)\cdot\left(\gamma_1+\frac{\partial}{\partial t}\right)\nabla^2p, \tag{11}$$

где

$$\nabla^2=\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}+\frac{\partial^2}{\partial z^2}.$$

$$\left.\begin{aligned}
&L(t)=na(t)\left[a_0'(t)+a_1\gamma_1\phi_0+\gamma_1a_0(t)\right];\\
&N(t)=k\gamma_B^{-1}a(t)(1+\varepsilon_{\text{ср}})\left[1+(n-1)\xi\right];\\
&A(t)=na(t)\,a_0(t);\\
&B(t)=na(t)\left[a_0'(t)+\gamma_H^{-1}a_1\phi_0+\gamma_1a_0(t)\right];\\
&a(t)=\left\{na_0(t)+\beta_{\text{ср}}(1+\varepsilon_{\text{ср}})\cdot\left[1+(n-1)\xi\right]\right\}^{-1}
\end{aligned}\right\}. \tag{12}$$

Для решения уравнения (11) помимо граничных условий необходимо иметь два начальных условия. Одно из них определяется из (10), в котором, предполагая, $t=\tau_1$, находим

$$\left.\frac{\partial p}{\partial t}\right|_{t=\tau_1}+R(\tau_1)p(\tau_1)+\alpha\eta(M)\left[A(\tau_1)\left.\frac{\partial p}{\partial t}\right|_{t=\tau_1}+R(\tau_1)\gamma^{-1}p(\tau_1)-R(\tau_1)\gamma^{-1}(\sigma_{kk}^{*}+np^{*})\right]= \tag{13}$$

$$=N(\tau_1)\nabla^2p(\tau_1)+R(\tau)\cdot\left(\sigma_{kk}^{*}+np^{*}\right),$$

где

$$R(\tau_1)=na(\tau_1)\cdot a_1\gamma_1\varphi_0,$$

$$p(\tau_1)=\frac{1}{\omega_{\text{ср}}}\left(\frac{\sigma_{kk}^{*}}{n}+p^{*}\right). \tag{14}$$

Здесь $\dfrac{\sigma_{kk}^{*}}{n}+p^{*}$ – начальное распределение порового давления для двухфазной среды исследуемой задачи.

Таким образом, процесс уплотнения упругоползучих неоднородных грунтов математически будет описан дифференциальным уравнением вида (11) при начальных условиях (13), (14) , т.е. вся задача сводится к определению решений уравнений (11) при соответствующих краевых условиях.

Для решения (11) при (13) и (14) предлагаем применять метод возмущений, успешно используемый в теории упругости неоднородных тел [4]. Согласно этому методу вводится некоторый малый параметр λ:

$$\eta(M)=\lambda\eta_0(M). \tag{15}$$

Здесь $\eta_0(M)$ – неоднородная функция, зависящая от координат.

Затем решение уравнения (11) ищется в виде:

$$p(M,t)=\sum_{m=0}^{\infty}p_m(M,t)\lambda^m. \tag{16}$$

Выражения (15) и (16) подставим в (11), затем приравниваем коэффициенты при одинаковых степенях λ. При этом получим

$$\frac{\partial^2 p_0}{\partial t^2} + L(t)\frac{\partial p_0}{\partial t} = N(t)\left(\gamma_1 + \frac{\partial}{\partial t}\right)\nabla^2 p_0; \tag{17}$$

$$\frac{\partial^2 p_n}{\partial t^2} + L(t)\frac{\partial p_n}{\partial t} = N(t)\left(\gamma_1 + \frac{\partial}{\partial t}\right)\nabla^2 p_0 - F_{n-1}(M,t), \tag{18}$$

где

$$F_{n-1}(M,t) = \alpha_H \eta_0(M)\left[A(t)\frac{\partial^2 p_{n-1}}{\partial t^2} + B(t)\frac{\partial p_{n-1}}{\partial t}\right]. \tag{19}$$

Начальными условиями для этих дифференциальных уравнений будут:

$$\left.\frac{\partial p_0}{\partial t}\right|_{t=\tau_1} + R(\tau_1)p_0(M,\tau_1) = N(\tau_1)\nabla^2 p_0(M,\tau_1) + R(\tau_1)\cdot\left(\sigma^*_{kk} + np^*\right); \tag{20}$$

$$p_0(M,\tau_1) = \frac{1}{\omega_{\text{ср}}}\left(\frac{\sigma^*_{kk}}{n} + p^*\right);$$

$$\left.\frac{\partial p_n}{\partial t}\right|_{t=\tau_1} + R(\tau_1)p_n(M,\tau_1) = N(\tau_1)\nabla^2 p_n(M,\tau_1) - \Phi_{n-1}(M,\tau_1); \tag{21}$$

$$p_n(\tau_1) = 0.$$

Функция $\Phi_{n-1}(M, \tau_1)$, входящая в (21) имеет вид:

$$\Phi_{n-1}(M,\tau_1). = a\eta_0(M)\cdot\left[A(\tau_1)\left.\frac{\partial p_{n-1}}{\partial t}\right|_{t=\tau_1} + \gamma^{-1}R(\tau_1)p_{n-1} - R(\tau_1)\frac{\sigma^*_{kk} + np^*}{n}\right]. \tag{22}$$

Итак, для решения задач механики уплотнения упругоползучих неоднородных грунтов требуется найти непрерывные функции $p_i(M, t)$, удовлетворяющие в области $\overline{\Omega} = \left\{M \in \overline{G};\ t \geq \tau_1\right\}$ системе линейных дифференциальных уравнений (17)–(19) с начальными (20)–(22) и граничными условиями общего вида

$$\left.\begin{aligned}\left[\alpha^0(M)\frac{\partial P_0(M,t)}{\partial s} + \beta^0(M)P_0(M,t)\right]\Big|_{M\in\Gamma} &= \phi^0(t),\\ \left[\alpha^{(i)}(M)\frac{\partial P_1(M,t)}{\partial s} + \beta^{(i)}(M)P_0(M,t)\right]\Big|_{M\in\Gamma} &= 0.\end{aligned}\right\} \tag{23}$$

Здесь $\overline{G}$ – конечная область. Её ограничивает кусочно-гладкая и замкнутая поверхность Г; s – внешняя нормаль к Г. $\alpha^{(0)} \geq 0$; $b^{(0)} \geq 0$; $\alpha^0 + \beta^0 > 0$; $M \in \overline{G}$, $t \geq \tau_1$.

В целом исследуемая задача относится к неоднородным задачам теории консолидации упругоползучих грунтов. Решение этой задачи, безусловно, представляет большие трудности. Однако знание собственных функций соответствующей однородной задаче позволяет решать и неоднородные. Подобные задачи в другой постановке для случаев двумерного и трехмерного уплотнения упругоползучих грунтов при неоднородных их граничных условиях исследованы в работах [9, 10].

Рассмотрим одномерную задачу теории консолидации многофазных неоднородных грунтов, обладающих свойством ползучести, т.е. для случая $n = 1$.

Следовательно, решение системы уравнений (17)–(23) рассмотрим применительно к одномерной задаче теории консолидации многофазных неоднородных грунтов. Пусть слой грунта мощностью h, обладающего вязким и свойством неоднородности, уплотняется под действием распределенной нагрузки с интенсивностью q. Причем верхняя поверхность этого массива водопроницаема, а нижняя неводонепроницаема. Для этой задачи требуется определить давление в поровой жидкости $p(z, t)$, сумму главных напряжений в скелете грунта

$\sigma_{kk}(z, t)$ и осадок уплотняемого слоя конечной мощности h.

Для данного случая вместо функций $\alpha^{(0)}(M)$ и $\varphi^{(0)}(t)$, входящих в выражение при $z = h$, имеем $\alpha^{(0)}(M) = 0$, $\varphi^{(0)}(t) = 0$, а при $z = 0$ имеем $\beta^{(0)}(M) = 0$ и $\varphi^{(0)}(t) = 0$.

Тогда решение уравнения (17) запишется следующим образом:

$$p_0(z,t) = \sum_{j=0}^{\infty} p_j^{(0)}(t) \cos\frac{(2j+1)\pi}{2h} z, \quad (24)$$

где функция $p_j^{(0)}(t)$ для данного случая имеет вид:

$$p_j^{(0)}(t) = \frac{rA_{ij}}{\omega_0(r_{2j} - r_{1j})}\left[\left(r_{2j} - N(\tau_1)\nu_j^2\right)\cdot e^{-r_{1j}(t-\tau_1)} + \left(N(\tau_1)\nu_j^2 - r_{1j}\right)\cdot e^{-r_{2j}(t-\tau_1)}\right]. \quad (25)$$

Решение (18) при начальных (21), (22) и соответствующих граничных условиях имеет вид

$$p_n(z,t) = \sum_{j=1}^{\infty} p_0^{(n)}(t) \cos\frac{(2j+1)\pi}{2h} z, \quad (26)$$

где функция $p_j^{(n)}(t)$ находится из выражения

$$p_j^{(n)}(t) = \frac{1}{r_{2j} - r_{1j}}\left\{ f_{j_0}^{(n)}(\tau_1)\sum_{i=1}^{2}(-1)^{3-k} e^{-r_{k,j}(t-\tau_1)} + \int_{\tau_1}^{t} f_j^{(n)}(\tau)\sum_{i=1}^{2}(-1)^{3-k} e^{-r_{k,j}(t-\tau_1)} d\tau \right\}. \quad (27)$$

Функции $f_{j_0}^{(n)}(\tau_1)$ и $f_j^{(n)}(\tau)$ в выражении (27) имеют вид:

$$f_{j_0}^{(n)}(\tau_1) = -\frac{2\alpha}{h}\int_0^h \eta_0(x_3)\left[A(\tau_1)\frac{\partial p_{n-1}}{\partial t}\bigg|_{t=\tau_1} + \gamma^{-1}R(\tau_1)p_{n-1} - R(\tau_1)q \right]\times \cos\frac{(2j+1)\pi}{2h} z dz; \quad (28)$$

$$f_j^{(n)}(\tau) = \frac{2\alpha}{h}\int_0^h \eta_0(z)\left[A(\tau)\frac{\partial^2 p_{n-1}}{\partial\tau^2} + B(\tau)\frac{\partial p_{n-1}}{\partial\tau}\right]\cos\frac{(2j+1)\pi}{2h} z dz, \quad (29)$$

r_{kj} – решение квадратного уравнения.

Тогда, имея в виду выражения (16), (24)–(29), закон распределения порового давления в неоднородном упругоползучем грунте можно представить в виде

$$p(z,t) = \sum_{n=0}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty} \lambda^n p_j^{(n)}(t) \cos\frac{(2j+1)\pi}{2h} z. \quad (30)$$

При этом напряжение в скелете грунта вычисляется по формуле

$$\sigma(z,t) = q(z,t) - \sum_{n=0}^{\infty}\sum_{j=0}^{\infty} \lambda^n p_j^{(n)}(t) \cos\frac{(2j+1)\pi}{2h} z. \quad (31)$$

Для определения перемещения границ уплотняемого слоя воспользуемся известной формулой определения осадка:

$$S(t) = \int_0^h \frac{\varepsilon_0 - \varepsilon(z,t)}{1+\varepsilon_0} dz.$$

Таким образом, при прогнозировании осадок основания сооружений часто возникает необходимость одновременного учета свойства ползучести и неоднородности уплотняемого грунтового массива. Это приводит к новому качественному результату, который лучше описывает осадку слоя во времени. При этом метод возмущений является одним из эффективных методов для решения задач консолидации неоднородных упругоползучих грунтов.

Список литературы

1. Арутюнян Н.Х. Некоторые вопросы теории ползучести. – М.: Гостехтеориздат, 1952. – 323 с.

2. Баршевский Б.Н. Одномерная задача консолидации для грунтов с переменным по глубине модулем деформации // Некоторые вопросы машиностроения и строительной механики: сб. –Л., 1967. – Вып. 68. – Ч. 1. – С. 55–61.

3. Клейн Г.К. Расчет осадок сооружений по теории неоднородного линейно-деформируемого полупространства // Гидротехническое строительство. – 1948. – № 2.–С. 7–14.

4. Ломакин В.А. Теория упругости неоднородных тел. – М.: Изд МГУ, 1976. – С. 7–205.

5. Попов Г.Я. К теории изгиба плит на упругом неоднородном полупространстве // Строительство и архитектура. – 1959. – № 12. – С. 11–19.

6. Работнов Ю.Н. Ползучесть элементов конструкций. – М.: Изд. Наука. – 745 с.

7. Флорин В.А. Основы механики грунтов. – М.: Госстройиздат, 1959. – т.1,2. – 357 с.; 1961.–543 с.

8. Ширинкулов Т.Ш. Расчет инженерных конструкций на упругом неоднородном основании. – Ташкент: ФАН, 1972. – 244 с.

9. Ширинкулов Т.Ш., Дасибеков А.Д., Бердыбаева М.Ж. Двумерное уплотнение упругоползучих грунтов при неоднородных их граничных условиях // Механика и моделирование технологических процессов. – Тараз, 2006. – № 1. – С. 61–66.

10. Ширинкулов Т.Ш., Дасибеков А.Д., Бердыбаева М.Ж. О трехмерном уплотнении упругоползучих неоднородных грунтов с неоднородными их граничными условиями // Механика и моделирование технологических процессов. – Тараз, 2006. – № 1. – С. 30–35.

References

1. Arutyunyan N.X. Nekotorye voprosy teorii polzuchesti.-M:Gostexteorizdat, 1952, 323 p.

2. Barshevskij B.N. Odnomernaya zadacha konsolidacii dlya gruntov s peremennym po glubine modulem deformacii // Sb.: Nekotorye voprosy mashinostroeniya i stroitel'noj mexaniki.–L., 1967. Vyp.68. Ch.1. pp. 55–61.

3. Klejn G.K. Raschet osadok sooruzhenij po teorii neodnorodnogo linejno-deformiruemogo poluprostranstva //Gidrotexnicheskoe stroitel'-stvo. 1948, no. 2. pp. 7–14.

4. Lomakin V.A. Teoriya uprugosti neodnorodnyx tel. M.: Izd MGU, 1976, pp. 7–205.

5. Popov G.Ya. K teorii izgiba plit na uprugom neodnorodnom polupros-transtve //Stroitel'stvo i arxitektura. 1959, no. 12. pp. 11–19.

6. Rabotnov Yu.N. Polzuchest' e'lementov konstrukcij. M: Izd. Nauka, 745 p.

7. Florin V.A. Osnovy mexaniki gruntov.–M.: Gosstrojizdat, 1959. t.1,2.357 p.; 1961. 543 p.

8. Shirinkulov T.Sh. Raschet inzhenernyx konstrukcij na uprugom neodnorodnom osnovanii.–Tashkent: FAN, 1972. 244 p.

9. Shirinkulov T.Sh., Dasibekov A.D., Berdybaeva M.Zh. Dvumernoe uplotnenie uprugopolzuchix gruntov pri neodnorodnyx ix granichnyx usloviyax // Mexanika i modelirovanie texnologicheskix processov.–Taraz, 2006, no. 1. pp. 61–66.

10. Shirinkulov T.Sh., Dasibekov A.D., Berdybaeva M.Zh. O trexmernom uplotnenii uprugopolzuchix neodnorodnyx gruntov s neodnorodnymi ix granichnymi usloviyami // Mexanika i modelirovanie texnologicheskix processov. Taraz, 2006, no. 1. pp. 30–35.

Рецензенты:

Печорский В.Н., д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский государственный университет имени М. Ауэзова, г. Шымкент;

Мишин В.М., д.т.н., к.ф.м.н., Северо-Кавказский государственный технический университет, филиал, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 26.07.2013.

УДК 519.876.5

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ УГРОЗ НА ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ ОБРАБОТКИ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ

[1]Шувалов И.А., [2]Семенчин Е.А.

[1]Управление ГИБДД ГУ МВД России по Краснодарскому краю, Краснодар, e-mail: ilya_kizlyar@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: es14@mail.ru

В работе предложена математическая модель воздействия внутренних и внешних угроз на информационную систему обработки персональных данных «Информационные ресурсы Управления ГИБДД», используемую в служебной деятельности сотрудниками Управления государственной инспекцией безопасности дорожного движения Главного управления Министерства внутренних дел России по Краснодарскому краю. Поэтапно описан процесс построения двух математических моделей информационной системы: а) с помощью марковской цепи с непрерывным временем; б) с помощью марковской цепи с дискретными моментами перехода из одного состояния в другое. Предложена методика выявления актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в рассматриваемой информационной системе. Приведены примеры расчетов вероятностей нахождения математической модели информационной системы в одном из трех рассматриваемых состояний (угроза не наступила, угроза наступила, но не была реализована, и угроза реализована).

Ключевые слова: математическое моделирование, угрозы безопасности, безопасность персональных данных

MATHEMATICAL MODEL OF IMPACT OF THREATS ON INFORMATION SYSTEM OF PROCESSING OF PERSONAL INFORMATION

[1]Shuvalov I.A., [2]Semenchin E.A.

[1]Control of traffic police of Head department of the Ministry of Internal Affairs of Krasnodar Krai, Krasnodar, e-mail: ilya_kizlyar@mail.ru;
[2]Kuban State University, Krasnodar, e-mail: es14@mail.ru

In article the mathematical model of implementation of security risks of one of segments of an information system of processing of personal data «Information resources of Management of traffic police» is offered. The system is used in the official activities by employees of Management by State Inspection for Road Traffic Safety of Head department of the Ministry of Internal Affairs of Russia for Krasnodar Krai. Process of creation of two mathematical models of information system is described: by means of a Markov chains with continuous time; b) using a Markov chain with discrete moments of transition from one state to another. The technique of identification of actual threats of safety of personal information during their processing in the information system is offered. Examples of calculations of probabilities of stay of mathematical model of information system in one of three considered conditions are given (threat didn't come, threat came, but it wasn't realized, and threat is realized).

Keywords: mathematical modeling, security risks, safety of personal data

В статьях [10, 11] предложена имитационная модель функционирования сегментов информационной системы «Информационные ресурсы Управления ГИБДД», используемой в повседневной деятельности сотрудниками УГИБДД ГУ МВД по Краснодарскому краю и подчиненными ему подразделениями. С помощью этой модели можно определить (выявить) угрозы, которые представляют реальную опасность для информационной системы. Однако, используя статистические данные, можно определить такие угрозы также методами математического моделирования.

Цель данной работы – предложить математическую модель воздействия угроз на указанную информационную систему и на основе этой модели разработать методику их выявления.

Рассматриваемую информационную систему можно интерпретировать как систему массового обслуживания, в которую поступают угрозы (заявки). Вначале рассмотрим ситуацию, когда на вход системы поступают угрозы одного типа, предполагая при этом, что данная угроза не может быть реализована или наступить несколько раз в один и тот же момент времени. Если выполнены указанные предположения, то система может находиться в трёх различных состояниях (рис. 1):

1) угроза не поступала, а значит, не была реализована;

2) угроза поступала, но не была реализована;

3) угроза поступала и была реализована.

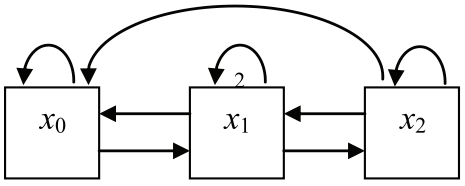


Рис. 1. Ориентированный граф

Модель системы, которая может находиться в указанных состояниях, предложена в работах А.П. Росенко [7, 9]. В данных ра-

ботах допускалось наличие поглощающих состояний системы и выполнение требования: система не может находиться в одном состоянии в течении некоторого отрезка времени. Указанные допущения не позволяют использовать предложенную в [7, 9] математическую модель для анализа информационной системы «Информационные ресурсы УГИБДД», потому что, как показал анализ многолетних наблюдений, у системы поглощающие состояния отсутствуют: реализация угрозы либо никак не влияет на работоспособность системы в целом, либо может вывести из строя на непродолжительный промежуток времени один из её сегментов. Если же учитывать возможность возврата системы в исходное состояние, то можно будет изучить её поведение на протяжении длительного промежутка времени.

Математическая модель информационной системы «Информационные ресурсы УГИБДД»

Рассматриваемая система является системой с восстановлением, так как состояние x_2 не является поглощающим, а значит, система может вернуться из x_2 в исходное состояние. Будем рассматривать систему с непрерывным временем. Переход из состояния в состояние в системе осуществляется согласно ориентированному графу, представленному на рис. 1. Для описания процесса перехода из состояния в состояние построим матрицу интенсивностей перехода [1]

$$p_{ij} = \begin{vmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & 0 \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \lambda_{23} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} & \lambda_{33} \end{vmatrix}. \quad (1)$$

Из предыдущих соглашений следует, что элементы этой матрицы должны удовлетворять условиям:

$$\begin{aligned} \lambda_{12} &= -\lambda_{11}; \\ \lambda_{22} &= -\lambda_{21} - \lambda_{23}; \\ \lambda_{33} &= -\lambda_{31} - \lambda_{32}. \end{aligned} \quad (2)$$

Требования (2) необходимы для выполнения условий, предъявляемых к элементам матрицы интенсивностей [1]:

$$\sum_{j=1}^{n} \lambda_{ij} = 0, \ (i = \overline{1, n}).$$

Элементы матрицы интенсивностей переходов могут быть найдены (вычислены) с помощью имитационной модели, предложенной в [11]. В данной работе опишем вероятностно-аналитический способ их определения. Согласно [1], в соответствии с видом информационной системы (см. рис. 1), для определения вероятностей $p_0(t)$, $p_1(t)$, $p_2(t)$ имеем систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dfrac{dp_0(t)}{dt} = p_0(t)\lambda_{11} + p_1(t)\lambda_{21} + p_2(t)\lambda_{31}, \\ \dfrac{dp_1(t)}{dt} = p_0(t)\lambda_{12} + p_1(t)\lambda_{22} + p_2(t)\lambda_{32}, \\ \dfrac{dp_2(t)}{dt} = p_1(t)\lambda_{23} + p_2(t)\lambda_{33} \end{cases} \quad (3)$$

с начальными условиями

$$p_0(0) = 1; \ p_1(0) = 0; \ p_2(0) = 0. \quad (4)$$

Задачу Коши (3), (4), представляющую собой математическую модель рассматриваемой информационной системы, можно решить численно, если воспользоваться известными пакетами прикладных программ (например, пакетом «Mathcad», разработанным фирмой Parametric Technology Corporation).

Если моменты времени перехода t являются дискретными, то есть переход системы из состояния в состояние осуществляется в строго определенный момент времени, матрица вероятностей перехода из состояния в состояние за один шаг имеет вид (1), матрица вероятностей перехода за n шагов (в момент $t = n$) – следующий вид [3, 9]:

$$\left\| p_{ij}(n) \right\| = \begin{vmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \lambda_{13} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \lambda_{23} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} & \lambda_{33} \end{vmatrix}^n. \quad (5)$$

Так как $p(0) = (1, 0, 0)$ (см. 4) задан, то вектор абсолютных вероятностей $p(n) = (p_0(n), p_1(n), (p_2(n))$ определяется соотношением

$$p(n) = p(0) \left\| p_{ij}(n) \right\|. \quad (6)$$

Примеры численной реализации непрерывной и дискретной моделей

Пример 1. Пусть матрица интенсивностей перехода (1) имеет вид:

$$\begin{vmatrix} -0,075 & 0,075 & 0 \\ 0,825 & -0,85 & 0,025 \\ 0,875 & 0 & -0,875 \end{vmatrix}.$$

Построим решение задачи (3), (4) методом Рунге–Кутты четвертого порядка для момента времени $t = 50$ с количеством шагов 4 на каждую единицу времени (рис. 2), воспользовавшись пакетом прикладных программ «MathCad».

В результате проведенных вычислений найдены значения вероятностей $p_0(t)$, $p_1(t)$, $p_2(t)$ для различных моментов времени, которые представлены в табл. 1

Таблица 1

Результаты вычислений значений $p_0(t)$, $p_1(t)$, $p_2(t)$ для различных моментов времени

Значение времени t	Вероятность нахождения системы в состоянии x_0	Вероятность нахождения системы в состоянии x_1	Вероятность нахождения системы в состоянии x_2
1	0,951	0,049	0
2	0,93	0,069	0,001
3	0,922	0,076	0,002
4	0,919	0,079	0,002
5	0,918	0,08	0,002
6	0,917	0,081	0,002
…	…	…	…
25	0,917	0,081	0,002
…	…	…	…
50	0,917	0,081	0,002

Следовательно, в момент времени $t = 50$ $p_0(t) = 0,917$, $p_1(t) = 0,081$, $p_2(t) = 0,002$.

В соответствии с данными, приведенными в табл. 1, построим график изменения значений вероятностей нахождения системы в одном из состояний в зависимости от времени t (рис. 2).

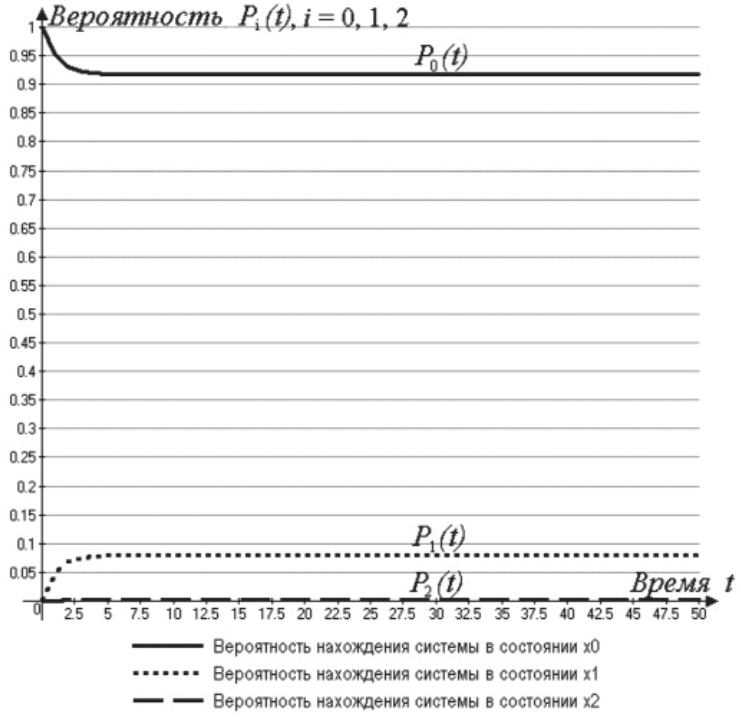


Рис. 2. График изменения значений вероятностей $p_i(t)$, $i = 0, 1, 2$ в зависимости от времени t

Пример 2. Пусть моменты перехода t системы из состояния в состояние являются дискретными ($t = n$, $n = 1, \ldots, 8$), а матрица вероятностей перехода за один шаг имеет вид:

$$\left\| p_{ij} \right\| = \begin{vmatrix} 0{,}9 & 0{,}1 & 0 \\ 0{,}9075 & 0 & 0{,}0025 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix},$$

начальное распределение:

$$p(0) = (1{,}0{,}0).$$

Вычислим вероятности нахождения системы в каждом из состояний x_i, $i = 0, 1, 2$, через 8 шагов, воспользовавшись пакетом прикладных программ «MathCad». Результаты вычислений представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты вычислений, полученные с использованием программного обеспечения «MathCad»

Шаг эксперимента	Вероятность нахождения системы в состоянии x_0	Вероятность нахождения системы в состоянии x_1	Вероятность нахождения системы в состоянии x_2
1	0,9	0,1	0
2	0,88	0,1	0,02
3	0,864	0,108	0,028
4	0,856	0,111	0,033
5	0,852	0,113	0,035
6	0,849	0,114	0,037
7	0,848	0,115	0,038
8	0,847	0,115	0,038

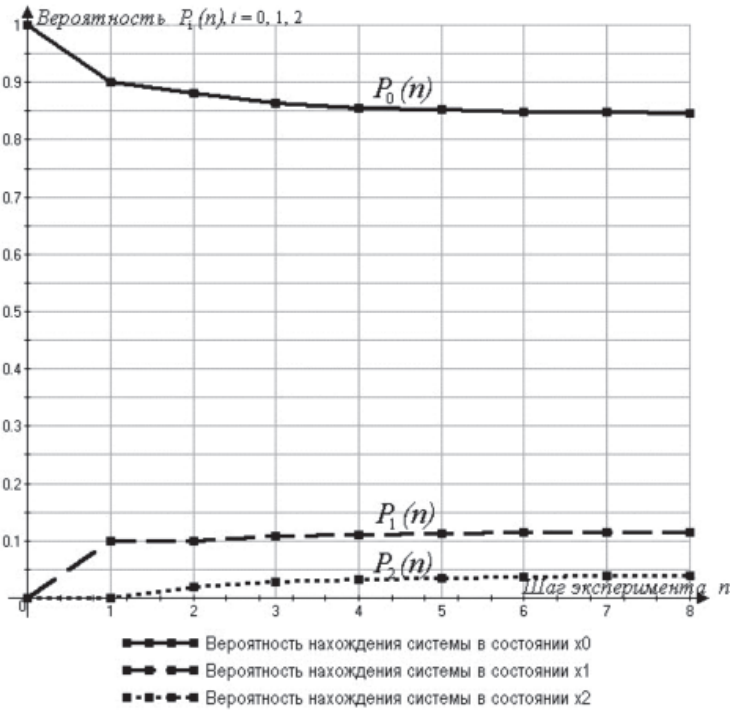


Рис. 3. График изменения значений вероятностей $p_i(t)$, $i = 0, 1, 2$ в зависимости от шага эксперимента n

По данным табл. 2 построен график изменения значений вероятностей $p_0(t)$, $p_1(t)$, $p_2(t)$ (рис. 3):

Заключение

В работе предложена математическая модель реализации угроз безопасности информационной системы «Информационные ресурсы УГИБДД», а также методика выявления актуальных угроз безопасности исследуемой системы, разработанная на основе этой модели.

Примеры численных результатов анализа модели с помощью предложенной ме-

тодики показывают, что их использование позволяет выделить угрозы, которые являются актуальными для рассматриваемой информационной системы и могут использоваться на практике. Недостатком предложенной методики является необходимость рассмотрения поведения модели системы при воздействии на неё отдельно каждого типа угроз и невозможность изучения поведения при воздействии нескольких угроз одновременно. Вместе с тем, изучение поведения модели при воздействии на неё каждой угрозы в отдельности позволяет более детально изучить каждый тип угрозы и выделить те, вероятность наступления которых является наиболее высокой.

Список литературы

1. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем: учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.

2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – М.: Наука, 1969. – 576 с.

3. Волков И.К., Зуев С.М., Цветкова Г.М. Случайные процессы: учебник для вузов / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – М.: МГТУ им.Баумана, 1999. – 448 с.

4. Зыков С.В. Введение в теорию программирования. Функциональный подход. – Учебный Центр безопасности информационных технологий Microsoft МИФИ, 2003.

5. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978. – 512 с.

6. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 11. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 560 с.: ил.

7. Росенко А.П. Математическое моделирование влияния внутренних угроз на безопасность конфиденциальной информации, циркулирующей в автоматизированной информационной системе Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. «Информационная безопасность». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2008. – № 8 (85).

8. Солодов А.П., Очков В.Ф. Mathcad/Дифференциальные модели. – М.: Издательство МЭИ, 2002. – 239 с.: ил.

9. Теоретические основы анализа и оценки влияния внутренних угроз на безопасность конфиденциальной информации: монография / А.П. Росенко. – М.: Гелиос АРВ, 2008. – 154 с.

10. Шувалов И.А., Росенко А.П. Имитационная модель реализации внутренних и внешних угроз безопасности информационной системы на сегменте «коммутатор – сервер» // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2013. – Вып. 1. – С. 112–123.

11. Шувалов И.А., Семенчин Е.А. Имитационная модель реализации внутренних и внешних угроз безопасности информационной системы на сегменте «Маршрутизатор – маршрутизатор» // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9. – С. 425–431.

References

1. Aliev T.I. Osnovy modelirovanija diskretnyh sistem: Uchebnoe posobie. SPb: SPbGU ITMO, 2009. 363 p.

2. Ventcel’ E.S. Teorija verojatnostej. M.: Nauka, 1969. 576 p.

3. Volkov I.K., Zuev S.M., Cvetkova G.M. Sluchajnye processy: Uchebnik dlja VUZov / Pod red. V.S. Zarubina, A.P. Krishhenko. M.: MGTU im.Baumana, 1999. 448 p.

4. Zykov S.V. Vvedenie v teoriju programmirovanija. Funkcional’nyj podhod. Uchebnyj Centr bezopasnosti informacionnyh tehnologij Microsoft MIFI, 2003.

5. Kalitkin N.N. Chislennye metody. M.: Nauka, 1978. 512 s.

6. Kir’janov D.V. Samouchitel’ Mathcad 11. SPb.: BHV-Peterburg, 2003. 560 s.: il.

7. Rosenko A.P. Matematicheskoe modelirovanie vlijanija vnutrennih ugroz na bezopasnost’ konfidencial’noj informacii, cirkulirujushhej v avtomatizirovannoj informacionnoj sisteme Izvestija JuFU. Tehnicheskie nauki. Tematicheskij vypusk. «Informacionnaja bezopasnost’». Taganrog: Izd-vo TTI JuFU, 2008. no. 8 (85).

8. Solodov A.P., Ochkov V.F. Mathcad/Differencial’nye modeli. M.: Izdatel’stvo MJeI, 2002. 239 p.

9. Teoreticheskie osnovy analiza i ocenki vlijanija vnutrennih ugroz na bezopasnost’ konfidencial’noj informacii: monografija / A.P. Rosenko. M.: Gelios ARV, 2008. 154 p.

10. Shuvalov I.A., Rosenko A.P. Imitacionnaja model’ realizacii vnutrennih i vneshnih ugroz bezopasnosti informacionnoj sistemy na segmente «kommutator server» / Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. Vyp. 1. pp. 112–123.

11. Shuvalov I.A., Semenchin E.A. Imitacionnaja model’ realizacii vnutrennih i vneshnih ugroz bezopasnosti informacionnoj sistemy na segmente «Marshrutizator marshrutizator» // Fundamental’nye issledovanija. 2012. no. 9. pp. 425–431.

Рецензенты:

Лебедев К.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар;

Приходько А.И., д.т.н., профессор кафедры общего, стратегического, информационного менеджмента и бизнес-процессов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.

УДК 541

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИ-N,N-ДИАЛЛИЛАМИНОЭТАНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ИОНЫ КОБАЛЬТА И МЕДИ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

Бегиева М.Б., Малкандуев Ю.А., Хараев А.М., Мамбетова Ф.А.

Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, Нальчик, e-mail: bsk@kbsu.ru

Комплексообразующие свойства гомополимера поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты (пДААУК, с ММ = 14000) были исследованы спектрофотометрическим методом с использованием водных растворов солей низкомолекулярных электролитов $CuSO_4$ и $CoCl_2$ на катионы Cu^{2+} и Co^{2+}. Полимер – поли-N,N-даллиламиноэтановую кислоту (ДААУК) получали реакцией радикальной полимеризации в водной среде. Исследование зависимости оптической плотности от концентрации реагента проводили в выбранных оптимальных условиях λ_{max}, pH = const увеличением концентрации реагента для полноты связывания ионов металлов в исследуемый комплекс. Для определения состава комплекса установлено минимальное количество реагента, необходимое для полного связывания определяемого иона металла в комплекс. Приведены данные ИК-спектроскопии для гомополимера и соотвествующих комплексов. Определены условия образования продуктов взаимодействия полимера с ионами меди и кобальта, что позволяет управлять характеристиками комплексообразующих свойств поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты.

Ключевые слова: водорастворимые полиэлектролиты на основе алкилированных аминокислот, полимер, мономер, комплекс

RESEARCH COMPLEXING OF PROPERTIES OF POLY – N, N-DIALLILAMINOETANOVOAYA ACID ON COBALT AND COPPER IONS IN WATER SOLUTION

Begieva M.B., Malkanduev Y.A., Charaev A.M., Mambetova F.A.

Kabardino-Balkar State University, Nalchik, e-mail: bsk@kbsu.ru

Complexing properties of a homopolymer of poly-N, N-diallilaminoetanovaya acid (pDAAUA, with MW = 14000) were investigated by a spektrofotometrichesky method with use of water solutions of salts of low-molecular electrolytes $CuSO_4$ and $CoCl_2$ on cations Cu^{2+} and Co^{2+}. Polymer – poly-N, N-dallilaminoetanovaya acid (DAAUA) received reaction of radical polymerization in the water environment. Research of dependence of optical density from concentration of reagent conducted in the chosen optimum conditions λmax, pH = const, increasing the concentration of reagent for completeness of binding of ions of metals in a studied complex. To determine the composition of the complex is set minimum amount of reagent required for complete binding of the metal ion in the defined range. The data of IR spectroscopy for the homopolymer and the appropriate facilities. Conditions of formation of products of interaction of polymer with copper and cobalt ions that allows to operate characteristics of complexing properties of poly-N,N-diallilaminoetanovaya acid are defined.

Keywords: Water-soluble polyelectrilytes on a basis allkylated amino acids, polymers, a monomers, complexing

В настоящее время синтетические полиэлектролиты играют важную роль в науке, технике, медицине. При этом наблюдается постоянное расширение сфер применения и использования полимеров этого класса. Важное место в ряду синтетических полиэлектролитов занимают полимеры и сополимеры на основе диаллильных мономеров, которые могут быть использованы в качестве коагулянтов, флокулянтов, структураторов почв, при производстве бумаги, в текстильной промышленности и нефтедобыче, дубящими агентами при производстве кож, а также для очистки питьевых и сточных вод [4, 6]. Развитие различных отраслей народного хозяйства выдвигает перед наукой и промышленностью новые задачи по расширению ассортимента полиэлектролитов, которые обладали бы целым комплексом ценных свойств, в том числе и комплексообразующими. Актуальность проблемы состоит в исследовании возможности вступать в реакции комплексообразования водорастворимого полиэлектролита поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты, содержащиго свободные карбоксильные группы с ионами переходных металлов. Связано это не только с технологиями концентрирования и выделения ионов металлов из растворов и водоочистки, но также и с проблемами создания биологических систем. Медь и кобальт называют «металлами жизни», комплексы которых с аминокислотами используют в составе металлоферментов, обеспечивающих нормальный ход огромного числа биохимических реакций, связанных с явлениями кроветворения.

В связи с этим **целью работы** являлось исследование комплексообразующих свойств поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты на ионы меди и кобальта при низких концентрациях полимера и ионов металлов в растворе, установлению на ее основе закономерностей влияния химиче-

ского строения полимера, состава комплекса, природы иона, pH среды, концентрации реагента, времени стояния растворов спектофотометрическим методом.

Экспериментальная часть

Поли-N,N-диаллиламиноэтановую кислоту получали алкилированием α-аминоэтановой кислоты хлористым (бромистым) аллилом в водно-спиртовом растворе [2, 5]. Исследования комплексообразующих свойств поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты с ионами кобальта и меди при различных значениях pH среды, концентрации реагента и время стояния растворов проводили согласно методике [1].

Результаты исследования и их обсуждение

Комплексообразующие свойства гомополимера поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты (пДААУК, с ММ = 14000) были исследованы спектрофотометрическим методом с использованием водных растворов солей низкомолекулярных электролитов $CuSO_4$ и $CoCl_2$ на катионы Cu^{2+} и Co^{2+}.

Комплексообразующие свойства на катионы Cu^{2+} и Co^{2+} в водных растворах исследовали определением зависимости оптической плотности растворов от длин волны и зависимости оптической плотности от концентрации реагента (водный раствор полимера).

Исследование зависимости оптической плотности от длин волны проводили приготовлением серии растворов в интервале концентрации солей металлов 0,01–0,1 М, 0,1–1 %-го раствора полимера, раствора комплекса, pH растворов приближали к кислотности раствора комплекса с реагентом (R). В этих условиях были определены максимальные значения длин ($\lambda_{мах}$) оптической плотности (А) водных растворов и комплекса, где на зависимостях появлялся один пик поглощения, математическая обработка результатов производилась методом наименьших квадратов (рис. 1–4). Как видно из рис. 1, 2, максимальные значения $\lambda_{мах}$ находятся в интервале $\lambda_{мах}$ = 590–625 нм для ионов Cu^{2+} и $\lambda_{мах}$ = 450–480 нм для ионов Co^{2+}. Исследование зависимости оптической плотности от концентрации реагента проводили в выбранных оптимальных условиях $\lambda_{мах}$, pH = const увеличением концентрации реагента для полноты связывания ионов металлов в исследуемый комплекс. Для этого приготовили серию растворов и определили значения оптической плотности, затем построили график зависимости $D = f(c)$.

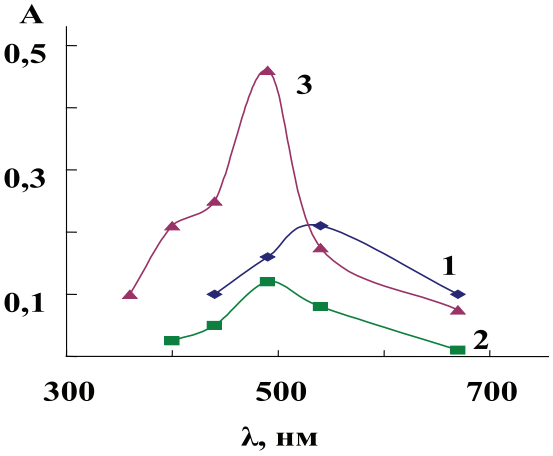


Рис. 1. Зависимость оптической плотности раствора от длины волны:
1 – 0,01 М раствор соли кобальта $CoCl_2$;
2 – раствор полимера; 3 – раствор комплекса

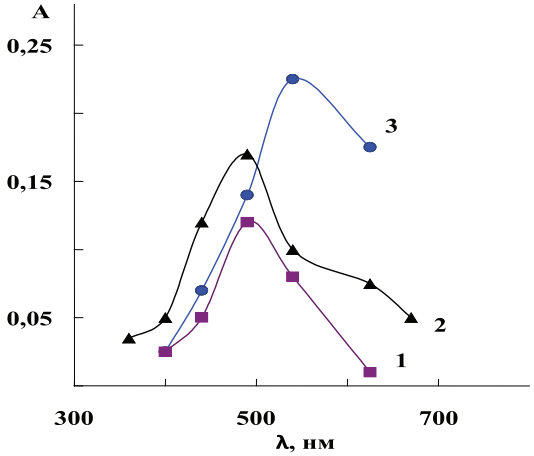


Рис. 2. Зависимость оптической плотности раствора от длины волны:
1 – 0,01 М раствор соли меди $CuSO_4$;
2 – раствор полимера; 3 – раствор комплекса

Из рис. 3, 4 видно, что для комплексообразования раствора соли требуется такое количество реагента, равное значению на оси абсцисс соответствующее точке перегиба. Это минимальное количество реагента, необходимое для полного связывания определяемого иона металла в комплекс.

Зависимости оптической плотности от концентрации водных растворов солей, фиксированых значений pH среды (2 и 10), а также времени стояния раствора (48 часов) носили линейный характер, что свидетельствует о подчинении анализируемого вещества закону Бугера–Ламберта–Бера [3]. Увеличение концентрации полимера в раствор соли приводит к увеличению интенсивности полосы поглощения, при этом интенсивность растет с повышением концентрации полимера. Увеличение и некоторое смещение максимума поглощения

существенно влияет на полноту связывания ионов металла в комплекс. Дальнейшие исследования зависимости оптической плотности от концентрации водорастворимого полимера проводили в выбранных оптимальных условиях($\lambda_{мах}$ = 490нм для ионов Co^{+2} и $\lambda_{мах}$ = 625 нм для ионов Cu^{+2}, при pH = 5–6) при увеличении концентрации полимера.

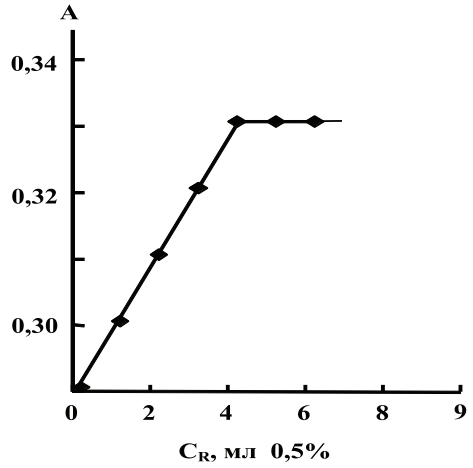


Рис. 3. Зависимость оптической плотности растворов комплекса от концентрации реагента для Co^{+2}

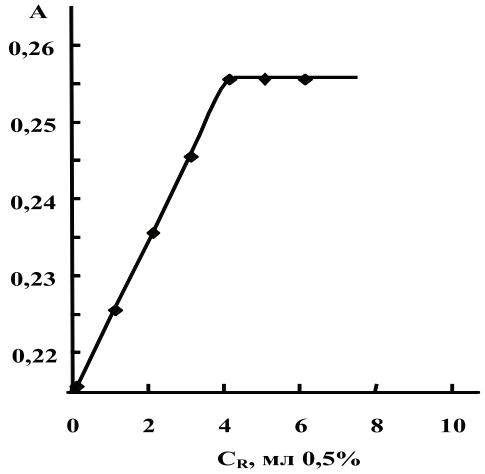
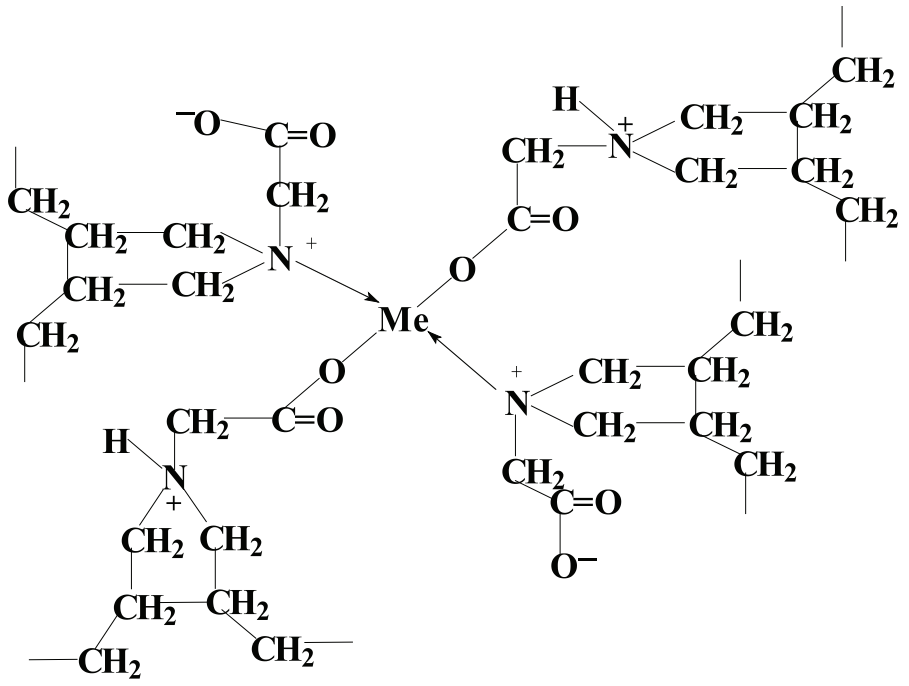


Рис. 4. Зависимость оптической плотности растворов комплекса от концентрации реагента для Cu^{+2}

Как видно из рис. 3, 4, с увеличением концентрации реагента оптическая плотность растет во всех рассмотренных случаях до определенных значений и далее остается постоянной величиной, что свидетельствует об образовании устойчивого комплекса. Каждый двухвалентный ион металла взаимодействует с двумя свободными карбоксильными группами, образуя хелатные связи, что характерно для d-элементов (схема).



Схема

Для дальнейшего изучения комплекса пДААУК с Cu^{+2} и комплекса пДААУК с Co^{+2} продукт взаимодействия был выделен в твердом виде осаждением его из водного раствора в десятикратный избыток ацетона. Высушенный осадок представляет собой твердое вещество серо-зеленого цвета в случае с Cu^{+2} и светло-сиреневого цвета в случае с Co^{+2}.

Сравнение ИК-спектров продукта взаимодействия полимера с ионами металлов и полимера показывает, что пДААУК в основном строение полимера не претерпевает существенных изменений, однако наблюдается некоторое смещение полос поглощения. Спектр пДААУК (рис. 5) содержит все полосы, характерные для замещенного пирролидинового цикла, кроме того, интенсивная полоса 1578 см$^{-1}$ принадлежит карбоксилат аниону, а слабые полосы в области 2830–2940 см$^{-1}$ относятся к аммониевому катиону. Широкая интенсивная полоса в области 3440 см$^{-1}$ указывает на присутствие в образце небольшого количества воды.

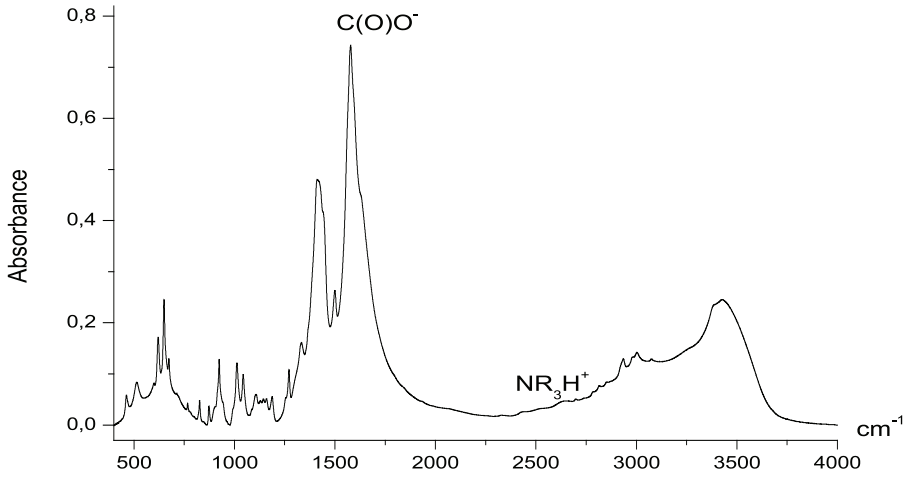


Рис. 5. ИК-спектр поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислота (пДААУК) – т. KBr ф 9561

На ИК-спектре выделенного комплекса пДААУК с Cu^{+2} слабо проявляется ион SO_4^{-2} в области 1100–1050 см$^{-1}$, интенсивная полоса 1578 см$^{-1}$, которая принадлежит карбоксилат аниону, смещена в область полосы 1630 см$^{-1}$ и имеет достаточно высокую интенсивность и сложный контур, что свидетельствует о взаимодействии ионов Cu^{+2} с молекулами полимера (рис. 6).

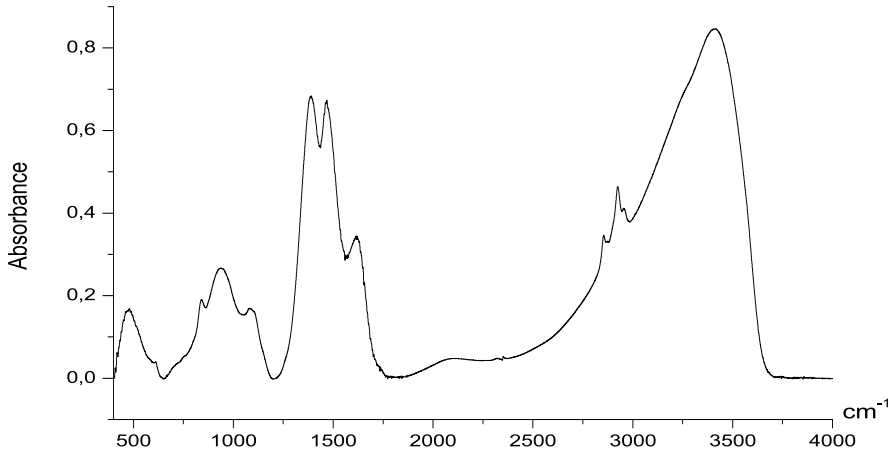


Рис. 6. ИК-спектр выделенного комплекса пДААУК с Cu^{+2} – т. KBr ф 9561

Спектр комплекса пДААУК с Co^{+2} (рис. 9) почти идентичен спектру комплекса пДААУК с Cu^{+2} в области поглощения карбоксилат иона, однако наблюдается нарушение относительных интенсивностей полос в области 1700–1350 см$^{-1}$. Кроме того, заметно изменение в области 1000–1100 см$^{-1}$, что указывает на образование комплекса за счет взаимодействия карбоксильных групп с ионами кобальта.

Выводы

1. Анализ спектрометрических данных свидетельствует о том, что синтезированный водорастворимый полиэлектролит поли-N,N-диаллиламиноэтановая кислота обладает достаточно высокими комплексообразующими свойствами на двухвалентные катионы металлов Cu^{+2} и Co^{+2}.

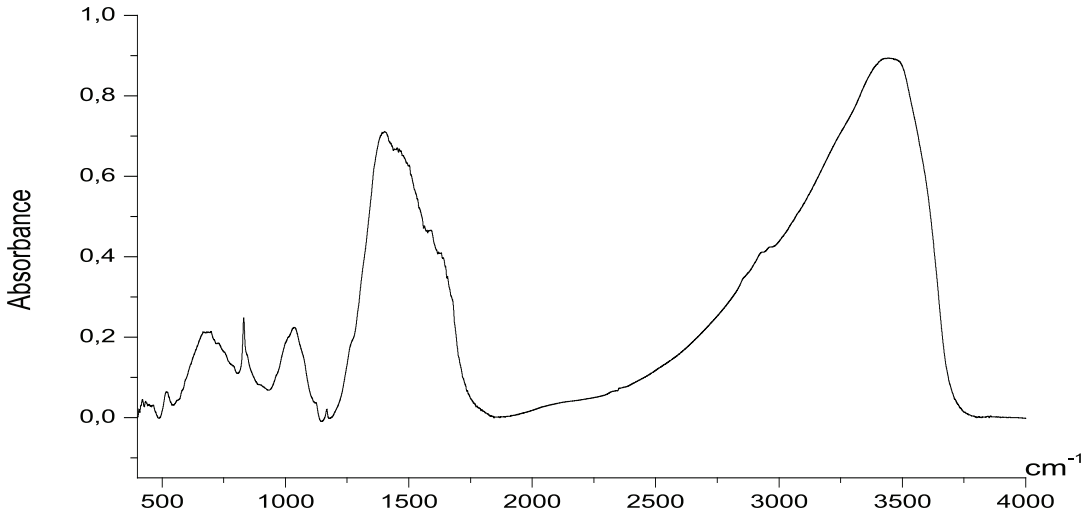


Рис. 7. ИК-спектр выделенного комплекса пДААУК с Co^{+2} – т.KBr ф 9561

2. Установлена возможность регулирования процесса комплексообразования поли-N,N-диаллиламиноэтановой кислоты с катионами металла в широком интервале внешних условий.

Авторы благодарят сотрудников ЦКП «Рентгеновская диагностика материалов» и НОЦ «Полимеры и композиты» при КБГУ им. Х.М. Бербекова за оказанную помощь в проведении исследовании.

Список литературы

1. Алакаева Л.А. Спектрофотометрические методы исследования комплексных соединений: учебное пособие. – КБГУ, 2003. – 62 с.

2. N,N-диаллиламиноэтановая кислота и полимеры на ее основе / А.А. Альмова, М.Б. Бегиева, А.М. Хараев, Н.А. Сивов, Ю.А. Малкандуев // Известие. высш. учебных заведении Северо-Кавказкий регион. – Ростов-н/Д., 2012. – № 3. – С. 53–58.

3. Булатов М.И., Калинкин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа. – Л.: Химия, 1976. – 378 с.

4. Кабанов В.А., Топчиев Д.А. Полимеризация ионизующихся мономеров. – М.: Наука, 1975. – С. 224.

5. Патент № 2439 086(РФ) заявка № 2010119316 /04 от 13.05.2010.

6. Топчиев Д.А., Малкандуев Ю.А. Катионные полиэлектролиты ряда поли-N,N-диалкил-N,N-диаллиламмоний галогенидов: Особенности процессов образования, свойства и применения. – Нальчик, 1997. – С. 240.

References

1. Alakaeva L.A. Spectrophotometric methods for the study of complex compounds. Textbook. KBSU-2003, 62 p.

2. Almova A.A, Begieva M.B, Kharayev A.M, Sivov N.A, Malkanduev Y.A N,N-diallilaminoetanovaya acid and polymers based on it. Izvestie.Vyssh. educational institution of the North-Caucasus region, no. 3, Rostov-on-Don, 2012, pp. 53–58.

3. Bulatov M.I., Kalinkin I.P. A Practical Guide to photocolorimetry and spectrophotometric methods of analysis. L., «Chemistry», 1976. 378 p.

4. Kabanov V.A., Topchiev D.A. Polymerization of ionizable monomers. Moscow: Nauka, 1975. 224 p.

5. The patent № 2439 086 (RF) application no. 2010119316/04 of 13.05.2010.

6. Topchiev D.A., Malkanduev Y.A . Cationic polyelectrolytes several poly-N, N-dialkyl-N, N-diallilammony halides: Features of the formation, properties and applications. Nalchik. 1997. 240 p.

Рецензенты:

Беев А.А., д.х.н., профессор, зав. кафедрой химии Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии им. В.М. Кокова, г. Нальчик;

Утижев А.З., д.с.-х.н., профессор, Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия им. В.М. Кокова, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 25.07.2013.

УДК 541.18

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЯ МЕДИ В ПРИСУТСТВИИ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПАВ

Джакипбекова Н.О., Сакибаева С.А., Иса А.Б., Еркебаева Г.Ш., Тасанбаева Н.Е.

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

Приведены результаты исследования адсорбции и ингибирующее действие высокомолекулярного (ВМ) ПАВ на электровосстановление ионов Cu (II) на ртутном и одноименном твердом электроде. Полимерные реагенты серии «Накфлок» использованы в процессах восстановления ионов меди на ртутно-капающем электроде из раствора $CuSO_4 \cdot H_2O$ $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л на фоне 1 М H_2SO_4 при температуре 293 К. При добавлении к электролиту меднения ВМ ПАВ Накфлок структура осадка меняется: уменьшается размер кристаллов, значительно возрастает число центров кристаллизации. Медные покрытия, полученные из электролитов в присутствии добавок Накфлок-С, отличаются высоким качеством: плотные, мелкозернистые, а в отдельных случаях блестящие. Повышение температуры позволяет значительно ускорить процесс, не снижая высоких качеств покрытий, получаемых из электролитов с Накфлок-С или с комбинированной добавкой тиомочевины с Накфлок-С. Выход по току близок к 100%.

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

RESEARCH OF PROCESS OF ELECTRODEPOSITION OF COPPER IN THE PRESENCE OF WATER-SOLUBLE SAS OF POLYELECTROLYTES

Dzhakipbekova N.O., Sakibayeva S.A., Isa A.B., Erkebayeva G.S., Tasanbayeva N.E.

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

The study of adsorption and the inhibitory effect of BM surfactant were carried out by the action of the ions on the electroreduction of Cu (II) at a mercury electrode and the eponymous firm. Polymeric reagents series «Nakflok» are used in the process of recovery of copper ions at the dropping mercury electrode from a solution $CuSO_4 \cdot H_2O$ $2 \cdot 10^{-3}$ mol/l against 1 M H_2SO_4 at a temperature of 293 K. When added to the electrolyte copper plating BM surfactant Nakflok the structure of the precipitate changes: reduce the size of the crystals, significantly increases the number of nucleation sites. Copper coatings are differed of high quality which obtaining from electrolytes in the presence of additives Nakflok-C: dense, fine-grained, and in some cases, bright. An increase in temperature can significantly speed up the process without compromising the high quality coatings which obtained from electrolyte Nakflok-C or with the combined addition of thiourea Nakflok-C. The current efficiency is close to 100%.

Keywords: electrodeposition, polyelectrolyte, surface-active substance, electrode

Поверхностно-активные вещества делятся на два класса [3]. К первому классу относятся низкомолекулярные соединения дифильного характера, имеющие гидрофильную «головку», т.е. одну или несколько полярных групп (например, –OH, –COOH, $–SO_3H$, $–OSO_3H$, –COOMe, $N^+(CH_3)_3I$) и гидрофобный «хвост» (как правило, алифатическую цепь, иногда включающую ароматическую группу). По своему действию (применению) ПАВ данного класса делятся на смачиватели, эмульгаторы, моющие агенты, пенообразователи и т.д. По химическим свойствам они подразделяются на анионоактивные (соли карбоновых кислот, алкилсульфаты, алкилсульфонаты и т.д.), катионоактивные (соли аминов, четвертичные аммониевые основания), моногенные (спирты, эфиры и т.д).

Ко второму классу принадлежат высокомолекулярные соединения, в которых чередуются гидрофильные и гидрофобные группы, равномерно распределенные по всей длине полимерной цепи.

Примерами высокомолекулярных ПАВ служат поливиниловые спирты, желатин, казеин, полиакриламид и ряд других соединений, успешно применяемых при электролитическом осаждении меди для улучшения качества осадка.

Синтетические и моющие смачивающие средства, содержащие в своем составе серу [3], оказываются перспективными при электроосаждении меди из кислых электролитов, однако не подавляют ее контактное выделение.

В работах [4–8] Л.Ю. Валентелис с сотрудниками проведены исследования с целью детального изучения влияния динатриевой соли дисульфида 3,3-дипропансульфокислоты (1) и поведение азогруппы в соединениях метиловый красный, метиловый оранжевый на катодный потенциал меди. Получены данные о блеске медных покрытий при использовании различных органических добавок: максимальным блеском характеризуются осадки, нанесенные из электролита с янус зеленым.

Авторы работ [2–5] установили, что в процессе электрокристаллизации меди образуются прочные тиомочевинные комплексы, в результате адсорбции которых медные

покрытия приобретают блеск. В частности, в работе [5] сообщается, что введение тиомочевины (10–20 мг/л) в сернокислые растворы меднения приводит к возрастанию микротвердости, уменьшению относительного удлинения в шероховатости осадков.

Цель – исследовать влияние ВМ ПАВ на электровостановление ионов Cu (II) на ртутном и одноименном твердом электроде. В качестве ВМ ПАВ предлагается полимерный реагент Накфлок.

Материал и методы исследование

Исследование адсорбции и ингибирующего действия ВМ ПАВ было проведено при действии их на электровосстановление ионов Cu (II) на ртутном и одноименном твердом электроде. Полимерные реагенты серии «Накфлок» использованы в процессах восстановления ионов меди на ртутно-капающем электроде из раствора $CuSO_4 \cdot H_2O$ $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л на фоне 1 М H_2SO_4 при температуре 293 К (рис. 1). Исследуемые добавки незначительно снижают предельный ток восстановления меди. Вероятной причиной этому могут быть электростатические взаимодействия функциональных групп с поверхностью электрода.

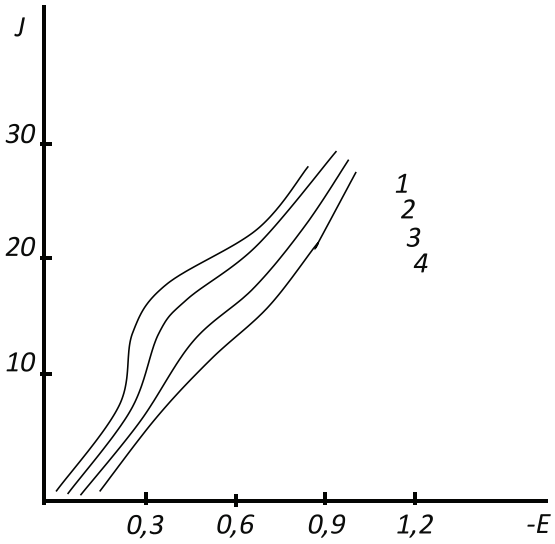


Рис. 1. Полярограммы катодного выделения меди и раствора сульфата меди ($CuSO_4$ – $2 \cdot 10^{-3}$ моль/л) в присутствии Накфлок-С. Ось абцисс–потенциал (В), ось ординат – сила тока (а). Обозначения кривых: без добавок (1), Накфлок- П (2), Накфлок (3), Накфлок-С (4)

Влияние «Накфлок» более заметно при электроосаждении меди на твердом электроде. На рис. 1 кривые электрокристаллизации без добавок ВМ ПАВ, на рис. 2 – кривые с добавками Накфлок. При электрокристаллизации меди на твердом катоде у электролита, содержащего Накфлок (0,5 г/л), еще более усиливает торможения разрядов ионов меди (рис. 2, кривая 3).

Синтезированные гелеобразные полиэлектролиты серии «Накфлок» представляют собой полифункциональные полимеры амфолитного характера, содержащие амидные, циклические амидные, карбоксилатные группы и др. Проведенные исследования показывают положительный характер влияния ПАВ на качество катодных осадков.

Рост катодной поляризации в диапазоне концентрации Накфлок-С от 0,5 до 1,5 г/л связан с повышением степени заполнения поверхности катода адсорбированными молекулами Накфлок-С и, как следствие этого, увеличением торможения кристаллизационной стадии.

Влияние изучаемых образцов ПАВ, вероятно, должно быть заметно при электроосаждении меди на твердом электроде из концентрированных растворов, когда процесс идет преимущественно в кинетической области и потенциал электрода невелик.

Кривые поляризационных измерении электрокристаллизации меди без поверхностно-активных добавок при температуре 293 и 333 К приведены на рис. 3. Повышение температуры до 333 К смещает потенциал катода в положительную область примерно на 5–7 мВ.

При электрокристаллизации меди на твердом катоде из электролита, содержащего Накфлок-С (0,5 г/л) при 293 К наблюдается значительное торможение катодного процесса (рис. 2, кривая 2). Потенциал катода смещается в сторону отрицательных значений до 0,3 В.

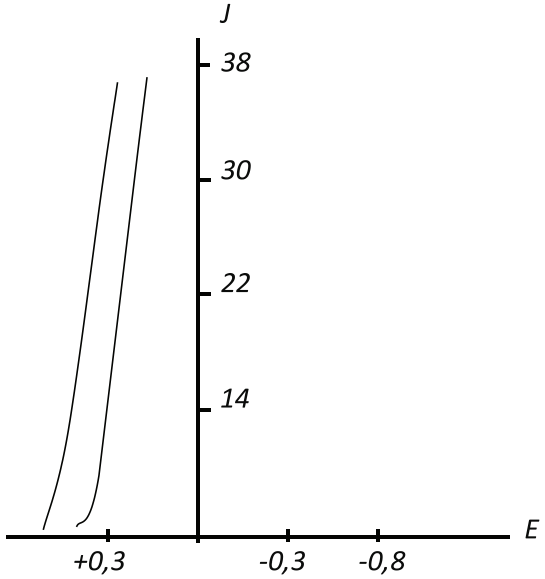


Рис. 2. Поляризационные кривые электрокристаллизации меди из электролита ($CuSO_4$ – 1 моль/л, H_2SO_4 – 0,5 моль/л). Ось абсцисс – изменение потенциала (В), ось ординат – сила тока (а). Обозначения кривых: Т = 293К (1), Т = 333К (2)

Одновременное введение в электролит двух добавок – тиомочевины и Накфлок-С (0,5 г/л) еще более усиливает торможение разряда ионов меди (рис. 2, кривая 3). С увеличением концентрации ВМ ПАВ Накфлок-С до 2 г/л торможение разряда ионов меди усиливается (кривая 4). Появляющийся на I, E кривой участок предельного тока в интервале потенциалов катода от –0,3 до –0,7 В свидетельствует о высокой адсорбции исследуемого ВМ ПАВ.

Повышение температуры до 333К незначительно снижает поляризацию медного катода в при-

сутствии ПАВ (рис. 2). Тиомочевина с Накфлок-С (2 г/л) даже при высокой температуре не ослабляет своего поляризующего действия на процесс электрокристаллизации меди (кривая 4). Как видно из рисунка, на I, E – кривой по-прежнему сохраняется предельная волна.

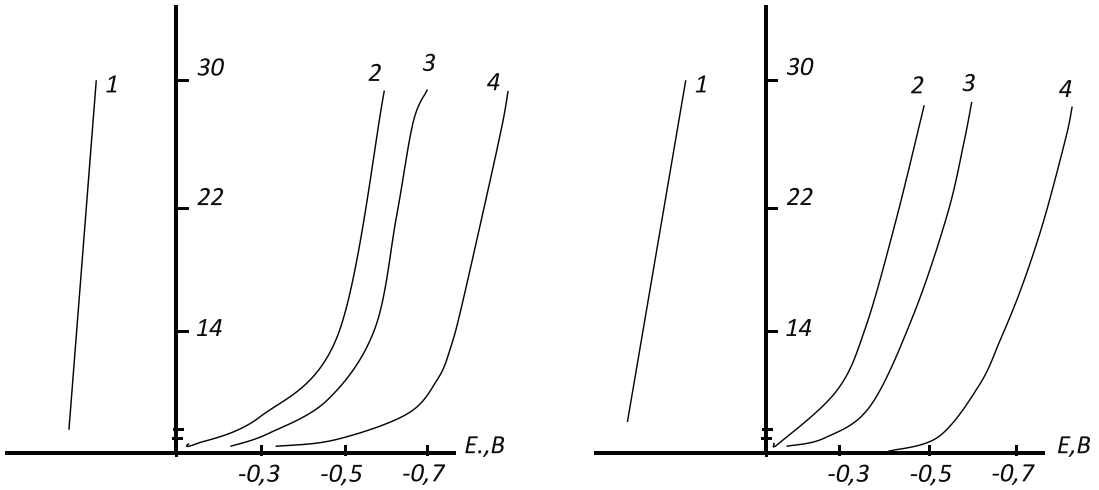


Рис. 3. Поляризационная кривые электрокристаллизации меди из электролита ($CuSO_4$ – 1 моль/л, H_2SO_4 – 0,5 моль/л) при 293К (а) и 333К (б). Ось абцисс – потенциал (в), ось ординат – сила тока (а). Обозначения кривых: электролит (1), электролит + Накфлок-С (0,5 г/л) (2), электролит + тио – мочевина (0,1 г/л), + (0,5 г/л) (3), электролит + тио + мочевина (0,5 г/л) + Накфлок-С (2,0 г/л) (4)

Результаты исследование и их обсуждения

Осадки меди, полученные из электролита без добавок, имеют крупнокристаллическую структуру (рис. 1). При добавлении к электролиту меднения ВМ ПАВ Накфлок-С структура осадка меняется: уменьшается размер кристаллов, значительно возрастает число центров кристаллизации.

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

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

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

Позиция	ПАВ	Концентрация, г/л	Т, К	ВТ Cu, %	Внешний вид покрытия
1	Без ПАВ	–	293	97,4	Светлый, крупно-кристалличе-ский
2	Накфлок-С	0,5	293	98,3	Светлый, плотный
3	Тиомочевина Накфлок-С	0,1 0,5	293	98,6	Светлый, блестящий, плотный
4	Тиомочевина Накфлок-С	0,1 2	293	98,1	Светлый, плотный с темными пятнами
5	Без ПАВ	–	333	98	Светлый, крупно-кристалличе-ский
6	Накфлок-С	0,5	333	98,6	Светлый, плотный полублестя-щий
7	Тиомочевина Накфлак-С	0,1 0,5	333	98,6	Светлый, блетящий, плотный
8	Тиомочевина Накфлок-С	0,1 2	333	98,4	Плотный с темными пятнами

Выводы

Из приведенных данных следует, что медные покрытия, полученные из электролитов в присутствии добавок Накфлок-С, отличаются высоким качеством: плотные, мелкозернистые, а в отдельных случаях блестящие. Повышение температуры позволяет значительно ускорить процесс, не снижая высоких качеств покрытий, получаемых из электролитов с Накфлок-С или с комбинированной добавкой тиомочевины с Накфлок-С. Выход по току близок к 100 %.

Поляризационные измерения на твердом медном катоде в исследуемых условиях подтверждают высокие адсорбционные свойства ПАВ (Накфлок-С), способного в отдельности и в комбинации с тиомочевиной усиливать торможение процесса электрокристаллизации меди, восстановление которой протекает при невысоких отрицательных зарядах поверхности. Таким образом, медные гальванопокрытия, полученные из электролита с указанными добавками, отличаются высоким качеством: мелкозернисты и плотны, блестящи и беспористы.

Список литературы

1. А.С. 630648 СССР. Электролит меднения // Петина Н.Ф., Колеватова Е.С.-ДСП от 04.05.1979.

2. А.С. 836233 СССР. Сернокислый электролит меднения стали // Лошкарев Ю.М., Малыхова Л.И.-ДСП от 07.06.1981.

3. Валентелис Л.Ю., Бриджювене Л.Ю. Поведение некоторых азосоединений в процессе электроосаждения меди // Исследование в области осаждения металлов: материалы 17-й Респ. конф. электрохимиков. – Вильнюс, 1979. – С. 17–20.

4. Валентелис Л.Ю., Скаржинскене З.П. О характере действия некоторых дисульфидов в процессе меднения // Исследование в области осаждения металлов: материалы 17-й респ. конф. электрохимиков. – Вильнюс, 1979. – С. 21–26.

5. Возисов А.Ф., Лапп В.Н. О механизме действия тиомочевины в процессе электрокристаллизации меди // Журнал прикладной химии. – 1963. – В. 7. – С. 1515–1521.

6. Демеев Б.Б., Наурызбаев М.К., Набиев А.С. Потенциометрическое исследование комплексообразования меди с аминопарафином. – Усть-Каменогорск, 197. – С. 1515–1521.

7. Gerlich Z.Z. Jnfuense de la thiouree Swr les proprieties de depots cathodigues de cuivre // Ann Chim (France) – 1979. – № 4,3. – P. 215.

8. Szymassek Anna, Pajdowski Lich, Biernat Jan Polarografiesne badanis Wplywre indibitorov na process elektrodowego wredzielania miedzi z roztwerow 2MN2S04 // Zesz. noch PSL. – 1979. – № 631. – P. 347–349.

References

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

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

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

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

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

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

7. Gerlich Z.Z. Jnfuense de la thiouree Swr les proprieties de depots cathodigues de cuivre // Ann Chim (France). 1979. 4,3. pp. 215.

8. Szymassek Anna, Pajdowski Lich, Biernat Jan Polarografiesne badanis Wplywre indibitorov na process elektrodowego wredzielania miedzi z roztwerow 2MN2S04 // Zesz. noch PSL. 1979. 631. pp. 347–349.

Рецензенты:

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

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

Работа поступила в редакцию 20.08.2013.

УДК 547.361:541.127

ОСОБЕННОСТИ ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЯ АЛЛИЛОВОГО СПИРТА

Каверин В.В.

Научно-производственное объединение «Фармбытхим», Тула, e-mail: Walekaw_t@mail.ru

Рассмотрена возможность влияния строения и структурных конформаций аллилового спирта на его координацию с атомом родия и образование разных конфигураций промежуточных изоацильных комплексов, которые могут соответственно по-разному влиять на скорость реакции и селективность получения основных и побочных продуктов гидроформилирования аллилового спирта. Это представляет особый интерес, поскольку при рассмотрении кинетической модели реакции гидроформилирования аллилового спирта ранее были определены константы скоростей элементарных стадий для различных температур реакции, из которых следовало, что лимитирующей стадией образования гидроксиальдегидов являлась стадия присоединения аллилового спирта к комплексу родия. Показано, что одновременно с обычным ацильным комплексом родия при протекании реакции взаимодействия аллилового спирта с синтез-газом ($CO + H_2$) происходит частичное образование промежуточного шестичленного изоацильного каталитического комплекса за счет водородной связи О–Н-группы с кислородом ацильной группы, через который, возможно, идет образование изомерного альдегида.

Ключевые слова: аллиловый спирт, гидроформилирование, комплекс родия

SPECIAL ASPECTS OF ALLYL ALCOHOL HYDROFORMYLATION

Kaverin V.V.

Research-and-Production Association «Farmbytchim», Tula, e-mail: Walekaw_t@mail.ru

Possibility of influence of a structure and structural conformations of allyl alcohol on its coordination with atom of rhodium and formation of different configurations of intermediate isoacyl complexes which can influence differently respectively the rate of reaction and selectivity of receiving the main and by-products of a hydroformylation of allyl alcohol is considered. It is of special interest as by consideration of kinetic model of reaction of a hydroformylation of allyl alcohol constants of rates of elementary stages for various temperatures of reaction from which followed earlier were defined that a limiting stage of hydroxyaldehydes formation was the stage of addition of allyl alcohol to rhodium complex. It is shown that at the same time with a usual isoacyl complex of rhodium at course of reaction of interaction of allyl alcohol with synthesis gas ($CO + H_2$), happens partial formation of an intermediate six-membered isoacyl catalytic complex. This intermediate complex produced due to hydrogen bond of OH – group to oxygen of acyl group which probably causes the formation of isomeric aldehyde.

Keywords: allyl alcohol, hydroformylation, rhodium complexes

Использование аллилового спирта (АС) и синтез-газа ($CO + H_2$) для получения 1,4-бутандиола (1,4-БД), который широко используется в производстве полиуретанов, полибутилентерефталата, полиэфирных материалов и специальных растворителей [1, 3], является одним из новых способов получения важного мономера, особенно в связи с использованием гомогенных катализаторов, позволяющих значительно легче управлять процессом оксосинтеза.

Ранее были изучены [4–5, 8] закономерности гидроформилирования аллилового спирта с учетом основных параметров процесса: давления, температуры, состава синтез-газа и концентрации катализатора в рабочих интервалах: $P_{общ} = 0{,}6–1{,}2$ МПа, $t = 25–130$ °С, $CO + H_2 = 2{:}1$ до $1{:}3$ и $C_{Rh} = 1{,}6–6{,}5$ ммоль/л. Нами рассмотрено влияние условий проведения реакции на ее скорость и селективность. Кинетические исследования проводились с использованием гомогенного родиевого катализатора и третичного фосфина в качестве лигандной добавки.

На основании экспериментально полученных данных [5] была принята схема механизма и составлена кинетическая модель реакции гидроформилирования аллилового спирта. Из составленных кинетических выражений следовало, что все скорости имели первый порядок по катализатору и дробные – по концентрации аллилового спирта, водорода и окиси углерода, причем эти порядки изменялись в течение реакции в пределах 0–1, что подтверждалось полученными экспериментальными данными.

Из данных по определению констант скоростей элементарных стадий для различных температур реакции следовало, что лимитирующей стадией образования гидроксиальдегидов являлась стадия присоединения аллилового спирта к комплексу родия.

В связи с этим весьма интересным является исследование влияния структурных и других особенностей аллилового спирта на его координацию и возможность направленного присоединения к родиевому катализатору, естественно, с учетом влияния действия и устойчивости к окислению, применяемых лигандных добавок третичных фосфинов.

Цель работы – исследование возможности влияния строения и структурных конформаций аллилового спирта на ско-

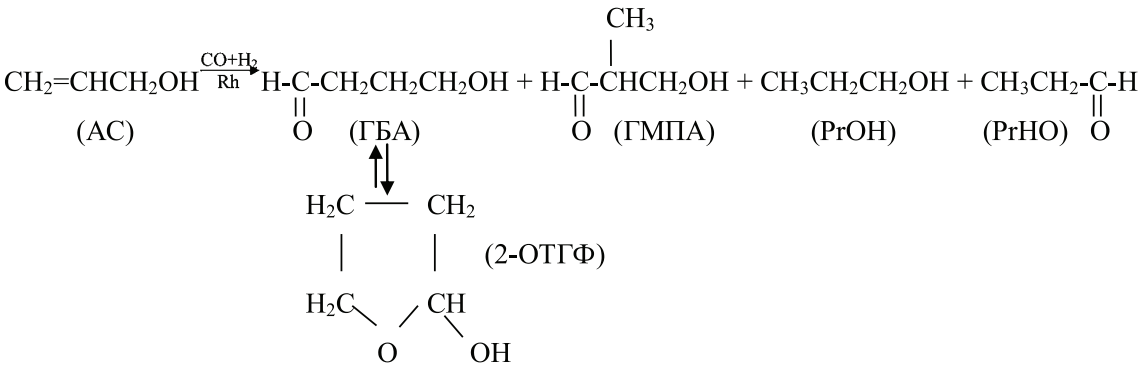
рость реакции и селективность образования основных и побочных продуктов его гидроформилирования.

Материалы и методы исследования

Материалы и методы исследования использовались аналогично описанным ранее в работе [5]. Гидроформилирование проводили на установке оксосинтеза. В металлический реактор объемом 30 мл помещали 20 мл толуольного раствора с 0,05 г (2,7 ммоль/л) $HRh(CO)(PPh_3)_3$ и 0,21 г (40,0 ммоль/л) PPh_3, а также 1 мл (0,735 моль/л) АС и выдерживали при нагревании в заданных условиях и компенсации постоянного давления синтез-газа в течение 1,5 часов. Протекание реакции фиксировалось по поглощению синтез-газа, анализ продуктов и контроль за ходом реакции осуществлялся методом ГЖХ на приборе «Цвет-102» с пламенно-ионизационным детектором на составных колонках ПЭГ-20М на хроматоне N-AW и апиезон-L на хроматоне N-AW с диметиловым эфиром диэтиленгликоля (диглим) в качестве внутреннего стандарта.

Результаты исследования и их обсуждение

Аллиловый спирт является уникальным α-олефином, одним из наиболее реакционно-способных в реакции гидроформилирования с использованием родиевого катализатора, модифицированного фосфинами. Получение 4-гидроксибутиральдегида (ГБА), который переходит в 2-окситетрагидрофуран (2-ОТГФ), имеющий более устойчивую форму и являющийся целевым продуктом при взаимодействии АС с $CO + H_2$, обычно сопровождается уменьшением селективности в результате образования 2-метил-3-гидроксипропионового альдегида (ГМПА), а также пропионового альдегида (PrHO) и пропанола (PrOH), за счет изомеризации и гидрирования аллилового спирта.



В чем же проявляются особенности аллилового спирта? В соответствии с электронным строением, атом кислорода гидроксильной группы аллилового спирта имеет sp3-гибридизацию. Средние длины связей 0,143 нм (С–О) и 0,091 нм (О–Н). Обе связи полярны. Однако принято считать их в значительной мере поляризованными электроотрицательным атомом кислорода [2].

Относительно высокие значения температуры кипения и диэлектрической проницаемости аллилового спирта объясняют полярностью ОН-группы и ее способностью образовывать водородные связи. Кислород является более электроотрицательным элементом по сравнению с углеродом, и поэтому электронная плотность смещена в сторону кислорода. Дипольный момент ОН-группы равен $5{,}5 \cdot 10^{28}$ Кл·м. Функциональная группа спиртов содержит электроотрицательный атом кислорода с двумя неподеленными парами электронов. Его конфигурация близка к тетраэдрической и показана на рис. 1. Гидроксильная группа в молекуле аллилового спирта отдалена от двойной связи, поэтому в данном соединении не наблюдается сопряжения двойной π-связи с заместителем.

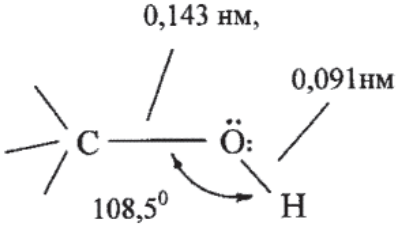


Рис. 1. Фрагмент конфигурации спирта

Квантово-химический расчет пяти наиболее вероятных конформаций молекулы аллилового спирта показал, что наиболее энергетически выгодной является цис, Н-гош форма [7], в которой атом кислорода находится в одной плоскости с углеродным скелетом в непосредственной близости к двойной связи, и, следовательно, молекула спирта находится в «скрученном» состоянии, как показано на рис. 2. При этом, как следует из расчетов, в условиях реакции (t = 70–90 °С) наибольший процент содержания аллилового спирта (79,6 %) приходится на эту цис, Н-гош конформацию.

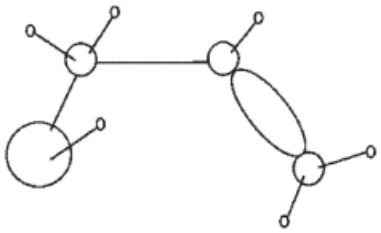


Рис. 2. Фрагмент цис, Н-гош конформации АС

Следует отметить, что при ИК-спектральном исследовании гидроформилирования аллилового спирта и гексена-1, с использованием кюветы-реактора в присутствии каталитической системы, состоящей из $HRh(CO)(PPh_3)_3$ и Ph_3P под давлением CO и H_2 ($P = 2$ МПа) при 70–80 °С в среде тетрахлорэтана, было показано появление для аллилового спирта смещенной частоты ацильной группы ($\nu_{\mu CO} = 1588$ см$^{-1}$) в низкочастотной области наряду с основной частотой колебания ацильной группы ($\nu_{\mu CO} = 1644$ см$^{-1}$). Эта частота характерна и для гексена-1, но у него при этом наблюдается смещенная частота в высокочастотной области ($\nu_{\mu CO} = 1664$ см$^{-1}$), при одинаковых колебаниях частот ($\nu_{CO} = 1980$ и 1960 см$^{-1}$) концевых карбонильных групп при Rh и для гексена-1 и для аллилового спирта [6].

Это свидетельствует о том, что при рассмотрении механизма протекания реакции гидроформилирования аллилового спирта, одновременно с образованием обычного промежуточного ацильного каталитического комплекса родия (A_3), происходит частичное образование промежуточного шестичленного изоацильного каталитического комплекса (A'_3) за счет водородной связи О–Н-группы с кислородом ацильной группы.

С учетом вышеизложенного для описания механизма реакции гидроформилирования АС на основании полученных нами экспериментальных и литературных данных [5] была принята схема механизма реакции гидроформилирования аллилового спирта (рис. 3).

Поскольку при гидроформилировании аллилового спирта в условиях протекания реакции ($t = 70$–90 °С) образуется ~ 80% 4-гидроксибутиральдегида (ГБА), обычно через промежуточную стадию образования ацильного комплекса родия (A_3), существует большая вероятность того, что присоединение аллилового спирта к каталитическому родиевому фрагменту в этом промежуточном комплексе (A_2) должно проходить при координации его в виде наиболее энергетически выгодной: цис, Н-гош – форме, которая как указывалось выше, также составляет в условиях реакции ~ 80%.

Тогда, следует, что при присоединении аллилового спирта к каталитическому родиевому фрагменту при формировании комплекса (A'_2) с координацией АС в виде энергетически менее выгодной транс-конформации в дальнейшем происходит образование промежуточного шестичленного изоацильного каталитического комплекса родия (A'_3), энергетически возможного при участии водородной связи О–Н-группы и последующее образование в условиях реакции гидроформилирования АС соответственно продукта изо-строения: метил-3-гидроксипропиональдегида (ГМПА), а также пропионового альдегида.

Следует отметить, что образование пропионового альдегида (PrHO) происходит в основном через ацильный комплекс (A'_3), а образование пропанола (PrOH) может протекать через ацильные комплексы (A_3) и (A'_3). В результате дегидратации изомерного альдегида возможно образование еще одного побочного продукта реакции – метакролеина (МА).

Предполагается, что более детальное исследование влияния структурных конформаций аллилового спирта и условий перехода одной его формы в другую, в первую очередь, транс- в цис-конформацию, поможет поиску возможных путей увеличения селективности по линейному альдегиду: 4-гидроксибутиральдегиду (ГБА) и снижению образования побочных продуктов реакции гидроформилирования АС.

Важное значение при этом будет иметь предварительная подготовка аллилового спирта к использованию для гидроформилирования. Она должна будет включать не только проведение его очистки от микропримесей, дезактивирующих родиевый катализатор, но и создание условий получения и сохранения более выгодной конформационной структуры аллилового спирта, которая, вероятно, оказывает влияние на формирование промежуточного интермедиата определенной структуры при присоединении аллилового спирта к активному $HRh(CO)(PR_1R_2R_3)_2$ – каталитическому фрагменту. Естественно, что подбор оптимального лигандного окружения, его конфигурации и количественного соотношения компонентов в каталитической системе, а также влияние условий проведения реакции при этом важны и приоритетны.

Таким образом, повышению соотношения н/изо альдегидов, должно способствовать, с одной стороны, действие реагентов, препятствующих образованию и стабилизации изоацильного комплекса, т.е. активных по отношению ОН- группе субстрата или кислороду ацильной группы, с другой стороны, введение соединений, способных несколько ускорять разрушение изоциклической структуры.

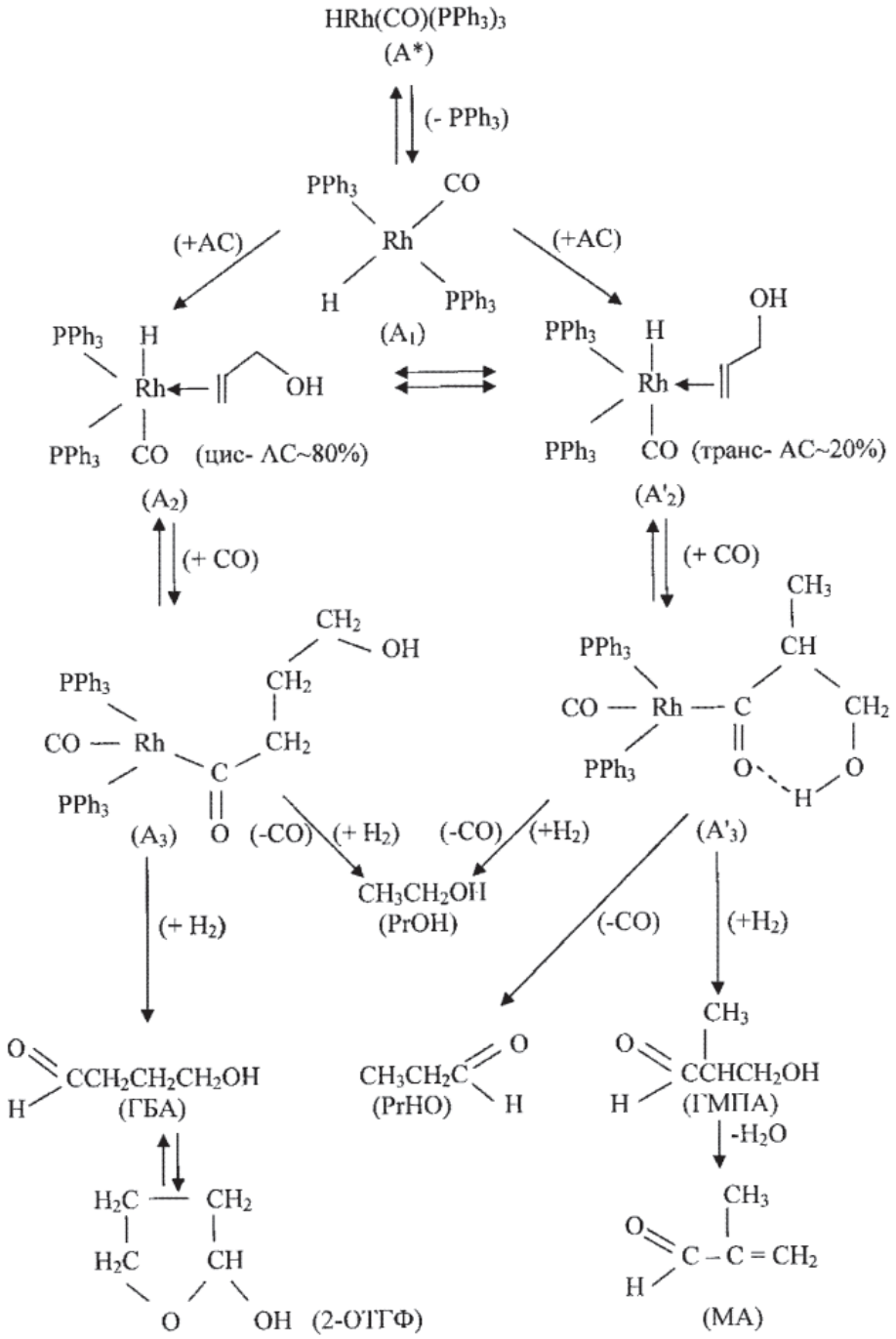


Рис. 3. Схема механизма реакции гидроформилирования аллилового спирта

Действительно, использование при гидроформилировании аллилового спирта в качестве растворителей соединений с полярными группами (например, кетоновых растворителей ацетофенона и 2-ундеканона, диметиацетамида и др.), которые не способствуют образованию изоацильных комплексов, приведенное в патенте фирмы Texaco Inc [9] повышает селективность до 96% по альдегиду нормального строения, который переходит в 2-окситетрагидрофуран (2-ОТГФ), (катализатор: $HRh(CO)(PPh_3)_3$ с избытком Ph_3P, 50–80 °С и Р = 49–63 МРа).

Также показано [7], что при добавлении к родиевому катализатору солей органических кислот (NaOR), катионы которых могут взаимодействовать с кислородом ацильной группы и препятствовать стабилизации изоацильного комплекса, повышается селективность гидроформилирования [$HRh(CO)(PPh_3)_3 + Ph_3P$, растворитель толуол, Na/Rh(мол.) = 100, 70 °С, P = 0,6 МПа].

Однако при этом алкоголяты способствуют ускорению изомеризации аллилового спирта в пропионовый альдегид.

Аналогично $Al(acac)_3$ в присутствии $Rh(acac)(CO)_2$ (растворитель толуол, 90 °С, P = 6 МПа) также повышает селективность по целевому продукту (2-ОТГФ) в реакции гидроформилирования [7] в результате взаимодействия Rh с координированной ОН-группой субстрата, но при этом способствует гидрированию аллилового спирта в пропиловый спирт. В обоих случаях на протекание побочных процессов значительное влияние оказывают парциальные давления водорода окиси углерода.

Интересно отметить, что в патенте компании Lyondell Chemical Technology, L.P. [10], показана очень высокая селективность образования альдегида нормального строения (96–99%, н/изо = 16,5–23,1) при гидроформилировании аллилового спирта в присутствии $Rh(acac)(CO)_2$ в изопропаноле (90 °С, P = 4 МПа) с использованием третичных фосфинов сложного строения с азотсодержащими радикалами типа: 6-бис(3,5-диалкилфенил) фосфино-N-пивалоил-2-аминопиридина или 3-бис(3,5-диалкилфенил)фосфино-2Н-изохинолин-1-она. Однако практическое применение затрудняется сложностью получения таких фосфинов, а использование в качестве растворителя спиртов может усложнять пути рециркуляции и регенерации каталитической системы.

Заключение и выводы

При рассмотрении механизма протекания реакции гидроформилирования аллилового спирта показано, что одновременно с обычным ацильным комплексом родия происходит частичное образование промежуточного шестичленного изоацильного комплекса за счет водородной связи О–Н-группы с кислородом ацильной группы.

Показана возможность влияния строения и структурных конформаций аллилового спирта, в частности, цис-, Н-гош конформации на координацию АС и образование разных конфигураций промежуточных изоацильных комплексов, которые могут соответственно по-разному влиять на скорость реакции и селективность образования основных и побочных продуктов гидроформилирования аллилового спирта.

Повышению соотношения н/изо альдегидов способствует введение реагентов, препятствующих образованию и стабилизации изоацильного комплекса, а также способных ускорять разрушение изоциклической структуры, однако при этом увеличивается образование побочных продуктов изомеризации и гидрирования аллилового спирта.

Список литературы

1. Балов А., Станишевский М. Бутандиол и его производные: аналит. обзор, сент. 2011 / The Chemical Journal // Химический журнал. – 2011. – № 9.

2. Бартон Д., Оллис У.Д. Общая органическая химия; под ред. Кочеткова Н.К. и Усова А.И. –Т. 2 – М.: Химия, 1982. – 856 с.

3. Каверин В.В. Производство 1,4-бутандиола: информ. обзор, 1987 / Сер. Производство мономеров. – М.: НИИТЭХИМ, 1987. – 46 с.

4. Каверин В.В. Исследование закономерностей гидроформилирования аллилового спирта в процессе получения 1,4-бутандиола / Актуальные вопросы науки и образования: сб. материалов Международной конференции, Москва, 21–24 мая, 2013 // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 5. – С. 125–126.

5. Каверин В.В. Процесс получения 1,4-бутандиола из аллилового спирта и синтез-газа. Кинетические аспекты гидроформилирования //Фундаментальные исследования. – 2013. – № 8 (ч.6). – С. 1383–1389.

6. Гидроформилирование аллилового спирта в присутствии модифицированных родиевых катализаторов / Г.А. Корнеева, Р.В. Чехова, М.М. Потарин, В.И. Куркин, Е.В. Сливинский, С.М. Локтев // Нефтехимия. – 1993. – Т. 33, № 3. – С. 246–255.

7. Чехова Р.В. Гидроформилирование аллилового спирта в присутствии карбонилродиевых катализаторов: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – М., 1993. – 25 с.

8. Kaverin. V.V. The Rhodium Catalyst Deactivation in Allyl Alcohol Hydroformylation // Trudy International Symposium «Modern trends in organometallic chemistry and catalysis» A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the RAS, Moscow, June 03–07, 2013. – P. 106.

9. Патент США № SU 4,533,742, 06.08.1985.

10. Патент США № SU 7,790,932 B1, 07.09. 2010.

References

1. Balov A., Stanishevsky M. Buthandiol and its derivatives: analytic review, Sept. 2011 / *The Chemical Journal* 2011. no. 9.

2. Comprehensive organic chemistry. Vol. 2. Oxygen compounds. Eds. by D. Barton and W.D. Ollis. Oxford: Pergamon, 1982. 856 p.

3. Kaverin V.V. 1,4-buthandiol production: inf. Review, 1987/Ser. Monomer production. M. NIITECHIM, 1987. 46 p.

4. Kaverin V.V. Recearch of mechanisms of allyl alcohol hydroformylation in the process for producting of 1,4-butanediol. /The matereals of the international conference Modern problems of science and education, Moscow, May 21-24, 2013. // *Advances in current natural sciences.* 2013. no. 5. pp. 125–126.

5. Kaverin V.V. Process for producting of 1,4-butanediole from allyl alcohol and synthesis gas. Kinetic aspects of hydroformylation. *Fundamental research.* 2013. no. 8 (part 6). pp. 1383–1389.

6. Korneeva G.A., Chekhova R.V., Potarin M.M., Kurkin V.I., Slivinskyi E.V., Loktev S.M. // *Neftekhimiya.* 1993. Vol. 33, no. 3. pp. 246–255.

7. Chekhova R.V. Hydroformylation of allyl alcohol in the presents of carbonylrhodium catalysts. Avtoref. dis. cand. khim. nauk. M., 1993. 25 p.

8. Kaverin V.V. The Rhodium Catalyst Deactivation in Allyl Alcohol Hydroformylation //Trudy International Symposium Modern trends in organometallic chemistry and catalysis A.N. Nesmeyanov Institute of Organoelement Compounds of the RAS, Moscow, June 03–07, 2013, pp. 106.

9. US Patent № 4,533,742, 06.08.1985.

10. US Patent № 7,790,932 B1, 07.09. 2010.

Рецензенты:

Аверьянов В.А., д.х.н., профессор, кафедра органической и биологической химии, ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула;

Шахкельдян И.В., д.х.н., профессор, декан факультета естественных наук, ФГБОУ ВПО «Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого», г. Тула.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.

УДК 547.816.8

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МОНО- И БИС-СПИРОПИРАНОВ РЯДА 1,3-БЕНЗОКСАЗИН-4-ОНА, СОДЕРЖАЩИХ ДОНОРНЫЕ ЗАМЕСТИТЕЛИ В ГЕТАРЕНОВОЙ ЧАСТИ

[1]Ожогин И.В., [1]Муханов Е.Л., [1]Чернышев А.В., [1]Комиссарова О.А., [1]Лукьянов Б.С., [2]Василюк Г.Т.

[1]Научно-исследовательский институт физической и органической химии Южного федерального университета, Ростов-на-Дону, e-mail: lab811@ipoc.sfedu.ru;

[2]Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно

Данные о влиянии структуры гетареной части спиропиранов на проявление ими фотохромных свойств на сегодняшний день недостаточно детальны и слабо систематизированы. Ранее нами были получены систематические серии спиросоединений ряда бензоксазинона. В продолжение исследований в данной работе были синтезированы новые спиропираны бензоксазиновой серии на основе перхлоратов 1,3-бензоксазин-4-ония и 2,4-дигидрокси-изо-фталевого альдегида. Использование метиламидов замещенных по бензольному кольцу салициловых кислот в качестве прекурсоров гетероциклических перхлоратов позволило внедрить электронодонорные заместители в оксазиновую часть спиросоединений. Наличие в исходном альдегиде двух орто-расположенных гидрокси- и альдегидной групп позволило произвести дальнейшую трансформацию полученных спиропиранов в асимметричные бис-спиросоединения, содержащие два неэквивалентных гетареновых фрагмента, соединенных через общую бензобипирановую часть спиро-атомами углерода. Предварительные фотохимические исследования бис-спиропиропиранов позволяют судить о положительном влиянии введения донорных заместителей в оксазиновую часть молекулы на фотохромные свойства соединений.

Ключевые слова: спиропиран, фотохромные свойства, 1,3-бензоксазин, гетареновая часть

SYNTHESIS AND INVESTIGATION OF NEW MONO- AND BIS-SPIROPYRANS OF THE 1,3-BENZOXAZIN-4-ONE SERIES, CONTAINING ELECTRON-DONOR SUBSTITUENTS IN THE HETARENE PART

[1]Ozhogin I.V., [1]Mukhanov E.L., [1]Chernyshev A.V., [1]Komissarova O.A., [1]Lukyanov B.S., [2]Vasilyuk G.T.

[1]Institute of Physical and Organic Chemistry at Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: lab811@ipoc.sfedu.ru;

[2]Yanka Kupala State University, Grodno

Data on the effect of the structure of the spiropyran's hetarene part on the their photochromic properties is not detailed enough and sufficiently systematized. Previously, we have obtained systematic series of spiro compounds of benzoxazinone type. In continued research new spiropyrans of the benzoxazine series were synthesized in this work on the base of 1,3-benzoxazin-4-onium perchlorates and 2,4-dihydroxy-*iso*-phthalic aldehyde. Using methylamides of salicylic acid substituted on the benzene ring as precursors of heterocyclic perchlorates allowed to introduce electron-donor substituents in the oxazine part of the spirocompounds. Presence of two *ortho*-positioned hydroxyl and aldehyde groups in the original aldehyde made possible the further transformation of obtained spiropyrans in asymmetric bis-spirocompounds containing two nonequivalent hetarene moieties connected through a common benzobipyran part by spiro-carbon atoms. Preliminary photochemical studies of bis-spiropyrans give an indication of the positive impact of the introduction of donor substituents in the oxazine moiety on the photochromic properties of the compounds.

Keywords: spiropyran, photochromic properties, 1,3-bezoxazine, hetarene part

Органические фотохромные соединения на протяжении нескольких десятилетий привлекают к себе неослабевающий интерес благодаря возможности обратимой трансформации под действием электромагнитного излучения между двумя формами, обладающими различными картинами спектрального поглощения. Данное явление известно как фотохромизм, и именно на его базе возможно потенциальное использование органических фотохромов в целом ряде наукоемких областей – от хемосенсорики до молекулярной электроники [6].

Одним из наиболее важных и интересных классов органических фотохромных соединений являются спиропираны (**1**) – гетероциклические соединения, в которых две части молекулы (гетареновая и 2Н-хроменовая) соединены с помощью спиро-атома углерода. Под действием активирующего излучения стерически-напряженная связь $C_{спиро} - O$ может подвергаться разрыву, а молекула спиропирана переходить из закрытой спироциклической формы в изомерную ей открытую мероцианиновую форму (рис. 1).

Бис-спиропираны имеют 2 фотоактивных центра в молекуле, а следовательно, сразу 4 изомерные формы, что делает их потенциальными прототипами мультипозиционных молекулярных переключателей.

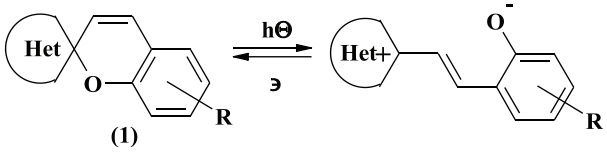
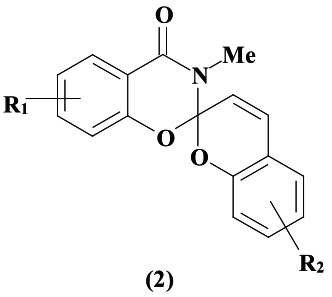


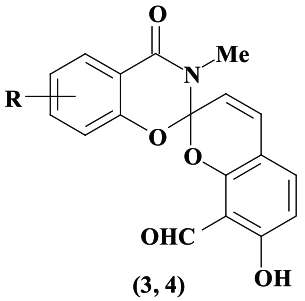
Рис. 1. Общая схема изомеризации спиропиранов

Цель исследования. Ранее в нашей лаборатории были получены систематические серии моно- и бис-спиропиранов ряда 1,3-бензоксазин-4-она (**2**) с различно модифицированными гетареновой и бензопирановой компонентами. Предыдущие исследования позволили определить, что введение акцепторных заместителей в 2H-хроменовую часть (положения 6' и 8') приводит к увеличению фотоактивности [5], в то время как модификация ими оксазиновой части ухудшает фотохромные свойства соединения. Логично было предположить, что наличие донорных заместителей в гетареновом фрагменте должно привести к стабилизации открытой формы спиропирана за счет улучшения делокализации избыточного положительного заряда, образующегося в данной части молекулы при фотоиндуцированном образовании мероцианиновой изомерной формы. Стабилизация мероцианинового изомера, в свою очередь, означает увеличение таких важных фотодинамических параметров соединения, как время жизни открытой формы и квантовый выход фотоизомеризации.

Таким образом, целью нашего исследования стало получение новых спиропиранов (**3, 4**) и бис-спироструктур на их основе (**5, 6**), содержащих донорные заместители в разных положениях оксазинового фрагмента, а также изучение влияния данной модификации на фотохромные свойства синтезированных соединений.

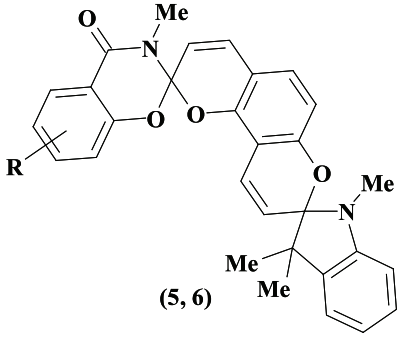


(**2**)



(**3, 4**)

R= (3) 8-Me; (4) 7-Me



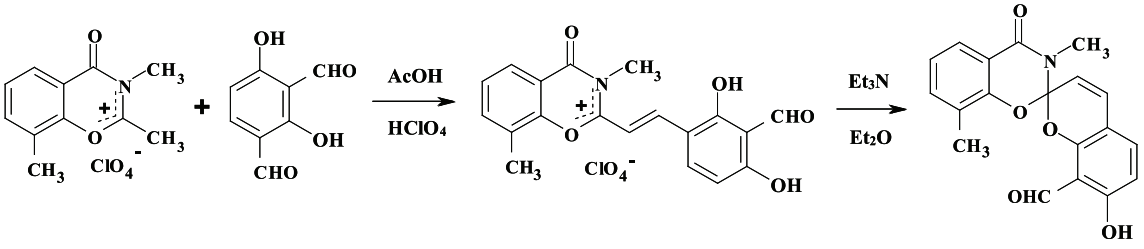
(**5, 6**)

R= (5) 8-Me; (6) 7-Me

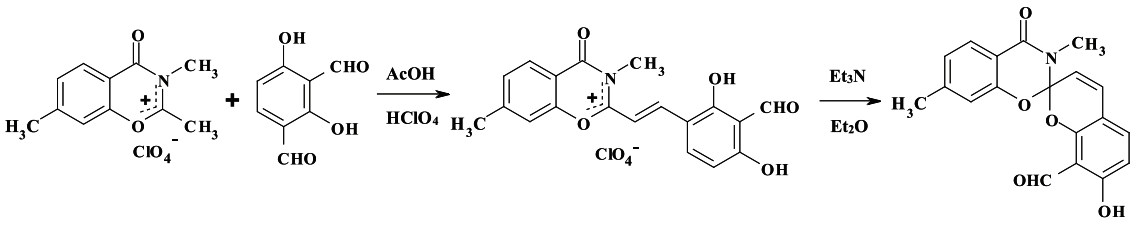
Результаты исследования и их обсуждение

Для конструирования гетероциклических архитектур, необходимых для создания гетареновой части целевых спиросоединений, использовались перхлораты бензоксазиния (**7**, **8**), синтезированные на основе 3-метил- и 4-метилсалициловых кислот известным способом [2].

Целевые спиропираны (**3**, **4**) были получены при взаимодействии 2,4-дигидрокси-изо-фталевого альдегида (**9**) и соответствующих гетероциклических перхлоратов по 2-стадийной методике, предусматривающей выделение промежуточных стирильных солей (**10**, **11**) и их циклизацию под действием триэтиламина в диэтиловом эфире.

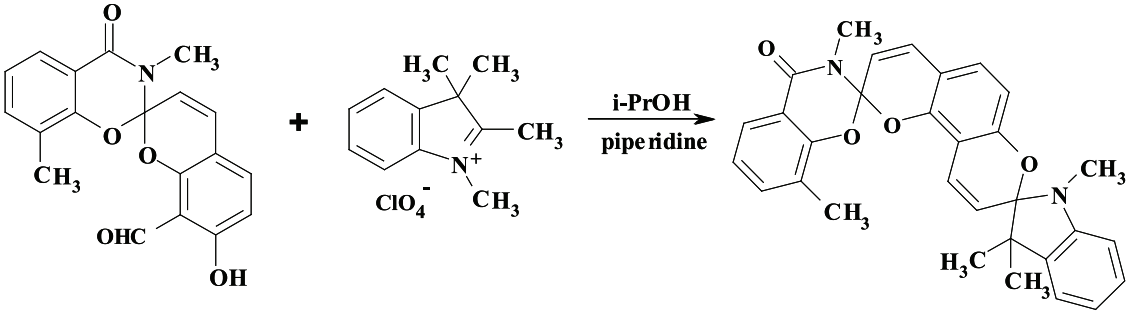


(**7**) (**9**) (**10**) (**3**)

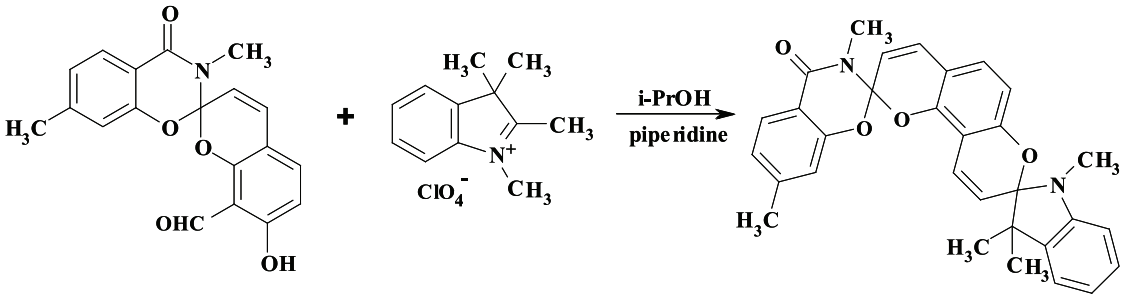


(**8**) (**9**) (**11**) (**4**)

Наличие в полученных спиропиранах орто-расположенных гидрокси- и альдегидной групп позволило использовать их в качестве аналогов салицилового альдегида для синтеза целевых бисспиросоединений. Бисспиропираны (**5**, **6**) были синтезированы при кипячении соединений (**3**, **4**) с перхлоратом индоленилия (**12**) в изопропиловом спирте в присутствии пиперидина.



(**3**) (**12**) (**5**)



(**4**) (**12**) (**6**)

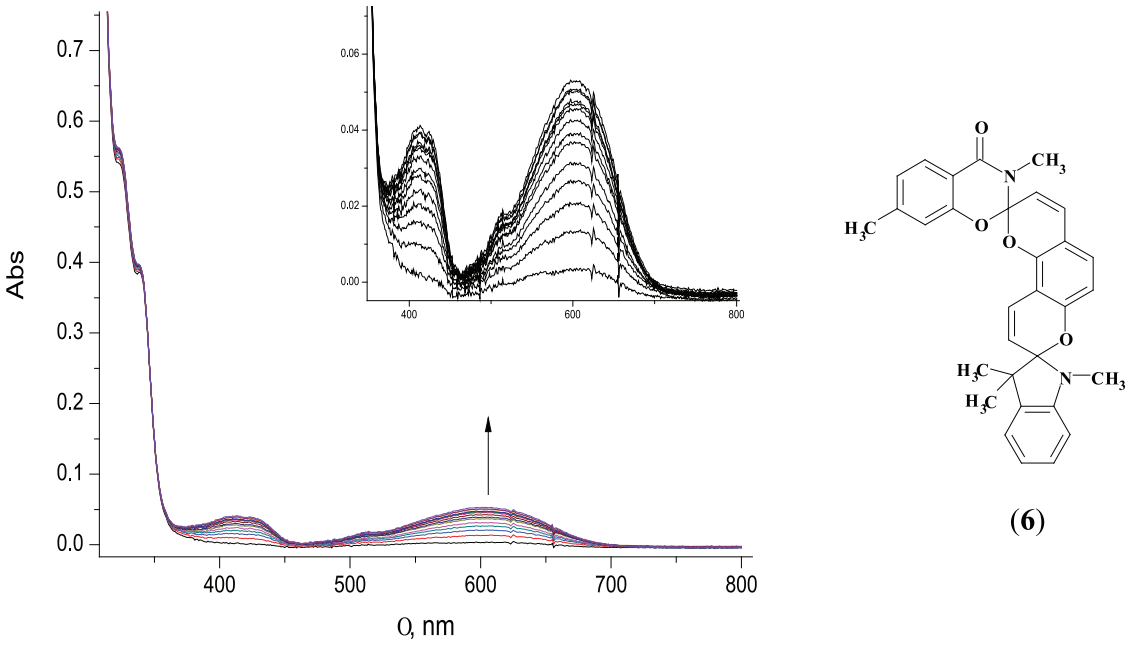
Структура полученных соединений подтверждена с помощью методов ЯМР ^{1}H и ИК-спектроскопии.

Были проведены предварительные фотохимические исследования синтезированных спиросоединений. Оказалось, что спиропираны (**3**, **4**) не проявляют фотохромных свойств при облучении их толуольных и ацетонитрильных растворов белым нефильтрованным светом. Это наблюдение можно объяснить, предположив, что наличие электронодонорной гидрокисльной группы в положении 7' уменьшает поляризационное действие альдегидной группы на связь $C_{спиро}$ – O, что делает ее более прочной и уменьшает вероятность ее фотоинициированного разрыва.

Бис-спиросоединения в аналогичных условиях проявляют фотохромную активность. При облучении ацетонитрильного раствора бис-спиропирана (**6**) УФ-светом с длиной волны 313 нм в спектре электронного поглощения наблюдалось образование максимумов длинноволнового поглощения, свидетельствующих об образовании открытых мероцианиновых форм данного соединения (рис. 2).

Исходя из наших предыдущих исследований [1, 3, 4], можно предположить, что максимум поглощения 600 нм соответствует однократно открытому бис-спиропирану, равно как и поглощение в районе 410 нм, характерное для индолиновых спиропиранов. Рассчитанное время жизни открытой формы соединения составило 97 с. Этот показатель более чем в 3 раза превосходит значение данной характеристики у подобных соединений, полученных ранее

и не содержащих донорных заместителей в гетареновой части. Данный факт позволяет говорить о стабилизации открытой изомерной формы бис-спиросоединения при введении электронодонорного заместителя в гетареновый фрагмент, однако для однозначности выводов необходимы дальнейшие фотохимические исследования с использованием различных растворителей.



(**6**)

Рис. 2. УФ-спектр поглощения бис-спиропирана **(6)** *в ацетонитриле до и после облучения в стационарном режиме светом с* λ_{max} *= 313 нм при t = 20 °C*

Заключение

В рамках модификации гетареновой части спиропиранов донорными заместителями были получены моно- и бис-спиросоедения, содержащие метильные заместители в оксазиновой части. Бис-спиросоединения показывают фотохромную активность при облучении УФ-светом в стационарном режиме. Предварительные фотохимические исследования одного из бис-спиропиранов позволяют судить о положительном влиянии введения донорных заместителей в оксазиновую часть молекулы на фотохромные свойства соединения, что заключается в увеличении времени жизни открытой формы молекулы по сравнению с полученными ранее результатами.

Экспериментальная часть

ИК-спектры поглощения регистрировались на инфракрасном Фурье-спектрометре (Excalibur HE 3100, PC). Съемка электронных спектров поглощения проводилась в ацетонитрильных и толуольных растворах на спектрофотометре Cary 100 Scan Varian. В качестве источника облучения применялась ртутная лампа ДРШ-250 с использованием стандартного набора фильтров. Съемка спектров ЯМР ^{1}H проводилась на радиоспектрометре Bruker 250 (250 МГц) в импульсном Фурье-режиме в дейтерохлороформе.

7'-гидрокси-8'-формил-3,8-диметил-4-оксо-спиро(1,3-бензоксазин-2-2**'-[2H]-**хромен) (3)**.** К горячему раствору 1,66 г (0,01 М) 2,4-дигидрокси-изофталевого альдегида (**9**) в 10 мл уксусной кислоты прибавили 2,9 г (0,01 М) перхлората 2,3,8-триметил-1,3-бензоксазин-4-ония (**7**). Реакционную смесь кипятили около 7 минут, затем герметично закрыли и оставили на ночь. Выпавший ярко-оранжевый осадок стирильной соли отфильтровали и промыли этиловым эфиром (3·15 мл). Поместили соль в абсолютный этиловый эфир (50 мл) и по каплям добавили эквимолярное количество триэтиламина. Через 12 часов эфир декантировали, растворитель отогнали, остаток перекристаллизовали из этилового спирта. Выход – 29 %. $T_{пл}$ = 169 °C. ИК-спектр, ν, см$^{-1}$: 1677 (C = O); 1647, 1600 (C = C); 949, 921 ($C_{спиро}$–O). Спектр ЯМР ^{1}H ($CDCl_3$), δ, м. д. (*J*, Гц): 2,01 (3 H, с, 8-CH_3), 3,17 (3 H, с, N–CH_3), 5,98 (1 H, д, *J* = 9,8, 3′-H), 6,60 (1 H, д, *J* = 8,6, 6′-H), 6.92 (1H, д, *J* = 9,8, 4′-H), 7.07 (1 H, т, 6–H), 7.30 (1 H, д, 7-H), 7.37 (1 H, д, *J* = 8,6, 5′-H), 7,88 (1 H, д, 5-H), 9,78 (1 H, с, 8′-CHO), 11,68 (1 H, сш, 7′-OH).

7'-гидрокси-8'-формил-3,7-диметил-4-оксо-спиро(1,3-бензоксазин-2-2**'-[2H]-**хромен) (4). Получили по методике, аналогичной синтезу соединения (**3**), на основе 2,4-дигидрокси-изо-фталевого альдегида (**9**) и перхлората 2,3,7-триметил-1,3-бензоксазин-4-ония (**8**). Выход – 30 %. $T_{пл}$ = 177 °C. ИК-спектр,

ν, см$^{-1}$: 1683 (C = O); 1636, 1608 (C = C); 949, 929 (C$_{спиро}$–O). Спектр ЯМР ^{1}H (CDCl$_3$), δ, м. д. (*J*, Гц): 2,32 (3 H, с, 7-CH$_3$), 3,15 (3H, с, N-CH$_3$), 5,95 (1 H, д, *J* = 9,8, 3′-H), 6,60 (1 H, д, *J* = 8,6, 6′-H), 6.67 (1 H, с, 8-H), 6,9 (1H, д, *J* = 9,8, 4′-H), 6.98 (1 H, д, *J* = 7,9, 6-H), 7.36 (1 H, д, *J* = 8,6, 5′-H), 7,91 (1 H, д, *J* = 7,9, 5-H), 9,84 (1 H, с, 8′-CHO), 11,69 (1 H, с, 7′-OH).

3,8-диметил-4-оксо-2H-1,3-бензоксазин-2-спиро-2′H,8′H-пирано-[2,3-f]хромен-8′-спиро-2″-1″**,3″,3″-**триметилиндолин **(5).** 0,355 г (1 ммоль) спиропирана (**3**) и 0,274 г (1 ммоль) перхлората индоленилия (**12**) растворили в 10 мл изопропанола. К полученной смеси прилили по каплям при нагревании 0,1 мл (0,0011 М) пиперидина. Кипятили около 10 минут, оставили в темном месте на ночь. Отфильтровали выпавший осадок, промыли минимальным количеством гексана. Выход – 74%. $T_{пл}$ = 157°C. ИК-спектр, ν, см$^{-1}$: 1675 (C = O); 1604 (C = C); 950, 925 (C$_{спиро}$–O). Спектр ЯМР ^{1}H (CDCl$_3$), δ, м. д. (*J*, Гц): 1,07 (3 H, д, 3″-CH$_3$), 1,23 (3 H, д, 3″-CH$_3$), 2,0 (3 H, д, 8-CH$_3$), 2,63 (3 H, д, 1″-CH$_3$), 3,17 (3 H, с, 3-CH$_3$), 5,5 (1 H, дд, *J* = 10,4, 9′-H), 5,9 (1 H, *J* = 9,7, 3′-H), 6,39 (1 H, д, *J* = 8,4, 6′-H), 6.48 (1 H, д, *J* = 7,7, 7″-H), 6,6–6,7 (1 H, дд, *J* = 10,4, 10′-H), 6,8 (1 H, т, *J* = 7,3, *J* = 7,6, 6-H), 6,9 (1 H, *J* = 9,7, 4′-H), 6,95 (1 H, *J* = 8,4, 5′-H), 7,02–7,17 (3 H, м, 4″-H, 5″-H, 6″-H), 7,31 (1 H, д, *J* = 7,3, 7-H), 7,91 (1 H, д, *J* = 7,6, 5-H).

3,7-диметил-4-оксо-2H-1,3-бензоксазин-2-спиро-2′H,8′H-пирано-[2,3-f]хромен-8**′-спиро-2″-1″,3″,3″-**триметилиндолин **(6).** Получили по методике, аналогичной синтезу соединения (**5**), на основе спиросоединения (**4**). Выход – 80%. $T_{пл}$ = 230°C. ИК-спектр, ν, см$^{-1}$: 1681 (C = O); 1644, 1606 (C = C); 933 (C$_{спиро}$–O). Спектр ЯМР ^{1}H (CDCl$_3$), δ, м. д. (*J*, Гц): 1,08 (3 H, д, 3″-CH$_3$), 1,24 (3 H, с, 3″-CH$_3$), 2,34 (3 H, с, 7-CH$_3$), 2,65 (3 H, д, 1″-CH$_3$), 3,14 (3 H, д, 3-CH$_3$), 5,5 (1 H, дд, *J* = 10,4, 9′-H), 5,84 (1 H, *J* = 9,8, 3′-H), 6,39 (1 H, д, *J* = 8,3, 6′-H), 6.46 (1 H, д, *J* = 7,8, 6-H), 6,67–7,03 (7 H, м, 8-H, 4′-H, 5′-H, 10′-H, 4″-H, 5″-H, 7″-H), 7,12 (1 H, т, 6″-H), 7,95 (1 H, д, *J* = 7,9, 5-H).

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение 14.132.21.1460, а также гранта РФФИ 12-03-90017_Бел_а.

Список литературы

1. Синтез и исследование новых индолин-натфоксазино-бисспиропиранов с объемными заместителями в гетареновых фрагментах / Ю.С. Алексеенко, И.В. Ожогин, Е.Л. Муханов, С.О. Безуглый, О.Н. Рящин, О.И. Дмитриева, Б.С. Лукьянов // Вестник Южного научного центра РАН. – 2011. – Т. 7. – № 1. – С. 42–46.

2. Фото- и термохромные спираны. IV. Спиро(4-оксо-3,4-дигидро-2H-1,3-бензоксазин-2, 2’-[2H]бензопираны / Лукьянов Б.С., Рябухин Ю.И., Дорофеенко Г.Н., Ниворожкин Л.Е., Минкин В.И. // Химия гетероциклических соединений. – 1978. – № 2. – С. 161–166.

3. Синтез новых несимметричных бисспиропиранов с 2-карбоксиэтильным заместителем в индолиновом фрагменте / Е.Л. Муханов, Ю.С. Алексеенко, В.В. Вибе, И.В. Ожогин, А.В. Чернышов, Б.С. Лукьянов // Вестник Южного научного центра РАН. – 2012. – Т. 8. – № 3. – С. 38–41.

4. Новый фотохромный несимметричный бисспиропиран ряда 2,3-дигидро-4-оксонафто[2,1-e][1,3]оксазина / Е.Л. Муханов, Ю.С. Алексеенко, Б.С. Лукьянов, И.В. Дороган, С.О. Безуглый // Химия высоких энергий. – 2010. – Т. 44. – № 2. – С. 248–251.

5. Lukyanov B.S., Alekseenko Yu.S., Mukhanov E.L., Lukyanova M.B., Metelitsa A.V., Khalanskij K.N., Tkachev V.V., Ryashin O.N. Spiropyrans containing the reactive substituents in the 2H-chromene moiety // International Journal of Photoenergy. – 2007. – ID 10583. – P. 1–11.

6. Minkin V.I. Bistable organic, organometallic, and coordination compounds for molecular electronics and spintronics // Russian Chemical Bulletin. – 2008. – Vol 57. – № 4. – P. 687–717.

References

1. Alexeenko Yu.S., Ozhogin I.V., Mukhanov E.L., Besuglyi S.O., Ryashin O.N., Dmitrieva O.I., Lukyanov B.S. *Vestnik SSC RAS,* 2011, vol. 7, no. 1, pp. 42–46.

2. Lukyanov B.S., Ryabukhin Yu.I., Dorofeenko G.N., Nivorozhkin L.E., Minkin V.I. *Chemistry of Heterocyclic Compounds*, 1978, no. 2, pp. 161–166.

3. Mukhanov E.L., Alexeenko Yu.S., Veibe V.V., Ozhogin I.V., Chernyshov A.V., Luk’yanov B.S. *Vestnik SSC RAS,* 2012, vol. 8, no. 3, pp. 38–41.

4. Mukhanov E.L., Alekseenko Yu.S., Lukyanov B.S., Dorogan I.V., Besuglyi S.O. *High Energy Chemistry,* 2010, vol. *44, no. 3, pp.* 220–223.

5. Lukyanov B.S., Alekseenko Yu.S., Mukhanov E.L., Lukyanova M.B., Metelitsa A.V., Khalanskij K.N., Tkachev V.V., Ryashin O.N. *International Journal of Photoenergy*, 2007, ID 10583, pp. 1–11. doi:10.1155/2007/10583.

6. Minkin V.I. Russian Chemical Bulletin, 2008, Vol 57, no. 4, pp. 687–717.

Рецензенты:

Дубоносов А.Д., д.х.н., главный научный сотрудник, ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону;

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

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.

УДК 547.458.2: 544.35

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АТОРВАСТАТИНА С ТРИТЕРПЕНОВЫМ ГЛИКОЗИДОМ ГЛИЦИРРИЗИНОВОЙ КИСЛОТОЙ МЕТОДОМ ЯМР РЕЛАКСАЦИИ В РАСТВОРАХ

Шлотгауэр А.А.

Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского СО РАН, Новосибирск, e-mail: schlotgauer_a@mail.ru

Глицирризиновая кислота (ГК) – природный тритерпеновый гликозид, добываемый из корня солодки, образует стабильные супрамолекулярные агрегаты с широким рядом малорастворимых лекарственных соединений. В настоящее время такие агрегаты лекарств с водорастворимыми макромолекулами или молекулярными самоассоциатами широко используются в медицинской химии и фармакологии для повышения растворимости и биодоступности липофильных лекарственных соединений. В настоящей работе исследовано взаимодействие аторвастатина (АТС) – одного из лидеров мирового рынка среди антигиперлипидемических препаратов, с глицирризиновой кислотой методом динамического ЯМР. Обнаружено, что кальциевая соль аторвастатина вступает в реакцию обмена с глицирризиновой кислотой с образованием нерастворимой кальциевой соли ГК и кислотной формы аторвастатина. Исследование методом динамического ЯМР показало, что кислотная форма АТС образует ассоциаты с глицирризиновой кислотой.

Ключевые слова: аторвастатин, глицирризиновая кислота, динамический ЯМР, ассоциаты

STUDY OF ATORVASTATIN INTERACTION WITH TRITERPENE GLYCOSIDE GLYCYRRHIZIC ACID BY NMR RELAXATION TECHNIQUE IN SOLUTION

Shlotgauer A.A.

Voevodsky Institute of Chemical Kinetics and Combustion SB RAS, Novosibirsk, e-mail: schlotgauer_a@mail.ru

Glycyrrhizic acid (GA) – a natural triterpene glycoside extracted from licorice root, forms stable supramolecular aggregates with a wide range of low soluble drug compounds. Currently, such aggregates of drugs with water-soluble macromolecules or molecular self-associates are widely used in medicinal chemistry and pharmacology to increase solubility and bioavailability of lipophilic medicinal compounds. In this paper we investigate the interaction of atorvastatin (ATS) – one of the world leaders of antihyperlipidemic drugs with glycyrrhizic acid by dynamic NMR. It has been found that calcium salt of atorvastatin reacts with glycyrrhizic acid to form insoluble calcium salts of GA and acid form of atorvastatin. The dynamic NMR study has shown that the acid form of ATS forms associates with glycyrrhizic acid.

Keywords: atorvastatin, glycyrrhizic acid, dynamic NMR spectroscopy, associates

В настоящее время ингибиторы 3-гидрокси-3-метил-глутарил-СоА редуктазы (ГМГ-СоА), так называемые статины, наиболее эффективны в отношении снижения уровня холестерина в крови и смертности от атеросклероза и ишемической болезни сердца [12]. Однако у большинства статинов эффективная терапевтическая суточная доза, равная 20-80 мг, обусловливает возникновение нежелательных побочных эффектов – гепатотоксичности, миалгии, миопатии и рабдомиолиза [10]. Учитывая то, что применение статинов является пожизненным, риск развития нежелательных побочных осложнений существенно возрастает. Поэтому поиск новых статинов с более низкой суточной дозой, более безопасных и эффективных в отношении снижения уровня атерогенного холестерина остается актуальной проблемой медицинской химии и фармакологии.

Одним из современных подходов к созданию новых лекарственных соединений является использование известных фармакологических субстанций в виде комплексов с природными комплексонами, в частности, с глицирризиновой кислотой (ГК).

Помимо сообщений о собственной биологической активности ГК [2, 3, 6] к настоящему времени накоплено большое количество экспериментальных данных о способности ГК усиливать биодоступность других лекарственных препаратов при совместном применении [9, 13]. Наряду с увеличением растворимости многих гидрофобных лекарственных соединений в присутствии ГК наблюдается значительное усиление эффективности, а в некоторых случаях и изменение механизма терапевтического действия [11, 14]. Так, ранее было продемонстрировано усиление лекарственного эффекта бутадиона, индометацина, нифедипина и ряда других лекарств при использовании их в комплексах с ГК [4, 9, 13]. Что касается статинов, к настоящему времени получен и исследован только комплекс ГК с симвастатином [11, 14]. Создано новое комплексное соединение симвастатина с глицирризиновой кислотой – симваглизин, для которого характерно снижение терапевтической дозы в несколько раз, что указывает на большую безопасность симваглизина в сравнении с симвастатином.

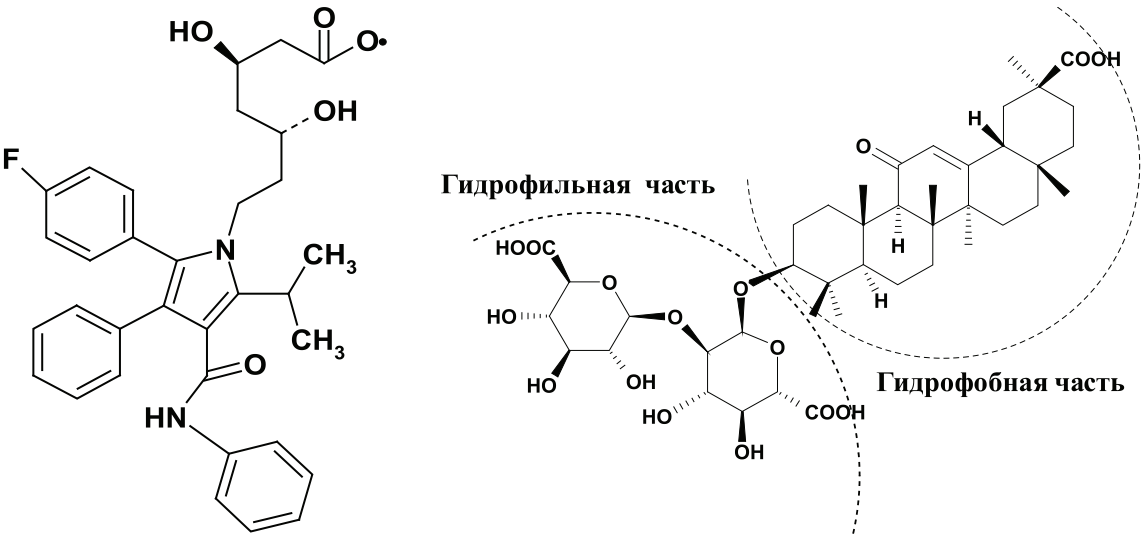


Рис. 1. Структурные формулы аторвастатина и глицирризиновой кислоты

Целью настоящей работы является исследование возможностей ассоциации другого холестеринснижающего препарата – аторвастатина (АТС) с глицирризиновой кислотой методом ЯМР-релаксации. Данный метод основан на высокой чувствительности времени спин-решеточной T_1 и спин-спиновой T_2 релаксации к межмолекулярному взаимодействию и к диффузионной подвижности молекул [5]. Образование ассоциатов (комплексов включения, мицелл и т.д.) приводит к существенному сокращению времен релаксации протонов из-за изменения времен вращательной корреляции молекул τ_c в ассоциате. В свою очередь, τ_c, в соответствии с известным соотношением Стокса–Эйнштейна–Дебая: $\tau_c = 4\pi a^3\eta/3kT$, зависит от радиуса молекулы (a) и вязкости среды (η). Включение молекулы в состав ассоциата (комплекс, мицелла) может приводить к изменению обоих параметров. Особенно перспективным применение метода ЯМР-релаксации считается в случае, когда, как в исследуемой системе, различие химических сдвигов ассоциированной и свободной молекул минимально [5].

Материалы и методы исследования

Глицирризиновая кислота получается экстракцией из корня солодки уральской, как описано в [7]. Комплексы готовились путем смешения метанольных растворов ГК и АТС с водой в объемном соотношении 1:4, а также в буферном растворе (5 мМ HEPES в D_2O). Варьирование кислотности раствора производилось добавкой DCl или KOD в буферный раствор. Дейтерированные растворители для записи спектров ЯМР: метанол CD_3OD (99,7% D, Sigma-Aldrich), вода D_2O (99,9% D, Aldrich); и аторвастатин – (R(R*R*))-2-(4-фторфенил)-β-,Δ-дигидрокси-5-(1-метилэтил)-3-фенил-4-((фениламино)карбонил)-1Н-пиррол-1-гептановой кислоты кальциевая соль (USP) использовались без дополнительной очистки.

^{1}H ЯМР-спектры в растворах регистрировались на спектрометре фирмы «Брукер» DPX-200 на частоте 200 МГц. Измерение времен фазовой релаксации T_2 проводилось с использованием стандартной последовательности Карра–Парселла–Мейбума–Гилла (КПМГ) вида: $P1(90°) – (\tau – P2(180°) – \tau)_n$ – регистрация, где τ = 0,6 ms – фиксированная временная задержка, а n варьировалась от 0 до 2048.

Временные зависимости скоростей релаксации в системах, где в растворе имеются свободные молекулы, а также включенные в состав ассоциатов, как правило, описываются одной или двумя экспонентами [5].

В случае медленного обмена между молекулами, находящимися внутри ассоциата и вне его, в эксперименте наблюдается биэкспоненциальная кинетика спада сигнала эха,

$$A(t) = P_1 \cdot \exp(-t/T_{21}) + P_2 \cdot \exp(-t/T_{22}),$$

где T_{21} и T_{22} соответствуют временам релаксации молекул гостя в связанном и свободном состоянии. Быстрая компонента P_1 соответствует доле молекул, находящихся в ассоциате, а медленная P_2 – доле молекул в растворе. Такая картина обычно наблюдается для комплексов гидрофобных молекул. В ситуации, когда молекулы в ассоциате и в растворе находятся в состоянии быстрого обмена (по сравнению со временем релаксации), изменение сигнала ЯМР при варьировании задержки между импульсами описывается моноэкспоненциальным законом. В этих условиях наблюдаемая величина времени релаксации является суперпозицией величин T_{21} и T_{22}.

$$1/T_{obs} = P_1/T_{21} + (1 - P_1)/T_{22}.$$

Результаты исследования и их обсуждение

Добавление водно-спиртового раствора глицирризиновой кислоты к спиртовому раствору аторвастатина приводит к выпадению осадка и уменьшению интенсивности линий статина в ЯМР спектре (рис. 2).

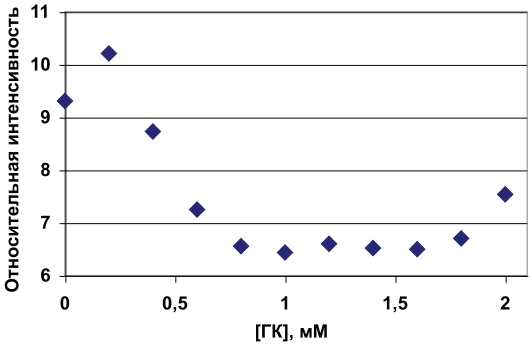


Рис. 2. Изменение растворимости АТС (в относительных единицах) в водном растворе (pH = 4,6), содержащем 20% метанола, в зависимости от концентрации ГК. Относительная концентрация АТС в данном эксперименте определялась по интегральной интенсивности ароматических протонов аторвастатина. Исходная концентрация АТС составляла 0,5 мМ. Погрешность приведенных данных составляет 0,5 в относительных единицах

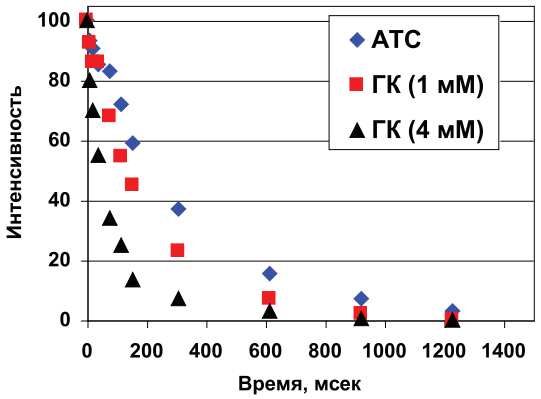


Рис. 3. Кинетика спада сигнала ЯМР в эксперименте КПМГ. Измерение времени релаксации проводилось для ароматических протонов АТС при исходной концентрации АТС 0,5 мМ и нескольких концентрациях ГК в 20% водно-метанольном растворе (pH = 4,6)

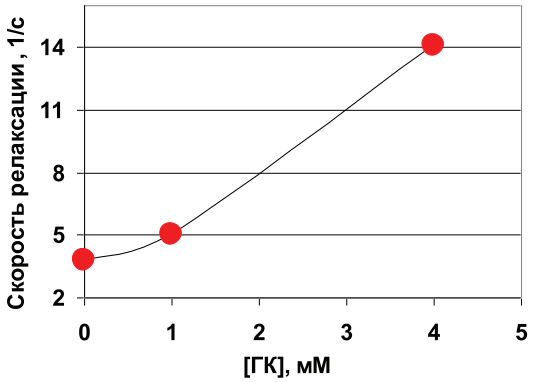


Рис. 4. Зависимость скорости релаксации ароматических протонов АТС от концентрации ГК в водно-метанольном растворе при pH 4,75. Погрешность расчета скорости релаксации составляет 10%

С другой стороны, обнаружено также уменьшение интенсивности линий протонов ГК в присутствии АТС. Объяснить уменьшение концентрации обоих реагентов, АТС и ГК, при их смешении можно, если предположить, что между АТС и ГК происходит реакция обмена. Продуктами реакции обмена между кальциевой солью АТС и кислотой (ГК) должны быть свободная кислота АТС и кальциевая соль ГК. При этом известно, что кислота АТС и кальциевая соль ГК имеют худшую растворимость, чем кальциевая соль АТС и свободная глицирризиновая кислота. Кроме того, согласно [8], анионная форма ГК не образует ассоциатов. Судя по уменьшению относительной интенсивности ароматических протонов АТС (рис. 2), его концентрация в растворе уменьшилась как минимум на 30% (0,15 мМ). Таким образом, необходимо принимать во внимание, что из–за реакции обмена анионом кальция с АТС, реальные концентрации ГК также меньше исходных, которые приведены на рисунках, по крайней мере, на 0,15 мМ.

Для того чтобы проверить возможность ассоциации свободной кислоты АТС с ГК, нами были измерены времена спин-спиновой релаксации протонов АТС в водно-спиртовом растворе в отсутствии и в присутствии ГК в различных концентрациях (рис. 3).

На рис. 4 представлена зависимость скорости релаксации ароматических протонов АТС от концентрации ГК.

Прогрессивное значительное увеличение скорости релаксации протонов АТС с ростом концентрации ГК в растворе указывает на ассоциацию статина с ГК. При этом временная зависимость сигнала ЯМР чистого АТС ($T_2 = 325 \pm 27$ мс) и АТС в присутствии 1 мМ ГК, ($T_2 = 201 \pm 11$ мс) описываются моноэкспонентой, тогда как кривая, записанная для 4 мМ ГК, демонстрирует биэкспоненциальную зависимость с $T_{21} = 7{,}4 \pm 5{,}5$ и $T_{22} = 84{,}3 \pm 7{,}5$ мс. Таким образом, судя по временам релаксации в присутствии 4 мМ ГК наблюдается медленный обмен между двумя типами ассоциатов. Необходимо отметить, что для водно-спиртовых растворов ГК с помощью двух независимых методов: динамического ЯМР и гельпроникающей хроматографии, обнаружено существование мицелл [1, 8]. Поскольку мицеллообразование ГК начинает-

ся уже с концентрации 0,5 мМ [8], резонно предположить, что наблюдаемые при 4 мМ ассоциаты АТС с ГК – это два типа мицелл. При этом время T_{21} = 7,4 ± 5,5 близко ко времени релаксации самой ГК, находящейся в составе мицеллы (T_2(ГК) = 9,7 ± 4 мс [8]). Такая близость времен релаксации характерна для ассоциатов, в которых гость и хозяин вращают как одно целое. Что касается укорочения времени релаксации АТС примерно на 40%, происходящего в присутствии 1 мМ ГК, то это, скорее всего, результат включения АТС в состав более мелких самоассоциатов ГК (димеры, тетрамеры), описанных в литературе [9].

Заключение

Таким образом, в настоящей работе исследована ассоциация аторвастатина – одного из лидеров мирового рынка среди антигиперлипидемических препаратов – с глицирризиновой кислотой. Обнаружено, что кальциевая соль аторвастатина вступает в реакцию обмена с глицирризиновой кислотой с образованием нерастворимой кальциевой соли ГК и кислотной формы аторвастатина. Кислотная форма АТС образует ассоциаты с ГК.

Список литературы

1. Комплексирование фармаконов с глицирризиновой кислотой – путь создания лекарственных препаратов повышенной эффективности / А.В. Душкин, Е.С. Метелева, Т.Г. Толстикова, М.В. Хвостов, М.П. Долгих, Г.А. Толстиков // Химия в интересах устойчивого развития. – 2010. – Т.18. – № 4. – С. 517–525.

2. Солодка: биоразнообразие, химия и применение в медицине / Г.А. Толстиков, Л.А. Балтина, Р.М. Кондратенко и др. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007.

3. Толстиков Г.А., Балтина Л.А., Шульц Э.Э., Покровский А.Г. // Биоорганическая химия. – 1997. – № 23. – С. 691–703.

4. Толстикова Т.Г., Сорокина И.В., Брызгалов А.О., Долгих М.П., Лифшиц Г.И., Хвостов М.В. // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2006. – № 1. – С. 55–58.

5. Fielding L. Determination of association constants from solution NMR data // Tetrahedron. – 2000. – № 56. – С. 6151–6170.

6. Hibasami H., Iwase H., Yoshioka K., Takahashi H. // Int. J. Mol. Med. – 2006. – Vol. 17. – P. 215–219.

7. Kondratenko R.M., Baltina L.A., Mustafina S.R., Makarova N.V., Nasyrov Kh.M, Tolstikov G.A. Crystalline glycyrrhizic acid synthesized from commercial glycyrram. Immunomodulant properties of high-purity glycyrrhizic acid // Pharm. Chem. J. – 2001. – № 35. –P. 101–104.

8. Kornievskaya V.S., Kruppa A.I., Polyakov N.E., Leshina T.V.. Effect of glycyrrhizic acid on lappaconitine phototransformation // J. Phys. Chem. B. – 2007. – № 111. – P. 11447–11452.

9. Polyakov N.E. and Leshina T.V. Glycyrrhizic Acid as a Novel Drug Delivery Vector. Synergy of Drug Transport and Efficacy // The Open Conf. Proc. J. – 2011. – № 2. – P. 64–72.

10. Puddu P., Puddu G.M., Muscari A. // Acta Cardiol. – 2001. – № 56. – P. 225–231.

11. Ragino Yu.I., Vavilin V.A., Salakhutdinov N.F., Makarova S.I., Stakhneva E.M., Safronova O.G., Nikitin Yu.P., Tolstikov G.A. Antioxidant and endothelium-stabilizing effects of simvaglyzin on rabbits with experimental hypercholesterolemia // Bull. Exp. Biol. Med. – 2008. – 145. – P. 285–287.

12. Sheffield M. C. Multiple Effects of Statins in Nonlipid Disease States // U.S. Pharm. – 2004. – № 6. – P. 38–54.

13. Tolstikova T.G., Khvostov M.V. and Bryzgalov A.O. // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry. – 2009. – Vol. 9. – P. 1317–1328.

14. Vavilin V.A., Salakhutdinov N.F., Ragino Yu.I., Polyakov N.E., Taraban M.B., Leshina T.V., Stakhneeva E.M., Lyakhovich V.V., Nikitin Yu.P., Tolstikov G.A. Hypocholesteremic properties of complex compound of simvastatin with glycerrhizic acid (simvaglizin) in experimental models. // Biomed. Chem. – 2008. – № 54. – P. 301–313.

References

1. Dushkin A.V., Meteleva E.S., Tolstikova T.G., Khvostov M.V., Dolgikh M.P., Tolstikov G.A. Integration of Farmakon with glycyrrhizic acid a way of creating drugs increased efficiency // Chemistry for Sustainable Development. 2010. T.18. no. 4. pp. 517–525.

2. Tolstikov G.A., Baltina L.A., Kondratenko P.M., e.a.. Licorice: biodiversity, chemistry and application in medicine // Novosibirsk: Academic Publishing House «Geo». 2007.

3. Tolstikov G.A., Baltina L.A., Schulz E.E., Pokrovsky A.G. // Bioorganic Chemistry. -1997. 23. pp. 691–703.

4. Tolstikova T.G., Sorokina I.V., Bryzgalov A.O., Dolgikh M.P., Lifshitz G.I., Khvostov M.V. // Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2006. 1. pp. 55–58.

5. Fielding L. Determination of association constants from solution NMR data // Tetrahedron. 2000. 56. pp. 6151–6170.

6. Hibasami, H., Iwase, H., Yoshioka, K., Takahashi, H. // Int. J. Mol. Med. 2006. Vol. 17. pp. 215–219.

7. Kondratenko R.M., Baltina L.A., Mustafina S.R., Makarova N.V., Nasyrov Kh.M, Tolstikov G.A.. Crystalline glycyrrhizic acid synthesized from commercial glycyrram. Immunomodulant properties of high-purity glycyrrhizic acid // Pharm. Chem. J. 2001. 35. pp. 101–104.

8. Kornievskaya V.S., Kruppa A.I., Polyakov N.E., Leshina T.V.. Effect of glycyrrhizic acid on lappaconitine phototransformation // J. Phys. Chem. B. 2007. 111. pp. 11447–11452.

9. Polyakov N. E. and Leshina T. V. Glycyrrhizic Acid as a Novel Drug Delivery Vector. Synergy of Drug Transport and Efficacy // The Open Conf. Proc. J. 2011. 2. pp. 64–72.

10. Puddu P., Puddu G.M., Muscari A. // Acta Cardiol. 2001. 56. pp. 225–231.

11. Ragino Yu.I., Vavilin V.A., Salakhutdinov N.F., Makarova S.I., Stakhneva E.M., Safronova O.G., Nikitin Yu.P., Tolstikov G.A. Antioxidant and endothelium-stabilizing effects of simvaglyzin on rabbits with experimental hypercholesterolemia // Bull. Exp. Biol. Med. -2008. 145. pp. 285–287.

12. Sheffield M. C. Multiple Effects of Statins in Nonlipid Disease States. // U.S. Pharm. 2004. 6. pp. 38–54.

13. Tolstikova T.G., Khvostov M.V. and Bryzgalov A.O. // Mini-Reviews in Medicinal Chemistry 2009. Vol. 9. P. 1317–1328.

14. Vavilin V.A., Salakhutdinov N.F., Ragino Yu.I., Polyakov N.E., Taraban M.B., Leshina T.V., Stakhneeva E.M., Lyakhovich V.V., Nikitin Yu.P., Tolstikov G.A. Hypocholesteremic properties of complex compound of simvastatin with glycerrhizic acid (simvaglizin) in experimental models. // Biomed. Chem. 2008. 54. pp. 301–313.

Рецензенты:

Душкин А.В.., д.х.н., руководитель группы механохимии органических соединений Института химии твердого тела и механохимии СО РАН, г. Новосибирск;

Верещагин Е.И., д.м.н., профессор, заведующий кафедрой анестезиологии и реаниматологии Новосибирского государственного медицинского университета, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.

УДК 615.035.4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АТЕРОГЕНЕЗ У КРЫС. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ СТЕНКИ МАГИСТРАЛЬНОЙ АРТЕРИИ ПОЛИСАХАРИДНЫМИ БИОПОЛИМЕРАМИ

Большаков И.Н., Шестакова Л.А., Котиков А.Р., Каптюк Г.И.

ГБОУ ВПО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф.Войно-Ясенецкого Минздрава России», Красноярск, e-mail: bol.bol@mail.ru

Проведена морфометрическая оценка воздействия полисахаридных биополимеров на стенку артерий при ранних признаках экспериментальной хронической ишемии задних конечностей. Оценивались следующие морфометрические параметры: диаметр артерии; площадь среднего слоя бедренной артерии; толщина среднего слоя; диаметр просвета артерии; отношение толщины средней оболочки бедренной артерии к диаметру просвета; коэффициент гладкомышечных клеток субинтимальной области; число сосудов в околососудистом пространстве; наличие ксантомных клеток. При имплантации 1% сульфатированного водорастворимого хитозана и 1% геля комплекса аскорбата хитозана и альгината натрия в околососудистое пространство животных, находящихся в течении 60-ти дней на холестериновой диете, выявлено, что уменьшается площадь среднего слоя артерии, отношение толщины среднего слоя к диаметру просвета сосуда, происходит уменьшение коэффициента субинтимальных гладкомышечных клеток и наблюдается увеличение количества микрососудов паравазального пространства. Представленные результаты подтверждают, что природные биополимеры влияют на реконструкцию сосудистой стенки и околососудистое пространство, что можно расценивать как антиатерогенный эффект и формирование механизма терапевтического ангиогенеза.

Ключевые слова: экспериментальное атерогенное воспаление, магистральные артерии, крысы, гиперлипидемия, хитозановые биополимеры, терапевтический ангиогенез

EXPERIMENTAL ATHEROSCLEROSIS IN RATS. MORPHOLOGICAL RECONSTRUCTION OF THE MAIN ARTERY WALL WITH THE POLYSSACHARIDE BIOPOLYMERS

Bolshakov I.N., Shestakova L.A., Kotikov A.R., Kaptyuk G.I.

Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky, Krasnoyarsk, e-mail: bol.bol@mail.ru

The estimation of influence polysaccharide biopolymers on a wall of arteries at early attributes of an experimental chronic ischemia of the hinder legs. Were estimated following morphological parameters: diameter of an artery; the media area a femoral artery; media thickness; diameter of a gleam of an artery; relation of thickness of an average environment of a femoral artery to diameter of a gleam; factor smooth cells of sub-intima areas; number of micro-vessels in para-adventicial space; presence of fat cells. At implantation of 1% sulfate water-soluble chitosan and 1% gel of a complex ascorbate chitosan with alginate sodium in para-vessels space. The animals received a cholesterol diet within 60 days. The researches have shown, that the area of an average of an artery layer, the relation of the thickness of an average layer to diameter of a vessel gleam decreases, the reduction of smooth cells proliferation, the increase of vessels quantity in para-vessels space is observed. Results confirm significant influence of biopolymers on a vascular wall and para-vessels space that it is possible to regard as anti-cholesterol effect and the formation of the therapeutic angiogenesis mechanism.

Keywords: experimental atherosclerotic inflammation, the main artery, rats, hypercholesterolemia, chitosan polymers, therapeutic angiogenesis

Диагностика, лечение и профилактика атеросклероза остаются важнейшей задачей современной медицины, от решения которой во многом зависит успех борьбы с такими заболеваниями, как инфаркт, инсульт, критическая ишемия нижних конечностей [1, 4, 5].

Введение в клиническую практику технологий локальной реконструкции сосудистой стенки, пораженной атеросклерозом [2, 3, 6, 7], несомненно, внесет весомый вклад в борьбу с этим тяжелым недугом. В качестве средств, способных позитивно воздействовать на интиму и подинтимное пространство крупных артерий, предложены различные варианты биополимеров.

Цель исследования – морфометрическая оценка воздействия имплантированных полисахаридных биополимеров на стенку артерий при ранних признаках экспериментальной хронической ишемии нижних конечностей.

Материалы и методы исследования

В исследовании использованы 48 белых беспородных лабораторных крыс мужского пола, массой 250 ± 15 г, животные были разделены на 8 групп: 1-я группа – интактные животные; 2-я группа – животные, получавшие только холестериновую диету [8, 9, 10] (30% растительного масла, 2,4% холестерина, 0,12% 6-метил-2-тиоурацила, 0,06% холевой кислоты, 200000 ед. витамина $Д_2$). С третьей по восьмую группы – животным, получавшим холестериновую диету, в околососудистый фасциальный футляр магистральных артерий левой задней конечности с помощью инъекций инфильтрировали один из шести

образцов биополимера: 1% гель хитозана хлоргидрата; 1% гель хитозана аскорбата; 1% гель комплекса аскорбата хитозана и альгината натрия; 1% гель $\beta_{1,4}$ D–глюкопиранозин–N–метил–сульфатил натрия; 1% раствор каррагинана; 1% раствор полиэтиленгликоля.

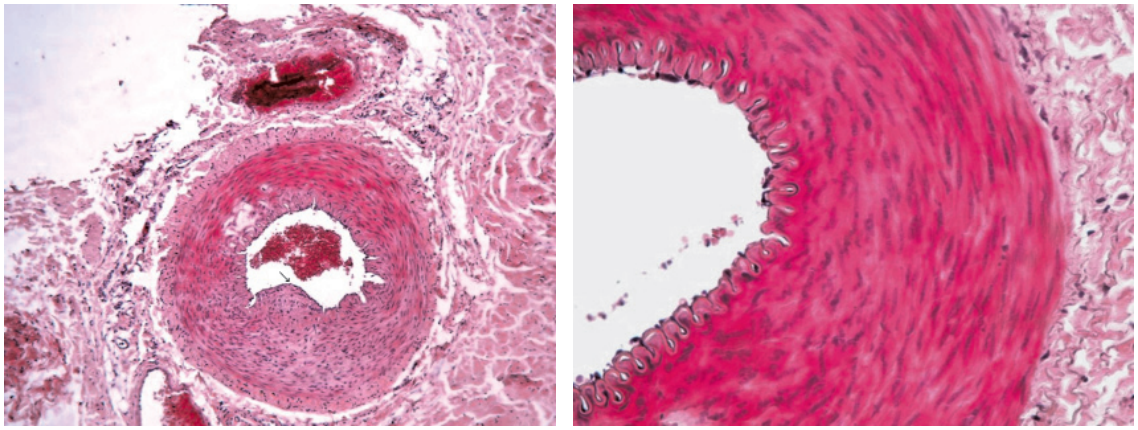
Подопытные животные были выведены из эксперимента на 60-е сутки. У всех групп был отпрепарирован комплекс мягких тканей бедра и голени обеих конечностей, включающий магистральный сосудисто-нервный пучок, для выполнения гистологических исследований. Морфометрическое исследование полученных срезов сосудов проводилось при помощи программы «Image Tool». Оценивались следующие морфометрические параметры: диаметр артерии – в мм; площадь средней оболочки бедренной артерии (медии) – в мм^2; толщина медии и диаметр просвета артерии– в мкм; отношение толщины средней оболочки бедренной артерии к диаметру просвета; коэффициент гладких миоцитов субинтимальной области (вычислялся как отношение численной плотности субинтимальных миоцитов к площади средней оболочки бедренной артерии); число сосудов в паравазальном пространстве, исключая крупные магистральные сосуды; наличие ксантомных клеток оценивалось в формате дихотомической переменной (да, нет).

Результаты исследования и их обсуждение

Атеросклеротическая диета в течение 60 дней вызывала у крыс гиперлипидемию, о чем свидетельствует увеличение уровней содержания общих липидов в 2,5 раза (13,15 ± 0,04 г/л против 5,13 ± 0,02 г/л у интактных животных), триглицеридов в 2 раза (2,66 ± 0,01 ммоль/л против 1,10 ± 0,01 ммоль/л у интактных животных) и НЭЖК в 26 раз (1,75 ± 0,01 ммоль/л против 0,06 ± 0,01 ммоль/л соответственно). Уровень общих липидов (ОЛ) в стенке бедренной артерии интактных крыс (2,68 ± 0,01 г/л) достоверно меньше ($P < 0,001$), чем у животных, получавших в течение 60 суток холестериновую диету (8,15 ± 0,06 г/л). Во всех группах крыс, которым имплантировались биополимеры (с третьей по восьмую), отмечается снижение уровня ОЛ в стенке опытной левой бедренной артерии по сравнению с группой животных, получавших ХД и не подвергнутых имплантации гелевых полимерных конструкций. Существенное падение уровня общих липидов (ОЛ) в тканях стенки бедренной артерии в опытной конечности (биополимерная «рубашка» в околососудистом пространстве) по сравнению с контрольной (биополимер не вводился) наблюдалось при имплантации 1% геля хитозана хлоргидрата, 1% геля хитозана аскорбата и 1% сульфатированного водорастворимого хитозана. Важным результатом имплантации указанных биополимеров следует считать факт достижения уровня ОЛ в тканях стенки бедренной артерии опытных конечностей до уровня интактных животных (1-я группа). Следовательно, эти полимеры при длительном нахождении в параадвентициальном пространстве левой бедренной артерии создают условия для существенно более низкого уровня фракций липидов в стенке сосуда по сравнению с аналогичным сегментом контрольной конечности. Этот результат указывает на признаки реконструкции сосудистой стенки в месте дислокации имплантанта. Анализ показывает, что содержание триглицеридов (ТГ) в тканях стенки бедренной артерии интактных животных достоверно меньше ($P < 0,001$), чем у животных, получавших холестериновую диету (ХД). Уровень ТГ в правой бедренной артерии (контрольная конечность) не отличался от показателей 2-й группы (животные, получавшие ХД) и составлял соответственно 2,14 ± 0,25 и 2,43 ± 0,84 ммоль/л, но существенно был выше ($P < 0,001$) значений у интактных животных – 0,95 ± 0,03 ммоль/л. Таким образом, имплантация биополимера в левую заднюю конечность не оказывает влияния на уровень ТГ в противоположной конечности. При имплантации 1% геля хитозана хлоргидрата, 1% геля хитозана аскорбата, 1% сульфатированного водорастворимого хитозана и 1% комплексного геля аскорбата хитозана-альгината натрия в околососудистое пространство левой бедренной артерии отмечалось снижение уровня ТГ в тканях артериальной стенки по сравнению с контрольной конечностью, в среднем, в 2,4 раза. Уровни ОЛ в стенке подвздошной артерии контрольной и опытной конечностей были достоверно неразличимы у животных с 4 по 8 группы ($P > 0,05$). Однако при имплантации 1% геля хитозана хлоргидрата в паравазальное пространство левой бедренной артерии (3-я группа) происходило уменьшение уровня ОЛ в стенке подвздошной артерии (соседний с бедренной артерией сегмент) по сравнению с контрольной конечностью ($P < 0,001$). Эта находка указывает на факт непосредственной близости расположения имплантированного полисахаридного полимера к левому сегменту наружной подвздошной артерии. Однако в целом слабое влияние имплантатов на соседний артериальный сегмент указывает на строго локальный эффект морфологической реконструкции.

Микроскопический анализ артериальной стенки контрольных конечностей крыс, находящихся в течение 60-ти дней на холестериновой диете, указывает на наличие классических липидных фиброзных бляшек, выступающих в просвет сосудов (рис. 1, а). В образцах средних

третей левых и правых бедренных артерий выявляется отек различной степени выраженности (от слабо выраженного до выраженного), который оценивался на основании наличия признаков разобщения волокнистого компонента внутренней эластической мембраны (рис. 1, б). В интиме бедренных артерий (между внутренней эластической мембраной и эндотелиоцитами) выявляются ксантомные клетки-макрофаги с наличием липидов в цитоплазме (рис. 2).



а б

Рис. 1. Гистологический препарат бедренной артерии крысы, содержавшейся в течение 60-ти суток на холестериновой диете. Окраска гематоксилином и эозином: а – классическая липидная бляшка в стенке артерии. Х 100; б – увеличение численной плотности гладких миоцитов в стенке правой бедренной артерии крысы, получавшей ХД в течение 60-ти суток. Х 200

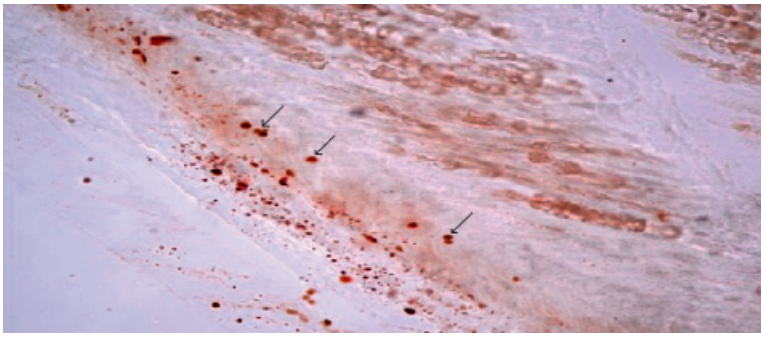
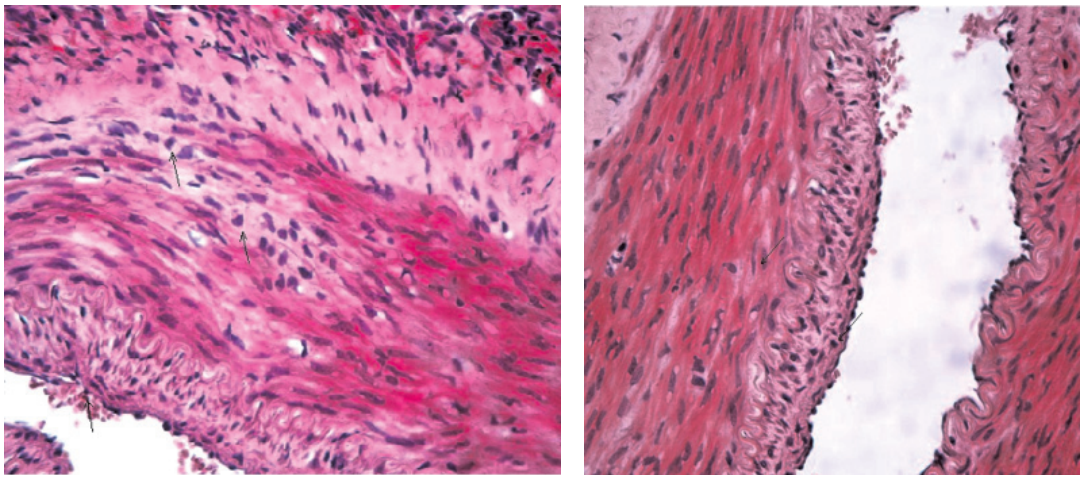


Рис. 2. Наличие ксантомных клеток в субинтимальном слое бедренной артерии крысы, получавшей холестериновую диету в течение 60-ти суток. Окраска судан III. Х 400

В препаратах с введением 1% сульфатированного водорастворимого хитозана гистологическая картина в стенке левой бедренной артерии с наличием липидной фиброзной бляшки существенно отличается от таковой в артериях правых конечностей. Параллельно с процессами биологической деградации полимера отмечается резорбция компонентов бляшки под воздействием макрофагов, индуцированных имплантированным полимером (рис. 3, а). Численная плотность гладких миоцитов субинтимально и в медии снижается, липидная фиброзная бляшка уплотняется и уменьшается в размере (рис. 3, б). В паравазальном пространстве отмечается выраженная васкуляризация в средней трети длины левой бедренной артерии по сравнению с правой (рис. 4).

Результаты морфометрии стенок артерий демонстрируют, что площадь медии средней трети бедренной артерии у интактных животных меньше ($0{,}16 \pm 0{,}01$ мм^2), чем площадь медии в средней трети длины бедренной артерии (биополимер не вводился) у крыс, получавших холестериновую диету в течение 60 суток ($0{,}21 \pm 0{,}02$ мм^2, $p < 0{,}05$), что свидетельствует о прогрессировании атерогенного процесса. При сравнении площади медии в средней трети длины левой бедренной артерии (вокруг которой находился биополимер) и правой (биополимер не вводился) выявлено, что площадь медии уменьшается при введении в паравазальное пространство 1%

сульфатированного водорастворимого хитозана (0,13 ± 0,01 мм^2) и при введении 1% геля комплекса аскорбата хитозана и альгината натрия (0,15 ± 0,02 мм^2) по сравнению с правой бедренной артерией (0,21 ± 0,02 мм^2, $p < 0,05$) (табл. 1).



а б

Рис. 3. Гистологический препарат бедренной артерии крысы, содержавшейся в течение 60-ти суток на холестериновой диете в условиях имплантации 1% геля сульфатированного водорастворимого хитозана. Окраска гематоксилином и эозином: а – Х 300; б – Х 200

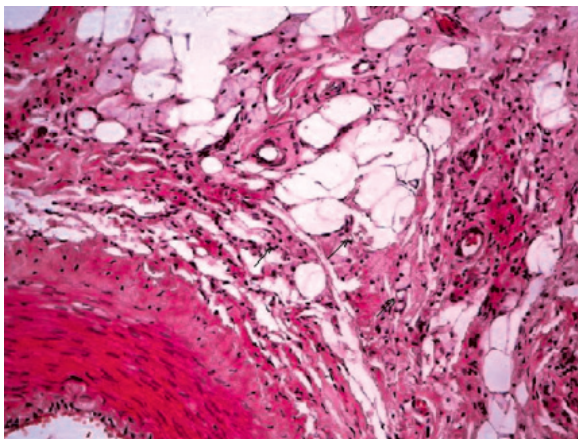
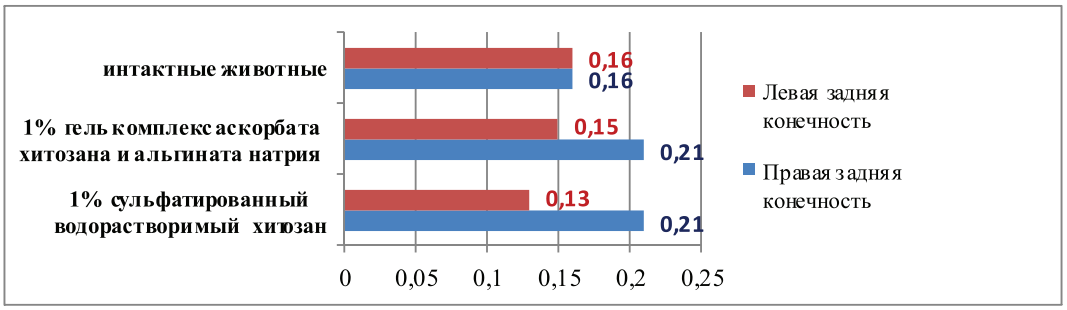


Рис. 4. Выраженная васкуляризация в паравазальном пространстве левой бедренной артерии крыс, получавших ХД в течение 60-ти суток, в условиях имплантации 1% геля сульфатированного водорастворимого хитозана. Окраска гематоксилином и эозином. Х 200

Таблица 1

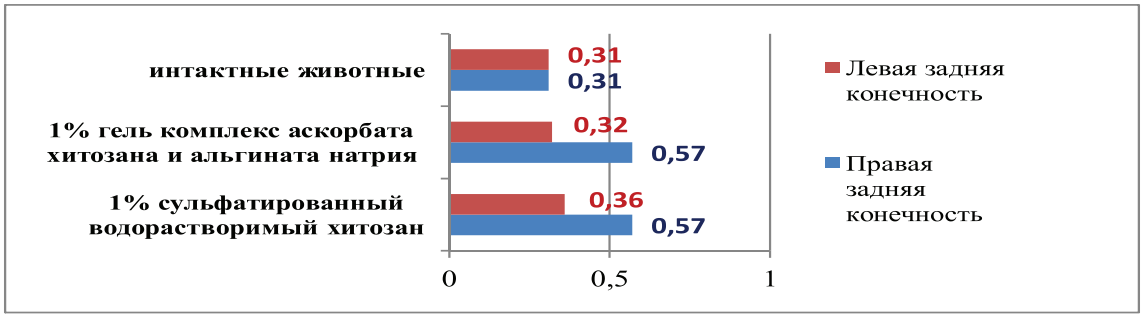
Площадь поперечного сечения медии средней трети бедренной артерии (мм^2) у интактных животных и на 20-е сутки после имплантации различных биополимеров (60-е сутки холестериновой диеты)



Отношение толщины медии к диаметру просвета сосуда в средней трети длины бедренной артерии интактных животных меньше, чем в средней трети длины правой бедренной артерии и составляет соответственно 0,31 ± 0,10 против 0,57 ± 0,08 ($p < 0,05$). Таким образом, холестериновая диета в течение 60 суток приводит к увеличению толщины медии и уменьшению диаметра просвета сосуда, общий диаметр сосуда остается неизменным. Следует отметить, что при имплантации 1% сульфатированного водорастворимого хитозана это отношение уменьшается в левой конечности по сравнению с показателями правой бедренной артерии (биополимер не вводился) и составляет соответственно 0,36 ± 0,06 против 0,57 ± 0,08 ($p < 0,05$). Такое же уменьшение вышеуказанного отношения в левой конечности происходит при имплантации 1% геля комплекса аскорбата хитозана и альгината натрия (0,32 ± 0,08) по сравнению с правой бедренной артерией (0,57 ± 0,08) ($p < 0,05$) (табл. 2).

Таблица 2

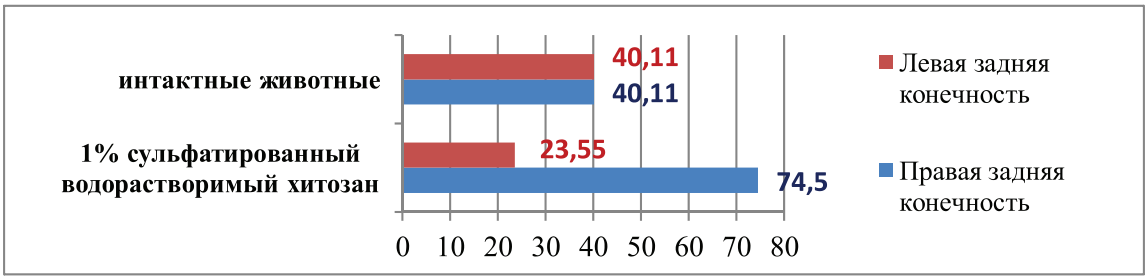
Отношение толщины медии к диаметру просвета в средней трети длины бедренной артерии у интактных животных и на 20-е сутки после имплантации различных биополимеров (60-е сутки холестериновой диеты)



Коэффициент субинтимальных миоцитов верхней трети правой бедренной артерии крыс, получавших в течение 60 суток холестериновую диету, больше, чем у крыс, содержавшихся на стандартном рационе вивария и составляет соответственно 74,50 ± 8,06 против 40,11 ± 13,81, ($p < 0,05$). Вышеуказанный коэффициент уменьшается у группы животных, которым в области средней трети левой бедренной артерии производилась имплантация 1% сульфатированного водорастворимого хитозана (23,55 ± 1,68) по сравнению с правой конечностью (74,50 ± 8,06), ($p < 0,05$) (табл. 3).

Таблица 3

Коэффициент субинтимальных миоцитов верхней трети бедренной артерии у интактных животных и на 20-е сутки после имплантации различных биополимеров (60-е сутки холестериновой диеты)



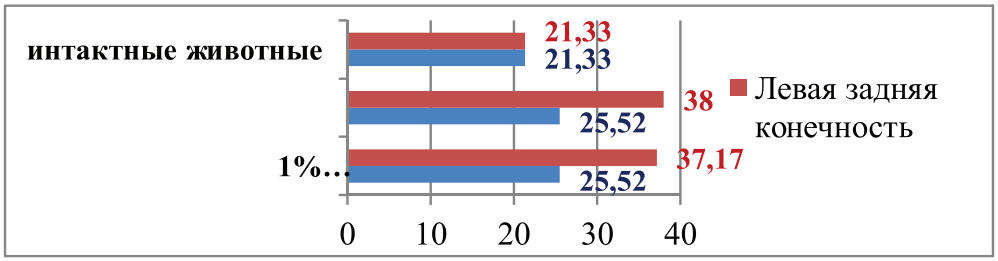
На 60-е сутки холестериновой диеты количество сосудов паравазального пространства правой бедренной артерии крыс соответствующих групп и интактных животных статистически не различается и составляет 25,52 ± 5,67 против 21,33 ± 3,42 соответственно ($p > 0,05$). На 20-е сутки после имплантации 1% геля аскорбата хитозана и 1% сульфатированного водорастворимого хитозана происходит увеличение количества сосудов паравазального пространства (38 ± 4,13 и 37,17 ± 6,59) по сравнению с правой бедренной артерией (25,52 ± 3,63) ($p < 0,05$) (табл. 4).

Представленные результаты свидетельствуют о значимом влиянии сульфатированного водорастворимого хитозана на

уменьшение коэффициента субинтимальных миоцитов и увеличение числа сосудов паравазального пространства, что можно расценивать как антиатерогенный эффект и формирование механизма терапевтического ангиогенеза.

Таблица 4

Сосуды паравазального пространства в средней трети длины бедренной артерии у интактных животных и на 20-е сутки после имплантации различных биополимеров (60-е сутки холестериновой диеты)



Выводы

Хроническая холестериновая диета у экспериментальных крыс является адекватной моделью формирования ранних признаков атерогенного воспаления в стенках магистральных сосудов конечностей. Модельное атерогенное воспаление у экспериментальных животных вызывает выраженный отек интимы в виде разобщения волокнистого компонента внутренней эластической мембраны, появление ксантомных клеток, пролиферацию гладких миоцитов субинтимально и в медии с неравномерным её утолщением и формированием типичной липидной («мягкой») бляшки, покрытой фиброзной оболочкой, приводящие к уменьшению диаметра просвета сосуда. Имплантация ряда гелевых форм биополимеров (хитозан аскорбат, хитозан сульфатированный, хитозан хлоргидрат) со свойствами поликатионных или полианионных полисахаридов способна создавать в ограниченных сегментах стенок артериальных сосудов более низкий (а в ряде случаев, и соответствующий норме) уровень липидных фракций. С позиции ранней профилактики или раннего лечения сосудистых поражений при атеросклерозе у человека эти находки являются весьма важной составляющей, поскольку анализ прицельной перестройки сосудистой стенки при атеросклерозе с использованием известных методов лечения отражен явно недостаточно в научных публикациях. Имплантация в фасциальное ложе магистральных артерий крыс кислых протонированных форм хитозана, а также его сульфатированной формы демонстрирует локальное восстановление толщины среднего слоя на 29–38%, снижая отношение толщины медии к диаметру просвета сосуда на 37–44%. Такой эффект имеет место и в вышележащем сегменте магистрального сосуда. Дислокация в паравазальном пространстве сульфатированной формы хитозана в течение 20 суток обеспечивает снижение коэффициента субинтимальных миоцитов в среднем сегменте артерии на 27%, усиливая эффект реконструкции в верхнем сегменте сосуда на 68%. Введение в паравазальное пространство магистральной артерии гелевой формы сульфатированного хитозана и кислых протонированных его форм стимулирует новообразование микрососудистого ложа на месте резорбции полимеров, увеличивая число новых сосудов у крыс на 22–49%. Более высокий эффект терапевтического ангиогенеза ясно прослеживается и при имплантации хитозановых конструкций в ткани интактного животного, составляя прирост через 30 дней постимплантационного периода 85%.

Список литературы

1. Андожская Ю.С., Гирина М.Б., Васина Е.Ю. Современные методы оценки микроциркуляции в эфферентной терапии при лечении больных с атеросклерозом // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. – 2002. – № 1. – С. 47–60.

2. Липидный спектр и микроциркуляция при использовании биополимеров в модели атерогенеза / И.Н. Большаков, О.А. Долгих, А.К. Кириченко, А.Р. Котиков, В.О. Горбунова // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7. – С. 41–42.

3. Реконструкция сосудистой стенки при атерогенезе с помощью хитозановых биополимеров / И.Н. Большаков, О.А. Долгих, А.К. Кириченко, А.Р. Котиков, В.О. Горбунова // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7. – С. 42–43.

4. Бочаров А.В., Вишнякова Т.Г., Тусуева А.Н. Характеристика ЛПВП-связывающих белков на поверхности гепатоцитов плодов человека // Ангиология и сосудистая хирургия. – 1999. – № 5. – С. 27–39.

5. Голдобина А.В., Колесникова Л.И., Никифоров С.Б. Сравнительная оценка антиоксидантного препарата и комплекса фетальных тканей при лечении больных коронарным атеросклерозом // БЭБМ. – 1998. – № 1. – С. 165.

6. Долгих О.А., Горбунова В.О. Экспериментальное обоснование реконструкции магистральных артерий нижних конечностей при атерогенезе с помощью природных биополимеров // Сибирское медицинское обозрение. – 2009. – № 3. – С. 88–90.

7. Патент РФ № 2006129084/14, 10.08.2006.

8. Bucolo G., David H. Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes // Clin. Chem. – 1973. – № 19. – P. 476–482.

9. Dusting G.J. Nitric oxide in cardiovascular disorders // J. Vasc. Res. – 1995. – № 3. – С. 143–161.

10. Ensign W.Y., McNamara D.J., Fernandez M.L. Exercise improves plasma lipid profiles and modifies lipoprotein composition in guinea pigs // J.Nutr.Biochem. – 2002. – № 12. – С. 747–753.

References

1. Andozhskaya U.S., Girina M.B., Vasina E.U. *Sovremennye metody otsenki mikritsyrkulyatsii v efferentnoy terapii pri lechenii nolnykh s aterosklerozom – Regionarnoe krovoobraschenie i mikrotsirkulyatsiya*, 2002, no.1, pp. 47–60.

2. Bolshakov I.N., Dolgikh O.A., Kirichenko A.K., Kotikov A.R., Gorbunova V.O. *Lipidnyy spectr i mikrocyrcelyatsiya pri ispolzovanii biopolimerov v modely aterogeneza – Fundamentalnye issledovaniya*, 2009, no. 7, pp. 41–42.

3. Bolshakov I.N., Dolgikh O.A., Kirichenko A.K., Kotikov A.R., Gorbunova V.O. *Reconstruktsiya sosudicstoy stenki pri aterogeneze s pomoschyu khitosanivykh biopolimerov – Fundamentalnye issledovaniya*, 2009, no.7, pp. 42–43.

4. Bocharov A.V., Vishnyakova T.G., Tusueva A.N. *Kharakteristika LPVP-svyazyvayuschikh belkov na poverkhnosti gepatotsitov plodov cheloveka –Angiologiya i sosudistaya khirurgiya*, 1999, no. 5, pp. 27–39.

5. GoldobinaA.V., KolesnikovaL.I., NikiforovS.B. *Sravnitelnaya otsenka antioksidantnogo preparata i kompleksa fetalnykh tkaney pri lechenii bolnikh koronarnym aterosklerozom – BEBM*, 1998, no. 1, pp. 165.

6. Dolgikh O.A., Gorbunova V.O. *Eksperimentalnoe obosnovanye rekonstruktsii magistralnykh arteriy nizhnikh konechnostey pri aterogeneze c pomoschyu prirodnykh biopolimerov – Sibirskoe medetsinskoe obozrenie*, 2009, no. 3, pp. 88–90.

7. Patent RF № 2006129084/14, 10.08.2006.

8. Bucolo G., David H. *Quantitative determination of serum triglycerides by the use of enzymes – Clin.Chem.*, 1973, no.19, pp. 476–482.

9. Dusting G.J. *Nitric oxide in cardiovascular disorders – J. Vasc. Res.*, 1995, no.3, pp. 143–161.

10. Ensign W.Y., Mc Namara D.J., Fernandez M.L. *Exercise improves plasma lipid profiles and modifies lipoprotein composition in guinea pigs – J. Nutr.Biochem.*, 2002, no.12, pp. 747–753.

Рецензенты:

Сухоруков А.М., д.м.н., профессор, НИИ медицинских проблем Севера СО РАМН, г. Красноярск;

Зыкова Л.Д., д.м.н., профессор кафедры патологической анатомии, ГБОУ ВПО «КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 30.05.2013.

УДК 619:616.092:636.92

ГИСТОСТРУКТУРА МИОКАРДА И НАДПОЧЕЧНИКОВ КРОЛИКОВ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ПРИМЕНЕНИИ ПРЕПАРАТА ПРОТЕКТОРА

Ибрагимова Л.Л., Исмагилова Э.Р.

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: bgau@ufanet.ru

Данная статья посвящена исследованию процесса адаптации кроликов при длительной транспортировке. При стрессе основные сдвиги в системах, регулирующих гомеостаз организма, возникают преимущественно со стороны гипофиза, надпочечников и тимуса. При развитии патологических процессов в организме надпочечники часто подвергаются изменениям и отвечают заметными морфологическими сдвигами, влияющими на работу остальных внутренних органов, в частности, сердца. Основное содержание исследования составляет анализ гистологических препаратов надпочечников и сердечной мышцы (миокарда). Суммируя картину гистоструктуры миокарда и надпочечников животных, получавших гомеопатический препарат «Фоспасим» на фоне длительной транспортировки, можно говорить о протекторном действии этого вещества. В данном случае внутримышечное введение препарата в дозе 0,4 мл/гол. перед перевозкой и после выгрузки в первый день адаптации, далее перорально по 12–13 капель ежедневно, в течение 7 дней.

Ключевые слова: адаптация, кролики, транспортировка, стресс, морфология, «Фоспасим», надпочечники, миокард

HISTOLOGICAL STRUCTURE MYOCARGIUM AND ADRENAL GLANDS OF RABBITS WHEN TRANSPORTING AND WHEN USING THE DRUG PROTECTOR

Ibragimova L.L., Ismagilova E.R.

Scintific Production «Microgen», branch in Ufa «Immunopreparat», Ufa, e-mail: milibra@yandex.ru; Bashkir State Agrarium University, Ufa, e-mail: ismagilova.elza@bk.ru

This article is devoted to the process of adaptation of rabbits during long distance transport. Under stress the main changes in the systems that regulate the homeostasis of the organism, mainly arise from the pituitary gland, adrenal glands and thymus. With the development of pathological processes in the organism adrenal glands are often subject to change and are responsible noticeable morphological shifts affecting the operation of other internal organs, especially the heart. The main content of this research is the analysis of histological preparations of adrenal glands and heart muscle (myocardium). Summing picture histostructure infarction and adrenal glands of animals treated with homeopathic medicine «Fospasim» on the background long distance transport can talk about stress Protective effect of the substance. In this case the drug in the intramuscular dose of 0,4 ml/head before transport and after unloading the first day of adaptation, on 12–13 drops orally daily for 7 days.

Keywords: adaptation, rabbits, transportation, stress, morphology, «Fospasim», the adrenal glands, myocardium

Предупреждение и снижение физического и психологического напряжения при транспортировке кроликов – одно из важнейших условий сохранения здоровья, повышения продуктивности и снижения себестоимости продукции [1, 3]. Особенно чувствительны к стрессу парные эндокринные железы – надпочечники, мозговое вещество которых служит основным источником катехоламиновых гормонов в организме – адреналина и норадреналина. Клетки коркового вещества надпочечников служат источником кортикостероидов. Адреналин необходим для выживания, так как обеспечивает реакцию на внезапную опасность. При ее возникновении адреналин выбрасывается в кровь и мобилизует запасы углеводов для быстрого высвобождения энергии, увеличивает мышечную силу, вызывает расширение зрачков и сужение периферических кровеносных сосудов. Таким образом, направляются резервные силы для бегства или борьбы, а кроме того, снижаются кровопотери благодаря сужению сосудов и быстрому свертыванию крови [2, 6].

При развитии патологических процессов в организме надпочечники часто подвергаются изменениям и отвечают заметными морфологическими сдвигами, влияющими на работу остальных внутренних органов, в частности сердца [4]. В связи с необходимостью более глубокого изучения патоморфологии надпочечников и сердца в процессе длительной транспортировки, познания механизмов, лежащих в основе этих состояний, возрастает интерес к фундаментальным исследованиям структурно-функциональных особенностей данных органов [3, 4, 6].

Целью настоящего исследования явилось изучение гистоструктуры миокарда и надпочечников кроликов с предварительным введением в организм гомеопатического препарата «Фоспасим» на фоне длительной транспортировки и механизма их взаимодействия в основе этих состояний.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследования послужили гистологические препараты надпочечников и сердца, а также клинико-физиологические показатели 40 кроликов весом 3,0–3,5 кг в возрасте 4 мес. калифорнийской породы опытной и контрольной групп, которые транспортировались в течение 24 часов на расстояние 840 км в 2-ярусных сетчатых клетках в авторефрижераторе при температуре + 14 °С. Температура воздуха в месте погрузки составляла –22 °С, в месте выгрузки –14 °С. Погрузка, транспортировка и выгрузка явилась для кроликов физическим, нервным и эмоциональным напряжением. Для проведения исследования были подобраны 2 группы кроликов по 20 голов в каждой, выровненных по возрасту, живой массе, физиологическому состоянию. Первой опытной группе вводили внутримышечно препарат «Фоспасим» (ООО «Хелвет») 0,4 мл/гол. дважды: перед транспортировкой и после выгрузки в первый день адаптации, далее перорально по 12–13 капель ежедневно, в течение 7 дней. Контрольная группа кроликов перевозилась без участия расслабляющего средства в идентичных условиях. После стрессорного воздействия животные были забиты щадящим методом (эфирный наркоз) и взяты срезы надпочечников и сердца. После фиксации кусочков в 10 % формалине с последующей проводкой по спиртам и заливкой в парафин срезы органов толщиной 7 мкм окрашивали современным гистологическим методом (гематоксилин-эозином). Исследование срезов органов проводили на светооптическом микроскопе «Биолан» при увеличении: окуляр 10*, объектив 20,40. Статистическая обработка полученных данных включала подсчет среднеарифметических показателей абсолютных и относительных величин (Х) и их ошибки (Sx). Достоверность отличий средних величин оценивалась методом доверительных интервалов по t-критерию Стьюдента. Всего приготовлено 350 препаратов.

Результаты исследования и их обсуждение

После транспортировки опытная группа кроликов в сравнении с контрольной находились в более спокойном состоянии, они позволяли манипуляции, связанные с выгрузкой, поедали корм. Кролики контрольной группы находились в состоянии возбуждения, оказывали активное сопротивление при выгрузке, температура тела была повышенная (41, 9 ± 0,18 °С), сердцебиение учащенное (163 ± 2,1).

При гистологическом исследовании органов опытной группы получены следующие данные: надпочечники покрыты соединительнотканной капсулой, различают корковое вещество с клубочковой, пучковой и сетчатой зонами. Мозговое вещество образовано хромаффинными клетками, расположенными в виде скопления или тяжей, а также венозные синусоиды умеренного полнокровия (рис. 1). Надпочечники контрольной группы кроликов имеют венозную гиперемию. Поскольку мозговое и корковое вещество надпочечника имеет общее кровоснабжение, застой крови определяется как в кровеносных сосудах, так и в мозговом веществе. Наиболее значимыми является венозная гиперемия мозгового вещества (рис. 2).

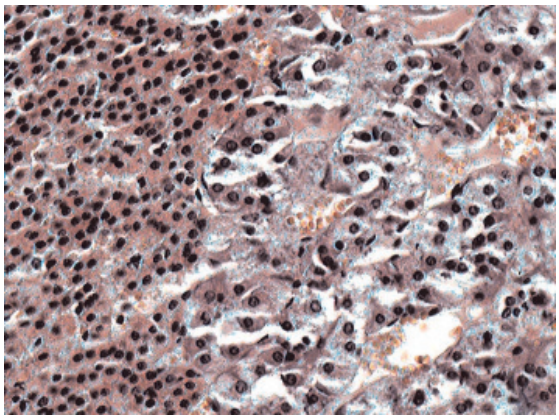


Рис. 1. Корковое и мозговое вещество с венозными синусами надпочечников опытной группы животных. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

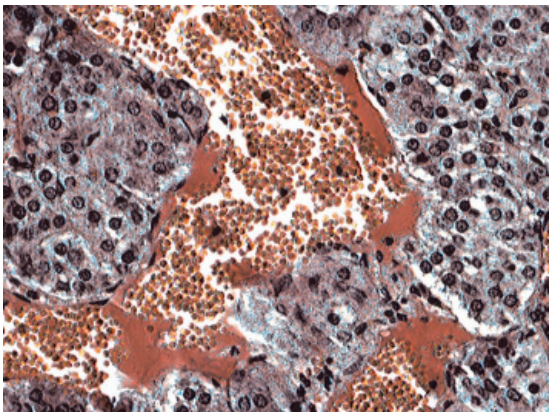


Рис. 2. Полнокровие венозных синусов мозгового вещества надпочечников контрольной группы животных. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

При изучении гистоструктуры мозгового вещества надпочечников контрольной группы кроликов видно, что венозные синусоиды полнокровны, с признаками периваскулярного отека. Вырабатываемый адреналин располагается очень плотно между переполненными венозными синусоидами (рис. 3), что свидетельствует об активации надпочечников и повышении секреции, что необходимо для мобилизации организма в процессе предотвращения угрозы (шум, тряска, скученность в транспортировочных клетках во время перевозки).

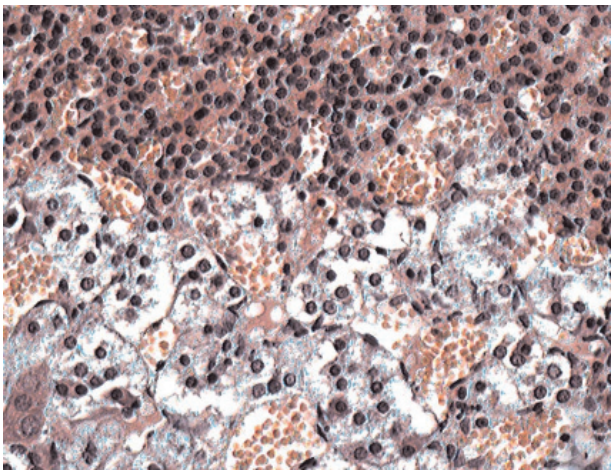


Рис. 3. Плотное расположение хромаффинных клеток с полнокровными сунусами надпочечников контрольной группы животных. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

Полнокровие венозных синусоидов мозгового вещества распространяется в капилляры, снабжающие кровью корковое вещество. В результате минералкортикоиды повышают реабсорбцию ионов натрия и выделение ионов калия, глюкокортикоиды стимулируют образование глюкозы из жиров и аминокислот, повышают возбудимость нервной ткани. В результате изменяется организация мембранных структур клеток. Эти процессы могут оказывать повреждающее воздействие в результате повышения проницаемости клеточных мембран для ионов, но в умеренной степени эти изменения обеспечивают расслабление миокарда и соответственно адаптацию сердца к действию катехоламинов (адреналина, норадреналина).

Морфологические исследования сердечной ткани опытной группы животных показывают, что сердце – фиброзно-мышечный полый орган, имеет три слоя: внутренний – эндокард, средний – миокард, наружный – эпикард. Миокард состоит из клеток – кардиомиоцитов, образующих функциональные волокна, слои которых спиралевидно окружают камеры сердца. Между кардиомиоцитами располагаются прослойки рыхлой соединительной ткани, сосуды, нервы. Патоморфологические изменения в тканях органа не находили.

При гистологическом исследовании миокарда опытной группы кроликов наблюдаем следующее: ядра кардиомиоцитов хорошо видны, имеют удлиненно-овальную форму, располагаются ближе к центру цитоплазмы и своей длинной осью ориентированы параллельно сарколемме; в саркоплазме видны поперечные полосы; цитоплазма некоторых кардиомиоцитов неравномерно или очень насыщенно окрашена; сарколемма четко определялась (рис. 4).

Катехоламины обеспечивают хорошую адаптацию коронарного кровотока к повышенным нагрузкам, однако при длительном действии раздражающих факторов у контрольной группы животных в гистоструктуре миокарда сердца выявляется гиперемия, особенно венозная, что свидетельствует о сердечной недостаточности.

Застой крови в кровеносных сосудах миокарда может быть разной степени интенсивности, тем не менее они нарушают характерную гистоструктуру кардиомиоцитов (рис. 5), отдельные кардиомиоциты, прилегающие к отдельным кровеносным сосудам, подвергаются деструктивным изменениям.

При этом клетки теряют границы, особенно в зоне расположения вставочных пластинок, слабо воспринимают красители. Ядро таких кардиомиоцитов также слабо окрашивается. Однако в миокарде встречаются участки со значительным расширением просвета кровеносного сосуда с повреждениями всех структур стенки с выходом эритроцитов за пределы сосудистого русла. Это явление – результат острой очаговой дистрофии миокарда, зона ишемии выглядит светлой, а иногда определяется кровоизлияние, лейкодиапедез и эритродиапедез. Мышечные волокна теряют исчерченность, четкость границы, интенсивно окрашиваются эозином, все это свидетельствует о некробиотических изменениях.

В зоне оболочки кровеносных сосудов сердца определяется повышенное содержание ферритина, ведущего к образованию гемосидерина, т.е. гемосидероз, скорее всего, имеет местный характер и является продуктом разрушения эритроцитов. Естественно,

при слабом кровоснабжении сердца очаги ишемии миокарда увеличиваются и могут привести к инфаркту сердца. Особенно тревожным остается наличие значительного кровоизлияния в эпикарде, что может привести к тампонаде сердца.

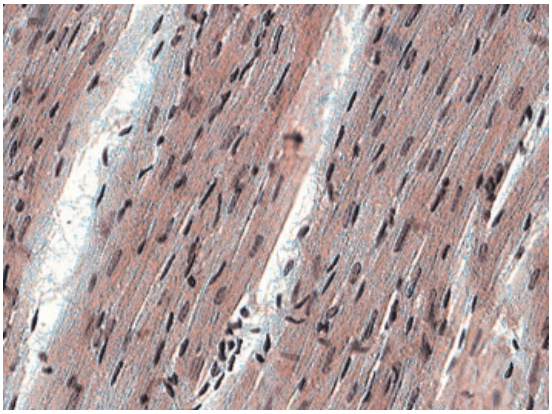


Рис. 4. Миокард сердца опытной группы животных. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

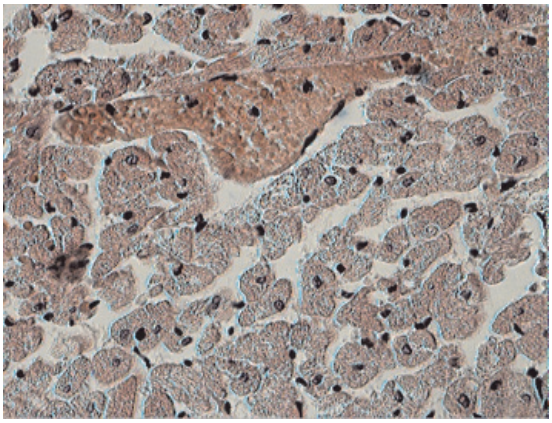


Рис. 5. Венозная гиперемия миокарда сердца контрольной группы животных. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография. Ок. 10, об. 40

Выводы

Таким образом, при длительной транспортировке в организме кроликов определяется выраженное изменение васкуляризации системы надпочечников, указывающих на срочную мобилизацию энергетических и функциональных резервов всех систем организма. В целом, суммируя картину гистоструктуры миокарда и надпочечников животных, получавших гомеопатический препарат «Фоспасим» на фоне длительной транспортировки, можно говорить о его протекторном действии. В данном случае внутримышечное введение препарата в дозе 0,4 мл/гол. перед транспортировкой и после выгрузки в первый день адаптации, далее перорально по 12–13 капель ежедневно, в течение 7 дней.

Список литературы

1. Вальоман А.В., Козловская М.М., Медведев О.С. Фармакологическая регуляция эмоционального стресса. – М., 1979. – С. 118.

2. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система и ферменты глутатионзависимой антиоксидантной системы при стрессе и старении / Н.Д. Гончарова, А.В. Шмалий, В.Ю. Маренин, С.А. Смелкова // Бюлл. эксп. биол. и медицины. – 2007. – Т. 144. – № 11. – С. 574–577.

3. Желнина М.А. Профилактика транспортного стресса у животных с использованием транскраниальной электростимуляции: автореф. дис. ... канд. наук. – 2013. – 21с.

4. Прошина Л.Г., Федорова Н.П., Быкова О.С. Особенности гистохимической перестройки тканей сердца в процессе адаптации к экстремальным воздействиям // Вестник Новгородского государственного университета. – 2010. – № 59. – С. 121–123.

5. Улумбеков Э.Г. Гистология / Э.Г. Улумбеков, проф. Ю.А. Челышева. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2001. – 670 с.

6. Щеголева А.Н., Коплик Е.В. и Прошина Л.Г. Влияние эмоционального стресса на функциональную морфологию сердечной мышечной ткани // Актуальные проблемы современной медицины. – 2006. – № 8. – С. 176–177.

References

1. Val'oman A.V., Farmakologicheskaja reguljacija jemocional'nogo stressa [Pharmacological regulation of emotional stress] Moscow, 1979. pp. 118.

2. Goncharova N.D., Shmalij A.V., Marenin V.Ju., Smelkova S.A. Gipotalamo-gipofizarno-nadpochechnikovaja sistema i fermenty glutationzavisimoj antioksidantnoj sistemy pri stresse i starenii, Bjull.jeksp..biol.i mediciny. 2007. T. 144. no11. pp. 574–577.

3. Zhelnina M.A. Profilaktika transportnogo stressa u zhivotnyh s ispol'zovaniem transkranial'noj jelektrostimuljacii [Prevention of transport stress in animals using transcranial electrostimulation]: Avtoref. dis. kand. nauk. 2013. 21 p.

4. Proshina L.G., Fedorova N.P., Bykova O.S. Osobennosti gistohimicheskoj perestrojki tkanej serdca v processe adaptacii k jekstremal'nym vozdejstvijam//Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2010. no. 59. pp. 121–123.

5. Ulumbekov Je.G., prof. Ju.A. Chelysheva Gistologija [Histology] Moscow, 2001. pp. 670.

6. Shhegoleva A.N., Koplik E.V., Proshina L.G. Vlijanie jemocional'nogo stressa na funkcional'nuju morfologiju serdechnoj myshechnoj tkani. Aktual'nye problemy sovremennoj mediciny [Actual problems of modern medicine] 2006. pp. 176–177.

Рецензенты:

Андреева А.В., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», г. Уфа;

Шириев В.М., д.б.н., профессор, директор ГНУ БНИИСХ, г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 25.07.2013.

УДК 581.1 + 591.1 + 576.32/.36

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЮНОШЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

[1]Исхакова А.Т., [2]Ситдиков Ф.Г., [1]Кузнецова Р.Ф.

[1]ФГБОУ ВПО «Бирский филиал БГУ», Бирск, e-mail: atira.63@bk.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань

Проведен анализ функционального состояния организма юношей с разным уровнем двигательной активности. Учитывались следующие показатели, характеризующие состояние сердечной деятельности и электролитного баланса мочи: частота сердечных сокращений, индекс напряжения регуляторных механизмов сердечного ритма, концентрация альдостерона, ионов натрия и калия в моче. Установлено, что функциональное состояние организма студентов зависит от уровня их двигательной активности. На экономизацию в работе сердца у студентов факультета физической культуры указывают уровни хронотропного компонента и централизации управления ритмом сердца, а также показатели минералокортикоидной активности надпочечников. Выявлено, что у студентов факультета физической культуры уровень альдостерона, ионов натрия и калия в моче ниже, чем у их сверстников с физико-математического факультета.

Ключевые слова: юноши-студенты, сердечный ритм, ионы мочи, альдостерон, двигательная активность

FEATURES OF THE FUNCTIONAL CONDITION OF THE ORGANISM OF YOUNG MEN WITH VARIOUS LEVEL OF PHYSICAL ACTIVITY

[1]Iskhakova A.T., [2]Sitdikov F.G., [1]Kuznetsova R.F.

[1]Birsky branch of the Bashkir State University, Birsk, e-mail: atira.63@bk.ru;

[2]Kazan (Volga) Federal University, Kazan

The analysis of a functional condition of *an* organism of young men with different level of physical activity is carried out. The following indicators characterizing a condition of *warm* activity and electrolytic balance of urine were considered: frequency of warm reductions, index of tension of regulatory mechanisms of a warm rhythm, aldosterone concentration, sodium and potassium ions levels in urine. The functional condition of an organism of students depends on level of physical activity. To an economization in heart work at students of sport faculty point level of a chronotropic component and centralization of management by a heart rhythm, and also indicators of mineralocorticoid activity of adrenal glands. It is revealed that students of faculty of physical culture have a level альдостерона, than sodium and potassium ions in urine is lower, than at their contemporaries from physical and mathematical faculty

Keywords: youth students, warm rhythm, urine ions, aldosteron, physical activity

Одним из основных физиологических факторов, оказывающих значительное воздействие на состояние организма, является адекватная двигательная активность. Не случайно физическая культура и спорт являются в повседневной жизни как одно из условий, способствующих укреплению здоровья и повышению работоспособности. Под влиянием ежедневных занятий физическими упражнениями отмечаются существенные изменения сердечного ритма [1, 2]. Это отражает процесс становления новых взаимоотношений между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, автономным и центральным контурами регуляции сердечного ритма [3, 5, 9]. Адаптационные возможности и уровень здоровья напрямую зависят от функциональных резервов организма.

Систематическая мышечная деятельность усиливает потенциальные возможности эндокринных желез, вызывает увеличение запасов гормонов, хотя уровень отдельных гормонов (тироксина, инсулина) в крови в состоянии покоя понижен [4]. При этом совершенствуются механизмы передачи действия гормонов, а также наблюдается увеличение количества вторичного передатчика – цАМФ (3,5-циклического аденозинмонофосфата) в мышцах, повышение чувствительности ферментов к передатчику либо рецепторов к гормонам, что способствует проявлению высокой физической работоспособности организма [5]. В ансамбле эндокринных желез на мышечную нагрузку первыми реагируют симпатоадреналовая и гипофизарно-надпочечниковая системы. Прямое и опосредованное действие на сердце оказывают практически все биологически активные вещества, содержащиеся в плазме крови. Такими веществами являются катехоламины, выделяемые мозговым веществом надпочечников – адреналин, норадреналин и дофамин [7]. Действие этих гормонов опосредуется В-адренорецепторами кардиомиоцитов, что и определяет конечный результат их влияния на миокард. Он аналогичен симпатической стимуляции и заключается в активации фермента аденилатциклазы и усилении синтеза циклического АМФ (3,5-цикличе-

ского аденозинмонофосфата), с последующей активацией фосфорилазы и повышением уровня энергетического обмена. Такое действие на пейсмекерную ткань вызывает положительный хронотропный, а на клетки рабочего миокарда – положительный инотропный эффекты. Усиливающим инотропный эффект действием катехоламинов является повышение проницаемости мембран кардиомиоцитов к ионам кальция [3].

Действие других гормонов (глюкагон, йодсодержащие гормоны щитовидной железы) на миокард неспецифическое и реализуется опосредованно, например, через влияние на активность симпатоадреналовой системы. Положительное инотропное действие на сердце оказывают также гормоны коры надпочечников (кортикостероиды), вазопрессин и ангиотензин. Вместе с тем прямые положительные инотропные эффекты последних на сердце скрываются за их непрямыми эффектами, обусловленными повышением давления в аорте и увеличением объема циркулирующей крови [4].

На мышечную нагрузку одними из первых реагируют симпатоадреналовая и гипофизарно-надпочечниковая системы. При этом уровень гормонов надпочечников – глюкокортикоидов и минералокортикоидов – зависит от интенсивности, длительности физических нагрузок, а также от степени тренированности организма [7].

Альдостерон действует на клетки дистальных канальцев почек, усиливая реабсорбцию натрия в обмен на ионы калия или водорода. В присутствии высоких концентраций этого гормона основное количество оставшегося натрия реабсорбируется; если же концентрация альдостерона мала, натрий не реабсорбируется, а выводится с мочой в относительно больших количествах [4].

Показатели вариабельности сердечного ритма, уровня альдостерона, ионов калия и натрия в моче являются важной областью исследований, которая позволяет получить информацию об особенностях управления сердечным ритмом, степенью активности различных звеньев регуляторных механизмов и составить представление о выраженности общей адаптационной реакции организма на различные физические нагрузки [5].

В связи с вышесказанным **целью работы** явилось изучение вариабельности сердечного ритма и показателей электролитного состава и уровня альдостерона в моче у студентов-юношей с различным уровнем двигательной активности.

Задача исследований:

1. Изучение вариабельности кардиоинтервалов у юношей с различным уровнем двигательной активности.

2. Изучение уровня гормона альдостерон и минералов NA^+ и K^+ в моче у юношей с различным уровнем двигательной активности.

Материал и методы исследований

Исследования проводились в лаборатории кафедры «Биология и экология» Бирского филиала Башкирского государственного университета (БГУ). В исследованиях участвовали студенты, обучающиеся в БГУ.

Всего было обследовано 64 юноши-студента, обучающихся на факультете физической культуры (ФФК) и физико-математическом факультете (ФМФ) в возрасте 18–22 лет (1-й и 5-й курсы). Студенты, обучающиеся на ФФК (35 человек), вошли в группу с повышенной двигательной активностью, а юноши ФМФ (29 человек) – с обычной двигательной активностью.

Для оценки сердечного ритма использовали кардиограф «Диамант-К» и пакет компьютерных программ к нему «ARMA SOFT CARDIO» (ЗАО «Диамант», г. Санкт-Петербург). Анализу подвергались такие показатели, как частота сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин), индекс напряжения (ИН, усл. ед), характеризующий централизацию управления сердечным ритмом и определяемый по формуле

$$ИН = AMo/2{\cdot}Mo{\cdot}dx,$$

где АМо – амплитуда моды (частота встречаемости Мо, выраженная в %); Мо – наиболее часто встречающиеся значения R-R-интервала; *dx* – вариационный размах.

Концентрацию ионов натрия и калия в моче определяли потенциометрическим методом при помощи ионоселективных электродов на анализаторе «Эксперт-001» (НПП «Эконикс – Эксперт», г. Москва). Для определения уровня гормона альдостерона в порционной моче использовали метод иммуноферментного анализа (анализатор «Униплан», ЗАО «ПИКОН», г. Москва) с помощью наборов реактивов (набор реагентов Aldosteron, direct (EIA-4128), DRG, Германия).

Полученные результаты статистически обработаны по программе электронных таблиц EXCEL в системе WINDOWS. Достоверность различий определяли с помощью стандартных значений t -критерия Стьюдента (Лакин, 1980; Автандилов, 1990; Реброва, 2002)

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ результатов исследования показал, что у студентов, обучающихся на первом и пятом курсах разных факультетов, частота сердцебиений укладывается в рамки физиологической нормы. Однако, как на первом, так и на пятом курсах обучения частота сердечных сокращений у студентов ФФК была ниже, чем у их сверстников с ФМФ (таблица).

Систематические занятия физической культурой и спортом приводят к морфологическим изменениям, которые заключаются в физиологической дилатации и физиологической гипертрофии сердца. Физиологическая дилатация способству-

ет увеличению в покое резервного объема крови. Благодаря физиологической гипертрофии мышцы сердца увеличивается сила сердечного сокращения. Функциональные особенности сердца у тренированного юноши характеризуются экономизацией работы сердца в покое и высокой его производительностью в процессе физической нагрузки (Брехман И.И.,1990).

Частота сердцебиений у студентов, обучающихся на физкультурном факультете, к 5 курсу снижается у 14%, что говорит об экономизации работы сердечно-сосудистой системы, а у студентов факультета физики-математики остается на том же уровне. У 73% студентов 1 курса факультета физической культуры и у 55% студентов физико-математического факультета выявлено, что показатели ЧСС в покое соответствуют должным величинам, а к 5 курсу соответствие у 86% (ФФК) и у 33% (физико-математический факультет) студентов. Кроме того, у 27% студентов 1 курса ФФК обнаруживается брадикардия, тогда как у студентов ФМФ она выявляется лишь у 9% студентов. У 36% студентов ФМФ отмечено учащенное сердцебиение. К 5 курсу брадикардия выявляется – у 14% (ФФК) студентов, а у пятикурсников физико-математического факультета брадикардия не выявлена, наоборот, отмечается у 67% студентов увеличение этого показателя.

У студентов ФФК к пятому курсу по средним показателям ЧСС наблюдается снижение данного показателя, тогда как у юношей ФМФ этот показатель практически не меняется.

Показатели функционального состояния организма студентов физкультурного (ФФК) и физико-математического (ФМФ) факультета

Показатели	1 курс		5 курс	
	ФФК	ФМФ	ФФК	ФМФ
ЧСС, уд./мин	80,88 ± 2,64	84,04 ± 2,49	75,01 ± 2,93	83,54 ± 3,81
ИН, у.е.	244,23 ± 48,68	325,13 ± 84,56	211,29 ± 26,91	310,01 ± 94,70
Na^+, ммоль/л	53,79 ± 3,78*	71,10 ± 3,69	55,59 ± 2,79*	71,44 ± 3,92
K^+, ммоль/л	31,68 ± 1,45*	64,70 ± 2,8**	34,69 ± 1,56	41,43 ± 3,79
альдостерон, пг/мл	4,95 ± 0,32**	5,46 ± 0,44**	3,86 ± 0,31	4,18 ± 0,28

Примечание:

● * – различие между показателями студентов-сверстников разных факультетов статистически значимо ($p < 0,05$);

●** – различие между показателями студентов 1 и 5 курсов одного факультета статистически значимо ($p < 0,05$).

Литературные данные свидетельствуют о том, что оценку состояния механизмов регуляции ритмом сердца можно осуществлять по величине индекса напряжения сердечного ритма [9]. Увеличение вариабельности сердечного ритма (ВСР) рассматривается как один из критериев возможности физиологической адаптации [2, 3]. Проведенная нами оценка индивидуальных значений ИН студентов-юношей показывает, что удовлетворительные механизмы регуляции сердечного ритма (ИН ниже 100 у.е. в покое) выявляются у 35% обследованных первокурсников ФФК и 23% ФМФ. Состояние напряжения механизмов адаптации сердца (ИН = 100–200 у.е.) характерно для 35% студентов первого курса ФФК и 39% ФМФ. Неудовлетворительная адаптация регуляторных механизмов (ИН = 200–600 у.е.) отмечается у 24 и 28% юношей первого курса ФФК и ФМФ соответственно. Срыв механизмов адаптации (значения ИН более 600 усл.ед.) выявлен у 6% юношей ФФК и у 10% юношей ФМФ. К пятому курсу происходит уменьшение числа юношей с удовлетворительным состоянием механизмов регуляции ритма сердца (до 26% юношей ФФК и 20% юношей ФМФ). Среди пятикурсников ФФК срыв механизмов регуляторных систем адаптации не наблюдается. В целом роль центрального контура в регуляции ритма сердца у студентов как первого, так и пятого курсов ФМФ выражена больше, чем у сверстников ФФК, а у первокурсников, чем студентов пятого курса.

На вариабельность сердечного ритма, показатели центральной гемодинамики и состояние гомеостаза влияет гормон альдостерон, регулирующий минеральный обмен. Он избирательно стимулирует транспорт ионов Na^+ и K^+ в почках, слюнных, потовых железах и железах желудочно-кишечного тракта [4, 8].

Регуляция синтеза и секреции альдостерона осуществляется преимущественно ангиотензином – II, что дало основание считать альдостерон частью ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС), обеспечивающей регуляцию водно-солевого обмена и показателей гемодинамики [6,

7]. В покое у лиц, занимающихся регулярными физическими нагрузками, вагусный тонус преобладает над симпатическим [2]. Парасимпатические влияния на сердечный ритм приводят к увеличению калиевой проводимости клеточной мембраны и угнетению пейсмейкерного тока [8, 10]. При повышении функционального напряжения организма происходит возрастание активности симпатоадреналовой системы и минералокортикоидной активности надпочечников, что находит свое отражение в содержании ионов натрия и калия в биологических средах (слюна, моча) организма. У обследованных студентов ФФК уровень альдостерона, ионов натрия и калия в моче был ниже, чем у сверстников из ФМФ. У студентов пятого курса ФФК происходит незначительное повышение концентрации рассматриваемых электролитов в моче на фоне снижения уровня альдостерона мочи, тогда как у юношей ФМФ отмечаются снижение уровня альдостерона в моче, стабильность по натрию и достоверное уменьшение ионов калия.

Заключение

Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствует о том, что имеются различия со стороны сердечно-сосудистой системы (ЧСС) и регуляции сердечным ритмом, а также содержанием альдостерона и ионов Na^+ и K^+ у студентов-юношей ФФК и физико-математического факультета, имеющих различный уровень двигательной активности. Студенты физкультурного факультета имеют большую двигательную активность, чем студенты-юноши контрольной группы, обучающиеся на физико-математическом факультете, за счет занятий физической культурой и спортом, что благоприятно сказывается на состоянии сердечно-сосудистой системы, на состоянии регуляторных систем организма и на состоянии гомеостаза. Поэтому показатели функционального состояния сердечно-сосудистой системы, вариабельность сердечного ритма студентов-юношей ФФК говорят об экономичной работе сердечно-сосудистой системы и о тренированности регуляторных механизмов управления сердечным ритмом, эндокринной системы, в частности, надпочечников.

Список литературы

1. Бутченко Л.А., Предпатологические состояния и патологические изменения при нерациональных занятиях спортом // Спортивная медицина. – М.: Медицина, 1984. – С. 152–169.

2. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2001. – № 3. – С. 108–127.

3. Ванюшин М.Ю., Ванюшин Ю.С. Адаптация кардиореспираторной системы спортсменов в разных видов спорта и возраста к физической нагрузке. – Казань: Изд-во ООО «Печать- Сервис- XXI век», 2011. – 138 с.

4. Виру А.А., Кырге П.К. Гормоны и спортивная работоспособность. – М.: ФиС, 1983. – 159 с.

5. Денисов А.Б. Слюнные железы. Слюна. – М.: РАМН, 2003. – 136 с.

6. Кассиль Г.Н., Вайсфельд И.Л., Метлина Э.Ш., Шрейберг Г.Л., Гуморально-гормональные механизмы регуляции функций при спортивной деятельности. – М.: Наука, 1978. – 198 с.

7. Ситдиков Ф.Г., Шайхелисламова М.В. Гормональный статус и вегетативный тонус у детей 7–15-летнего возраста: монография. – Казань: ТГГПУ 2008. – 122 с.

8. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. – Л.: Медицина., 1993. – 296 с.

9. Шлык Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 58 с.

10. Щербатых Ю.В. Что выявляет спектральный анализ вариабельности сердечного ритма? // Прикладные информационные аспекты медицины. – Воронеж, 1999. – Т. 2. – № 4–40.

References

1. Butchenko L.A. Predpatologicheskie sostojanija i patologicheskie izmenenija pri neracional'nyh zanjatijah sportom// Sportivnaja medicina. M.: Medicina, 1984. pp. 152–169.

2. Baevskij R.M. Variabel'nost' serdechnogo ritma: teoreticheskie aspekty i vozmozhnosti klinicheskogo primenenija / R.M. Baevskij, G.G. Ivanov // Ul'trazvukovaja i funkcional'naja diagnostika. 2001. no. 3. pp. 108–127.

3. Vanjushin M.Ju., Vanjushin Ju.S. Adaptacija kardiorespiratornoj sistemy sportsmenov v raznyh vidov sporta i vozrasta k fizicheskoj nagruzke.-Kazan': Izd-vo OOO «Pechat'- Servis-XXI vek», 2011. 138 p.

4. Viru A.A., Kyrge P.K. Gormony i sportivnaja rabotosposobnost'. M.: FiS, 1983. 159 p.

5. Denisov A.B. Sljunnye zhelezy. Sljuna. M.: RAMN, 2003, 136 p.

6. Kassil' G.N., Vajsfel'd I.L., Metlina Je.Sh., Shrejberg G.L., Gumoral'no-gormonal'nye mehanizmy reguljacii funkcij pri sportivnoj dejatel'nosti. M.: Nauka, 1978. 198 p.

7. Sitdikov F.G., Shajhelislamova M.V. Gormonal'nyj status i vegetativnyj tonus u detej 7–15 letnego vozrasta // Monografija. Kazan': TGGPU 2008. 122 p.

8. Nozdrachev A.D. Fiziologija vegetativnoj nervnoj sistemy. L.: Medicina., 1993. 296 p.

9. Shlyk N.I. Serdechnyj ritm i tip reguljacii u detej, podrostkov i sportsmenov. Monografija. Izhevsk: Izdatel'stvo «Udmurtskij universitet», 2009. 58 p.

10. Shherbatyh Ju.V. Chto vyjavljaet spektral'nyj analiz variabel'nosti serdechnogo ritma? // Prikladnye informacionnye aspekty mediciny. Voronezh, 1999. T2. no. 4–40.

Рецензенты:

Имильбаева Э.А., д.б.н., профессор кафедры лабораторной диагностики ИПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава РФ, г. Уфа;

Кутлин Н.Г., д.б.н., профессор, зав. кафедрой биологии и экологии Бирского филиала БГУ, г. Бирск.

Работа поступила в редакцию 26.07.2013.

УДК 615.32: 547.9

ИЗУЧЕНИЕ ДИНАМИКИ НАКОПЛЕНИЯ ФЛАВОНОИДОВ В НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РЫЖИКА ОЗИМОГО

Павленко К.С.

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: xenyapavlenko@yandex.ru

В настоящей работе обсуждаются актуальные аспекты изучения химического состава надземной части рыжика озимого (*Camelina silvestris* L.). Приведены данные флавоноидного состава различных органов рыжика озимого в различные фазы вегетации. Определены оптимальные условия экстракции и хроматографирования. Проведен сравнительный ТСХ-анализ различных органов рыжика озимого в фазу плодоношения. Изучена динамика накопления флавоноидов в надземной части рыжика озимого в различные фазы вегетации и на этой основе даны рекомендации по времени заготовки сырья. В результате исследования установлена зависимость содержания суммы флавоноидов от фазы вегетации: наибольшее содержание флавоноидов обнаружено в образцах, собранных в фазу массового цветения – начала плодоношения. Результаты проведенных исследований позволят оптимизировать процесс получения жирного масла рыжика озимого, включая процесс переработки отходов производства.

Ключевые слова: рыжик озимый, Camelina silvestris L., трава, плоды, семена, стебли, флавоноиды, тонкослойная хроматография, УФ-спектрометрия

THE STUDY OF THE DINAMICS OF ACCUMULATION FLAVONOIDS IN THE AERIAL PARTS OF CAMELINA SILVESTRIS L.

Pavlenko K.S.

Samara State Medical Univessity, Samara, e-mail: xenyapavlenko@yandex.ru

In the present paper are discussed the important aspects of the study of the chemical composition of the aerial parts of *Camelina silvestris* L. There were presented data of the flavonoid composition of the various organs of *Camelina silvestris* L. of various stages. There were determined the optimum conditions for extraction and chromatography. The comparative TLC-analysis of various organs of *Camelina silvestris* L in fruiting stage was carried out. It was studied the dynamics of the accumulation of flavonoids in the aerial part of *Camelina silvestris* L in different phases of the growing season and on this basis are given recommendations about the procurement of raw materials. In the results of research determined dependence of the flavonoid content of the phase of the growing season: the highest content of flavonoids found in samples collected in the phase of mass flowering early fruiting. The results of these studies are designed to optimize the process of obtained of fatty oil of *Camelina silvestris* L, including the processing of waste production.

Keywords: Camelina silvestris L., herbs, fruits, seeds, stems, flavonoids, TLC-analys, UV-spectroscopy

В настоящее время все большее значение придается пищевым растениям, содержащим флавоноиды [4–6]. Флавоноиды – фенольные соединения, содержащие в своей структуре фрагмент дифенилпропана и представляющие собой чаще всего производные 2-фенилхромана (флаван) или 2-фенилхромона (флавон) [7]. Эти биологически активные вещества нашли применение в медицинской практике в качестве источника желчегонных, гепатопротекторных, антиоксидантных, капилляроукрепляющих, ангиопротекторных и других лекарственных средств [7].

Среди растений, имеющих пищевое значение и в тоже время являющихся ценным источником флавоноидов, выделяется рыжик озимый (*Camelina silvestris* L.). Родиной растения являются страны Малой Азии, однако рыжик давно вызывает интерес и у российских агрономов [1]. Благодаря своей жизнеспособности, засухоустойчивости, устойчивости к вредителям [2], в настоящее время рыжик активно культивируется на территории России, а именно в Пензенской, Оренбургской областях, Республике Мордовия.

Самарская область, благодаря уникальному сочетанию различных почвенно-климатических зон (леса, лесостепи и степи), является наиболее благоприятной для возделывания рыжика озимого [6].

В настоящее время в некоторых отраслях промышленности используется лишь жирное масло рыжика озимого [3], при этом вся надземная часть является отходом производства.

Цель исследования – определить динамику накопления флавоноидов в надземной части рыжика озимого, дать рекомендации по срокам сбора надземной части для получения наибольшего содержания биологически активных веществ (флавоноидов).

Материал и методы исследования

В работе использовано растительное сырье рыжика озимого, культивируемого на территории Самарской области: ГНУ «Самарский НИИ сельского хозяйства им. Н.М. Тулайкова Россельхозакадемии», Фармакопейный участок Ботанического сада Самарского государственного университета (дата сбора

2010–2012 гг.). Образцы растительного материала изучены с использованием физико-химических, химических методов, тонкослойной хроматографии, УФ-спектрометрии.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящей работе нами обсуждаются результаты исследования по изучению химического состава различных органов рыжика озимого в различные фазы вегетации.

На начальном этапе были определены оптимальные условия экстракции семян рыжика озимого: экстрагент – 50% этиловый спирт; соотношение «сырье-экстрагент» – 1:50; время экстракции – извлечение на водяной бане при температуре 85–90°С в течение 60 мин.

В работе использовались пластинки «Силуфол УФ-254» и «Сорбфил». В результате проведенных опытов с различными хроматографическими системами (хлороформ-этанол, хлороформ-метанол, хлороформ-метанол-вода в различных соотношениях, бутанол-уксусная кислота-вода) предпочтение было отдано системе растворителей «хлороформ-метанол-вода» (26:14:3), обеспечивающей наиболее четкое разделение флавоноидов. При просмотре хроматограммы в УФ-спектре при длине 254 и 366 нм обнаруживается вещество в виде доминирующего пятна желто-оранжевого цвета с R_f около 0,5.

Для обнаружения вещества хроматограмму просматривали в видимом свете, УФ-спектре и после проявления с раствором диазобензолсульфокислоты. При обработке реактивом хроматографические пластинки нагревались при температуре 110°С в течение 5 мин в сушильном шкафу.

В ходе проведения ТСХ-анализа установлено различное содержание флавоноидов в различных органах рыжика озимого. На наш взгляд, трава, плоды и семена рыжика могут служить ценным источником флавоноидов. (рисунок). В корнях нами не обнаружены вещества флавоноидной природы.

С использованием ^{1}Н-ЯМР-, УФ-спектроскопии, масс-спектрометрии, а также результатов химических превращений идентифицирован доминирующий флавоноид – 3-О-рутинозид изорамнетина (нарциссин), впервые выделенный из сырья рыжика озимого.

В ходе исследований с использованием разработанной нами методики количественного определения нами проведен анализ содержания суммы флавоноидов в различных органах рыжика озимого в процессе вегетации.

В результате исследования установлена зависимость содержания суммы флавоноидов от фазы вегетации: наибольшее содержание флавоноидов обнаружено в образцах, собранных в фазу массового цветения – начала плодоношения.

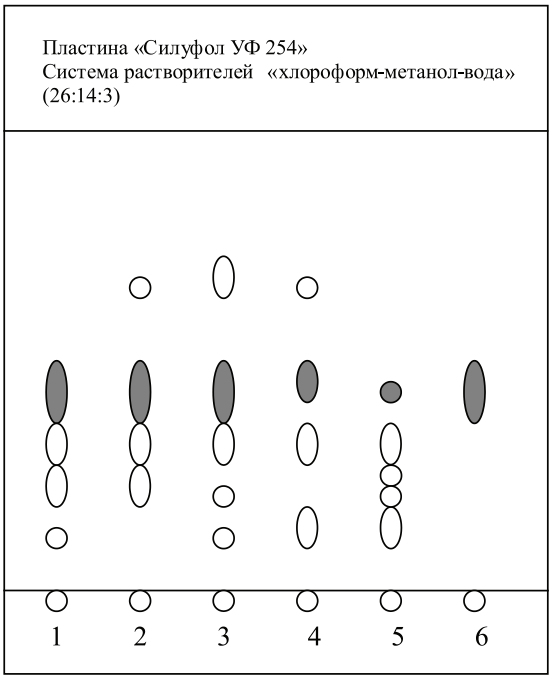


Схема хроматограммы ТСХ-анализа различных органов рыжика озимого в фазу плодоношения. Обозначения:
1 – водно-спиртовое извлечение травы рыжика озимого; 2 – водно-спиртовое извлечение стеблей рыжика озимого; 3 – водно-спиртовое извлечение цветков рыжика озимого;
4 – водно-спиртовое извлечение плодов рыжика озимого извлечение; 5 – водно-спиртовое извлечение семян рыжика озимого; 6 – рабочий стандартный образец нарциссина

Для количественного изучения динамики накопления флавоноидов определяли спектрофотометрическую зависимость концентрации флавоноидов в сырье от фазы вегетации рыжика озимого. Для всех образцов регистрировали полный электронный спектр поглощения по разработанной методике определения количественного определения суммы флавоноидов в надземной части рыжика озимого.

Проведенные исследования при сравнении образцов, собранных в разные периоды вегетации, свидетельствуют о том, что по мере развития рыжика озимого концентрация биологически активных соединений в вегетативной массе вначале возрастает (таблица), достигает максимума в фазу полного (массового) цветения – начала плодоношения (в возрасте 40–50 дней), а далее постепенно уменьша-

ется во время формирования плодов. Однако, учитывая тот факт, что в настоящее время находят применение семена рыжика озимого, мы считаем целесообразным сбор вышеуказанных органов рыжика в период плодоношения.

Динамика накопления флавоноидов в надземной части рыжика озимого, культивируемого в Самарской области

Время сбора	Номер образца	Фаза вегетации	Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин, %
22 апреля 2013 г.	1	Начало вегетации	0,41 ± 0,02
02 мая 2013 г.	2	Вегетация	0,47 ± 0,015
21 мая 2013 г.	3	Начало цветения	0,51 ± 0,02
25 мая 2013 г.	4	Цветение	0,58 ± 0,01
02 июня 2013 г.	5	Массовое цветение	0,62 ± 0,02
17 июня 2013 г.	6	Массовое цветение–начало плодоношения	0,65 ± 0,02
25 июня 2013 г.	7	Начало плодоношения	0,59 ± 0,015
11 июля 2013 г.	8	Плодоношение	0,53 ± 0,01

В настоящее время трава рыжика после сбора семян является отходом производства. Использование наших рекомендаций по вопросу сбора рыжика озимого позволит избежать отходов производства, при этом заготавливать сырье, являющееся ценным источником флавоноидов.

Выводы

1. В ходе исследований установлено различное содержание суммы флавоноидов в траве, стеблях, цветках, плодах, семенах рыжика озимого.

2. С использованием ^{1}Н-ЯМР-, УФ-спектроскопии, масс-спектрометрии, а также результатов химических превращений идентифицирован доминирующий флавоноид – 3-О-рутинозид изорамнетина (нарциссин), впервые выделенный из сырья рыжика озимого.

3. Разработана методика количественного определения суммы флавоноидов в различных органах рыжика озимого.

4. В ходе исследований динамики накопления флавоноидов в надземной части рыжика озимого установлено, что наибольшее содержание данных биологически активных веществ накапливается в период массового цветения – начала плодоношения.

5. Учитывая тот факт, что в настоящее время промышленностью используется жирное масло рыжика озимого, полученное из его семян, мы рекомендуем осуществлять сбор травы рыжика в период плодоношения.

6. Использование результатов наших исследований позволит оптимизировать процесс получения масла семян рыжика озимого, включающий переработку отходов производства.

Список литературы

1. Буянкин В.И., Лапшин А.А. Масличный рыжик на юге России. // http://www.agrostav.ru/projects/mag-journal/0071.html. (дата обращения 29.03.2012 г.).

2. Буянкин В.И. Рыжик – перспективная культура. http://pole-news.ru/specific-news/latest-news/289-ryzhik-perspektivnaya-kultura. (дата обращения 29.03.2012 г.).

3. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.

4. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов.). – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

5. Куркин В.А., Павленко К.С., Милехин А.В. Перспективы промышленного возделывания рыжика озимого в условиях Самарской области // Современные тенденции в сельском хозяйстве: сборник трудов I Международной интернет-конференции. – Казань, 2012. – С. 142–143.

6. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. – Самара, 2012. – 290 с.

7. Шевченко С.Н., Зубков В.В. Озимый рыжик и сафлор красильный – «новые» масличные культуры, 11.01.2011. http://agropost.ru (дата обращения 27.03.2012 г.).

References

1. Buyankin V.I., Lapshin A.A., Oil Camelina in the south Russia. // http://www.agrostav.ru/projects/mag-journal/0071.html. (date of circulation 29.03.2012).

2. Buyankin V.I., Camelina – perspective culture. http://pole-news.ru/specific-news/latest-news/289-ryzhik-perspektivnaya-kultura. (date of circulation 29.03.2012).

3. Kurkin V.A. Osnovy fitoterapii: Uchebnoe posobie dlya studentov farmacevticheskih vuzov. Samara: OOO «Ofort»; GOU VPO «SaGMU Roszdrava», 2009. 963 p.

4. Kurkin V.A. Farmakognozya: Uchebnic dlya studentov farmacevticheskih vuzov (facultetov). 2-e izd., pererab. I dop. Samara: OOO «Ofort»; GOU VPO «SaGMU Roszdrava», 2007. 1239 p.

5. Kurkin V.A., Pavlenko K.S., Milechin A.V Perspectives industrial cultivation *Camelina silvestris* L. in the Samara region, / I International Internet Conference «Modern trends in agriculture»: Proceedings, Kazan, 2012. pp. 142–143.

6. Kurkina A.V., Flavonoids pharmacopeic plants, Monografy, Samara, 2012. pp. 290.

7. Shevchenko S.N., Zubkov V.V. Camelina silvestris L. and Catharmus tinktorius – «new» oil culture, 11.01.2011. http://agropost.ru (date of circulation 27.03.2012).

Рецензенты:

Шаталаев И.Ф., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой химии фармацевтического факультета, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Самара;

Правдивцева О.Е., д.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 06.08.2013.

УДК 574.472 + 574.42: 582.284

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ВИДОВОЙ СТРУКТУРЫ ЛОКАЛЬНОЙ МИКОБИОТЫ В ЛЕСАХ ПРЕДГОРИЙ ЮЖНОГО УРАЛА

Сафонов М.А., Сафонова Т.И., Каменева И.Н.

ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

Система редуцентов и, в частности, микобиота, остается одним из наименее изученных блоков лесных экосистем Южного Урала. С целью выяснения особенностей динамики видового разнообразия микобиоты и решения проблемы полноты выявления ее видового состава в 1994–2012 годах проводился мониторинг видового состава дереворазрушающих базидиальных грибов в низкогорных лесах Тюльганского района Оренбургской области. Отмечена тенденция постоянного увеличения видового разнообразия грибов наряду с периодическими 10-летними циклами колебаний числа выявленных видов и обнаруженных плодовых тел. Анализ показал достоверную отрицательную корреляцию между количеством выявленных видов и температурой максимально теплого месяца. Исходя из встречаемости по годам, выделены группы видов: постоянные, периодически появляющиеся, появляющиеся только в оптимальных условиях, случайные. Отмечено, что на изменение видового состава микобиоты большое влияние оказывают не только климатические факторы, но и сукцессии разных типов. Предложен 5-летний срок проведения мониторинга разнообразия микобиоты для объективизации данных при создании охраняемых природных территорий.

Ключевые слова: мониторинг, биоразнообразие грибов, дереворазрушающие грибы, локальная микобиота, климатические факторы, сукцессии грибных сообществ, Южный Урал

LONG-TERM CHANGES OF LOCAL MYCOBIOTA SPECIES STRUCTURE IN THE FOOTHILLS FORESTS OF THE SOUTHERN URALS

Safonov M.A., Safonova T.I., Kameneva I.N.

Orenburg state pedagogical University, Orenburg, e-mail: safonovmaxim@yandex.ru

System of reducents and, in particular, mycobiota, remains one of the least studied blocks of forest ecosystems of the Southern Urals. To clarify the peculiarities of the species diversity of mycobiota and solve the problem of completeness of the revelation of its species composition in years 1994–2012 the monitoring of composition of wood-destroying basidiomycetes of lowland forests of the Tjulgan district of the Orenburg region was carried out. The tendency of constant increase of fungal diversity along with periodic 10-year cycles fluctuations in the number of species and basidioms number is marked. Analysis showed reliable negative correlation between the number of species and maximum temperature of the warm months. On the basis of occurrence by year, groups of species are marked: regular, occasional, appearing only in optimal conditions, random. It is noted that changes in the species composition of mycobiota greatly influenced not only by climatic factors, but also by the succession of different types. Proposed 5 year term monitoring of the diversity of mycobiota to evaluate data to the establishment of protected natural territories.

Keywords: monitoring, fungal biodiversity, wood-destroying fungi, local mycobiota, climatic factors, succession of

Основой изучения и сохранения глобального биоразнообразия является инвентаризация видового состава региональных биот с целью выяснения механизмов и условий их устойчивого функционирования. Несмотря на значительные усилия по инвентаризации биоразнообразия регионов России, во многих регионах уровень изученности видового состава и структурных особенностей биоты недостаточен. В особенности это касается групп живых организмов, которые по тем или иным причинам остаются аутсайдерами с точки зрения объектов исследований. К таким организмам, в частности, относятся грибы, являющиеся неотъемлемой частью системы редуцентов.

Роль редуцентов и в особенности деструкторов в экосистемах исключительна. Деструкторы и детритофаги являются главными потребителями растений на суше; они обеспечивают переработку мортмассы и возвращение биогенных элементов в круговорот, в чем крайне «заинтересованы» экосистемы [13]. Кроме того, они являются вторичными продуцентами, обеспечивают перераспределение органического вещества и косвенно влияют на изменение структуры фитоценозов [1]. Основную часть системы редуцентов составляют бактерии, грибы и беспозвоночные. Часто эти организмы совместно осуществляют механическое и химическое разрушение детрита, но в определенных условиях, например, в лесных экосистемах на первое место по объемам осваиваемого детрита выходят базидиальные грибы, которые способны самостоятельно, практически без участия других организмов, осуществлять полную деструкцию растительной органики.

Изучению особенностей биологии этой группы грибов уделяется значительное внимание в современной микологической науке, однако многие регионы остаются «белыми пятнами» с точки зрения выявления видового состава ксилотрофных базидиомицетов, их экологии, закономерностей их

распространения и особенностей функционирования их сообществ.

В отношении грибов-макромицетов являются актуальными все проблемы, связанные с выявлением их разнообразия и динамики, характерные в целом для растительного царства, в частности, проблемы полноты выявления видового состава, применения метода локальных флор и т.п. [11, 12 и др.]. Необходимость применения особых подходов к оценке разнообразия споровых растений отмечал Б.А. Юрцев [12], указывавший, что они отличаются от прочей флоры намного более обширными ареалами, но сильнее дифференцированы по микронишам.

Материалы и методы исследования

В рамках работ по исследованию структурных особенностей биоты грибов-макромицетов Южного Приуралья в пределах Оренбургской области [2], с 1994 по 2012 гг. проводилось ежегодное изучение видового состава дереворазрушающих базидиомицетов, обитающих в лесах предгорий Южного Урала (Тюльганский район Оренбургской области). Здесь представлены широколиственные леса с доминированием *Quercus robur* L., *Ulmus laevis* Pall., *Acer platanoides* L., *Tilia cordata* Mill.; по распадкам и в нижней части пологих склонов широко распространены березняки и осинники; в поймах рек и ручьев – ольшаники с доминированием *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *A.incana* (L.) Moench, ивняки и тополевники. Относительно невысокий уровень антропогенной нагрузки на леса района, обусловленный спецификой размещения населения и отсутствием подъездных путей, определяет повышенный интерес к изучению всех компонентов этих лесных экосистем и, в частности, грибов-макромицетов. Большая часть работ проводилась в лесах в окрестностях с. Ташла в радиусе 10 км от села; чаще всего исследования проводились в конце июня – начале июля.

Результаты исследования и их обсуждение

В итоге проведенных исследований было учтено 2722 плодовых тела, идентифицированных как 189 видов, относящихся к 86 родам, 30 семействам и 19 порядкам базидиальных дереворазрушающих грибов. В ходе исследований мы отметили существенное варьирование видового разнообразия локальной микобиоты, а также явную неравномерность встречаемости отдельных видов по годам.

Можно было бы предположить, что проведение методически одинаковых многолетних исследований видового состава биоты должно обеспечить выявление полного состава видов, однако анализ (рис. 1) показывает устойчивую тенденцию к повышению общего богатства микобиоты.

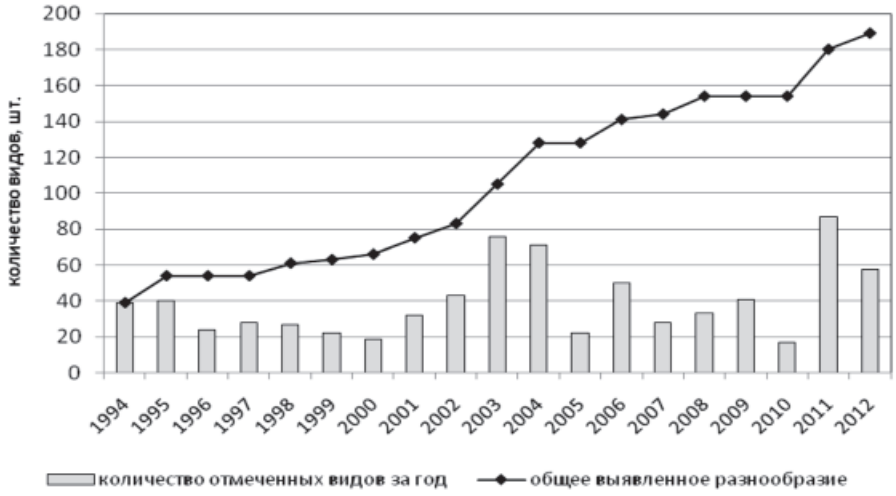


Рис. 1. Изменение видового разнообразия локальной микобиоты по годам

Отмеченное нарастание общего выявленного разнообразия происходит на фоне периодических колебаний числа выявленных видов. При этом меняется не только видовой состав грибов в изучаемых лесных экосистемах, но столь же регулярно варьируется и количество отмеченных плодовых тел (коэффициент корреляции Спирмена – 0,73) (рис. 2).

Таким образом, наблюдается периодическое варьирование как видового разнообразия, так и относительной численности видов с периодом 10 лет. Полагая, что эта периодичность должна быть обусловлена периодичностью влияния факторов среды, мы провели корреляционный анализ изменчивости показателей микобиоты и климатических показателей района исследований, которые могли бы оказать существенное влияние на развитие грибов и формирование плодовых тел, а именно: температуры

мая, июня, июля, августа; средняя температура теплых месяцев, среднемесячная температура за год; температура максимально теплого месяца; относительная влажность за теплые месяцы; относительная влажность за год; минимальная, максимальная, средняя годовая температура (данные архива http://thermograph.ru).

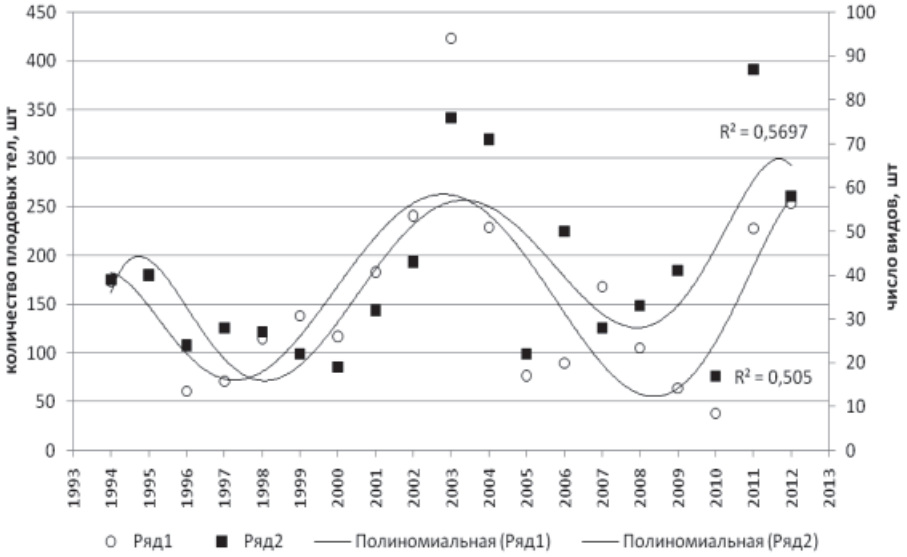


Рис. 2. Варьирование количества плодовых тел и видового разнообразия по годам наблюдений (аппроксимация полиномиальной функцией). Ряд 1 – количество плодовых тел; Ряд 2 – число видов

Исходя из общепринятых воззрений на экологические потребности грибов, можно было бы предположить, что ключевым фактором, определяющим их разнообразие и встречаемость, является относительная влажность и количество осадков. Однако проведенные ранее в регионе исследования показали, что у разных видов грибов ключевые факторы отличаются [5]. В рамках проводимого исследования корреляция между количеством осадков и характеристиками микобиоты также была не значима (коэффициент корреляции менее 0,5). Это выглядит вполне логичным, если учесть сложность рельефа района исследований, разную крутизну и экспозицию склонов, различия конкретных лесорастительных условий и характеристик древостоев и т.п., что определяет широкое варьирование показателей увлажнения по территории.

Наиболее достоверная отрицательная корреляция (–0,65) была выявлена между видовым разнообразием микобиоты и температурой максимально теплого месяца. Можно предположить, что высокие температуры препятствуют функционированию в субстрате мицелиев многих видов и они не имеют возможности формировать плодовые тела.

Между комплексами видов разных лет отмечено достаточно высокое сходство (средняя преемственность видового состава составляет 45,9%). Соответственно, некоторые виды должны постоянно отмечаться в микобиоте, а появление других должно подчиняться закономерностям изменения условий среды или появляться в годы с нетипичными условиями.

Исходя из встречаемости в ходе многолетнего мониторинга, мы выделили несколько групп видов. Первая из них – виды, являющиеся постоянными компонентами микобиоты; к этой группе можно отнести 13,8% видов. Это виды с высоким потенциалом выявления [3], с тримитической или димитической гифальной системой, формирующие крупные и/или многолетние базидиомы, в частности, Bjerkandera adusta, Cerrena unicolor, Fomes fomentarius, Fomitopsis pinicola Ganoderma lipsiense, Phellinus igniarius, Polyporus squamosus, виды рода Trametes и др. Постоянное присутствие в микоценозах некоторых других видов, вероятно, определяется постоянным наличием предпочитаемых ими субстратов (Daedalea quercina, Fomitoporia robusta, Hymenochaete tabacina, Phellinus alni, Phellinus tremulae, Piptoporus betulinus и др.).

12,7% видов отмечались в микобиоте периодически; появление их базидиом или значительное возрастание численности,

по-видимому, следует связывать с периодичностью климатических показателей. К ним, в частности, относятся Daedaleopsis septentrionalis, Laetiporus sulphureus, Lenzites betulina, Polyporus arcularius, Skeletocutis nivea, Tyromyces chioneus и др.

Значительный интерес представляет малочисленная группа видов, которые были отмечены только в периоды «пиков» видового разнообразия микобиоты. К ним, в частности, относятся некоторые агарикоидные дереворазрушающие грибы (виды рода Lentinus), а также Ceriporia viridians, Inocutis rheades, Inonotus radiatus, Phlebia tremellosa, Spongipellis spumeus и ряд других видов, которые, судя по всему, требуют более оптимальных условий увлажнения для развития базидиом.

И, наконец, 34,4% видов могут быть отнесены к малочисленным, т.е. за все время исследований они были представлены единичными находками. Вероятно, эти или случайные виды, не типичные для локальной микобиоты (виды родов Antrodiella, Ceriporiopsis, Hyphoderma, Hyphodontia, Pluteus, Postia, Steccherinum) или редкие, требующие особого внимания в целях определения их природоохранного статуса (Hericium coralloides, Ischnoderma resinosum, Pycnoporellus fulgens, Sarcodontia crocea, Tyromyces fumidiceps, T. kmetii) [9].

Обсуждая возможные причины «волн» видового разнообразия в рассматриваемой микобиоте, необходимо учесть, что помимо климатических факторов, влияние которых на видовую структуру было рассмотрено выше, на разнообразие влияют и широкий спектр иных – эндогенных и экзогенных факторов. В частности, различия видового состава могут быть связаны с сукцессионными преобразованиями лесных экосистем и их микоценозов. Влияние разных типов сукцессий на видовой состав и структуру сообществ грибов не однотипно и зависит как от причин сукцессий, так и от структуры конкретных древостоев. Наши исследования охватывали значительную территорию, в пределах которой происходили дигрессии и демутации сообществ разных типов (эксплуатациогенные, пирогенные, зоогенные и др.) [4, 7]. Тенденции изменения видового состава в рамках этих сукцессий отличаются [8, 10], что в итоге создает сложную картину динамики микобиоты, из которой трудно четко вычленить отдельные процессы.

Воспринимая картину динамики локальной микобиоты в целом, можно сделать практический вывод, направленный на оптимизацию системы сохранения биоразнообразия лесных экосистем региона и микобиоты в частности. Для получения объективной картины видового богатства и выявления местообитаний редких и малочисленных видов в лесных массивах, перспективных для создания особо охраняемых территорий, необходимо проведение в них целенаправленных микологических исследований как минимум в течение 5 лет, с тем, чтобы выявить достоверный уровень видового разнообразия. В этом случае в поле зрения специалистов попадет большая часть видов и создаваемая модель ООПТ станет более адекватной [6].

Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта губернатора и правительства Оренбургской области «Комплексная экологическая оценка состояния биоты искусственных лесных насаждений Оренбургского Предуралья» (2013 г.)

Список литературы

1. Рафес М.П. Роль и значение растительноядных насекомых в лесу. – М.: Наука, 1968. – 233 с.

2. Сафонов М.А. Структура сообществ ксилотрофных грибов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 269 с.

3. Сафонов М.А. Ресурсный потенциал биоты ксилотрофных грибов // Вестник ОГУ. – 2005. – № 9(47). – С. 159–163.

4. Сафонов М.А. Пирогенные сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов // Сибирский экологический журнал. – 2006. – № 3. – т. 13. – С. 325–329.

5. Сафонов М.А. Феноэкология базидиальных грибов в условиях Южного Приуралья // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 8 – С. 119–125.

6. Сафонов М.А., Каменева И.Н. Концептуальная модель микологического заказника как формы сохранения разнообразия микобиоты // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – Электронный научный журнал (Online). ISSN 2303-9922. http://www.vestospu.ru. – 2013. – № 1 (5). – С. 40–45.

7. Сафонов М.А., Сафонова Т.И. Сукцессии микоценозов ксилотрофных грибов в эксплуатируемых лесах Южного Приуралья // Вестник ОГУ. – 2008. – № 87. – С. 123–126.

8. Сафонов М.А., Сафонова Т.И. Варьирование характеристик микоценозов в зависимости от уровня антропогенной нагрузки // Вестник ОГУ. – 2009. – № 6 (100). – С. 332–334.

9. Сафонов М.А., Сафонова Т.И. Теоретические и практические подходы сохранения биоразнообразия микобиоты Южного Приуралья // Вестник ОГУ. – 2010. – № 6 (112). – С. 29–33.

10. Сафонова Т.И. Сукцессии базидиальных грибов на древесине березы в Южном Приуралье // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – Электронный научный журнал (Online). ISSN 2303-9922. http://www.vestospu.ru. – 2013. –№ 2 (6). – С. 44–48.

11. Юрцев Б.А. Некоторые тенденции развития метода конкретных флор //Ботанический журнал. – 1975. – Т.60. – № 1. – С. 69–83.

12. Юрцев Б.А. Мониторинг биоразнообразия на уровне локальных флор // Ботанический журнал. – 1997. – Т.82. – № 6. – С. 62–69.

13. Shurin J.B., Gruner D.S., Hillebrand H. All wet or dried up? Real differences between aquatic and terrestrial food webs // Proc. Roy. Soc. London. – 2006. – Vol. 273. – P. 1–9.

References

1. Rafes, M.P. Rol i znachenie rastitelnojadnykh nasekomykh v lesu [Role and importance of herbivorous insects in the forest]. M.: Nauka, 1968. 233 p.

2. Safonov M.A. Struktura soobschestv ksilotrophnykh gribov [Community structure of xylotrophic fungi. Ekaterinburg: Ural branch of RAS, 2003. 269 p.

3. Safonov M.A. Resursnyi potentsial bioty ksilotrophnykh gribov [Resource potential of the biota of xylotrophic fungi distribution] // Vestnik of the Orenburg state University, 9(47), 2005. pp. 159–163.

4. Safonov M.A. Pirogennye suktsessii mikotsenosov ksilotrophnykh gribov [Pyrogenic successions of xylotrophic fungi mycocenoses] // Siberian ecological journal. 2006. no. 3. Vol. 13. pp. 325–329.

5. Safonov M.A. Fenoekologia bazidiomicetov v usloviyakh Yuznogo Urala [Phenoecology of basidiomycetes at the conditions of Southern Ural] // Uspekhi Sovremennogo Estestvoznania. 2013. no. 8. pp. 119–125.

6. Safonov M.A., Kameneva I.N. Kotseptualnaya model mikologicheskogo zakaznika kak formy sokhranenia raznoobrazia mikobioty [Conceptual model of the mycological reserve as a form of conservation of mycobiota diversity] // Vestnik of the Orenburg State Pedagogical University. The electronic scientific journal (Online). ISSN 2303-9922. http://www.vestospu.ru, 2013. no. 1 (5). pp. 40–45.

7. Safonov M.A., Safonova T.I. Suktsessii mikotsenosov ksilotrophnykh gribov v ekspluatiruemykh lesakh Yuznogo Priuralya [Succession of xylotrophic fungi mycocenoses in the exploitable forests of the Southern Ural] // Vestnik of the Orenburg state University. 2008. no. 87. pp. 123–126.

8. Safonov M.A., Safonova T.I. Varjirovanie kharakteristik mikotsenosov ksilotrophnykh gribov v zavisimosti ot urovnya antropogennoi nagruzki [Variation of mykocenoses characteristics depending on the level of anthropogenic load] // Vestnik of the Orenburg state University. 2009. no. 6 (100). pp. 332–334.

9. Safonov M.A., Safonova T.I. Teoreticheskie i prakticheskie aspekty sokhranenya bioraznoobrazya mikobioty Yuznogo Priuralya [Theoretical and practical approaches of mycobiota biodiversity conservation at the Southern Urals] // Vestnik of the Orenburg state University, no. 6 (112), 2010. pp. 29–33.

10. Safonova T.I. Suktsessii basidialnykh gribov na drevesine breezy v Yuzhnom Priuralie [Succession of basidiomycetes on birch wood at the Southern Preurals] // Vestnik of the Orenburg State Pedagogical University. The electronic scientific journal (Online). ISSN 2303–9922. http://www.vestospu.ru, 2013. no. 2 (6). pp. 44–48.

11. Yurtsev B.A. Nekotorye tendentsii razvitiya metoda konkretnykh flor [Some trends in the development of the method of concrete flor] //Botanical journal. T.60. 1975, no. 1. pp. 69–83.

12. Yurtsev B.A. Monitoring bioraznoobrazia na urovne lokalnykh flor [Monitoring of biodiversity at the local floras] // Botanical journal. Vol. 82. 1997, no. 6. pp. 62–69.

13. Shurin J.B., Gruner D.S., Hillebrand H. All wet or dried up? Real differences between aquatic and terrestrial food webs // Proc. Roy. Soc. London, 2006. Vol. 273. pp. 1–9.

Рецензенты:

Мирошников С.А., д.б.н., профессор, директор Всероссийского НИИ мясного скотоводства, г. Оренбург;

Паршина Т.Ю., д.б.н., доцент, профессор кафедры зоологии, экологии и анатомии, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 22.07.2013.

УДК 591.147.6:577.311.6:577.121

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА И ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ТКАНЕЙ МЫШЕЙ ЛИНИИ СВА ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ НАГРУЗКЕ В РАННЕМ ПОСТМОРТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

Торнуев Ю.В., Колдышева Е.В., Глухов Б.М., Кулешов В.М., Исаенко В.И., Семенов Д.Е., Чурин Б.В.

ФГБУ «Научно-исследовательский институт региональной патологии и патоморфологии» Сибирского отделения Российской академии медицинских наук, Новосибирск, e-mail: pathol@soramn.ru

Проведен анализ поляризационных свойств тканей внутренних органов трупов лабораторных животных с учетом фактора прижизненной алкогольной интоксикации. Показано, что изменения коэффициента поляризации (Кп) тканей трупов относительно тканей интактных животных и животных, подвергавшихся при жизни стрессирующему воздействию алкогольной нагрузки, в первые сутки после смерти имеют общую тенденцию к снижению, изменяются только численные значения показателей. Кп тканей внутренних органов в течение первых суток постмортального периода остается выше единицы, что свидетельствует о частичной сохранности структуры тканей. Прижизненная алкогольная интоксикация способствует более раннему разрушению структуры тканей. Органы, более чувствительные к воздействию алкоголя: сердце, надпочечник, селезенка, значительнее страдают от литических изменений. Эти факты следует принимать во внимание при определении по показателям электроимпедансометрии срока давности наступления смерти, степени алкогольной интоксикации и сохранения жизнеспособности образцов тканей трансплантируемых органов.

Ключевые слова: алкогольная интоксикация, внутренние органы мышей линии СВА, постмортальный период, поляризационные свойства тканей

POLARIZATION PROPERTIES AND TISSUE ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF CBA MICE WITH ALCOHOL LOAD AT THE EARLY POSTMORTEM PERIOD

Tornuev Y.V., Koldysheva E.V., Glukhov B.M., Kuleshov V.M., Isayenko V.I., Semenov D.E., Churin B.V.

Research Institute of regional Pathology and Pathomorphology SD RAMS, Novosibirsk, e-mail: pathol@soramn.ru

The analysis of the internal organs tissue polarization properties from corpses of laboratory animals was performed taking into account the factor of lifetime alcohol intoxication. It was shown that changes in the coefficient of tissue polarization (CTP) of dead animals relative to intact animals and animals exposed to stressful alcohol load during their lifetime, on the first day after death all had a general tendency towards convergence, changed only in the numerical indices. CTP of internal organs during the first day of postmortem period remained more than one, indicating a partially preserved tissue structure. Lifetime alcohol intoxication contributes to earlier onset of the tissue structure destruction. The organs that are more sensitive to the effects of alcohol – the heart, adrenal, spleen, all suffer from significant lithiatic changes. These facts should be taken into account in determining the time of death by electric impedans method, together with the degree of alcohol intoxication and the viability of the graft tissue samples.

Keywords: alcohol intoxication, internal organs of CBA mice, postmortem period, the polarization properties of tissues

Явление поляризации тканей при их взаимодействии с внешним электрическим током широко используется для изучения их структурных особенностей и определяется емкостными свойствами мембран, перестройками белковых комплексов и перераспределением электрических зарядов внутри и вне клетки [7, 9, 11]. Накопленные к настоящему времени данные свидетельствуют о высокой информативности и значимости поляризационных свойств тканей для диагностики функциональных состояний, в частности, коэффициента поляризации (Кп). Чем он выше, тем интенсивнее обмен веществ в исследуемом органе [3, 4]. Исследование коэффициента поляризации позволяет более четко представлять, что именно происходит с изучаемым объектом, каким конкретно образом происходит количественное изменение соотношения жидкость – белковые структуры с течением времени, либо при иных воздействиях, сопровождающихся его структурными реорганизациями.

Принято считать, что способность к поляризации присуща только живым тканям, между тем уровень Кп некоторое время после гибели объекта поддерживается на сравнительно высоком уровне и становится равным единице только при полном разрушении структуры ткани. Как правило, при аутолизе сопротивление тканей токам высокой частоты длительное время (до 30 ч и более) после смерти может сохраняться практически неизменным, и снижение Кп определяется в основном поведением низ-

кочастотного сопротивления. Снижение Кп тканей в пределах 70–80 % в последующие сутки приводит к практическому отсутствию частотного градиента электропроводности, свидетельствуя о полном разрушении структуры тканей.

Эти обстоятельства позволили использовать на практике показатели электрического импеданса для определения времени наступления смерти [1, 2, 4].

Однако в ряде случаев изменения электропроводности тканей в раннем посмертном периоде наблюдали на обеих частотах, что может быть, по нашему мнению, связано с тем фактом, что любые прижизненные экзо- и эндогенные факторы, вызывающие морфологические изменения в тканях, например, алкогольная интоксикация, приводят к изменениям импеданса на обеих частотах и снижению Кп по сравнению с тканями интактных животных [6, 8]. То есть исходные значения показателей электропроводности в этих случаях должны быть различны. Для проверки нашего предположения необходимо провести дополнительные специальные эксперименты.

Цель настоящего исследования – изучение поляризационных характеристик тканей внутренних органов трупов лабораторных животных с учетом фактора прижизненной алкогольной интоксикации.

Материал и методы исследования

В экспериментах использованы ткани внутренних органов мышей-самцов линии СВА ($n = 14$), подвергнутых при жизни действию принудительной алкогольной нагрузки (10 % раствор этанола в виде питья) в сочетании с низко-белковой диетой [6]. Эксперименты проведены в соответствии с правилами, принятыми Европейской конвенцией по защите животных (Страсбург, 1986) и одобрены биоэтическим комитетом ФГБУ «НИИ региональной патологии и патоморфологии» СО РАМН.

Исследовали ткани почки, печени, сердца, легкого, селезенки и надпочечника. Электрические параметры образцов тканей трупов ($n = 6$) размером 2×1×1 мм и целого надпочечника измеряли в первые сутки после смерти животного с помощью стандартного электроимпедансометра «Тонус-2» последовательно на низкой (10 кГц) и высокой (1 мГц) частотах. Активный измерительный электрод был выполнен в виде иглы с диаметром кончика 60 мкм, индифферентный – диаметром 10 мм.

Образец ткани помещали в центре индифферентного электрода, затем с помощью микрометрического винта подводили активный электрод до касания с образцом, обеспечивая надежный электрический контакт. Осуществляли три последовательных измерения показателей с их последующим усреднением. Затем рассчитывали соотношение импедансов тканей на этих частотах – коэффициент поляризации Кп, по величине которого судили о поляризационных свойствах тканей [7, 8]. Контролем служили ткани внутренних органов мышей, содержавшихся в тех же условиях ($n = 8$), но извлеченные непосредственно после забоя животного. Полученные результаты сравнивали с данными электропроводности тканей внутренних органов мышей СВА, содержавшихся на стандартном рационе и свободном доступе к воде ($n = 4$).

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием t-критерия Стьюдента. Значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного анализа электрических параметров тканей погибших животных установлено снижение в первые сутки коэффициента поляризации всех исследованных органов относительно контрольной группы и группы сравнения, который, однако, оставался выше единицы, что свидетельствовало о частичной сохранности частотного градиента электропроводности и, следовательно, структуры тканей. Так, изменение Кп почки, печени, сердца и легкого экспериментальных животных относительно интактных составило в среднем 15, 22, 24 и 16 % соответственно ($p < 0,05$), что находится в удовлетворительном согласии с данными литературы [2, 3, 6]. При этом надпочечник и селезенка значительнее страдали от литических изменений – снижение Кп достигало 55 и 70 % [6, 8].

Известно [10], что непосредственно после извлечения органа из тела животных уровень электрического импеданса его тканей, как правило, возрастает по сравнению с показателями, полученными in vivo, из-за уменьшения количества внеклеточной жидкости и отсутствия кровотока. При этом в результате тепловой ишемии наблюдается дисбаланс концентрации ионов между внутри- и внеклеточной средами, вызванный увеличением осмотического давления и отеком клеток, что также изменяет электропроводность тканей. Характерно, что рост электрического импеданса сердца после его извлечения опережает во времени изменения в других органах.

Электропроводящие свойства тканей органов в течение некоторого времени после их извлечения (1–2 часа) остаются неизменными, после чего, если не принять мер консервации, происходит необратимое повреждение мембран клеток, способствующее снижению импеданса на низких частотах. И только спустя сутки начинается изменение (в среднем на 40–50 %) и выравнивание импедансов тканей уже на обеих частотах, Кп приближается к единице, что и зафиксировано нами. По нашим данным, изменение электрического импеданса тканей трупов на высоких и низких частотах составило для почки в среднем 50 %, пе-

чени – 20 и 22%, сердца – 52 и 23% соответственно. Импеданс селезенки на низких частотах изменился на 20%, а на высоких составил всего 60% относительно контроля ($p < 0,05$). Показатели надпочечника трупов на обеих частотах изменились в среднем на 22% и имели больший разброс, чем у других органов, возможно, вследствие большей чувствительности ткани к посмертным изменениям.

Мы полагаем, что зарегистрированная нами динамика электрического импеданса тканей внутренних органов трупов связана с изменениями их структуры в результате прижизненного воздействия этанола – частичным склерозированием стенок сосудов, нарушением электролитного обмена [1, 5]. Вследствие этого наблюдается изменение импеданса не только на низких частотах, но и генерализованная реакция возрастания импеданса тканей всех исследованных органов на высокой частоте [6], сопровождающая морфологические изменения. Так, по сравнению с контролем возрастает их электрическое сопротивление токам высокой частоты ($p < 0,05$), свидетельствуя об изменении свойств клеточных и внутриклеточных мембран и цитоплазмы клеток.

Кп почки, сердца и печени снизился незначительно (до 15%), поскольку наряду с ростом сопротивления на высокой частоте (от 30 до 45%) наблюдали его увеличение и на низкой частоте (в среднем на 23%). Снижение поляризационных характеристик надпочечника и селезенки было более существенно по сравнению с другими органами и достигало 35–40%. Структурные изменения в тканях свидетельствовали о развитии в организме стресс-реакции, заметнее всего выраженной в адреналовых железах. По нашему мнению, изменение линейных размеров коры надпочечника (рост) и соотношения между ее зонами вследствие воздействия этанола и делипидизации цитоплазмы адренокортикоцитов пучковой зоны (острый стресс) напрямую способствовали росту сопротивления надпочечника токам высокой частоты до 55% и снижению Кп.

Мы полагаем, что зарегистрированные нами особенности электрофизических характеристик исследованных тканей могут быть следствием воздействия гидрофобных соединений, каковыми являются неполярные этиловые группы, хорошо растворяющие липиды и проникающие в клетку. При этом возможно нарушение баланса ионов в цитоплазме и изменение трансмембранной разности потенциалов. Как следствие, меняется проницаемость клеточных и внутриклеточных мембран, возрастает влияние содержимого клетки на электрофизические свойства тканей, что и зафиксировано нами. Систематический прием даже слабых растворов и доз этанола вызывает компенсаторную перестройку метаболизма, патологический тип обменных процессов при этом закрепляется**.** Индивидуальные тканевые особенности, влияющие на характер частотной зависимости импеданса, мы связываем с размерами и формой клеток, биохимическими и биофизическими свойствами цитоплазмы.

Полученные данные находятся в удовлетворительном соответствии с известными результатами оценки проницаемости клеточных мембран и их емкостных свойств при изменении пищевого рациона и алкогольной интоксикации. Есть основания полагать, что зарегистрированная нами динамика градиента электропроводности тканей (коэффициента поляризации) экспериментальных животных является универсальной стрессовой реакцией организма – аналогичная динамика поляризационных свойств мышечных тканей отмечена при экстремальных термических воздействиях [2, 5].

Факт развития генерализованной электрической реакции в организме животного в ответ на воздействие этанола согласуется с результатами исследования нейроэндокринных механизмов поддержания гомеостаза в процессе адаптации и позволяет предполагать их участие в формировании электрических параметров тканей.

Следовательно, исходные (предсмертные) значения показателей импеданса у этих животных уже существенно отличаются от нормы. Проведенное нами сравнение данных электроимпедансометрии тканей трупов с таковыми для животных, подвергавшихся при жизни воздействию алкогольной нагрузки, свидетельствует о том, что общая тенденция к снижению Кп в течение первых суток после гибели животного и в этом случае сохраняется, изменяются только его численные значения. В результате прижизненной алкогольной интоксикации организма снижается уровень Кп за счет изменения импеданса на обеих частотах [6], что способствует более раннему по сравнению с интактными животными развитию необратимых изменений тканей внутренних органов. Это и зафиксировано нами в настоящих экспериментах.

Так, Кп тканей трупов относительно тканей животных, подвергавшихся при жизни стрессирующему воздействию алкогольной нагрузки, в среднем составил для печени – 89%, сердца – 86%, селезенки – 60%, почки 90% ($p < 0,05$). Изменение Кп легкого находилось в пределах ошибки измерения, надпочечника – составило 14%, но

по уровню Кп был значительно ниже, чем у других органов, кроме селезенки, и имел разброс значений от 1,5 до 1,9 (у интактных животных Кп = 3,47 ± 0,04), свидетельствуя о необратимых изменениях и нежизнеспособности ткани. Для сравнения – значения Кп печени, сердца, почки и легкого поддерживались в первые сутки после смерти в интервале 3,5–2,3.

Эти факты, по нашему мнению, следует принимать во внимание при определении времени наступления смерти и сохранения жизнеспособности (по показателям электроимпедансометрии) образцов тканей трансплантируемых органов. Естественно, что динамика электрических параметров трансплантатов при хранении и консервации специфична для каждого органа. Например, ткани почки хранятся дольше, чем печени и сердца [5, 10]. Согласно нашим данным, необратимое разрушение структуры тканей селезенки, надпочечника и сердца в постмортальном периоде, сопровождающееся снижением Кп, наступает раньше, чем у почки и легкого, что также следует учитывать на практике.

Полученные нами результаты находятся в соответствии с данными литературы, свидетельствуя о связи показателей импеданса тканей внутренних органов в раннем постмортальном периоде с состоянием прижизненной алкогольной интоксикации животного.

Список литературы

1. Витер В.И., Онянов А.М. Импедансометрическая диагностика времени смерти на поздних сроках постмортального периода // Морфологические ведомости. Международный морфологический журнал. – 2008. – № 1. – С. 162–165.

2. Ковалева М.С., Халиков А.А., Вавилин А.Ю. Определение давности образования кровоподтеков методом импедансометрии // Проблемы экспертизы в медицине. – 2006. – № 3. – С. 15–19.

3. Колдышева Е.В., Торнуев Ю.В. Применение методов электроимпедансометрии в клинической практике // Сибирский научный вестник. – 2003. – № 4. – С. 28–31.

4. Никифоров Я.А. Особенности динамики электрического сопротивления тканей организма в позднем посмертном периоде // Проблемы экспертизы в медицине. Ижевск: Экспертиза. – 2003. – № 3. – С. 44–45.

5. Биоимпедансный анализ состава тела человека / Д.В. Николаев, А.В. Смирнов, И.Г. Бобринская, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2009. – 392 с.

6. Торнуев Ю.В., Колдышева Е.В. Динамика электрофизических параметров тканей мышей СВА при развитии стресс-реакции // Фундаментальные аспекты компенсаторно-приспособительных процессов: мат. VI Всерос. научно-практ. конф. – Новосибирск, 2013. – С. 167–168.

7. Возрастная инверсия показателей электрического импеданса надпочечников при генетически детерминированных нарушениях метаболизма / Ю.В. Торнуев, Е.В. Колдышева, С.М. Балахнин, Б.М. Глухов, А.Г. Жук, В.И. Исаенко, С.Р. Сенчукова // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 5. – С. 203–206.

8. Торнуев Ю.В., Непомнящих Л.М., Колдышева Е.В. Воздействие низкохолиновой диеты и этанола на электропроводящие свойства тканей мышей СВА // Бюлл. экспер. биол. – 2005. – № 11. – С. 515–518.

9. Heymsfield S.B., Lohman T.G., Wang Z., Going S.B. Human body composition Champaign Human Kinetics. – 2005. – 533 p.

10. Ishikawa M., Hirose H., Sasaki E. et al. Evaluation of myocardial viability during simple cold storage with the use of electrical properties in broad frequencies // J. Heart Lung Transplant. – 1996. – Vol. 15, N 10. – P. 1005-1011.

11. Johnson M.S., Nagy T.R. Animal body composition methods // Human body composition, 2nd ed. (Eds. S.B.Heymsfield, T.G. Lohman, Z.Wang, S.B.Going). Champaign, IL: Human Kinetics. – 2005. – P. 141–150.

Referenses

1. Viter V.I., Onyanov A.M. *Morfologicheskie vedomosti. Mezhdunarodniy morfologicheskiy zhurnal – Morphological statements. International morphological journal*, 2008, no.1, pp. 162–165.

2. Kovaleva M.S., Khalikov A.A., Vavilin A.Yu. *Problemy ekspertizy v meditsine – Problemes of expertise in medicine*, 2006, no. 3, pp. 15–19.

3. Koldysheva E.V., Tornuev Yu.V. *Sibirskiy nauchniy vestnik – Sibirian scientific bulletin*, 2003, no. 4, pp. 28–31.

4. Nikiforov A.Ya. *Problemy ekspertizy v meditsine. Izhevsk: Ekspertiza – Problemes of expertise in medicine. Izhevsk: Expertise*, 2003, no. 3, pp. 44–45.

5. Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedansniy analiz sostava tela cheloveka* [Bioimpedance analyses of the composition of the human body]. Moscaw, Nauka, 2009. 392 p.

6. Tornuev Yu.V., Koldysheva E.V. *Fundamentalnie aspekty kompensatorno-prisposobitelnyh protsessov Mat. VI Vseross. Nauchno-prakt. konf.* (Fundamental aspects of compensatory-adaptive processes. Materials VI scientific practice conference). Novosibirsk, 2013, pp. 167–168.

7. Tornuev Yu.V., Koldysheva E.V., Balakhnin S.M., Glukhov B.M., Zhuk A.G., Isaenko V.I., Senchukova S.R. *Fundamentalnie issledovaniya – Fundamental research*, 2012, no. 5, pp. 203–206.

8. Tornuev Yu.V., Nepomnyaschikh L.M., Koldysheva E.V. *Bull. eksper. biol. – Bulletin of experimental biology and medicine*, 2005, no. 11, pp. 515–518.

9. Heymsfield S.B., Lohman T.G., Wang Z., Going S.B. Human body composition Champaign Human Kinetics, 2005. 533 p.

10. Ishikawa M., Hirose H., Sasaki E. et al. // J. Heart Lung Transplant, 1996, Vol. 15, no.10, pp. 1005–1011.

11. Johnson M.S., Nagy T.R. // Human body composition, 2nd ed. (Eds. S.B.Heymsfield, T.G. Lohman, Z.Wang, S.B. Going). Champaign, IL: Human Kinetics, 2005, pp. 141–150.

Рецензенты:

Волков А.М., д.м.н., заведующий лабораторией патоморфологии и электронной микроскопии, ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина» МЗ РФ, г. Новосибирск;

Меньщикова Е.Б., д.м.н., руководитель группы свободнорадикальных процессов, ФГБУ «Научный центр клинической и экспериментальной медицины» Сибирского отделения РАМН, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 31.05.2013.

УДК 636.084.5:577.19

ПРОФИЛАКТИКА НАРУШЕНИЙ В ОКСИДАНТНО-АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЕ У СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

[1]Учасов Д.С., [2]Ярован Н.И., [2]Бондаренко Е.В., [2]Бойцова О.А.

[1]ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орёл, e-mail: oks-frolova610@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орёл, e-mail: dentaria@bk.ru, lyntik0605@mail.ru

Проведён анализ влияния пробиотика «Проваген», хотынецких природных цеолитов, лецитина, травы крапивы двудомной и тимьяна обыкновенного на показатели оксидантно-антиоксидантной системы и продуктивные качества сельскохозяйственных животных, содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа. Установлено, что совместное скармливание пробиотика «Проваген» и хотынецких природных цеолитов поросятам-отъёмышам способствует снижению содержания в сыворотке крови животных малонового диальдегида (на 13,6–21,6%), повышению активности церулоплазмина (на 8,1–13,4%), уровня витамина А (на 13,1–23,5%), витамина Е (на 4,4–6,7%) и витамина С (на 7,5–9,2%), обеспечивает увеличение живой массы поросят (на 6,2%) и их сохранности (на 8,0%). Комплексное использование в кормовом рационе высокоудойных коров травы крапивы и лецитина сопровождается снижением уровня малонового диальдегида на 36,2% ($P < 0,01$), повышением активности церулоплазмина на 60,0% ($P < 0,001$), содержания витамина Е на 49,8% ($P < 0,01$), витамина С – на 18,9% ($P < 0,001$), β-каротина – на 55,0% ($P < 0,001$) и увеличением молочной продуктивности на 7,4% ($P < 0,05$). При изучении влияния комбинации травы тимьяна обыкновенного с хотынецкими природными цеолитами на оксидантно-антиоксидантный статус высокопродуктивных коров выявили снижение содержания малонового диальдегида на 25,8% ($P < 0,05$), повышение активности церулоплазмина на 14,1%, уровня β-каротина – на 17,6%, витамина Е – на 13,7%, витамина С – на 12,0% и увеличение молочной продуктивности на 7,1%.

Ключевые слова: поросята, коровы, антиоксидантный статус, окислительный стресс, промышленное животноводство, пробиотики, хотынецкие природные цеолиты, лецитин, крапива, тимьян обыкновенный

PROPHYLAXIS OF VIOLATIONS IN OXIDATIC AND ANTIOXIDATIC SYSTEM AT AGRICULTURAL ANIMALS

[1]Uchasov D.S., [2]Yarovan N.I., [2]Bondarenko E.V., [2]Boytcova O.A.

[1]State University – Education-Science-Production-Complex, Orel, e-mail: oks-frolova610@yandex.ru;

[2]Orel State Agrarian University, Orel, e-mail: dentaria@bk.ru, lyntik0605@mail.ru

The analysis the influence of a probiotic «Provagen», Hotynetsky natural zeolites, lecithine, nettle grass and a Thyme vulgaris on indicators of oxidatic and antioxidatic system and productive qualities of the agricultural animals containing in conditions in the conditions of Agro Industrial Complex. It is established that collateral feeding of a probiotic of «Provagen» and Hotynetsky natural zeolites of weaned piglets promotes decrease in the content in blood serum of animals of a malonin dialdehyde (on 13,6–21,6%), to increase of activity of a ceroluplasmin (on 8,1–13,4%), vitamin A level (on 13,1–23,5%), vitamin E (on 4,4–6,7%) an vitamin C (on 7,5–9,2%), provides increase in alive weight of pigs (on 6,2%) and their safeties (on 8,0%). Complex use in a fodder ration of high-yielding cows of a grass of a nettle and a lecithine is accompanied by decrease in the malonin dialdehyde level by 36,2% ($P < 0,01$), increase of activity of a ceroluplasmin by 60,0% ($P < 0,001$), contents of vitamin E by 49,8% ($P < 0,01$), vitamin C by 18,9% ($P < 0,001$), – β-carotene by 55,0% ($P < 0,001$), and increase in lactic efficiency of 7,4% ($P < 0,05$). When studying influence of a combination of a Thyme vulgaris with Hotynetsky natural zeolites on the oxidatic and antioxidatic status of high-yielding cows revealed decrease in the contents malonin dialdehyde 25,8% ($P < 0,05$), increase of activity of a ceroluplasmin by 14,1%, level β-carotene by 17,6%, vitamin E by 13,7%, vitamin C by 12,0% and increase in lactic efficiency of 7,1%.

Keywords: piglets, cows, antioxidant status, oxidative stress, industrial keeping, probiotics, Hotynets natural zeolites, lecithin, nettle, Thymus vulgaris

Одной из фундаментальных проблем современной биологической науки является улучшение процессов адаптации животного организма к постоянно изменяющимся условиям внешней среды. Особую актуальность эта проблема имеет в хозяйствах промышленного типа, использующих высокопродуктивных животных, обладающих повышенной стресс-чувствительностью [8].

Данные литературы последних лет свидетельствуют, что важным этапом исследований, направленных на разработку научно обоснованных методов управления процессами адаптации, средств и способов профилактики и терапии сельскохозяйственных животных, является изучение закономерностей развития реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ) и изменений в системе антиоксидантной защиты, призванной ограничивать интенсивность процессов ПОЛ [6, 8].

Перекисное окисление липидов – это естественный физиологический процесс,

непрерывно протекающий во всех клетках и тканях организма, в основном в биомембранах. Процессы ПОЛ играют важную роль в обновлении фосфолипидного слоя мембран клеток, в регуляции проницаемости и транспорта веществ через биомембраны, в синтезе простагландинов, нуклеиновых кислот, метаболизме стероидных гормонов и катехоламинов, в транспорте электронов в цепи дыхательных ферментов и других клеточных механизмах [2].

В нормальных условиях жизнедеятельности интенсивность процессов ПОЛ адекватно регулируется антиоксидантной системой и поэтому крайне низка, что предохраняет организм от накопления его токсичных продуктов (липоперекисей, альдегидов, кетонов и др.). Под влиянием стресс-факторов происходит чрезмерная активация процессов ПОЛ, что приводит к напряжению механизмов антиоксидантной защиты, а в ряде случаев – к истощению резерва антиоксидантов с развитием так называемого окислительного стресса, который в настоящее время рассматривается в качестве универсального неспецифического звена патогенеза многих заболеваний [2]. При окислительном стрессе продукты ПОЛ нарушают структуру и функции клеточных и субклеточных мембран, подавляют клеточные механизмы энергообеспечения, ингибируют биосинтез белка и нуклеиновых кислот [8], индуцируют процессы апоптоза [5]. В этих условиях организм животного расходует значительное количество энергии и биологически активных веществ не на рост, развитие, биосинтез молока или другого вида продукции, а на сохранение гомеостаза и поддержание жизненных функций.

Для коррекции нарушений, сопровождающих окислительный стресс, в настоящее время используются различные фармакологические препараты и биологически активные кормовые добавки. Среди них особый интерес представляют экологически безопасные стимуляторы продуктивности животных, к числу которых можно отнести пробиотики, хотынецкие природные цеолиты, лецитин и лекарственные растения, в частности, крапиву двудомную и тимьян обыкновенный.

Целью наших исследований являлось изучение влияния вышеуказанных кормовых добавок на состояние оксидантно-антиоксидантной системы и продуктивные качества сельскохозяйственных животных, содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа.

Материалы и методы исследований

Эксперименты проводились на базе свинокомплекса ОАО «Магнитный + » Железногорского района Курской области и комплекса по производству молока ОАО АПК «Орловская Нива» Орловской области СП «Комплекс по производству молока Сабурово».

Объектом исследований были помесные поросята-отъёмыши с 35- до 60-дневного возраста и высокопродуктивные коровы голштинской породы.

Материалом исследований являлась сыворотка крови, в которой по общепринятым методикам определяли содержание малонового диальдегида (МДА), витаминов-антиоксидантов (А, Е, С, β-каротина) и активность церулоплазмина (ЦП).

В работе использовали пробиотик «Проваген», природные цеолиты хотынецкого месторождения Орловской области, лецитин и лекарственные растения – крапиву двудомную и тимьян обыкновенный.

Пробиотики – это живые микробные кормовые добавки, которые оказывают полезный эффект на животных путём улучшения микробного баланса кишечника. Корректируя состав кишечного микробиоценоза, они препятствуют развитию кишечных заболеваний, оптимизируют процессы пищеварения, способствуют лучшему усвоению питательных и биологически активных веществ рациона, обеспечивают восстановление нарушенного энтерального синтеза витаминов, содействуют повышению иммунного статуса и продуктивности животных [3]. При этом, по современным представлениям, для использования в условиях промышленного свиноводства наиболее широкие перспективы имеют пробиотики, созданные на основе спорообразующих бактерий, устойчивых к воздействию высокой температуры и влажности и не теряющих жизнеспособность в процессе приготовления кормов [1]. Одним из таких препаратов является использованный в наших исследованиях отечественный пробиотик «Проваген», содержащий спорообразующие микроорганизмы Bacillus subtilis ВКМ В – 2287 и Bacillus licheniformis ВКМ В – 2414.

Природные цеолиты, добываемые вблизи посёлка Хотынец Орловской области, содержат около 40 минеральных элементов, обладают адсорбционными, каталитическими и ионообменными свойствами; имеют сертификат, подтверждающий, что они отвечают ветеринарно-санитарным требованиям и могут использоваться в качестве кормовой добавки в животноводстве [9].

Крапива двудомная – многолетнее сорное растение семейства крапивных. В листьях крапивы содержится значительное количество витаминов-антиоксидантов (С, Е, β-каротина) и микроэлементов (Cu, Zn, Fe, Mn), а также органические кислоты, протеины, сахара [4].

Лецитин – натуральный продукт, полученный из растительного масла. Участвует в реакции образования эфиров холестерина, тормозит пероксидацию липидов, является поставщиком холина, способствует лучшей усвояемости жирорастворимых витаминов [7]. В эксперименте использовали гидролизованный лецитин «Центролекс Ф» порошковый с высоким (97%) содержанием фосфолипидов.

В состав травы тимьяна обыкновенного входят флавоноиды, фенолы, органические кислоты и другие биологически активные вещества, благодаря наличию которых это растение обладает широким спектром фармакологических эффектов: антимикробным, антимутагенным, анальгезирующим, спазмолитическим, противовоспалительным, гепатопротекторным и адаптогенным. Имеются сведения о наличии у него выраженной антиоксидантной активности [10, 11].

Результаты исследования и их обсуждения

Пробиотик «Проваген» скармливали поросятам-отъёмышам с 35- до 60-дневного возраста групповым способом по 3 г на одну голову в сутки. Одновременно с пробиотиком животные опытной группы [$n = 25$] получали хотынецкие природные цеолиты в дозе 3% от массы комбикорма. Поросята контрольной группы [$n = 25$] кормовых добавок не получали. Пробы крови для лабораторных исследований отбирали у 5 поросят каждой группы до начала опыта, а затем на 11-й и 25-й дни эксперимента. Результаты исследований по изучению влияния комплексного применения пробиотика и цеолитов на уровень МДА и активность церулоплазмина представлены на рис. 1.

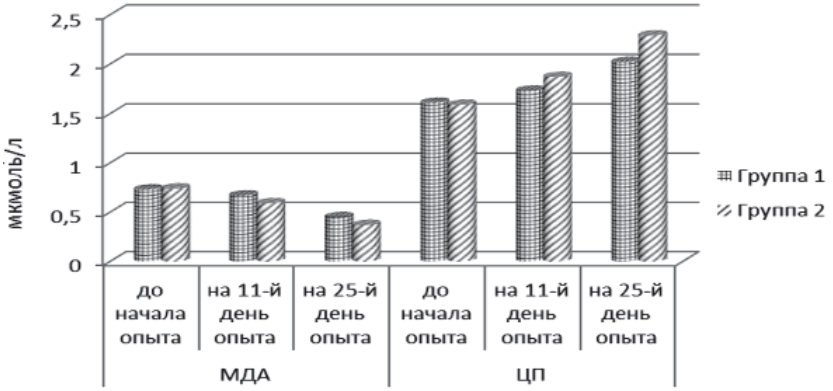


Рис. 1. Содержание МДА и активность ЦП в сыворотке крови поросят при комплексном применении пробиотика «Проваген» и хотынецких природных цеолитов

По данным, представленным на рис. 1, видно, что на 11-й день эксперимента содержание МДА в сыворотке крови поросят опытной группы было ниже этого показателя у животных контрольной группы на 13,6% ($P < 0,05$), а на 25-й день опыта – на 21,6% ($P < 0,05$). Одновременно со снижением уровня МДА у животных, получавших пробиотик «Проваген» в сочетании с хотынецкими природными цеолитами, было отмечено повышение по сравнению с контролем активности ЦП и увеличение содержания витаминов-антиоксидантов. Так, на 11-й день опыта активность ЦП у поросят опытной группы была выше таковой у животных контрольной группы на 8,1%, а на 25-й день эксперимента – на 13,4% ($P < 0,05$). При этом по содержанию в сыворотке крови витамина А поросята, получавшие пробиотик и цеолиты, на 11-й день опыта превосходили своих сверстников из контрольной группы на 13,1%, по содержанию витамина Е – на 4,4%, витамина С – на 7,5%. На 25-й день эксперимента содержание витамина А в сыворотке крови поросят опытной группы было выше, чем в контроле на 23,5% ($P < 0,05$), витамина Е – на 6,7%, витамина С – на 9,2%.

Выявленные у поросят опытной группы благоприятные изменения в оксидантно-антиоксидантной системе сочетались с более высокими, чем у животных контрольной группы продуктивными качествами. Так, живая масса молодняка свиней, получавших пробиотик и цеолиты, в конце эксперимента была выше по сравнению с контролем на 6,2%. При этом сохранность поросят в опытной группе составила 100%, в контрольной – 92%.

Объектом исследований по изучению влияния крапивы и лецитина на антиоксидантный статус были высокоудойные коровы голштинской породы. Животные опытной группы [$n = 5$] в течение 14 дней до и 14 дней после отёла получали лецитин из расчета 15 г на 100 кг живой массы и траву крапивы двудомной по 50 г на 100 кг ежедневно 1 раз в сутки. Коровы контрольной группы [$n = 5$] получали только основной рацион. Пробы крови для биохимических исследований отбирали у животных обеих групп до начала опыта и в конце эксперимента (на 28-й день).

Сравнительный анализ уровня МДА и активности ЦП у животных контрольной и опытной группы показал (рис. 2), что на 28-й день эксперимента содержание МДА в сыворотке крови коров, получавших кормовые добавки, было ниже на 36,2% ($P < 0,01$) при одновременном увеличении активности ЦП на 60,0% ($P < 0,001$) относительно контроля. Параллельно у животных опытной группы установлено увеличение по сравнению с аналогичными показателями у коров контрольной группы содержания витамина Е на 49,8% ($P < 0,01$), витамина С – на 18,9% ($P < 0,001$) и β-каротина – на 55,0% ($P < 0,001$). Выявленные изменения

в оксидантно-антиоксидантной системе у коров, получавших крапиву и лецитин, сопровождались увеличением среднесуточного удоя на 7,4% ($P < 0,05$), массовой доли жира в молоке – на 1,9% ($P < 0,05$), массовой доли белка – на 1,6% ($P < 0,05$).

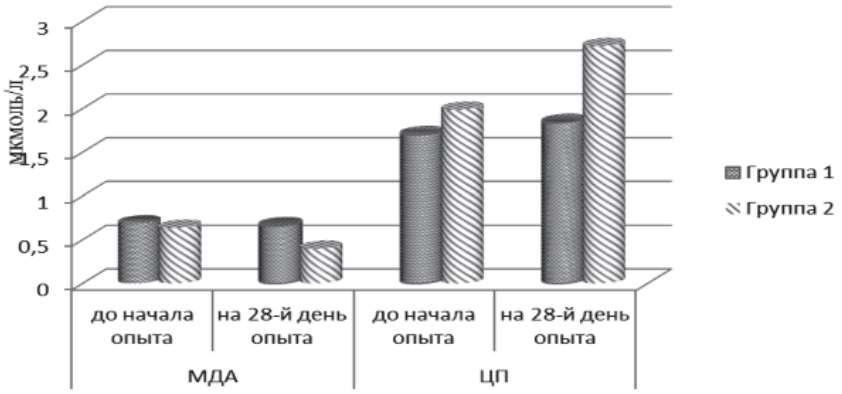


Рис. 2. МДА и ЦП в сыворотке крови высокоудойных коров при комплексном применении крапивы и лецитина

Траву тимьяна обыкновенного скармливали высокопродуктивным коровам голштинской породы в течение 14 дней до и 14 дней после отёла в дозе 20 г на 100 кг живой массы. Одновременно с травой тимьяна животные опытной группы [$n = 5$] получали хотынецкие природные цеолиты из расчёта 3% от массы сухого вещества рациона. Коровы контрольной группы [$n = 5$] кормовых добавок не получали. Пробы крови для биохимических исследований у животных обеих групп [$n = 5$] отбирали до начала и в конце опыта (на 28-й день эксперимента).

Результаты исследований показали, что на 28-й день опыта уровень МДА в сыворотке крови коров опытной группы был ниже по сравнению с таковым у животных контрольной группы на 25,8% ($P < 0,05$) (рис. 3). Параллельно с уменьшением содержания МДА у животных, получавших траву тимьяна в комплексе с хотынецкими природными цеолитами, было установлено увеличение по сравнению с животными контрольной группы, активности церулоплазмина на 14,1% и повышение содержания витаминов Е, С и β-каротина – на 13,7; 12,0 и 17,6% соответственно. При этом по уровню молочной продуктивности коровы опытной группы превосходили своих аналогов из контрольной группы на 7,1%.

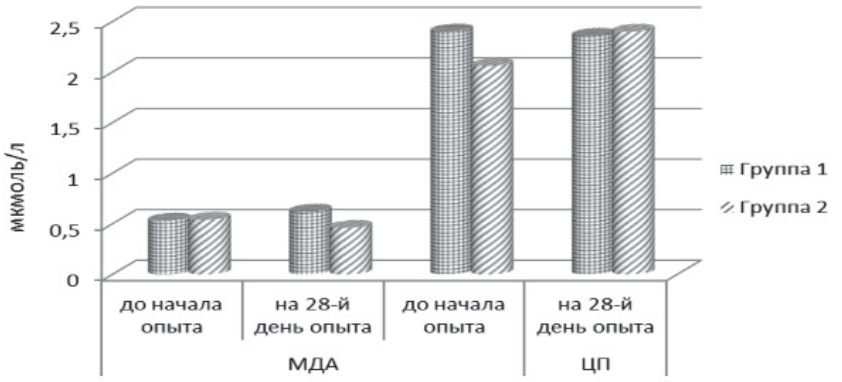


Рис. 3. МДА и ЦП в сыворотке крови высокоудойных коров при комплексном применении тимьяна и хотынецких природных цеолитов

Положительное влияние комплексов «пробиотик «Проваген» + хотынецкие природные цеолиты», «трава тимьяна обыкновенного + хотынецкие природные цеолиты», «лецитин + трава крапивы двудомной» на показатели оксидантно-антиоксидантной системы сельскохозяйственных животных, содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа, объясняется составом, свойствами и механизмом действия используемых нами кормовых добавок, что позволяет рекомендовать их использование в качестве средств профилактики и коррекции нарушений при окислительном стрессе.

Выводы

1. Скармливание пробиотика «Провагген» в сочетании с хотынецкими природными цеолитами оказывает благоприятное влияние на состояние оксидантно-антиоксидантной системы и продуктивность поросят-отъёмышей, проявляющееся снижением содержания в сыворотке крови животных малонового диальдегида (на 13,6–21,6%), повышением активности церулоплазмина (на 8,1–13,4%), уровня витамина А (на 13,1–23,5%), витамина Е (на 4,4–6,7%) и витамина С (на 7,5–9,2%), увеличением живой массы поросят (на 6,2%) и их сохранности (на 8,0%).

2. Комплексное применение лецитина и травы крапивы двудомной в рационе высокоудойных коров, содержащихся в условиях хозяйства промышленного типа, способствует снижению в сыворотке крови животных уровня малонового диальдегида на 36,2% ($P < 0,01$), увеличению активности церулоплазмина на 60,0% ($P < 0,001$), повышению содержания витамина Е на 49,8% ($P < 0,01$), витамина С на 18,9% ($P < 0,001$) и β-каротина на 55,0% ($P < 0,001$), обеспечивает рост среднесуточного удоя на 7,4% ($P < 0,05$), массовой доли жира в молоке – на 1,9% ($P < 0,05$), массовой доли белка – на 1,6% ($P < 0,05$).

3. Включение в рацион коров комплекса «трава тимьяна обыкновенного + хотынецкие природные цеолиты» сопровождается снижением в сыворотке крови животных содержания малонового диальдегида (на 25,8% ($P < 0,05$)), увеличением уровня витамина Е (на 13,7%), витамина С (на 12,0%), β-каротина (на 17,6%) и активности церулоплазмина (на 14,1%), а также повышением молочной продуктивности.

Список литературы

1. Башкиров О.Г. Препарат «Биоплюс 2Б» в современном свиноводстве // Ветеринария сельскохозяйственных животных. – 2006. – № 12. – С. 57–60.

2. Горожанская Э.Г. Свободнорадикальное окисление и механизмы антиоксидантной защиты в нормальной клетке и при опухолевых заболеваниях (лекция) // Клиническая лабораторная диагностика. – 2010. – № 6. – С. 28–44.

3. Клёнова И.Ф., Ярёменко Н.А. Ветеринарные препараты в России: справочник. – М.: Сельхозиздат, 2000. – 544 с.

4. Коробов А.В, Бушукина О.С., Стибнева М.Н. Лекарственные и ядовитые растения в ветеринарии – СПб.: Лань, 2007. – 256 с.

5. Оковитый С.В., Шуленин С.Н., Смирнов А.В. Клиническая фармакология антигипоксантов и антиоксидантов. – СПб.: ФАРМиндекс, 2005. – 72 с.

6. Рецкий М.И., Бузлама В.С., Шахов А.Г. Значение антиоксидантного статуса в адаптивной гетерогенности и иммунологической резистентности животных // Ветеринарная патология. – 2003. – № 2. – С. 63–65.

7. Успенский Ю.П. Эссенциальные фосфолипиды: старые природные субстанции – новые технологии производства лекарственных препаратов // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2009. – Т. 19. – № 5. – С. 24–28.

8. Эколого-адаптационная стратегия защиты здоровья и продуктивности животных в современных условиях / отв. ред. А.Г. Шахов. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2001. – 207 с.

9. Ярован Н.И. Биохимическое обоснование применения Хотынецких природных цеолитов Орловской области в животноводстве: учебное пособие. – Орёл: Орёл ГАУ, 2007. – 79 с.

10. Baser K.H. Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils // Curr Pharm Des. – 2008. – Vol. 14 (29). – P. 3106–3199.

11. Cuppett S.L., Hall C.A. Antioxidant activity of Labiatae // Adv. Food Nutr. Res. – 1998. – Vol. 42. – P. 245–271.

References

1. Bashkirov O.G. Preparat «Bioplyus 2B» v sovremennom svinovodstve // Veterinariya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. 2006. no. 12. pp. 57–60.

2. Gorozhanskaya E.G. Svobodnoradikalnoye okisleniye i mekhanizmy antioksidantnoy zashchity v normalnoy kletke i pri opukholevykh zabolevaniyakh (lektsiya) // Klinicheskaya laboratornaya diagnostika. 2010. no. 6. pp. 28–44.

3. Klenova I.F., Yaremenko N.A. Veterinarnyye preparaty v Rossii: spravochnik. M.: Selkhozizdat, 2000. 544 s.

4. Korobov A.V, Bushukina O.S., Stibneva M.N. Lekarstvennyye i yadovityye rasteniya v vete-rinarii SPb.: Lan, 2007. 256 p.

5. Okovityy S.V., Shulenin S.N., Smirnov A.V. Klinicheskaya farmakologiya antigi-poksantov i antioksidantov. SPb.: FARMindeks, 2005. 72 p.

6. Retskiy M.I., Buzlama V.S., Shakhov A.G. Znacheniye antioksidantnogo statusa v adaptivnoy geterogennosti i immunologicheskoy rezistentnosti zhivotnykh // Veterinarnaya patologiya. 2003. no. 2. pp. 63–65.

7. Uspenskiy Yu.P. Essentsialnyye fosfolipidy: staryye prirodnyye substantsii novyye tekhnologii proizvodstva lekarstvennykh preparatov // Rossiyskiy zhurnal gastroentero-logii, gepatologii, koloproktologii. 2009. T. 19. no. 5. pp. 24–28.

8. Ekologo-adaptatsionnaya strategiya zashchity zdorovya i produktivnosti zhivotnykh v sovre-mennykh usloviyakh / Otv. red. A.G. Shakhov. Voronezh: Voronezhskiy gosudarstvennyy universitet, 2001. 207 p.

9. Yarovan N.I. Biokhimicheskoye obosnovaniye primeneniya Khotynetskikh prirodnykh tseolitov Orlovskoy oblasti v zhivotnovodstve: uchebnoye posobiye. Orel: Orel GAU, 2007. 79 p.

10. Baser K.H. Biological and pharmacological activities of carvacrol and carvacrol bearing essential oils // Curr Pharm Des. 2008. Vol. 14 (29). pp. 3106–3199.

11. Cuppett S.L., Hall C.A. Antioxidant activity of Labiatae // Adv. Food Nutr. Res. 1998. Vol. 42. pp. 245–271.

Рецензенты:

Козлов А.С., д.б.н., профессор, член-корреспондент РАЕ, заведующий кафедрой зоогигиены и кормления сельскохозяйственных животных, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орёл;

Ляшук Р.Н., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой частной зоотехнии и биотехнологии, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орёл.

Работа поступила в редакцию 06.08.2013.

УДК 615.811:[57.083:612.13]

ИММУННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ БОЛЬНЫХ С ХРОНИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ В ПРОЦЕССЕ ГИРУДОТЕРАПИИ

Фролов А.К., Литвиненко Р.А.

ГВУЗ «Запорожский национальный университет» Министерства образования и науки Украины, Запорожье, e-mail: a_frolov@ukr.net, rl11@i.ua

Изучали динамику количественных и функциональных показателей лейкоцитов периферической крови больных под влиянием гирудотерапии. Исследовали венозную кровь 22 доноров и 25 больных с хронической патологией до и в разные строки после курса гирудотерапии. Анализировали показатели врожденного и адаптивного звена иммунитета. У больных в процессе гирудотерапии выявлены изменения функциональной активности лимфоцитов, которые проявлялись перераспределением соотношения цитоморфометрических классов лимфоцитов: на 1 неделе после гирудотерапии наблюдалось снижение доли малых и больших лимфоцитов, с противоположной динамикой на 3–4 неделе после гирудотерапии. Иммуномодулирующее действие гирудотерапии проявлялось в виде сдвига CD2-регуляторного индекса, активированного в сторону супрессорных механизмов, обеспечивающих противовоспалительное действие биологически активных веществ медицинской пиявки. Гирудотерапия способствовала повышению количества активированных иммунокомпетентных клеток врождённого (фагоциты, натуральные киллеры) и адаптивного (Т-лимфоциты) иммунитета и синтезированных ими цитокинов; индуцировала перераспределение иммунокомпетентных клеток в организме больного путём индукции микроциркуляторных процессов.

Ключевые слова: гирудотерапия, лейкоциты, лимфоциты, цитоморфометрия, фагоцитоз, реакция бластной трансформации лимфоцитов, цитокины

PERIPHERAL BLOOD'S IMMUNE PARAMETERS OF PATIENTS WITH CHRONIC DISEASE DURING HIRUDOTHERAPY

Frolov A.K., Litvinenko R.A.

Zaporizhzhia national university, Zaporizhzhia, e-mail: a_frolov@ukr.net, rl11@i.ua

We studied the dynamics of quantitative and functional leukocytes' parameters of patients' peripheral blood influenced by hirudotherapy. The venous blood of 22 donors and 25 patients with chronic diseases was investigated before and in different terms after the course of hirudotherapy. Were analyzed indicators of innate and adaptive immunity. We have demonstrated the changes of lymphocytes' functional activity at patients in conducting hirudotherapy, which were apparent with the redistribution of lymphocytes' cytomorphometric classes ratio: on the 1 week after hirudotherapy was observed a decrease in the fraction of large and small lymphocytes, on the 3–4 week after hirudotherapy the opposite dynamic was observed. Immunotropic effect of hirudotherapy was shown as a shift of CD2-regulatory index activated in the direction of suppressor mechanisms, providing anti-inflammatory action of medical leeches' biologically active substances. Hirudotherapy helped to increase the number of activated immune cells of innate (phagocytes, natural killer cells) and adaptive (T-lymphocytes) immunity and cytokines synthesized by them; it induced reallocation of immunocompetent cells in patient's body, through the induction of microcirculatory processes.

Keywords: hirudotherapy, white blood cells, lymphocytes, cytomorphometry, phagocytosis, the reaction of lymphocytes' blast transformation, cytokines

На современном научном этапе гирудотерапии (ГТ) принадлежит одно из ведущих мест среди методов традиционной медицины [1, 3]. Данный успех обусловлен широким спектром терапевтического действия комплекса биологически активных веществ (БАВ) медицинской пиявки (МП) на физиологические и морфогенетические состояния систем организма: гемостаз, сосудистый тонус, нервную и эндокринную системы, регенерационные процессы и др. [1, 3, 10]. Очевидно, что большинство из указанных профилактических и терапевтических эффектов прямо или косвенно опосредуются через участие иммунной системы, одной из основных функций которой является регуляция антигенструктурного гомеостаза организма соответственно его генотипу в процессе роста, развития и регенерации [2, 8]. Однако основные механизмы иммунотропного влияния ГТ мало изучены. Установлены лишь некоторые иммунологические сдвиги под влиянием ГТ: повышение фагоцитарной активности нейтрофилов (ФАН) и макрофагов крови [3, 6], проявление антикомплементарных свойств, особенно в отношении классического пути [1]. Поэтому **целью работы** было изучение динамики количественных и функциональных показателей лейкоцитов крови больных под влиянием ГТ.

Материал и методы исследования

Исследовали венозную кровь 22 условно здоровых доноров, интактных к БАВ МП (контроль, женщины, средний возраст – 29,3 ± 1,99 лет), и 25 больных (опыт, 13 женщин и 12 мужчин, средний возраст – 52,0 ± 2,55 лет) с различной хронической патологией (гипертоническая болезнь, варикозное расширение вен, тромбофлебит, сахарный диабет, остеохондроз и др.) в период ремиссии. Больным амбулаторно проводили стандартный курс ГТ, включающий постановку 25–35 МП аптечного вида (*Hirudo*

verbana, Carena, 1820) на протяжении 3,5–4,5 недель. Обследование проводили до ГТ, на 1 неделе, а также спустя 3–4 недели после окончания курса ГТ. Забор крови осуществлялся из локтевой вены натощак, кровь стабилизировали кристаллическим гепарином (0,2 мг/мл, Спофа).

При оценке лейкоцитарного профиля крови подсчитывали общее количество лейкоцитов и лейкоформулу крови, с параллельной оценкой функциональной активности лимфоцитов в цитоморфометрическом тесте (с помощью окуляр- и объект-микрометра, PZO, Польша). Выделяли малые, средние и большие классы лимфоцитов [8], из которых малые и большие считали активированными на момент обследования. Так, к малым лимфоцитам со средним диаметром 7,0 мкм и менее (КЛ ≤ 7,0 мкм) относятся: меньшая часть, характеризующая непродуктивный иммуногенез, – преапоптотические лимфоциты, первым признаком которого является карио- и цитопикноз, и большая часть – высоко мигрирующие постпролиферативные лимфоциты. К большим лимфоцитам (КЛ ≥ 11,5 мкм) принадлежат иммунобласты, активированные Т-лимфоциты и натуральные киллеры. К средним лимфоцитам (КЛ 7,5–11,0 мкм) относятся пролонгировано мигрирующие лимфоциты (клетки памяти), меньшая их часть может составлять активированные, как переходная цитоморфометрическая форма больших лимфоцитов.

Содержание $CD2^+$, $CD4^+$, $CD8^+$, $CD16^+$-лимфоцитов определяли с помощью эритроцитарного диагностикума (Витебск, Беларусь), при этом активированными считали высокоавидные лимфоциты, присоединившие 8 и более эритроцитов барана (ЭБ), конъюгированных соответствующими моноклональными антителами (КЛ ≥ 8ЭБ) [5]. Дополнительно вычисляли CD2-регуляторный индекс активированный (CD2-РИ А) по соотношению количества активированных CD4 к сумме активированных CD8 и CD16 [9]. Основанием для вычисления CD2-РИ вместо общепринятого Т-регуляторного индекса (CD4/CD8) является тот факт, что CD8 и CD16 субпопуляции обеспечивают сходную по молекулярно-клеточным механизмам негативную регуляцию иммуногенеза.

ФАН исследовали in vitro с использованием пекарских дрожжей с последующим цитологическим исследованием мазков крови. Изучали следующие показатели ФАН: фагоцитарный показатель (ФП); фагоцитарное число (ФЧ); количество активных фагоцитов (КАФ) – абсолютное число фагоцитирующих нейтрофилов в 1 л крови, которое вычисляли исходя из абсолютного содержания нейтрофилов (Нф) в мазке крови и процента фагоцитоза (ФП): КАФ = (ФП/100)×Нф (10^9/л); фагоцитарную емкость крови (ФЕК) – количество микробов, которое могут поглотить фагоциты 1 л крови: ФЕК = ФЧ×Нф (10^9/л) [4].

Определяли потенциальную пролиферативную активность лимфоцитов в микрометоде реакции бласттрансформации (РБТЛ) в вариантах: спонтанная, фитогемагглютинин (ФГА) стимулированная (доза 20 мкг/мл) [4] и антигенстимулированная тканевыми антигенами *H. verbana* [7] (доза 125 мкг/мл) культуры лимфоцитов с оценкой уровня РБТЛ через сутки, морфологическим методом.

Цитокиновый профиль – С–реактивный белок (СРБ), интерлейкин-1 β (ИЛ-1β), интерлейкин-8 (ИЛ-8) и фактор некроза опухолей-α (ФНО-α) определяли с помощью набора реактивов для количественного определения содержания цитокинов в плазме крови методом твердофазного иммуноферментного анализа производства ООО «УкрмедДон», г. Донецк, согласно стандартизированной методике, представленной производителем на автоматическом анализаторе «Chemwell-2910» (Awarenes Tech., США).

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью пакета прикладных программ IBM SPSS Statistics 20,0. Проверку данных на нормальность распределения осуществляли с использованием одновыборочного теста Колмогорова–Смирнова, в случае нормального распределения статистическую значимость разницы между исследуемыми группами оценивали по критерию Стьюдента. Достоверными считали различия результатов при $P > 95\,\%$, $p < 0{,}05$.

Результаты исследования и их обсуждение

У больных уже после 2–3 сеансов ГТ отмечались положительные клинические сдвиги, а к концу курса эта положительная тенденция закрепилась в виде стойких клинических улучшений. Изученные иммунологические показатели больных до и в разные строки после ГТ представлены в таблице.

У больных до и в разные сроки после ГТ общее количество лейкоцитов статистически значимо не отличалось от таковых показателей в контроле. У большинства больных ГТ сопровождалась иммуномодулирующим эффектом на количество лейкоцитов с приведением средних показателей к физиологическим значениям, характерным для данного периода обследования. У больных до ГТ по сравнению с контролем отличались все показатели лейкоформулы, за исключением моноцитов, отмечалось повышенное содержание эозинофилов, палочкоядерных нейтрофилов, лимфоцитов, сниженное содержание сегментоядерных нейтрофилов. Практически все показатели лейкоформулы, за исключением мононуклеаров, у больных зависимо от проведения курса ГТ не отличались. В отдалённые строки после ГТ (3–4 неделя) отмечалась нормализация ранее сниженного абсолютного содержания нейтрофилов, по сравнению с контролем. На 1 неделе после ГТ у больных отмечалась тенденция к снижению как относительного, так и абсолютного содержания лимфоцитов ($p > 0{,}05$) по сравнению с исходными показателями до ГТ, которая на 3–4 неделе по сравнению с 1 изменялась в обратную сторону – отмечалась тенденция к повышению относительного ($p > 0{,}05$) и абсолютного содержания лимфоцитов ($p < 0{,}05$). Снижение количества лимфоцитов у большинства больных на 1 неделе после ГТ, вероятно, связано с их депонированием в местах приставок МП и санации органов.

Динамика показателей иммунитета периферической крови больных в процессе гирудотерапии, (M ± m)

№ п/п	Иммунные показатели			Ед.	Здоровые, $n = 22$	Больные, n = 25		
						До ГТ	ГТ 1	ГТ 2
1	Лейкоциты			Г/л	6,3 ± 0,305	5,6 ± 0,30	5,5 ± 0,31	6,1 ± 0,26
2	Лейкоформула	Э		%	1,6 ± 0,22	2,8 ± 0,32*	3,0 ± 0,34*	2,1 ± 0,21$^{\Delta 2}$
		Нейтрофилы	П	%	3,6 ± 0,34	6,6 ± 0,60*	7,3 ± 0,65*	6,1 ± 0,51*
			С	%	64,8 ± 1,04	56,6 ± 1,69*	56,8 ± 1,59*	57,0 ± 1,40*
			Всего	%	68,4 ± 1,06	63,2 ± 1,73*	64,1 ± 1,58*	63,2 ± 1,34*
				Г/л	4,33 ± 0,242	3,54 ± 0,208*	3,56 ± 0,225*	3,87 ± 0,187
		М		%	3,9 ± 0,31	3,7 ± 0,32	5,2 ± 0,39$^{*,\Delta 1}$	5,9 ± 0,34$^{*,\Delta 2}$
		Л		%	26,0 ± 1,01	30,3 ± 1,77*	27,7 ± 1,66	28,9 ± 1,22
				Г/л	1,62 ± 0,09	1,67 ± 0,129	1,50 ± 0,106	1,76 ± 0,101$^{\Delta 3}$
3	КЛ	≤ 7,0 мкм		%	21,2 ± 1,35	19,5 ± 1,87	18,6 ± 1,83	23,4 ± 1,30$^{\Delta 3}$
				Г/л	0,35 ± 0,031	0,34 ± 0,045	0,27 ± 0,029	0,42 ± 0,035$^{\Delta 3}$
		≥ 11,5 мкм		%	9,1 ± 0,62	12,5 ± 1,21*	10,9 ± 1,04	13,9 ± 0,62$^{*,\Delta 3}$
				Г/л	0,15 ± 0,012	0,20 ± 0,018*	0,17 ± 0,024	0,24 ± 0,018$^{*,\Delta 3}$
		Акт. лимф.		%	30,4 ± 1,33	32,0 ± 1,89	29,5 ± 1,99	37,3 ± 1,11$^{*,\Delta 3}$
				Г/л	0,50 ± 0,036	0,54 ± 0,052	0,44 ± 0,039	0,67 ± 0,046$^{*,\Delta 3}$
4	$CD2^{+}$-лимф	Всего		%	62,2 ± 1,64	68,3 ± 0,98*	62,0 ± 0,75$^{\Delta 1}$	64,5 ± 0,66$^{\Delta 2,\Delta 3}$
				Г/л	1,01 ± 0,057	1,14 ± 0,089	0,93 ± 0,068$^{\Delta 1}$	1,14 ± 0,069$^{\Delta 3}$
		Акт.		%	27,7 ± 1,04	39,5 ± 1,19*	30,3 ± 0,98$^{\Delta 1}$	43,8 ± 1,44$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
				Г/л	0,46 ± 0,032	0,67 ± 0,064*	0,46 ± 0,038$^{\Delta 1}$	0,76 ± 0,049$^{*,\Delta 3}$
		CD2-РИ А			0,99 ± 0,012	1,24 ± 0,010*	0,71 ± 0,008$^{*,\Delta 1}$	0,86 ± 0,009$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
5	РБТЛ	СП		%	5,5 ± 0,47	6,7 ± 0,67	18,5 ± 1,04$^{*,\Delta 1}$	12,4 ± 0,57$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		ФГА		%	67,6 ± 2,35	64,3 ± 1,71	70,9 ± 1,43$^{*,\Delta 1}$	74,6 ± 1,34$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		АП		%	10,9 ± 0,90	12,0 ± 1,04	24,8 ± 0,72$^{*,\Delta 1}$	29,1 ± 0,77$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
6	ФАН	ФП		%	50,5 ± 1,14	50,0 ± 1,52	60,9 ± 1,39$^{*,\Delta 1}$	64,1 ± 1,33$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		ФЧ		ед./кл.	2,50 ± 0,104	3,12 ± 0,126*	3,88 ± 0,126$^{*,\Delta 1}$	4,21 ± 0,091$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		ФЕК		Г/л	10,76 ± 0,703	11,12 ± 0,874	13,75 ± 0,998$^{*,\Delta 1}$	16,13 ± 0,759$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		КАФ		Г/л	2,18 ± 0,129	1,79 ± 0,120*	2,16 ± 0,144$^{\Delta 1}$	2,48 ± 0,123$^{\Delta 2}$
7	ЦП	ИЛ-1β		пг/мл	1,71 ± 0,348	7,67 ± 0,932*	8,46 ± 0,875*	13,25 ± 1,479$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		ИЛ-8		пг/мл	1,99 ± 0,303	17,62 ± 3,229*	18,79 ± 2,869*	23,75 ± 2,807$^{*,\Delta 2,\Delta 3}$
		ФНО-α		пг/мл	1,51 ± 0,330	7,92 ± 2,022*	10,36 ± 1,898*	12,30 ± 1,336*
		СРБ		мг/л	0,45 ± 0,061	2,48 ± 0,505*	2,56 ± 0,458*	2,02 ± 0,250*

Примечания: Ед. – единицы измерения; КЛ – цитоморфометрические классы лимфоцитов; СП – спонтанная РБТЛ; АП – РБТЛ, стимулированная тканевыми антигенами аптечной пиявки; Акт. – активированные; ЦП – цитокиновый профиль; ГТ 1 – обследование больных на 1 неделе после курса ГТ; ГТ 2 – обследование больных на 3–4 неделе после ГТ; * – различия достоверны по сравнению с контролем при $p < 0,05$; $^{\Delta 1}$ – различия между группой до ГТ и ГТ 1 достоверны при $p < 0,05$; $^{\Delta 2}$ – различия между группой до ГТ и ГТ 2 достоверны при $p < 0,05$; $^{\Delta 3}$ – различия между группой ГТ 1 и ГТ 2 достоверны при $p < 0,05$.

В процессе ГТ отмечены не только количественные, но и функциональные изменения показателей лимфоцитов периферической крови. Количество активированных малых лимфоцитов (КЛ ≤ 7,0 мкм) у больных до ГТ было незначительно ниже (19,5 ± 1,87%, $p > 0,05$), чем в контроле (21,2 ± 1,35%), а больших – статистически значимо больше (12,5 ± 1,21%, $p < 0,05$), чем в контроле (9,1 ± 0,62%). На 1 неделе после курса ГТ по сравнению с исходными показателями до ГТ отмечалась тенденция к снижению количества малых и больших лимфоцитов ($p > 0,05$) с обратной тенденцией на 3–4 неделе после ГТ: повышение количества малых и больших лимфоцитов (статистически значимо по сравнению с 1 неделей после ГТ, но незначимо по сравнению с исходными показателями). Невысокие уровни малых лимфоцитов в пе-

риферической крови больных с различной хронической патологией до и на 1 неделе после ГТ, вероятно, связаны с их депонированием в очагах воспаления. Незначительное повышение содержания больших лимфоцитов, которые также относятся к активированным, на 3–4 неделе после ГТ, вероятно, связано со стимуляцией БАВ МП морфогенетических гомеостатических реакций, контролируемых иммунной системой. Общее содержание активированных лимфоцитов у исследованного контингента лиц соответствовало конкретным иммунологическим ситуациям: до ГТ наблюдалась тенденция к повышению содержания активированных лимфоцитов по сравнению с контролем на 1 неделе после ГТ – незначительная тенденция к снижению, на 3–4 неделе – статистически значимое повышение содержания активированных лимфоцитов, по сравнению с контролем и 1 неделей после ГТ.

В процессе ГТ также выявлены изменения в популяционном и субпопуляционном составе лимфоцитов. Так, у больных до ГТ отмечено статистически значимое повышение содержания $CD2^+$-лимфоцитов (Т-лимфоцитов), а также их активированной фракции (КЛ $\geq$ 8 ЭБ) по сравнению с контролем ($p < 0,05$). На 1 неделе после ГТ у больных отмечено статистически значимое снижение общего количества $CD2^+$-лимфоцитов и их активированной фракции по сравнению с исходными значениями ($p < 0,05$), при этом показатели $CD2^+$-лимфоцитов не отличались от контроля ($p > 0,05$). Данное снижение общего количества Т-лимфоцитов и их активированной фракции в периферической крови больных, вероятно, также связано с их депонированием в местах санации органов и приставок МП. Последующая активация иммунитета у больных в отдаленные сроки после ГТ (на 3–4 неделе), которая сопровождалась повышением содержания активированной фракции $CD2^+$-лимфоцитов на фоне снижения общего количества Т-лимфоцитов по сравнению с исходными значениями до ГТ свидетельствует об адекватной активации иммунной системы, направленной на поддержание коррекции антигенструктурных нарушений в организме больных.

Действие ГТ также было направлено на специфическую перестройку регуляторных субпопуляций лимфоцитов. Так, у части больных, в крови которых было повышено исходное количество $CD4^+$ (Т-хелперы) субпопуляции лимфоцитов, данный показатель снижался до физиологических значений. Одновременно с ингибицией $CD4^+$ субпопуляции имело место повышение количества и функциональных показателей среди $CD8^+$ (Т-киллеры/супрессоры) и $CD16^+$ (натуральные киллеры). Оценка данных хелперно-супрессорных взаимоотношений субпопуляций при иммуногенезе представлена в табл. 1 в виде CD2-РИ А. У больных до ГТ он был повышен по сравнению с контролем ($p < 0,05$), что свидетельствует о напряжении иммунной системы и превышенной активности $CD4^+$ (хелперной активации иммуногенеза). На 1 неделе после ГТ CD2-РИ А снижался за счет супрессии излишней активации иммуногенеза, а через 3–4 недели его значения приближались к норме.

В процессе ГТ также повышалась потенциальная пролиферативная активность лимфоцитов периферической крови. Так, спонтанная и ФГА-стимулированная РБТЛ у здоровых доноров и больных до ГТ была в пределах нормы (у здоровых доноров – 5,5 ± 0,47 и 67,6 ± 2,35 %, у больных – 6,7 ± 0,67 и 64,3 ± 1,71 % соответственно). Показатели РБТЛ в контроле и у больных до ГТ на антигены МП аптечного вида были почти в 2 раза выше спонтанного уровня РБТЛ и равнялись 10,9 ± 0,90 и 12,0 ± 1,04 % соответственно. На 1 неделе и особенно на 3–4 неделе после ГТ у больных стимулирующий эффект ГТ проявился во всех видах культур: увеличилась спонтанная и ФГА-стимулированная РБТЛ как показатель потенциальной пролиферативной активности лимфоцитов. В 2–2,5 раза от исходного уровня статистически значимо ($p < 0,05$), увеличилась РБТЛ после ГТ и в антиген-стимулированной культуре, что указывает на повышение количества циркулирующих сенсибилизированных к антигенам МП лимфоцитов в периферической крови.

У больных до ГТ отмечены сниженные значения показателей ФАН: главным образом КАФ, который вместе с ФЧ является наиболее существенным при оценке ФАН. Известно, что снижение ФАН ведет к хронизации воспалительного процесса, способствует поддержанию аутоиммунного процесса [4]. В процессе ГТ у больных нами выявлена активация исходно сниженных до ГТ показателей ФАН, которая сопровождалась повышением всех изученных показателей фагоцитоза на 1 неделе и особенно на 3–4 неделе после ГТ. Таким образом, изученные показатели ФАН после курса ГТ были выше исходных показателей до ГТ и контроля ($p < 0,05$), что связано с активацией врожденного иммунитета под влиянием БАВ МП и соответствует данным других авторов [1, 3, 6].

При анализе цитокинового профиля у больных до и в разные сроки после ГТ обнаружено статистически значимое ($p < 0,05$)

повышение уровней ИЛ-1β, ИЛ-8, ФНО-α и СРБ по сравнению со здоровыми донорами. У больных на 1 неделе после ГТ отмечалась статистически не значимая ($p > 0,05$) тенденция к повышению исходных уровней цитокинов, в то время как на 3–4 неделе эта тенденция закрепилась в виде статистически значимого повышения уровней ИЛ-1β, ИЛ-8 по сравнению с показателями до и на 1 неделе после ГТ ($p < 0,05$), что свидетельствует о функциональном напряжении иммунитета, направленного на поддержание коррекции антигенструктурных нарушений в организме больных, и совпадает с выше выявленной активацией клеточного иммунитета.

Таким образом, нами выявлено иммунотропное воздействие БАВ МП, которое заключалось в активации исходно сниженной иммунологической резистенции: активации факторов врожденного и адаптивного иммунитета, адекватной по отношению к определенной ситуации в организме больного.

Выводы

1. ГТ индуцирует перераспределение иммунокомпетентных клеток в организме больного путём индукции микроциркуляторных процессов, которое необходимо отслеживать взятием крови на анализ в динамике.

2. После ГТ повышается количество активированных иммунокомпетентных клеток врождённого (фагоциты, натуральные киллеры) и адаптивного (Т-лимфоциты) иммунитета и синтезированных ими цитокинов.

3. Иммуномодулирующее действие ГТ проявляется в виде сдвига CD2-РИ А в сторону супрессорных механизмов, иммунологически обеспечивающих противовоспалительное действие БАВ МП.

Список литературы

1. Баскова И.П. Гирудотерапия / И.П. Баскова, Г.С. Исаханян. – М.: НВП «Гируд И.Н.», 2004. – 506 с.

2. Дранник Г.Н. Клиническая иммунология и аллергология: пособие / Г.Н. Дранник, А.Г. Дранник. – 5-е изд., доп. – Киев: Полиграф-плюс, 2011. – 561 с.

3. Каменев О.Ю. Лечение пиявками: теория и практика гирудотерапии: руководство для врачей / О.Ю. Каменев, А.Ю. Барановский. – СПб.: ИГ «Весь», 2006. – 304 с.

4. Назаренко Г.И. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований / Г.И. Назаренко, А.А. Кишкун. – М.: Медицина, 2000. – 544 с.

5. Количественная и функциональная характеристика состояния иммунной системы методами спонтанного и антителозависимого к CD-структурам розеткообразования с эритроцитами барана / Фролова Л.А., Копейка В.В., Федотов Е.Р., Фролов А.К. // Лаб. диагностика. – 2009. – № 3(49). – С. 6–12.

6. Динамика показателей фагоцитарной активности моноцитов периферической крови у больных с синдромом психоэмоционального выгорания при гирудотерапии / Фролов В.М., Гарник Т.П., Пересадин Н.А., Высоцкий А.А. // Український медичний альманах. – 2008. – Т.11, № 4. – С. 175–179.

7. Фролов О.К., Литвиненко Р.О., Копійка В.В., Федотов Є.Р. Спосіб отримання антигенів із медичної п'явки // Патент України № 80665. 2013. Бюл. № 11.

8. Патогенетичний аналіз імунної системи: основні принципи / О.К. Фролов, Є.Р. Федотов, В.В. Копійка, Л.О. Фролова // Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. – 2004. – № 3 (27). – С. 14–21.

9. Фуштей І.М., Фролова Л.О., Фролов О.К. Спосіб визначення стану імунної системи людини // Патент України № 68274. 2012. Бюл. № 6.

10. Hildebrandt J.P. Small bite, large impact–saliva and salivary molecules in the medicinal leech, Hirudo medicinalis / J.P. Hildebrandt, S. Lemke // Naturwissenschaften. – 2011. – Vol. 98, № 12. – P. 995–1008.

References

1. Baskova I.P., Isahanjan G.S. *Girudoterapija*. Moscow: NVP «Girud I.N.», 2004. 506 p.

2. Drannik G.N., Drannik A.G. *Klinicheskaja immunologija i allergologija: posobie*. Kiev: Poligraf-pljus, 2011. 561 p.

3. Kamenev O.Ju., Baranovskij A.Ju. *Lechenie pijavkami: teorija i praktika girudoterapii : rukovodstvo dlja vrachej*. St. Petersburg: IG «Ves'», 2006. 304 p.

4. Nazarenko G.I., Kishkun A.A. *Klinicheskaja ocenka rezul'tatov laboratornyh issledovanij*. Moscow: Medicina, 2000. 544 p.

5. Frolova L.A., Kopejka V.V., Fedotov E.R., Frolov A.K. *Lab. diagnostika.* 2009. no. 3(49). pp. 6–12.

6. Frolov V.M., Garnik T.P., Peresadin N.A., Vysockij A.A. *Ukrains'kij medichnij al'manah.* 2008. Vol. 11, no. 4. pp. 175–179.

7. Frolov O.K., Litvinenko R.O., Kopijka V.V., Fedotov E.R. *Sposib otrimannja antigeniv iz medichnoï p'javki*. Patent Ukraini. No. 80665. 2013. Bjul. no. 11.

8. Frolov O.K., Fedotov E.R., Kopijka V.V., Frolova L.O. *Eksperimental'na ta klinichna fiziologija i biohimija.* 2004. no. 3 (27). pp. 14–21.

9. Fushtej I.M., Frolova L.O., Frolov O.K. *Sposib viznachennja stanu imunnoï sistemi ljudini*. Patent Ukraini. no. 68274. 2012. Bjul. no. 6.

10. Hildebrandt J.P., Lemke S. *Naturwissenschaften.* 2011. Vol. 98, no. 12. pp. 995–1008.

Рецензенты:

Токаренко А.И., д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапии, физиотерапии, курортологии и профпатологии, ГУ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины», г. Запорожье;

Сырцов В.К., д.м.н., профессор, зав. кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии Запорожского государственного медицинского университета МЗ Украины, г. Запорожье.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 550.84

ПРИРОДА ДРЕВНИХ ЦИРКОНОВ ИЗ ПОРОД СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА И ПОДНЯТИЯ МЕНДЕЛЕЕВА В СЕВЕРНОМ ЛЕДОВИТОМ ОКЕАНЕ

Кременецкий А.А., Громалова Н.А.

ФГУП «Институт минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов», Москва, e-mail: imgre@imgre.ru

Построены графики возрастной вероятности по U-Pb датировкам возраста цирконов из базит-гипербазитовых пород Срединно-Атлантического хребта (САХ) и Северного Ледовитого океана (СЛО) и выделены однотипные максимумы (100–200; 400–600; 1000–1200; 1500–2000 и более 2500 млн лет). Предполагается, что древние цирконы базит-гипербазитов САХ и СЛО были захвачены мантийными расплавами при контаминации глубинных фрагментов континентальной коры или литосферной мантии. Реконструкция этих источников проводилась по особенностям морфологии и облика цирконов, специфики их внутреннего строения (катодолюминисценция) и трендам распределения в них элементов-примесей. Выявлены различные типы распределения U, Th, HfO_2, TR_2O_3; Y_2O_3 и P_2O_5 в исследуемых цирконах и намечены критерии дискриминации их мантийных источников.

Ключевые слова: циркон, изотопно-геохимическое изучение, габбро-долериты, песчаники, Срединно-Атлантический хребет, Северный Ледовитый океан

THE NATURE OF ANCIENT ZIRCONS FROM THE MID-ATLANTIC RIDGE AND MENDELEEV RISE IN THE ARCTIC OCEAN

Kremenetsky A.A., Gromalova N.A.

Institute of Mineralogy, Geochemistry and Crystallochemistry of Rare Earth Elements, Moscow, e-mail: imgre@imgre.ru

Age probability curves were plotted from U-Pb ages of zircons of basite-ultrabasite rocks of Mid-Atlantic Ridge (MAR) and the Arctic Ocean (AO), and maximums of the same type were distinguished (100–200; 400–600; 1000–1200; 1500–2000 and more than 2500 Ma). Ancient zircons from basite-ultrabasite of MAR and AO were trapped by mantle melts with contamination of deep- fragments of the continental crust or lithosphere mantle. The reconstruction of those sources was conducted on the basis of the morphology features and habitus of zircons, specific features of their inner structure (cathodoluminescence) and trends of trace-elements distribution. Different types of the distribution of U, Th, HfO_2, TR_2O_3, Y_2O_3 and P_2O_5 were revealed in the studied zircons and criteria were outlined to distinguish their mantle sources.

Keywords: zircon, isotopicand geochemicalstudy,gabbro-dolerite, sandstones, Mid-Atlantic Ridge, Arctic Ocean

В последние годы активное изотопно-геохимическое изучение цирконов из пород океанической коры (базальты, габброиды, абиссальные перидотиты) Срединно-Атлантического хребта (САХ) (рис. 1) показало, что наряду с молодыми цирконами, фиксирующими время излияния базальтов, были выявлены и более древние (PR–AR) цирконы [2, 8–11, 16, 18]. Аналогичные группы молодых и древних цирконов были обнаружены нами [5, 6, 15] в базальтах и габбро-долеритах на поднятии Менделеева в Северном Ледовитом океане (СЛО) (рис. 1). Близкий диапазон молодых и древних возрастов характерен также для цирконов из гранитов, драгированных вблизи Северного полюса [7], а также детритовых цирконов из песчаников и из донных осадков на хребте Ломоносова [12] и на поднятии Менделеева [1, 3]. И, наконец, такой же широкий диапазон значений возраста (K_1–AR) демонстрируют детритовые цирконы из габбро-долеритов и песчаников, развитых на островах и побережье СЛО [14, 17] (рис. 1).

Цель – разработка критериев дискриминации источников (корового, мантийного или корово-мантийного) древних цирконов из основных магматических пород САХ и СЛО.

Материалы и методы исследования

Цирконы исследовались в двух группах пород: габбро-долеритах (3 пробы) и в песчаниках (7 проб), отобранных при драгировании на поднятии Менделеева СЛО. Подготовка проб цирконов, выделенных из вышеназванных пород, проводилась по методике [5]; U-Pb-анализы выполняли в ЦИИ ВСЕГЕИ на мультиколлекторном вторично-ионном высокоразрешающем масс-спектрометре SHRIMP-II; химический состав внутренних неоднородностей цирконов исследовался в ИМГРЭ с помощью микрорентгеноспектрального анализатора Camebax-microbeam (аналитик И.М. Куликова).

Результаты исследования и их обсуждение

На рис. 2 показаны гистограммы U-Pb возраста цирконов из пород САХ и СЛО, построенные нами по данным цитированных выше авторов. Сравнительный анализ

этих гистограмм позволяет выявить следующие общие закономерности:

– для цирконов из базит-гипербазитовых магматических пород, отобранных вдоль САХ (рис. 2, а), характерны следующие максимумы значений U-Pb возраста: 10–30; 200–600; 1500–2000 и более 2500 млн лет;

– для цирконов из основных магматических пород, отобранных с поднятия Менделеева (рис. 2, б), характерны: 100–200; 300–700; 1000–1200; 1500–2000; и 2650–2700 млн лет;

– для цирконов из песчаников, развитых на островах и на побережье СЛО (рис. 2, в): 200–300; 450–700; 1100–1300; 1500–2000; и 2400–2700 млн лет;

– для цирконов из песчаников, отобранных с поднятия Менделеева (рис. 2, г): 100–200; 300–600; 1000–1200; 1500–2000 и более 2500 млн лет.

Рис. 1. Схематическая карта Срединно-Атлантического хребта (СЛО) и Северного Ледовитого океана (СЛО) с районами отбора проб для изотопно-геохимического изучения цирконов [1]

Обобщая полученные данные, можно наметить следующие сквозные максимумы U-Pb датировок цирконов, свойственные всем вышеперечисленным группам пород: 100–200; 400–600; 1000–1200; 1500–2000 и более 2500 млн лет. При этом особое внимание, прежде всего, заслуживают сквозные максимумы древних (PR-AR) значений возраста цирконов, т.е. явно ксеногенных зёрен, захваченных молодыми базит-гипербазитовыми расплавами при их контаминации более древних блоков коры или литосферной мантии.

Широкое развитие древних ксеногенных цирконов в САХ, во-первых, подвергает сомнению традиционные представления о глубинном строении срединных океанических хребтов, а, во-вторых, предполагает наличие под этими хребтами фрагментов либо древней океанской литосферы [10], либо доокеанической коры [11], либо «растащенного» древнего докембрийского субстрата [9], либо блоков нижней континентальной коры в астеносферной мантии [8], либо гетерогенной по возрасту и тектонически расслоённой литосферной мантии [18].Если это так, то литосферная мантия под океанами мало чем отличается по возрасту, а следовательно, и по составу от таковой под континентами. При этом если источниками океанических вулканов можно по-прежнему считать примитивную мантию (или её диплетированные и/или обогащённые резервуары), то постоянное присутствие в этих же вулканитах древних цирконов прямо указывает на признаки возможного смешения этих расплавов с веществом либо древней коры континентов, либо древней океанской литосферы. По нашему мнению, ответ на этот вопрос, в первую очередь, должны дать сами древние цирконы, строение и структура которых, а также особенности их химического состава позволяют с определённой долей вероятности дискриминировать их мантийное или коровое происхождение [19].

Ниже обсуждаются предварительные результаты решения поставленной проблемы на примере базитовых пород и песчаников, драгированных нами в 2012 г. на поднятии Менделеева в СЛО [6]. Морфологически дно СЛО делится на три морфоструктурно обособленных блока: Норвежско-Гренландский, Евразийский и Амеразийский. Первые два блока схожи между собой; по сейсмичности, аномальному магнитному полю и глубинному строению они относятся к океанической плите и рассматриваются как продолжение Северо-Атлантического срединного хребта (хребты Мона, Книповича, Гаккеля). Амеразийский суббассейн

разделяется на две морфоструктурные провинции: Центрально-Арктическую область океанских поднятий, (хребет Ломоносова, поднятия Альфа и Менделеева, Чукотское плато и котловины Макарова и Подводников) и Канадскую котловину. Выполненные в последние годы обобщения, в т.ч. новых геолого-геофизических материалов не оставили сомнений в том, что дно Евразийского бассейна имеет под собой кору океанического типа, а хребет Ломоносова и Чукотское плато являются блоками континентальной коры. Что же касается природы поднятия Альфа-Менделеева и Канадской котловины, то она до сих пор остается предметом острых дискуссий.

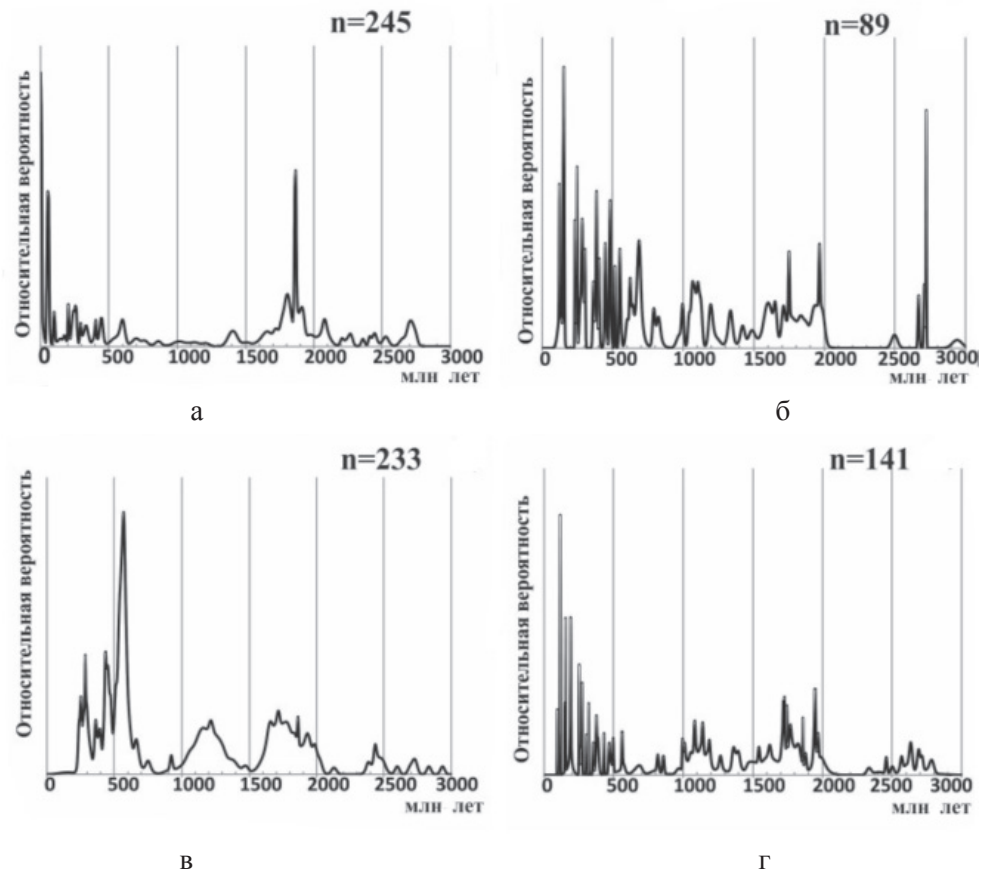


Рис. 2. Графики возрастной вероятности U-Pb датировок цирконов: а – из базальтов, габброидов и абиссальных перидотитов САХ [8,11]; б – из габбро-долеритов; в – из песчаников побережья Амеразийского бассейна СЛО [17]; г – из песчаников поднятия Менделеева СЛО

В 2012 г., в ходе экспедиции «Арктика-2012», исследование пород дна СЛО проводилось вдоль центральной части поднятия Менделеева от 77° с.ш. до 83° с.ш. на 7 комплексных полигонах [6]. На двух из них в коренных породах дна на глубинах около 2600 м впервые были пробурены неглубокие скважины, вскрывшие базальты и андезибазальты. Кроме того, на всех полигонах с помощью драги и грейфера было отобрано более 20 тысяч обломков пород разного состава. Среди последних преобладают (63 %) карбонатные породы, в т.ч. доломиты с палеозойской фауной трилобитов и панцирных рыб (D_3-C). Далее по распространенности следуют терригенные породы (20 %, с преобладанием кварцевых песчаников), обломки магматических пород составляют 10 % (в т.ч. долериты и габбро-долериты – 8 % и граниты – 2 %); и завершают этот ряд метаморфические породы (6 %).

Плотности встречаемости U-Pb датировок возраста цирконов из габбро-долеритов и из песчаников показаны на гистограммах (рис. 2, б, г).

По морфологии, внешнему облику, а также по внутреннему строению (катодолюминесценция, CL) цирконы из габбро-долеритов и песчаников между молодыми и древними цирконами фиксируются следующие отличия: в группе габбро-долеритов для молодых цирконов характерны: призматическая форма кристаллов, осцилляторная зональность, в CL часто секториальность,

отсутствие трещин и большого количества включений (кристаллы могут быть как окатанные, так и преимущественно неокатанные) (рис. 3, а), тогда как для древних характерен удлинённый, удлинённо-призм. и близкие к изометричным формы, часто с наличием ядер на фото в CL, окатанность, наличие большого количества трещинноватости (рис. 3, б). В группе песчаников для молодых цирконов характерны удлинённые, удлинённо-призматические кристаллы, часто с осцилляторной зональностью, часто неокатанные или слабоокатанные без большого количества трещин (рис. 3, в), в то время как для древних цирконов – хорошо окатанные с большим количеством включений, форма, как правило, удлинённо-призматическая (рис. 3, г).

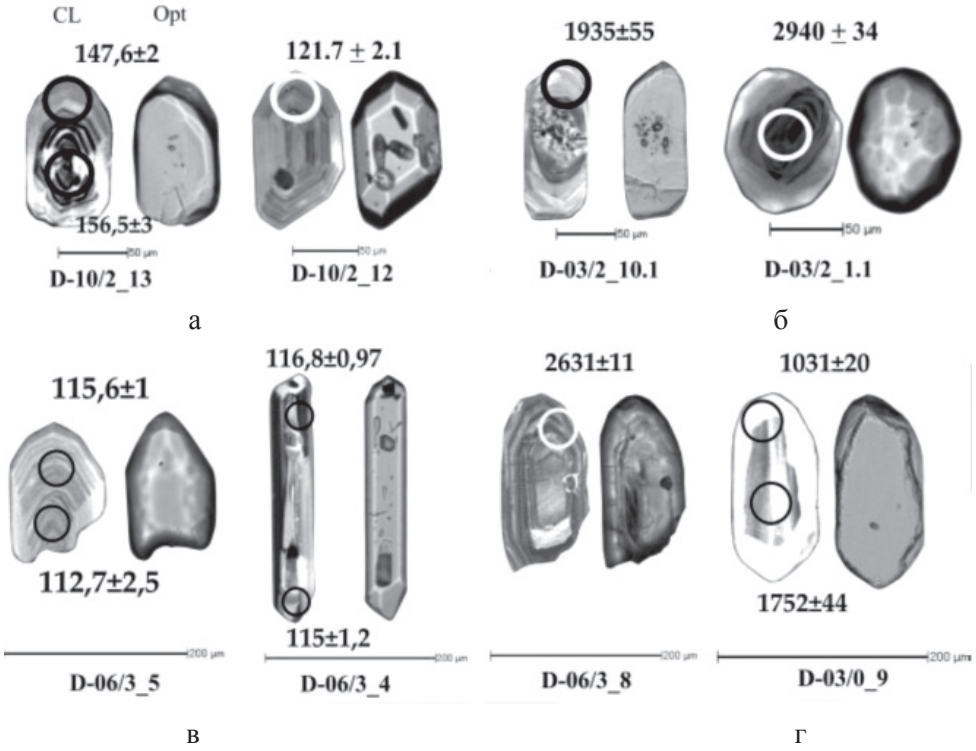


Рис. 3. Микрофотографии молодых (а, в) и древних (б, г) цирконов из: а – габбро-долеритов; б – песчаников, в проходящем свете (Opt) и в режиме катодолюминесценции (Cl)

Для дискриминации возможных источников исследуемых цирконов (коровые, мантийные или корово-мантийные) нами были проведены микрозондовые профильные исследования (от центра к периферии) всех датированных зёрен цирконов в представительных выборках из габбро-долеритов и из песчаников. На рис. 4 показано распределение средних содержаний U Th (г/т), HfO_2, Tr_2O_3, Y_2O_3 и P_2O_5 (масс.%) (в системе центр-край) для молодых и древних цирконов исследуемых пород. Сравнительный анализ этих значений показывает, что в группе габбро-долеритов древние цирконы отличаются от молодых пониженными значениями средних содержаний U и Th и повышеными – остальных элементов (рис. 4, а); в группе же песчаников древние цирконы также характеризуются пониженными значениями U и Th, однако для других элементов за исключением Y_2O_3 значения средних содержаний равны (рис. 4, б). Реликтовые ядра древних цирконов из песчаников характеризуются относительно более высокими содержаниями в таковых из габбро-долеритов ZrO_2, (на 1,44 масс.%), $HfO_2TR_2O_3$; равными содержаниями P_2O_5, Th и относительно более низкими содержаниями Y_2O_3 (в 6 раз), U в 1,8 раз и Pb^{206*} в 10 раз. В древних реликтовых ядрах габбро-долеритов (по сравнению с краями) больше ZrO_2, Y_2O_3, P_2O_5, меньше HfO_2, Tr_2O_3. При сравнении древних цирконов из габбро-долеритов и песчаников значимые отличия между ними фиксируются более высокими значениями TR_2O_3 и более низкими (U, Y_2O_3 и P_2O_5 песчаниках (рис. 4, в), что соответствует известным дискриминациям [9] цирконов, имеющих соответственно мантийный

или коровый источники. Более наглядно это различие проявлено на диаграмме U/Th-Hf [13], где фигуративные точки габбро-базальтов тяготеют к полю мантийных, а песчаников – к полю континентальных пород.

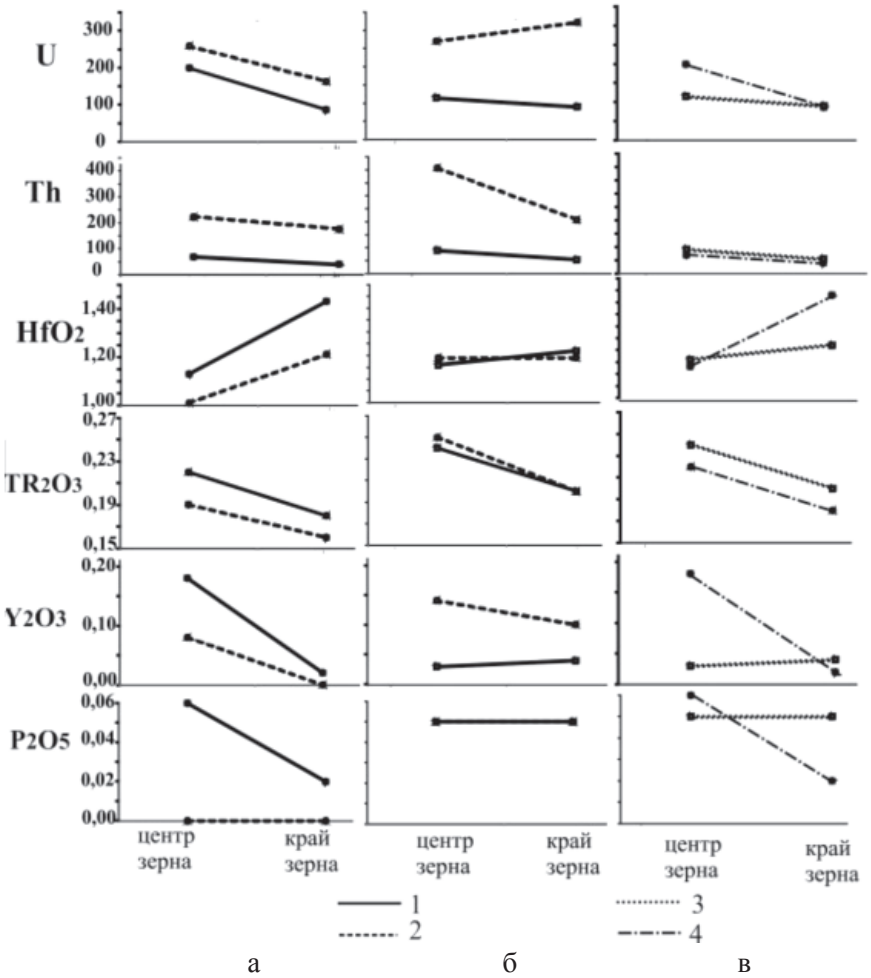


Рис. 4. Тренды распределения средних содержаний элементов – примесей (U, Th (г/т); HfO_2, TR_2O_3, Y_2O_3, P_2O_5 (масс.%)) в древних (1) и молодых (2) цирконах из габбро-долеритов (а) и песчаников (б), а также сравнительная характеристика древних цирконов (в) из песчаников (3) и габбро-долеритов (4) с поднятия Менделеева в СЛО

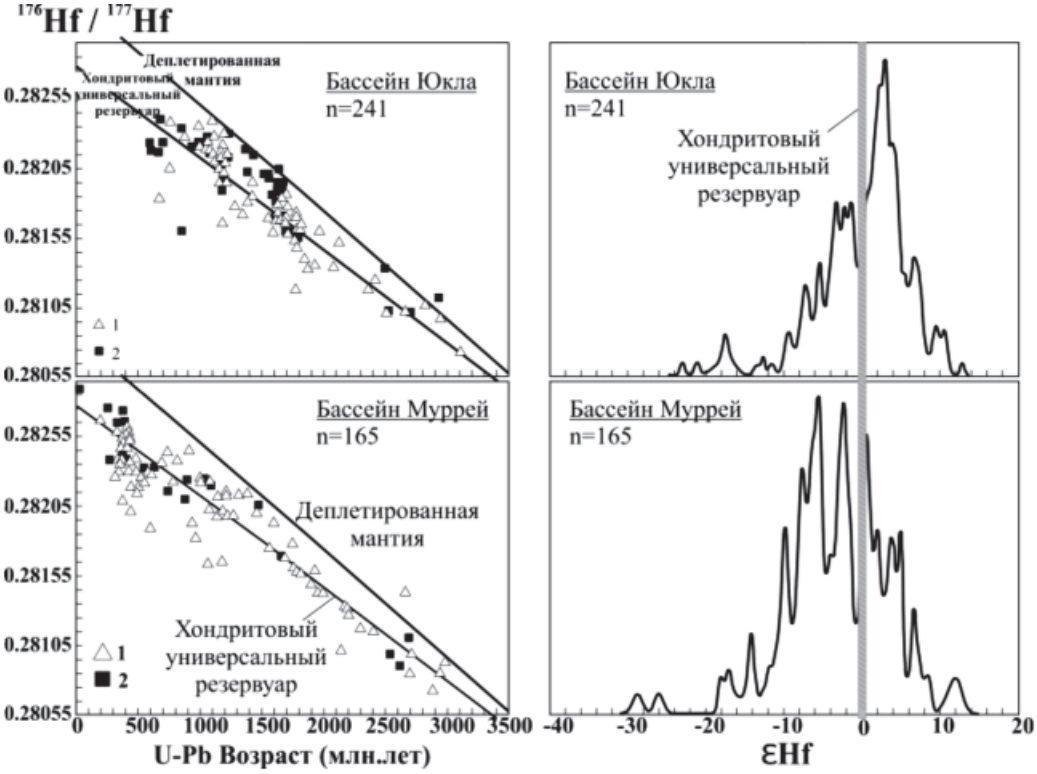
Выводы, заключение

Выявлены различия между молодыми и древними цирконами по их морфологии, облику, неоднородностям внутреннего строения, а так же по трендам распределения элементов-примесей. Полученные данные рассматриваются нами в качестве предварительных геохимических критериев оценки возможных источников (мантийных или коровых) ксеногенных древних цирконов (в том числе и их ядер) в базит-гипербазитовых породах САХ и СЛО. С целью более надёжной реконструкции первичной природы исследуемых древних цирконов нами предусмотрено на следующем этапе изучение в них изотопного состава гафния в соответствии с рекомендациями [4] и результатами выполненного изучения нами (совместно с Е. Белоусовой) источников цирконов из титан-цирконовых россыпей Австралии (рис. 5).

Список литературы

1. Оценка возраста и источников сноса кварцевых песчаников поднятия Менделеева (Северный Ледовитый океан): морфология и SHRIMP анализ цирконов / Б.В. Беляцкий, А.Н. Ларионов, И.А. Андреева и др. // Изотопное датирование процессов рудообразования, магматизма, осадконакопления и метаморфизм: материалы III Российской конференции,– М., 2006. – Т. 1. – С. 101–105.

2. Находки молодых и древних цирконов в габброидах впадины Маркова, Срединно-Атлантический хребет, 5о30.6’-5о32.4’ с.ш. (результаты SHRIMP-II U-Pb-датирования): значение для понимания глубинной геодинамики современных океанов / Н.С. Бортников, Е.В. Шарков, О.А. Богатиков



а б

Рис. 5. Диаграмма $^{176}Hf/^{177}Hf$ – U-Pb возраст (а) и εHf цирконов из россыпных месторождений Австралии: 1 – цирконы из гранитоидов (70-75 %SiO_2); 2 – цирконы из мафических пород

и др. // Доклады академии наук. Геохимия. – 2008. – Т. 421, № 3. – С. 240–248.

3. Новые данные о составе и происхождении донных осадков южной части поднятия Менделеева (Северный ледовитый океан) / В.Я. Кабаньков, И.А. Андреева, В.В. Крупская и др. // Доклады академии наук. Геология. – 2008.– Т. 419, № 5. – С. 653–657.

4. Циркон в габброидах из осевой зоны Срединно-Атлантического хребта: U-Pb-возраст и 176Hf/177Hf-отношения (результаты исследований методом лазерной абляции) / Ю.А. Костицын, Е.А. Белоусова, Н.С. Бортников, Е.В. Шарков // Доклады академии наук. Геохимия. – 2009. – Т. 428, № 5. – С. 654–662.

5. Изотопно-геохимические особенности новообразованных кайм цирконов – критерий идентификации источников питания Ti-Zr-россыпей / А.А. Кременецкий, Н.А. Громалова, Е. Белоусова, Л.И. Веремеева // Геология рудных месторождений. – 2011. – Т. 53, № 6. – С. 516–537.

6. Новые геологические данные, обосновывающие континентальную природу области центрально-арктических поднятий / А.Ф. Морозов, О.В. Петров, С.П. Шокальский, С.Н. Кашубин, А.А. Кременецкий и др. // Региональная геология и металлогения. – 2013. – № 53. – С. 34–55.

7. Архейские граниты на Северном полюсе / О.В. Петров, А.Ф. Морозов, А.А. Лайба и др. // Строение и история развития литосферы. Paulsen Editions. – М. –СПб.: 2010.

8. Молодые и древние цирконы из пород океанической литосферы Центральной Атлантики, геотектонические следствия / С.Г. Сколотнев, В.Е. Бельтенев, Е.Н. Лепехина, И.С. Ипатьева // Геотектоника. – 2010. – № 6. – С. 24–59.

9. Древние породы в Срединно-Атлантическом хребте / А.И. Трухалев, Ю.Е. Погребицкий, Б.В. Беляцкий и др. // Отечественная геология. – 1993. – № 11. – С. 8189.

10. Мезозойский циркон из габбро-норитов осевой зоны Срединно-Атлантического хребта, 6° с.ш. (район впадины Макарова) / Е.В. Шарков, Н.С. Бортников, О.А. Богатиков и др. // Доклады академии наук. Геохимия. – 2004. – Т. 396, № 5. – С. 675–679.

11. Возраст и этапность формирования магматических пород Срединно-Атлантического хребта по геологическим и радиологическим данным / О.Г. Шулятин, С.И. Андреев, Б.В. Беляцкий, А.И. Трухалев // Региональная геология и металлогения. – 2012 – № 50. – С. 28–36.

12. Grantz A., Pease V. L., Willard D.A. et al. *Geological Society of America Bulletin*. – 2001. – Vol. 113, № 10. – P. 1272–1281.

13. Grimes C.B., John B.E., Kelemen P.B. et al. *Geology*. – 2007. – Vol. 35. – P. 643–646.

14. Hadlari T., Davis W.J., Dewing K. et al. *Geological Society of America Bulletin*. – 2012. – Vol. 124, № 7/8. – P. 1155–1168.

15. Kremenetsky A., Gromalova N., Rekant P. *4-th international geological conference*, Brno, Czech Republic. – 2013. – 56 p.

16. Lissenberg C.J., Rioux M., Shimizu N., Bowring S.A., Mevel C. *Science*. – 2009. – Vol. 323. – P. 1048–1050.

17. Miller E.L., Soloviev A., Kuzmichev A., Gehrels G., Toro J., Tuchkova M. *Norwegian Journal of Geology*. – 2008. – Vol. 88. – P. 201–226.

18. Pilot J., Werner C.D., Haubrich F., Baumann N. *Nature*. – 1998. – Vol. 393. – P. 676–679.

19. Zircon Ed. Hanchar J.M., Hoskin P.W.O. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. – 2003. – Vol. 53. – 500 p.

References

1. Belyackij B.V., Larionov A.N., Andreeva I.A. i dr. Ocenka vozrasta i istochnikov snosa kvarcevyx peschanikov podnyatiya Mendeleeva (Severnyj Ledovityj okean): morfologiya i SHRIMP analiz cirkonov // Izotopnoe datirovanie processov rudoobrazovaniya, magmatizma, osadkonakopleniya i metamorfizm: materialy III Rossijskoj konferencii, Moskva, 2006. T 1. pp. 101–105.

2. Bortnikov N.S., Sharkov E.V., Bogatikov O.A. i dr. Naxodki molodyx i drevnix cirkonov v gabbroidax vpadiny Markova, Sredinno-Atlanticheskij xrebet, 5o30.6'-5o32.4' s.sh. (rezul'taty SHRIMP-II U-Pb-datirovaniya): znachenie dlya ponimaniya glubinnoj geodinamiki sovremennyx okeanov // Doklady akademii nauk. Geoximiya. 2008. T. 421, no. 3. pp. 240–248.

3. Kaban'kov V.Ya., Andreeva I.A., Krupskaya V.V. i dr. Novye dannye o sostave i proisxozhdenii donnyx osadkov yuzhnoj chasti podnyatiya Mendeleeva (Severnyj ledovityj okean) // Doklady akademii nauk. Geologiya. 2008. T. 419, no. 5. pp. 653–657.

4. Kosticyn Yu.A., Belousova E.A., Bortnikov N.S., Sharkov E.V. Cirkon v gabbroidax iz osevoj zony Sredinno-Atlanticheskogo xrebta: U-Pb-vozrast i 176Hf/177Hf-otnosheniya (rezul'taty issledovanij metodom lazernoj ablyacii) // Doklady akademii nauk. Geoximiya. 2009. T. 428, no. 5. pp. 654–662.

5. Kremeneckij A.A., Gromalova N.A., Belousova E., Veremeeva L.I. Izotopno-geoximicheskie osobennosti novoobrazovannyx kajm cirkonov kriterij identifikacii istochnikov pitaniya Ti-Zr-rossypej // Geologiya rudnyx mestorozhdenij. 2011. T. 53, no. 6. pp. 516–537.

6. Morozov A.F., Petrov O.V., Shokal'skij S.P., Kashubin S.N., Kremeneckij A.A. i dr. Novye geologicheskie dannye, obosnovyvayushhie kontinental'nuyu prirodu oblasti central'no-arkticheskix podnyatij // Regional'naya geologiya i metallogeniya. 2013. no. 53, pp. 34–55.

7. Petrov O.V., Morozov A.F., Lajba A.A. i dr. Arxejskie granity na Severnom polyuse // Stroenie i istoriya razvitiya litosfery. Paulsen Editions. M. -S-Peterburg: 2010.

8. Skolotnev S.G., Bel'tenev V.E., Lepexina E.N., Ipat'eva I.S. Molodye i drevnie cirkony iz porod okeanicheskoj litosfery Central'noj Atlantiki, geotektonicheskie sledstviya // Geotektonika. 2010. no. 6. pp. 24–59.

9. Truxalev A.I., Pogrebickij Yu.E., Belyackij B.V. i dr. Drevnie porody v Sredinno-Atlanticheskom xrebte // Otechestvennaya geologiya. 1993. no. 11. pp. 81–89.

10. Sharkov E.V., Bortnikov N.S., Bogatikov O.A. i dr. Mezozojskij cirkon iz gabbro-noritov osevoj zony Sredinno-Atlanticheskogo xrebta, 6o s.sh. (rajon vpadiny Makarova) // Doklady akademii nauk. Geoximiya. 2004. T. 396, no. 5. pp. 675–679.

11. Shulyatin O.G., Andreev S.I., Belyackij B.V., Truxalev A.I. Vozrast i e'tapnost' formirovaniya magmaticheskix porod Sredinno-Atlanticheskogo xrebta po geologicheskim i radiologicheskim dannym // Regional'naya geologiya i metallogeniya. 2012 no. 50. pp. 28–36.

12. Grantz A., Pease V. L., Willard D.A. et al. *Geological Society of America Bulletin*, 2001, Vol. 113, no. 10, pp. 1272–1281.

13. Grimes C.B., John B.E., Kelemen P.B. et al. *Geology*, 2007, Vol. 35, pp. 643–646.

14. Hadlari T., Davis W.J., Dewing K. et al. *Geological Society of America Bulletin*, 2012, Vol. 124, no. 7/8, pp. 1155–1168.

15. Kremenetsky A., Gromalova N., Rekant P. *4-th international geological conference*, Brno, Czech Republic, 2013, 56 p.

16. Lissenberg C.J., Rioux M., Shimizu N., Bowring S.A., Mevel C. *Science*, 2009, Vol. 323, pp. 1048–1050.

17. Miller E.L., Soloviev A., Kuzmichev A., Gehrels G., Toro J., Tuchkova M. *Norwegian Journal of Geology*, 2008, Vol. 88, pp. 201–226.

18. Pilot J., Werner C.D., Haubrich F., Baumann N. *Nature*, 1998, Vol. 393, pp. 676–679.

19. Zircon Ed. Hanchar J.M., Hoskin P.W.O. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 2003, Vol. 53, 500 p.

Рецензенты:

Левченко Е.Н., д.г.-м.н., зав. отделом института, ФГУП ИМГРЭ, г. Москва;

Роговой В.М., д.г.-м.н., старший научный сотрудник, г.н.с., ФГУП ИМГРЭ, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 575.222.7:575.853′3

АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБРАЗЦОВ ГОЛОЗЕРНОЙ ПОЛБЫ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

[1]Кобылянский В.Д., [2]Сурин Н.А., [2]Попова Н.М.

[1]ГНЦ РФ «Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова», Санкт-Петербург, e-mail: V.Kobylyansky@vir.nw.ru;

[2]ГНУ «Красноярский НИИСХ Россельхозакадемии», Красноярск, e-mail: krasniish@yandex.ru

В статье приведены результаты полевой оценки 16 образцов классической пленчатой и впервые экспериментально созданной голозерной полбы из мировой коллекции ГНУ ВНИИР им. Н.И. Вавилова. Дано краткое описание полбы и твердой пшеницы по происхождению и направлениям селекции. По результатам проведенной оценки выделены генетические источники полбы: по продуктивному кущению (пленчатый образец К-33153), массе зерна растения (голозерная форма Л 74/10), коэффициенту хозяйственной эффективности (Л 70/10), урожайности (К-64408), содержанию белка (пленчатые образцы К-7508, К-24482, К-33153, К-64738), среди голозерных образцов к числу высокобелковых относятся Л 68/10, Л 69/10, Л 73/10, Л 74/10, по устойчивости к полеганию Л 196/3×Л-13, Л 68/10, Л 69/10, Л 70/10 и другие в сравнении с твердой пшеницей Омская степная (г. Омск). Все эти образцы являются ценными компонентами для скрещивания с мягкой и твердой пшеницей.

Ключевые слова: полба классическая, полба голозерная, элементы структуры урожая, урожайность, содержание белка, устойчивость к полеганию

THE AGROBIOLOGICAL EVALUATION OF SAMPLES SPELT IN CONDITIONS KRASNOYARSK FOREST STEPPE

[1]Kobylyansky V.D., [2]Surin N.A., [2]Popova N.M.

N.I. Vavilov All-Russian Research Institute of Plant Industry of RAAS, St. Petersburg, e-mail: V. Kobylansky@vir.nw.ru;

[2]State Scientific Establishment Krasnoyarsk Research Institute for Agriculture, Russian Academy of Agricultural Sciences, Krasnoyarsk, e-mail: krasniish@yandex.ru

The results of the field evaluation 16 examples of classical and filmy first experimentally established varieties they spelled out the world collection of GNU VNIIR them. NI Vavilov. A brief description of emmer wheat and durum wheat by birth and breeding areas. According to the results of the evaluation are highlighted genetic sources spelled: on productive tillering (membranous pattern of K-33153), the mass of grain plants (hull-less form L 74/10), the coefficient of economic efficiency (A 70/10), productivity (K-64408), content protein (membranous samples K-7508, K-24482, K-33153, K-64738), among the samples to the number of varieties they are high-protein L 68/10, L 69/10, L 73/10, L 74/10, resistance to lodging L 196/3 × L-13, L 68/10, L 69/10, L 70/10 and the other compared with durum wheat steppe Omsk (Omsk). All of these samples are valuable components in crosses with soft and hard wheat.

Keywords: spelled, hull-less filmy, elements of structure of a crop, productivity, the fiber maintenance, stability to drowning

Полба [*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl.] относится к виду пшеницы и является одной из древних сельскохозяйственных культур на Земле, широко используем нашими предками в качестве основной зерновой культуры [3]. На заре цивилизации, на территории Ближнего Востока и Средиземноморья в Вавилоне, Шумере и Древнем Египте полба была основной ежедневной пищей людей. На территории России выращивание полбы известно с V века до н.э. Наибольшие площади посева этой культуры отмечали в XVIII веке. В XIX веке в связи с индустриализацией производства зерна ее посевы в мире резко сократились. Особенность полбы (ломкость колосового стержня и невымолачиваемость зерна) не позволили механизировать ее производство, особенно посев и обмолот подобно другим зерновым культурам. В настоящее время полба как ценная крупяная культура сохранилась только на неудобных для механизации горных ландшафтах и приусадебных участках как в западной Европе, так и в России.

Одним из ценнейших свойств данной культуры является её неприхотливость к условиям произрастания, пластичность, высокая засухоустойчивость, холодостойкость, что очень важно для условий Сибири. Кроме этого, она обладает скороспелостью, устойчивостью к листовым и колосовым болезням. Все вышеперечисленные качества полбы делают ее ценным компонентом для скрещивания с мягкой и особенно твердой пшеницей в качестве генетического источника хозяйственно-ценных признаков [8, 2].

Основным недостатком пленчатой полбы является ломкость колоса и пленчатость зерна. После созревания растений колос распадается на отдельные членики колосового стержня. При молотьбе зерно не вы-

молачивается из жестких колосовых чешуй (пленок).

Зерно полбы превосходит обычные пшеницы по содержанию белка, богатого незаменимыми аминокислотами. Благодаря низкому содержанию клейковины, зерно полбы, подобно рису, пригодно только для получения крупы, используемой для приготовления каши и супов, особенно людям, страдающим аллергией на глютеин.

Высокая ценность, востребованность и значимость зерна полбы в питании человека стимулировали необходимость возрождения этой культуры. На основе использования методов менделевской генетики и селекции путем сложного скрещивания разных форм *T.dicoccum* и разных новейших сортов и доноров ценных признаков *T.durum* впервые получены линии голозерной полбы *Triticum dicoccum sv. nadum*, зерно которой легко вымолачивается, а растения характеризуются высокими агрономическими признаками.

Целью исследования является изучение образцов голозерной и пленчатой полбы мировой коллекции ВНИИР по хозяйственно-биологическим признакам в условиях Красноярской лесостепи.

Задачи исследований:

● Провести полевую и лабораторную оценку голозерных и пленчатых форм полбы на продуктивность и качество зерна.

● Выделить лучшие линии голозерной полбы для использования в качестве исходного материала при гибридизации.

Материалы и методы исследований

В качестве объектов исследования использовали 1 образец твердой пшеницы, 5 образцов пленчатой и 11 образцов голозерной полбы из мировой коллекции ВНИИР (*Triticum dicoccum* (Schrank) Schuebl) (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика изучаемых образцов полбы

Название образца	Разновидность	Происхождение	Цели создания
Твердая пшеница			
Омская степная (стандарт)	gordeiforme	ГНУ СибНИИСХ	Устойчивость к засухе и полеганию
Пленчатая полба			
К-64408	diccocum	ГНЦ РФ Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова	Повышение продуктивности
К-7508	volgense	Свердловская область	Повышение продуктивности
К-24482	serbicum	Республика Чувашия	Повышение продуктивности
К-33153	volgense	Пермская область	Повышение продуктивности
К-64738	aeroginosim	Краснодарский край	Устойчивость к болезням
Голозерная полба			
Л-133×Белка*	diccocum subvar nudum	ГНЦ РФ Всероссийский НИИ растениеводства имени Н.И. Вавилова	Голозерность, устойчивость к болезням
Л-196/3×Л-13*	–«–	– « –	Урожайность
Л-133×Пкк*	–«–	– « –	– « –
Д-733*	–«–	– « –	– « –
Л 68/10**	–«–	– « –	Голозерность
Л 69/10**	–«–	– « –	Голозерность, высокая продуктивность колоса, устойчивость к полеганию
Л 70/10**	–«–	– « –	Урожайность
Л 71/10**	–«–	– « –	– « –
Л 72/10**	–«–	– « –	– « –
Л 73/10**	–«–	– « –	– « –
Л 74/10**	–«–	– « –	– « –

Примечания: * – семена А.Ф. Мережко;
** – семена В.Д. Кобылянского.

Погодные условия 2011 и 2012 года отличались от среднемноголетних показателей. В 2011 году 1-я и 2-я декады июня были достаточно жаркими, в этот период отмечалось угнетение растений, однако в 3-ю декаду выпала месячная норма осадков, что позволило растениям выправиться и пройти фазу выхода в трубку в достаточно благоприятных условиях. Жаркая погода июня ускорила прохождение фаз развития кущение-выход в трубку-колошение. Выколашивание началось раньше, чем в другие годы. Июль и август были дождливыми и прохладными.

В 2012 году условия вегетации были нетипичными. Межфазный период всходы-кущение у растений характеризовался недостаточной влагообеспеченностью и повышенной теплообеспеченностью.

В период кущение-цветение тепло- и влагообеспеченность были близки к среднемноголетней норме. Это пополнило запасы почвенной влаги и обеспечило хорошее развитие элементов структуры урожая.

Август характеризовался наличием пасмурной погоды. Эти условия способствовали возникновению и распространению листостебельных болезней.

Почва опытного участка в ОПХ «Минино» представлена обыкновенным маломощным черноземом со средним содержанием гумуса (4,2 %), повышенным содержанием фосфора (P_2O_5 – 4,0 мг/100 г), очень высоким содержанием калия (K_2O – 24,9 мг/100 г), средним содержанием азота (8–10 мг/100 г почвы), нейтральной реакцией почвенного раствора pH – 6,2.

Определение элементов структуры урожая проведено в конце вегетации по методике ВНИИР [5]. Сорта и линии полбы высевали на делянках площадью 1 м^2, в четырехкратной повторности, с нормой высева 500 зерен на 1 м^2, через каждые 10 делянок высевали стандартный сорт твердой пшеницы Омская степная.

Полученные результаты обработаны с помощью дисперсионного анализа [4] в программе Excel 2003.

Результаты исследований и их обсуждение

Впервые селекционерами ГНУ ВНИИР им. Н.И. Вавилова была разработана программа по созданию легкообмолачиваемых форм полбы с использованием различных методов селекции. Для изучения были привлечены 4 линии, полученные д.с.-х.н. А.Ф. Мережко путем насыщающих скрещиваний сорта твердой пшеницы Светлана с сортом полбы Белка, и 7 голозерных линий, полученных д.с.-х.н. В.Д. Кобылянским путем двойного беккросса украинского сорта стародавней селекции К-9934 с донором признака короткостебельности твердой пшеницы XaRD 46/17 с последующим скрещиванием с местным стародавним сортом из Испании К-20638. Одновременно с этим для сравнения с голозерными образцами изучали 5 образцов пленчатой полбы из коллекции ВНИИР разных регионов нашей страны (Свердловской, Пермской, Ленинградской обл., Чувашии, Краснодарского края).

Следует отметить, что голозерные формы в сравнении с пленчатыми были более повреждены скрытостебельными вредителями.

Исследуемые образцы были изучены на устойчивость к грибным заболеваниям на естественных инфекционных фонах. Как показали результаты иммунологической оценки, изучаемые образцы не поражались бурой ржавчиной, твердой и пыльной головней пшеницы.

Важным селекционным признаком в местных условиях является скороспелость. Голозерные образцы полбы созревали на 2–8 дней позднее стандартного сорта твердой пшеницы и пленчатых образцов полбы (табл. 2).

Продуктивная кустистость изучаемых образцов находилась на уровне 1,9–2,8 продуктивных стеблей на растение. По этому показателю голозерные образцы несколько уступали пленчатым. Самую высокую кустистость сформировал образец пленчатой полбы К-33153 (2,8).

По числу зерен в главном колосе голозерные образцы полбы превосходили показатели пленчатых форм и приближались к показателям стандартного сорта. Максимальное число зерен сформировали Л 68/10, Л 69/10, Л 73/10 и Л 74/10 (30,5–32,0 зерен в колосе). Одним из наиболее важных элементов структуры урожая зерновых культур является масса 1000 зерен. К числу крупнозерных можно отнести образцы голозерной полбы Л 70/10 и Л 71/10, масса 1000 зерен которых составила 45,2–45,8 г. В целом же все образцы полбы сравнительно мелкозерные и уступают по этому показателю стандартному сорту твердой пшеницы.

Максимальную продуктивность одного растения сформировал образец голозерной полбы Л 74/10 (2,5 г). Проведенный анализ структуры урожая показал, что голозерные полбы имеют некоторое преимущество перед пленчатыми по озерненности главного колоса, массе 1000 зерен и массе зерна с 1 растения, что выдвигает их на первое место в селекции на эти признаки.

Масса зерна с 1-го растения у голозерных полб была несколько выше, чем пленчатых.

Хозяйственный коэффициент – один из важнейших показателей в селекционном процессе при создании сортов на повышение продуктивности. Как правило, по этому показателю преимущество имеют высокопродуктивные формы [1]. Все образцы пленчатой и голозерной полбы по коэффициенту хозяйственной эффективности уступали стандарту, за исключением образца Л 70/10, у которого этот коэффициент был на уровне сорта Омская степная. Проведенные нами биометрические измерения выявили селекционную ценность голозерного об-

разца полбы Л 70/10 по продуктивной кустистости, массе 1000 зерен, массе зерна с 1 растения и коэффициенту хозяйственной эффективности, что выдвигает его на первое место в скрещиваниях с твердой пшеницей.

Таблица 2

Характеристика образцов полбы по отдельным селекционным признакам в условиях Красноярской лесостепи, ОПХ «Минино», среднее 2011–2012 гг.

Название	Вегетационный период, дней	Высота, см	Продуктивная кустистость, шт	Число зерен главного колоса, шт	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна 1-го растения, г	Коэффициент хозяйственной эффективности, %	Урожайность чистого зерна, г/м^2	Содержание белка, %	Устойчивость к полеганию, балл
Омская степная (стандарт)	83	83,2	1,7	30,8	49,4	2,0	46,5	275	14,3	9,0
Пленчатая полба										
К-64408	83	107,6*	1,8	26,8*	34,6*	1,3*	27,8	329*	15,7	6,7
К-7508	83	85,9	2,5	19,1*	38,0*	1,2*	30,0	208	16,9	6,7
К-24482	82	85,1	2,2	15,1*	41,4*	1,1*	37,9	253	17,6	5,9
К-33153	83	80,7	2,8*	16,4*	43,5*	1,1*	32,3	216	16,5	4,9
К-64738	82	81,0	2,1	17,5*	39,3*	1,1*	36,6	261	17,3	5,9
Голозерная полба										
Л 133×Белка	85	93,4*	2,2	27,0*	34,8*	1,6*	37,2	200	14,9	8,5
Л 196/3×Л-13	85	97,5*	1,6	27,1*	38,9*	1,4	38,8	232	15,7	9,0
Л 133×Пкк	85	83,4	1,9	23,4*	34,8*	1,4	38,8	187*	14,9	8,5
Д-733	85	91,8*	1,6	26,1*	36,8*	1,4	38,8	171*	15,6	7,7
Л 68/10	88	87,8*	1,8	30,7	43,1*	1,8	29,5	171*	17,0	9,0
Л 69/10	88	87,2	2,0	30,5	43,1*	2,3	37,0	156*	16,6	9,0
Л 70/10	89	90,7*	2,1	27,6*	45,2*	2,4	46,1	171*	15,6	9,0
Л 71/10	90	92,3*	2,0	29,0	45,8*	2,3	35,9	185*	15,2	9,0
Л 72/10	91	93,3*	2,1	29,2	44,3*	2,1	32,3	194*	15,1	9,0
Л 73/10	91	89,9*	1,9	31,2	44,0*	2,1	32,8	196	16,2	9,0
Л 74/10	88	95,4*	2,0	32,0	44,4*	2,5*	35,2	185*	16,1	9,0

Примечание. * – отличия от стандарта достоверны при $P \leq 0,05$.

Урожайность является интегрированным показателем, включающим в себя все элементы структуры урожая. По общему урожаю голозерные образцы существенно уступили пленчатым полбам и стандартному сорту твердой пшеницы. Максимальную урожайность сформировал образец пленчатой полбы К-64408 (329 г/м²). Несмотря на средние показатели элементов продуктивности, такая урожайность обусловлена лучшей сохранностью растений к уборке.

Содержание белка – это важный показатель с точки зрения питательной ценности зерна и его крупяных качеств. Среди пленчатых образцов повышенное содержание белка выявлено у К-7508, К-24482, К-33153 и К-64738 (16,5–17,6%), у голозерных полб – Л 68/10, Л 69/10, Л 73/10, Л 74/10 (16,1–17,0%).

Одним из важных признаков, препятствующих снижению урожая зерновых культур, является высокая устойчивость к полеганию [6]. Полегание посевов – одна из причин, ограничивающих продуктивность зерновых культур на территории Сибири [7]. Обнаружено, что с устойчивостью злаков к полеганию коррелируют длина соломины, зерновая продуктивность, анатомическое строение стебля, развитие корневой системы растений. Очень высокую степень устойчивости к полеганию (9 баллов) проявили образцы голозерной полбы в сравнении (табл. 2).

Таким образом, по результатам проведенной оценки выделены генетические источники полбы: по продуктивному кущению (пленчатый образец К-33153), массе зерна растения (голозерная форма Л 74/10), коэффициенту хозяйственной эффективности (Л 70/10), урожайности (К-64408), содержанию белка (пленчатые образцы К-7508,

К-24482, К-33153, К-64738), среди голозерных образцов к числу высокобелковых относятся Л 68/10, Л 69/10, Л 73/10, Л 74/10, по устойчивости к полеганию Л 196/3×Л-13, Л 68/10, Л 69/10, Л 70/10 и другие. Все эти образцы являются ценными компонентами для скрещивания с мягкой и твердой пшеницей. Голозерные высокобелковые, неполегающие селекционные линии пригодны для непосредственного внедрения в производство, что будет способствовать возрождению утраченной крупяной пшеницы в сельском хозяйстве России.

Список литературы

1. Гафиятуллина, А.М., Асхадуллин А.М., Блохин В.И. Интегральные морфофизиологические показатели фотосинтетической деятельности растений ярового ячменя в селекции на продуктивность// Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 11, № 1. – С. 106–109.

2. Дедкова О.С. Исследование внутривидового разнообразия тетраплоидной пшеницы Triticum dicoccum (Schrank) Schuebl с помощью метода дифференцированного окрашивания хромосом / О.С. Дедкова, Е.Д. Бадяева, О.П. Митрофанова и др. // Генетика. – 2007. – Т. 43. – № 11. – С. 1517–1533.

3. Дорофеев В.Ф., Филатенко А.А., Мигунова Э.Ф. Культурная флора СССР. – Л.: Колос, 1979. –324 с.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

5. Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – 4-е изд., доп и перераб. – СПб.: ГНУ ВИР Россельхозакадемии, 2012. – 64 с.

6. Сурин, Н.А., Ковригина Л.Н. Характеристика различных форм ячменя в связи с устойчивостью к полеганию// Сибирский вестник с.-х. науки. – 2010. – № 5. – С. 25–32.

7. Кашуба, Ю.Н., Рутц Р.И., Поползухина Н.А. Изучение исходного материла озимой пшеницы и его использование в селекции // Омский научный вестник. – 2006. – Вып. 10(50). – С. 30–33.

8. Юков В.В. Волжская полба и продукты её переработки // Пищевая технология. – 2005. – № 1. – С. 23–26.

References

1. Gafijatullina, A.M., Ashadullin A.M., Blohin V.I. Integral'nye morfofiziologiche-skie pokazateli fotosintetich-eskoj dejatel'nosti rastenij jarovogo jachmenja v selekcii na produktivnost'// Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2009. T. 11, no. 1. pp. 106–109.

2. Dedkova O.S. Issledovanie vnutrividovogo raznoobrazija tetraploidnoj pshenicy Triti-cum dicoccum (Schrank) Schuebl s pomoshh'ju metoda differencirovannogo okrashivanija hro-mosom/ O.S. Dedkova, E.D. Badjaeva, O.P. Mitrofanova [i dr.] // Genetika. 2007. T. 43. no. 11. pp. 1517–1533.

3. Dorofeev V.F., Filatenko A.A., Migunova Je.F. Kul'turnaja flora SSSR. L.: Kolos, 1979. 324 p.

4. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.

5. Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. Metodicheskie ukazanija po izucheniju i sohra-neniju mirovoj kollekcii jachmenja i ovsa. 4-e izd., dop i pererab.. Spb.:.GNU VIR Rossel'hozakademii, 2012. 64 p.

6. Surin, N.A., Kovrigina L.N. Harakteristika razlichnyh form jachmenja v svjazi s ustojchi-vost'ju k poleganiju// Sibirskij vestnik s. h. nauki. 2010. no. 5. pp. 25–32.

7. Kashuba, Ju.N., Rutc R.I., Popolzuhina N.A. Izuchenie ishodnogo materila ozimoj pshenicy i ego ispol'zovanie v selekcii// Omskij nauchnyj vestnik. 2006. Vyp. 10(50). pp. 30–33.

8. Jukov V.V. Volzhskaja polba i produkty ejo pererabotki// Pishhevaja tehnologija. 2005. no. 1. pp. 23–26.

Рецензенты:

Зобова Н.В., д.с.-х.н., старший научный сотрудник, зав. отделом оценки селекционного материала, ГНУ «Красноярский НИИСХ Россельхозакадемии», г. Красноярск;

Полонский В.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой ботаники и физиологии растений, ФГБОУ ВПО «Красноярский государственный аграрный университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 615.32: 547.9

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К СТАНДАРТИЗАЦИИ СЫРЬЯ ПЕРЦА ВОДЯНОГО (POLYGONUM HYDROPIPER L.)

Куркина А.В.

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: kurkina-av@yandex.ru

В настоящей работе обсуждаются результаты исследований в области стандартизации сырья перца водяного (Polygonum hydropiper L.). Из травы исследуемого растения выделены доминирующие флавоноиды пиностробин, а также новое природное соединение – 2^1,6^1-дигидрокси-4^1,5^1-диметоксихалкон (полигохалкон), имеющие диагностическое значение. Разработаны методики качественного анализа травы перца водяного с использованием тонкослойной хроматографии (обнаружение пиностробина) и спектрофотометрии (максимум поглощения при длине волны 283 ± 3 нм и «плечо» при 340–360 нм). Разработана методика количественного определения содержания суммы флавоноидов в траве перца водяного с использованием дифференциальной спектрофотометрии при аналитической длине волны 394 нм. Определено, что содержание суммы флавоноидов в траве перца водяного варьируется от 2,47 до 4,45 % (в пересчете на пиностробин). Ошибка единичного определения содержания суммы флавоноидов с доверительной вероятностью 95 % составляет + 4,08 %.

Ключевые слова: перец водяной, Polygonum hydropiper L., трава, флавоноиды, халконы, флаваноны, пиностробин, полигохалкон, колоночная хроматография, тонкослойная хроматография, спектрофотометрия, стандартизация

THE NEW PATHWAYS TO THE STANDARDIZATION OF THE DRUGS OF POLYGONUM HYDROPIPER L.

Kurkina A.V.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: kurkina-av@yandex.ru

In the present paper are discussed the results of the investigations in the field of standardization of plant material of Polygonum hydropiper L. There were isolated from the investigated plant the predominant flavonoids pinostrobin and also a new natural compound – 2^1,6^1-dihydroxy-4^1,5^1-dimethoxychalcone (polygochalcone), which have the diagnostic significance. There was developed the methods of qualitative analysis of Polygonum hydropiper L. herbs with using of thin layer chromatography (determination of pinostrobin) and spectrophotometry (the maximum of absorption at 283 ± 3 nm and «shoulder» at 340–360 nm). There was developed the method of quantitative determination of total flavonoids Polygonum hydropiper L. herbs using differential spectrophotometry with analytical wavelength at 394 nm. There was established that the content of total flavonoids in the Polygonum hydropiper L. herbs varies from 2,47 to 4,45 % (calculated on pinostrobin). The relative degree of the determination of the total flavonoids in the Polygonum persicaria L. herbs in developed method with confidence probability 0,95 is no more than + 4,15 %.

Keywords: polygonum hydropiper L., herb, flavonoids, flavanones, chalcones, pinostrobin, polygochalcone, column chromatography, thin layer chromatography, spectrophotometry, standardization

Фармакологическое действие лекарственных препаратов на основе травы перца водяного, или горца перечного (*Polygonum hydropiper* L., сем. Гречишных – *Polygonaceae*) обусловлено целым рядом веществ, в том числе флавоноидами [3, 5], однако литературные данные относительно их компонентного состава достаточно противоречивы. Так, в отечественной литературе сообщается, что в траве перца водяного содержатся кверцетин, кемпферол, лютеолин, мирицетин, изорамнетин, рамназин, кверцитрин, гиперозид, 7-метиловый эфир персикарина, рутин [3, 5]. По данным зарубежных ученых [6–8], в траве данного растения наряду с кверцетином и кверцитрином содержатся таксифолин, кверцетин-3-сульфат, (+)-катехин. На наш взгляд, это обстоятельство является причиной того факта, что вопросы стандартизации сырья данного растения решены не в полной мере. Так, в фармакопейной статье 57 Государственной фармакопеи СССР XI издания [1] имеются разделы «Качественные реакции» и «Количественное определение», однако они не лишены недостатков. В разделе «Качественные реакции» используется лишь пробирочная реакция с раствором алюминия хлорида, хотя в настоящее время для этих целей в современной фармации успешно используются такие методы, как тонкослойная хроматография (ТСХ) и УФ-спектроскопия [2, 4]. Что касается раздела «Количественное определение», то он также не лишен недостатков. Данная методика слишком громоздка, так как предусматривает многократную экстракцию в условиях кислотного гидролиза.

Цель настоящей работы – научное обоснование новых подходов к стандартизации сырья перца водяного.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служила надземная часть перца водяного, заготовленная в июле 2012 г. в Самарской обл. (с. Рождествено). Воздушно-сухую надземную часть перца водяного (100 г) подверга-

ли исчерпывающему экстрагированию 70% этиловым спиртом, сочетая при этом способ мацерации (24 ч) с последующей экстракцией при температуре 85–90 °С. Водно-спиртовые экстракты упаривали под вакуумом до густого остатка (около 50 мл). Сгущенный экстракт высушивали на силикагеле L 40/100 и полученный порошок (экстракт + силикагель) наносили на слой силикагеля, сформированный в хлороформе. Хроматографическую колонку элюировали хлороформом и смесью хлороформ-этанол в различных соотношениях. Контроль за разделением веществ осуществляли с помощью ТСХ-анализа на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системах «хлороформ-этанол» (9:1), «хлороформ-метанол-вода» (26:14:3), а также «*н*-бутанол-ледяная уксусная кислота-вода» (4:1:2). Соответствующие фракции, содержащие вещества **1 и 2**, были объединены и далее были подвергнуты рехроматографии на колонке с силикагелем L 40/100 с использованием смеси гексана и хлороформа в градиентном режиме. Очистку веществ **1 и 2** осуществляли перекристиллизацией из смеси хлороформ-гексан.

В ходе разработки методики количественного определения содержания суммы флавоноидов изучены УФ-спектры водно-спиртовых извлечений из травы перца водяного. Регистрацию спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате изучения флавоноидного состава надземной части перца водяного выделены и охарактеризованы с использованием ^{1}H-ЯМР-, УФ-спектроскопии и масс-спектрометрии доминирующие флавоноиды: пиностробин (5-гидрокси-7-метоксифлаванон) и новое природное соединение – 2^1,6^1-дигидрокси-4^1,5^1-диметоксихалкон, названный нами полигохалконом.

1. Пиностробин (5-гидрокси-7-метоксифлаванон) – блестящие пластинчатые кристаллы белого цвета состава $C_{16}H_{14}O_4$, масс-спектр (70 eV, 200 °С, m/z,%): M^+ 270 (98%), 193 (72), 167 (18), 166 (62), 149 (100), 105 (62), т. пл. 124–126 °С (из смеси хлороформ-гексан). λ_{max} EtOH 290, 325 (пл.) нм. ^{1}H-ЯМР-спектр в дейтерохлороформе (300 МГц, $CDCl_3$, δ, м.д., J/Гц): 12,04 (1 H, с, 5-OH), 7,15–7,60 (5 H-Ar, м), 6.09 (1 H, д, J = 2,5, H-8), 6,07 (1 H, д, J = 2,5, H-6), 5.44 (дд, 4 и 12 Гц, H-2ax), 3,82 (3 H, с, CH_3O), 3,12 (1 H, дд, 12 и 17 Гц, H-3ax), 2,83 (1 H, дд, 4 и 17 Гц, 3-eq).

2. 2^1,6^1-дигидрокси-4^1,5^1-диметоксихалкон – аморфный порошок оранжевого цвета состава $C_{17}H_{16}O_5$ (M^+ 300), $C_{17}H_{16}O_5$, масс-спектр (70 eV, 200 °С, m/z,%): M^+ 300 (100%), 197 (28), 196 (83), 183 (5), 182 (22), 181 (38), 168 (8), 167 (12), 153 (48), 149 (36), 105 (43), 91 (50). λ_{max} EtOH 351 нм. ^{1}H-ЯМР-спектр (300 МГц, $CDCl_3$, δ, м.д., J/Гц): 14,35 (1 H, с, 2^1-OH), 7,92 (1 H, д, 16 Гц, H-β), 7,80 (1 H, д, 16 Гц, H-α), 7,30–7,70 (5 H-Ar, м), 6,08 (1 H, с, H-3^1), 3,95 (3 H, с, 4^1-CH_3O), 3,92 (3 H, с, 5^1-CH_3O).

Результаты исследования флавоноидного состава травы перца водяного свидетельствуют о том, что доминирующими компонентами являются пиностробин (флаванон) и 2^1,6^1-дигидрокси-4^1,5^1-диметоксихалкон (халкон). Нами изучена возможность определения подлинности с использованием ТСХ и УФ-спектроскопии. Показано, что на уровне Государственного стандартного образца (ГСО) пиностробина обнаруживается пятно, имеющее ярко-голубую флуоресценцию при длине волны 366 нм, которое после проявления раствором диазобензолсульфокислоты приобретает желтую окраску с величиной R_f около 0,8. Достаточно информативен и электронный спектр водно-спиртового извлечения из травы перца водяного (рис. 1): интенсивный максимум поглощения при длине волны λ_{max} = 283 ± 3 нм и «плечо» в области 340–360 нм (флавоноиды) (рис. 1).

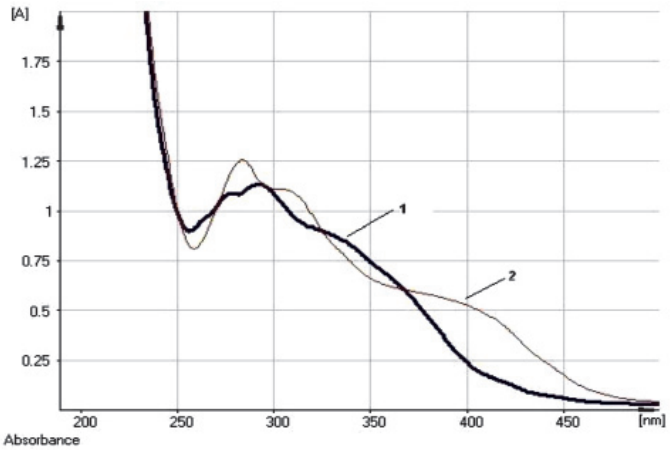


Рис. 1. УФ-спектр спиртового раствора водно-спиртового извлечения из травы перца водяного. Обозначения: 1 – извлечение; 2 – извлечение с добавлением алюминия хлорида

При разработке методики количественного определения суммы флавоноидов в сырье «Перца водяного трава» нами определены оптимальные параметры: экстракция 70% этиловым спиртом в соотношении «сырье – экстрагент» – 1:30, экстракция на кипящей водяной бане в течение 60 мин, определение оптической плотности раствора в условиях дифференциальной спектрофотометрии при аналитической длине волны 394 нм (рис. 2). В качестве стандартного образца обосновано использовать ГСО пиностробина, имеющего сопоставимые спектральные характеристики (рис. 3).

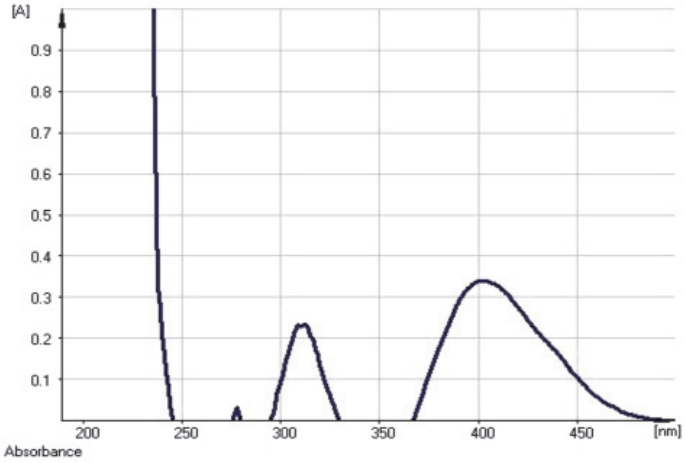


Рис. 2. УФ-спектр спиртового раствора водно-спиртового извлечения из травы горца почечуйного (дифференциальный вариант)

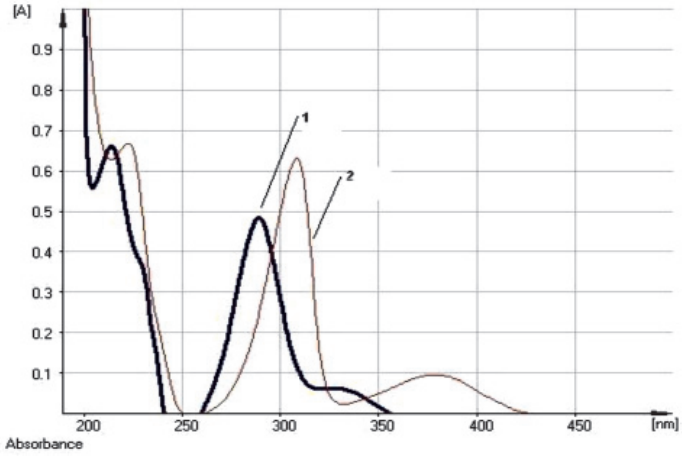


Рис. 3. УФ-спектр спиртового раствора пиностробина. Обозначения: 1 – исходный раствор; 2 – раствор с добавлением алюминия хлорида

Таким образом, для количественного определения содержания суммы флавоноидов в траве перца водяного целесообразно использовать метод дифференциальной спектрофотометрии при аналитической длине волны 394 нм, используя при этом в методике анализа ГСО пиностробина.

Методика количественного определения суммы флавоноидов в сырье «Горца перечного трава»**.** Аналитическую пробу сырья измельчают до размера частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями диаметром 1 мм. Около 1 г измельченного сырья (точная навеска) помещают в колбу со шлифом вместимостью 50 мл, прибавляют 30 мл 70% этилового спирта. Колбу закрывают пробкой и взвешивают на тарирных весах с точностью до ±0,01 г. Колбу присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане (умеренное кипение) в течение 60 мин. Затем колбу закрывают той же пробкой, снова взвешивают и восполняют недостающий экстрагент до первоначальной массы. Извлечение фильтруют через фильтр (красная полоса) и охлаждают в течение 30 мин (извлечение из травы). Испытуемый раствор готовят следующим образом: 1 мл полу-

ченного извлечения помещают в мерную колбу вместимостью 25 мл, прибавляют 2 мл 3% спиртового раствора алюминия хлорида и доводят объем раствора до метки 95% этиловым спиртом (испытуемый раствор А). В качестве раствора сравнения используют раствор, приготовленный при тех же условиях, но без добавления алюминия хлорида (раствор сравнения А). Измерение оптической плотности проводят на спектрофотометре при длине волны 394 нм. Параллельно измеряют оптическую плотность раствора ГСО пиностробина (ФС 42-0073-01) при длине волны 394 нм, приготовленного по аналогии с испытуемым раствором.

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на пиностробин и абсолютно сухое сырье в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A \cdot m_0 \cdot 30 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 100 \cdot 100}{A_0 \cdot m \cdot 50 \cdot 1 \cdot 25 \cdot (100 - W)},$$

где A – оптическая плотность испытуемого раствора; A_o – оптическая плотность раствора ГСО пиностробина; m – масса сырья, г; m_o – масса ГСО пиностробина, г; W – потеря в массе при высушивании в процентах.

С использованием разработанной методики проанализирован ряд образцов травы горца перечного и показано, что содержание суммы флавоноидов в образцах сырья варьирует в пределах от 2,47 до 4,44% (в пересчете на пиностробин). Это позволяет предварительно рекомендовать в качестве числового показателя «содержание суммы флавоноидов» значение «не менее 2,0%» (взамен «содержание суммы флавоноидов не менее 0,5%»).

Результаты статистической обработки проведенных опытов свидетельствуют о том, что ошибка единичного определения суммы флавоноидов в траве горца перечного с доверительной вероятностью 95% составляет ±4,08%.

Выводы

Из травы перца водяного выделены доминирующие флавоноиды пиностробин, а также новое природное соединение – $2^1,6^1$-дигидрокси-$4^1,5^1$-диметоксихалкон (полигохалкон), имеющие диагностическое значение. Научно обоснованы новые подходы к стандартизации сырья исследуемого растения, заключающиеся в определении подлинности сырья с использованием метода ТСХ (обнаружение пиностробина), а также спектрофотометрии по характеру кривой поглощений электронного спектра. Разработана методика количественного определения содержания суммы флавоноидов в траве перца водяного с использованием дифференциальной спектрофотометрии при аналитической длине волны 394 нм. Определено, что содержание суммы флавоноидов в траве перца водяного варьируется от 2,47 до 4,45% (в пересчете на пиностробин).

Список литературы

1. Государственная фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. – 11-е изд., доп. – М.: Медицина, 1989. – 400 с.

2. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2007. – 232 с.

3. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов.). – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

4. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2012. – 262 с.

5. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1. Семейства Magnoliaceae – Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabiaceae, Urticaceae, отв. ред. А.Л. Буданцев. – СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. – 421 с.

6. Smolarz H.D. Comparative study on the free flavonoid aglycones in herbs of different species of Polygonum L., Acta Poloniae Pharmaceutica // Drug Research. – 2002. – Vol. 59, № 2. – P. 145–148.

7. Dau N.V., Thang V.N. Flavonoids from Polygonum hydropiper L. (Polygonaceae) // Journal of Chemistry. – 2004. – Vol. 42, № 4. – P. 512–515.

8. Dzoyem J.P., Nkuete A.H.L., Kuete V., Tala M.F., Wabo H.K., Guru S.K., Rajput V.S., Sharma A., Tane P., Khan I.A., Saxena A.K., Laatsch H., Tan N.H., Cytotoxicity and antimicrobial activity of the methanol extract and compounds from Polygonum limbatum, Planta Medica. – 2012. – Vol. 78, № 8. – P. 787–792.

References

1. *Gosudarstvennaia Farmakopeia SSSR: Vip. 2. Obshie metody analiza. Lekarstvennoe rastitelnoe syr'e / MZ SSSR. 11-e izdani, dop*. Moscow: Meditsina, 1989. 400 p.

2. Korulkin D. Yu., Abilov Zh.A., Muzychkina R.A., Tolstikov G.A. Prirodnye flavonoidy. Novosibirsk, Akademicheskoe izdatelstvo «Geo», 2007. 232 p.

3. Kurkin V.A. *Farmakognozia: Uchebnik dlya studentov farmatsevticheskikh vuzov (fakul'etov). 2-e izd., pererab. i dop.* [Pharmacognosy: A textbook for students of schools (faculties) of Pharmacy. 2nd ed., rev. and add.]. Samara, 2007, 1239 p.

4. Kurkina A.V. Flavonoidy farmakopeynykh rasteniy: Monografia. Samara: OOO «Ofort», GOU VPO «SamGMU Roszdrava», 2012. 262 p.

5. Rastitel'nye resursy Rossii: Dikorastuschie tsvetkovye rastenia, ikh komponentnyi sostav I biologicheskaya aktivnost'. T. 1. Semeystva Magnoliaceae Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabiaceae, Urticaceae, Otv. Redactor A.L. Budantsev, SPb.; Moscow: Tovarischestvo nauchnykh izdaniy KMK, 2008. 421 p.

6. Smolarz H.D. Comparative study on the free flavonoid aglycones in herbs of different species of Polygonum L., *Acta Poloniae Pharmaceutica Drug Research,* 2002. Vol. 59, no. 2, pp. 145–148.

7. Dau N.V., Thang V.N. Flavonoids from Polygonum hydropiper L. (Polygonaceae) // *Journal of Chemistry*, 2004, Vol. 42, no. 4, pp. 512–515.

8. Dzoyem J.P., Nkuete A.H.L., Kuete V., Tala M.F., Wabo H.K., Guru S.K., Rajput V.S., Sharma A., Tane P., Khan I.A., Saxena A.K., Laatsch H., Tan N.H., Cytotoxicity and antimicrobial activity of the methanol extract and compounds from Polygonum limbatum, *Planta Medica*, 2012, Vol. 78, no. 8, pp. 787–792.

Рецензенты:

Первушкин С.В., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Самара;

Шаталаев И.Ф., д.б.н., профессор, зав. кафедрой химии фармацевтического факультета, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 21.07.2013.

УДК 311.21

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ

[1]Дарда Е.С., [2]Садовникова Н.А.

[1]НОУ ВПО «Институт непрерывного образования», Москва, e-mail: esdarda@gmail.com;
[2]ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет экономики, статистики и информатики», Москва, e-mail: nsadovnikova@post.ru

Изучены особенности формирования промежуточного потребления в страховых организациях и в банках в части учета затрат, формирующих данный показатель. Определены источники информации для расчета показателей промежуточного потребления банков и страховых организаций. Рассмотрены вопросы разработки методологии проведения статистического наблюдения за затратами финансового сектора экономики: банков и страховых организаций. Сформулированы предложения по актуализации и формированию форм федерального статистического наблюдения с целью получения данных для расчета промежуточного потребления данного сектора экономики и построения таблиц «затраты-выпуск». Изучен опыт западных стран: Франции, Великобритании, Болгарии, Эстонии, Швеции и др. стран ЕС по формирования промежуточного потребления в финансовом секторе экономики и определены возможности использования международного опыта в отечественной практике.

Ключевые слова: статистическое наблюдение, затраты банков, затраты страховых организаций, промежуточное потребление, таблицы «затраты-выпуск»

METHODIC ASPECTS OF FORMATION OF INTERMEDIATE CONSUMPTION IN THE FINANCE SECTOR: DOMESTIC AND INTERNATIONAL EXPERIENCE

[1]Darda E.S., [2]Sadovnikova N.A.

[1]Institute of continuous education, Moscow, e-mail: esdarda@gmail.com;
[2]Moscow state university of economics, statistics and informatics, Moscow, e-mail: nsadovnikova@post.ru

The features of formation of intermediate consumption in insurance companies and banks in terms of cost accounting, which form the figure. The sources of information for the calculation of intermediate consumption, banks and insurance companies. The problems of the development of methodology for the statistical monitoring of the costs of the financial sector: banks and insurance companies. The proposals to update the forms and the formation of the federal statistical observation to obtain data for the calculation of intermediate consumption in the sector of the economy and the tabulation «input-output». The experience of western countries: France, the UK, Bulgaria, Estonia, Sweden and other EU countries on the formation of intermediate consumption in the financial sector and identified opportunities to use international experience in domestic practice.

Keywords: statistical monitoring, the costs of banks, the cost of insurance organizations, intermediate consumption, the table «input-output»

Таблицы «затраты-выпуск» Системы национальных счетов (СНС) представляют собой важный информационный массив для проведения структурного исследования экономики, обеспечивающие сопоставимость данных по потокам товаров и услуг в счете производства. Исходя из этого, важной является задача оценки точности статистических данных таблиц «затраты-выпуск», обеспечение точности и адекватности которых возможно при организации научно обоснованного статистического наблюдения за финансовыми организациями.

Согласно методологии СНС, экономическое производство включает следующие виды деятельности по производству товаров и услуг: производство товаров, включая товары для собственного потребления, кроме услуг, оказываемых домашними хозяйками по приготовлению пищи, уборке, воспитанию детей; производство рыночных услуг для реализации; деятельность финансовых посредников (банков, инвестиционных фондов, страховых компаний); производство нерыночных услуг учреждениями государственного управления (структуры законодательной и исполнительной власти, обороны, услуг здравоохранения, образования и т.д.); оказание нерыночных услуг некоммерческими организациями, обслуживающими домашние хозяйства; оказание услуг наемной прислугой (повара, шоферы, садовники); оказание услуг собственниками жилищ для собственного потребления; деятельность, направленная на защиту окружающей среды [1].

Все хозяйствующие субъекты сведены к секторам в соответствии с их функцией в экономическом процессе: нефинансовые корпорации и квазикорпорации – функция производства товаров и нефинансовых услуг; финансовые корпорации и квази-

корпорации – функция аккумулирования свободных финансовых ресурсов и предоставления их на определенных условиях инвесторам; государственное управление – функция перераспределения национального дохода и богатства, предоставление бесплатных услуг; домашние хозяйства – функция приобретения товаров и услуг на рынке, предоставления рабочей силы; некоммерческие организации (НКО), обслуживающие домашние хозяйства – общественные, политические, религиозные организации, функция которых состоит в оказании бесплатных услуг членам этих организаций [3].

При формировании важнейших макроэкономических показателей СНС производственным методом используется показатель «промежуточное потребление», представляющий собой стоимость товаров и услуг, которые полностью потребляются или трансформируются в данный период в процессе производства других товаров и услуг.

Промежуточное потребление включает: материальные затраты (сырье, материалы, топливо, энергию, материальные услуги, строительные материалы, покупку продуктов питания и т.д.); оплату нематериальных услуг (оплату исследовательских и проектных работ, финансовых услуг, затраты на кадровое обучение, оплату юридических услуг, аудит, расходы на рекламу, арендные платежи и т.д.); расходы на командировки; другие элементы промежуточного потребления.

В промежуточное потребление не включаются: потребление основного капитала, а также расходы, не связанные непосредственно с производством товаров и услуг. Промежуточное потребление оценивается на момент поступления соответствующих товаров и услуг в производство в рыночных ценах [3].

Сектор финансовых корпораций включает все корпорации и квазикорпорации, основной функцией которых является оказание услуг финансового посредничества или вспомогательная деятельность в сфере финансового посредничества, к которым относятся собственно финансовые корпорации (включая финансовые квазикорпорации), а также некоммерческие организации, финансируемые и контролируемые финансовыми корпорациями.

Сектор финансовых корпораций состоит из следующих подсекторов: Банк России; другие депозитные корпорации Банка России; другие финансовые посредники, кроме страховых корпораций и негосударственных пенсионных фондов; вспомогательные финансовые организации; страховые корпорации и негосударственные пенсионные фонды [4]. В рамках данной статьи субъектами исследования являются депозитные корпорации Банка России (далее – «банки»).

К подсектору «Банк России» относится Центральный (национальный) банк России.

Подсектор «Другие депозитные корпорации» включает: финансовые корпорации и квазикорпорации (кроме Банка России) с основным видом деятельности в виде финансового посредничества, обязательства которых имеют форму депозитов и других финансовых инструментов, выступающих в роли заменителей депозитов и включаемых в категорию денег в широком понимании. К данному подсектору относятся коммерческие банки (за исключением их зарубежных филиалов), филиалы иностранных банков, клиринговые учреждения, ссудо-сберегательные ассоциации.

Подсектор «Страховые корпорации и пенсионные фонды» включает страховые компании и негосударственные пенсионные фонды. Источниками информации для расчета показателей являются в основном данные бухгалтерской отчетности: для банков и прочих финансовых и кредитных учреждений – форма № 2 «Отчет о прибылях и убытках»; для страховых организаций – форма № 1-ск «Сведения о деятельности страховой организации».

Основными источниками данных для расчета промежуточного потребления финансовых учреждений являются: отчеты о прибылях и убытках; отчеты о деятельности бирж, страховых организаций, негосударственных пенсионных фондов и других организаций.

В отчете о прибылях и убытках Банка России и кредитных организаций отражаются расходы на содержание аппарата управления и другие расходы, однако их содержание не всегда позволяет отнести затраты непосредственно к тем или иным показателям СНС. Поэтому целесообразно сначала произвести распределение этих статей расходов между показателями текущих затрат в соответствии с категориями СНС. Часть статей расходов полностью относится к промежуточному потреблению, в частности, речь идет о статьях, которые представляют оплату покупных товаров и услуг сторонних организаций.

Многие статьи расходов являются комплексными, и из них необходимо выделить часть, относящуюся к промежуточному потреблению. Так, в составе расходов на служебные командировки к промежуточному потреблению относится оплата проезда и гостиниц, платежи за получение виз, различные сборы, связанные с поездками. Из

арендной платы должны быть исключена арендная плата за землю, которая относится к доходам от собственности, а также платежи, полученные по договору финансового лизинга за имущество, учитывающееся у лизингополучателя. Необходимо уточнить состав следующих статей, которые также могут содержать элементы промежуточного потребления: прочие расходы (в составе расходов на содержание аппарата управления); прочие расходы (в составе других операционных расходов); другие расходы (в составе других произведенных расходов). Данные расходы в Отчете о прибылях и убытках банка не детализируются.

При расчете промежуточного потребления банков необходим правильный учет потребления услуг страхования: следует исключить из расходов на промежуточное потребление страховые премии, уплачиваемые банками, и добавить расчетную величину потребления банками услуг страхования. К промежуточному потреблению можно отнести материальные затраты, включающие расходы на приобретение товаров для текущей деятельности и на работы и услуги производственного характера. Другие затраты, относящиеся в СНС к промежуточному потреблению, учитываются в составе комплексных статей, таких как «прочие расходы» и «внереализационные расходы».

К промежуточному потреблению страховых организаций относятся следующие специальные расходы: вознаграждения страховым посредникам за заключение договоров страхования; оплата услуг актуариев, медицинских организаций, детективов, юристов и других специалистов, инкассаторов; оплата услуг по изготовлению страховых свидетельств, бланков строгой отчетности, квитанций и других документов; оплата консультационных, посреднических и других услуг, связанных с управлением инвестициями; оплата услуг организаций за выполнение ими поручений работников по безналичному перечислению страховых взносов из заработной платы.

Общая величина промежуточного потребления для сектора финансовых учреждений и его подсекторов формируется как сумма промежуточных затрат, определяемых на основе отчетности финансовых учреждений и включает потребление услуг инвестиционных фондов, НКО и страховых организаций, нерыночного выпуска Центрального банка и соответствующей части импорта косвенно измеренных услуг финансового посредничества. Потребление услуг инвестиционных фондов добавляется к промежуточным затратам в размере части их выпуска, не покрываемой поступлениями от оплаты услуг. Общая величина потребления услуг страхования сектором финансовых учреждений относится к промежуточному потреблению подсекторов пропорционально их выпуску в основных ценах.

Расчет объема промежуточного потребления для сектора финансовых корпораций в целом и для банков и страховых компаний в частности является важной задачей статистики, т.к. речь идет об определении добавленной стоимости данного сектора и, как следствие, – о точном расчете ВВП страны. Вместе с тем изучение зарубежного опыта в этом направлении сопряжено с целым рядом трудностей.

Во-первых, детализация расходов, относимых на промежуточное потребление, в большинстве стран Европейского Союза и в США, как правило, отсутствует. Национальные статистические службы ограничиваются общими рекомендациями и определениями СНС.

Во-вторых, в Международных стандартах финансовой отчетности (МСФО) и Международных стандартах финансового аудита (МСФА), на основе которых строятся национальные стандарты бухгалтерского учета, также нет точных указаний по расчету элементов затрат, классифицируемых как «промежуточное потребление». К тому же, в большинстве стран (Франция, Италия, ФРГ, США и др.) бухгалтерский учет в банках и страховых компаниях направлен на оценку итога, т.е. дохода, прибыли и потерь, что в первую очередь интересует внешних инвесторов, акционеров и клиентов.

Следует добавить и то, что, исходя из задач налогообложения, рекомендации по ведению учета в разных странах, хотя и соответствуют в целом МСФО, тем не менее могут существенно отличаться. Однако общие подходы к определению промежуточного потребления существуют.

По мнению швейцарских аналитиков, для оценки валовой добавленной стоимости (без затрат на рабочую силу) из валовой продукции (выпуска) должны быть вычтены следующие позиции [2]: комиссионные, выплачиваемые за оказанные бизнес-услуги другим финансовым учреждениям; расходы на материалы, относящиеся к банковской деятельности, т.е. эксплуатационные расходы; прочие расходы.

Следующие данные характеризуют распределение валовой добавленной стоимости за период 2001–2012 гг. Самая большая доля (50%) приходится в Швейцарии на оплату труда персонала, тогда как на долю правительства приходится меньше, чем

в других странах, за исключением Германии. В Германии и Великобритании преобладает доля амортизации и инвестиций. У американских банков велики денежные потоки правительству (требования к правительству) и акционерам.

В официальных документах национальных статистических служб Франции, Великобритании, Болгарии, Эстонии, Швеции и др. стран ЕС промежуточное потребление («consommations intermediaries») определяется как «издержки банков и страховых компаний на осуществление ими основных функций, кроме расходов на персонал и налоги» (Франция – Национальный институт статистики и экономических исследований – INSEE). Из этого определения не совсем понятно, включаются ли затраты капитального характера (амортизация основного капитала, капитальные ремонты и др.) в промежуточное потребление.

Одной из проблем, затрудняющих прямое заимствование европейского опыта в российскую банковскую и учетную практику, является то, что в ряде стран (Франция, Бельгия, Люксембург и др.) наряду с общепринятыми в СНС и Европейской системе национальных счетов показателями существуют и «локальные», рассчитываемые национальными статистическими службами.

Так, например, статистические службы Франции определяют так называемый чистый выпуск банков (produit net bancaire), который не только довольно ощутимо отличается от показателя добавленной стоимости (в 2012 г. валовая добавленная стоимость французских банков составляла 51,1 млрд евро, а чистый выпуск составлял 76,3 млрд евро), но и включает в себя некоторые элементы промежуточного потребления: арендные платежи за движимое и недвижимое имущество, а также комиссионные посредникам и расходы на обслуживание и текущий ремонт оборудования.

П**ромежуточное потребление** в финансовом учете Албании включает «расходы на оплату коммунальных услуг, связи, текущий ремонт, поездки сотрудников и различные другие расходы». Для страхового бизнеса промежуточное потребление определяется аналогично банковскому подсектору.

Если характеризовать в целом расходы в подсекторе страхования, то состав и структуру расходов определяют два взаимосвязанных экономических процесса: погашение обязательств перед страхователями; финансирование деятельности страховой организации.

В связи с этим в европейском страховании принята следующая классификация расходов: расходы на страховые выплаты; отчисления в запасные фонды и страховые резервы; отчисления на предупредительные мероприятия (предупреждение возникновения пожаров, консультации по выбору огнестойких конструкций, материалов, устройству водоснабжения и т.п.); расходы на ведение дел.

К расходам, включаемым в стоимость оказываемых страховщиками страховых услуг, и иным расходам, учитываемым при расчете налогооблагаемой базы для уплаты налогов, относятся: отчисления в резервы для финансирования мероприятий по предупреждению несчастных случаев, утраты или повреждения застрахованного имущества, а также в фонды пожарной безопасности; возмещения доли страховых выплат по договорам, принятым в перестраховании; комиссионные вознаграждения и тантьемы, уплаченные по операциям перестрахования; расходы на ведение дела; аренда основных фондов, включая их отдельные части, используемые для осуществления страховой деятельности, в том числе автомобилей для перевозки документов и ценностей; другие расходы, связанные со страховой деятельностью [5].

В настоящее время кредитные организации, функционирующие на территории Российской Федерации и являющиеся резидентами, представляют следующие формы финансовой отчетности, позволяющие сформировать представление о структуре расходов кредитной организации: Форма № 102 «Отчет о прибылях и убытках кредитных организаций»; Форма № 111 «Расшифровка отдельных символов отчета о прибылях и убытках»; Форма № 114 «Агрегированный отчет о прибылях и убытках».

Формирование данных форм финансовой отчетности регламентируется Положением «О правилах ведения бухгалтерского учета в кредитных организациях, расположенных на территории Российской Федерации» № 302-П от 26.03.2007 г. (в ред. Указаний ЦБ РФ от 11.10.2007 г. № 1893-У; от 08.10.2008 г. № 2090-У; от 06.11.2008 г. № 2120-У; от 12.12.2008 г. № 2149-У; от 25.11.2009 г. № 2343-У; от 11.12.2009 г. № 2358-У; от 06.07.2010 г. № 2477-У; от 28.09.2010 г. № 2500-У).

Страховые организации, функционирующие на территории Российской Федерации и являющиеся резидентами, представляют следующие формы финансовой и статистической отчетности, позволяющие сформировать представление о структуре расходов страховой организации: Форма 2-страховщик «Отчет о прибылях и убыт-

ках страховой организации»; Форма 5-страховщик «Приложение к Бухгалтерскому балансу и Отчету о прибылях и убытках».

Формирование данных форм отчетности регламентируется Приказом Министерства финансов Российской Федерации № 41-Н от 11.05.2010 г. «О формах бухгалтерской отчетности страховых организаций и отчетности, представляемой в порядке надзора».

Таким образом, механизм определения элементов промежуточного потребления в финансовом секторе является методологически сложным процессом, требующим разработки научно-обоснованной методики организации статистического наблюдения.

Список литературы

1. Васнев В.А. Статистика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook096/01/part-012.htm (дата обращения: 17.04.13).

2. Дарда Е.С., Садовникова Н.А. Методология организации статистического наблюдения за затратами финансовых организаций: монография. – Ярославль: МНЭПУ, 2013. – 187 с.

3. Есипова Э.Ю. Система национальных счетов: краткий курс: учебное пособие. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 176 с.

4. Кам Ю., Масакова И., Татаринов А. Развитие региональных экономических счетов и макроэкономических измерений в России. – М.:, ИЭПП, 2007. – 94 с.

5. Миронова О.А., Азарская М.А. Учет, налогообложение и аудит в страховых организациях. – М.: Бухгалтерский учет, 2008. – 272 с.

References

1. Vasnev V.A. Statistika [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.hi-edu.ru/e-books/xbook096/01/part-012.htm (data obrashhenija: 17.04.13).

2. Darda E.S., Sadovnikova N.A. Metodologija organizacii statisticheskogo nabljudenija za zatratami finansovyh organizacij: monografija. Jaroslavl': MNJePU, 2013. 187 p.

3. Esipova Je.Ju. Sistema nacional'nyh schetov: kratkij kurs: uchebnoe posobie. M.: Finansy i statistika, 2009. 176 p.

4. Kam Ju, Masakova I., Tatarinov A. Razvitie regional'nyh jekonomicheskih schetov i makrojekonomicheskih izmerenij v Rossii. M.:, IJePP, 2007. 94 p.

5. Mironova O.A., Azarskaja M.A. Uchet, nalogooblozhenie i audit v strahovyh organizacijah. M.: Buhgalterskij uchet, 2008. 272 p.

Рецензенты:

Егорова Л.В., д.э.н., доцент, заведующая кафедрой финансов и бухгалтерского учета, АНО ВПО «Институт открытого образования», г. Шахты;

Лавриков В.В., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой менеджмента НОУ ВПО «Академия МНЭПУ», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 338.43 (470.47)

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К РЕШЕНИЮ ОТДЕЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СОВРЕМЕННОГО АГРАРНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ

Дорджиева О.Б.

ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», Элиста, e-mail: o_dordjieva.gov@mail.ru

Проведен анализ современного состояния аграрного сектора Республики Калмыкия, являющегося базовым для территориально-хозяйственного комплекса региона. Выявлено, что современную посткризисную динамику сельского хозяйства сложно идентифицировать как «развитие», поскольку развитие предполагает не столько увеличение отдельных количественных показателей, сколько способность системы к расширенному воспроизводству, росту производительности труда и т.д. Несовершенство институциональных изменений в системе базовой отрасли способствует дальнейшей архаизации отрасли и увеличению доли теневой аграрной экономики. Предложены основные принципы консенсуса в вопросах модернизации аграрной сферы, когда одной стороной процесса будет выступать существенное сокращение «неучитываемого сегмента», с другой – качественные технико-технологические и институциональные изменения в приоритетных секторах сельскохозяйственного производства, в первую очередь в пастбищном животноводстве.

Ключевые слова: сельское хозяйство, мелкотоварное хозяйство, теневая экономика, этноэкономика, депрессивность

CONCEPTIONAL APPROACHES TO SOLVING PROBLEMS OF CURRENT AGRICULTURE SECTOR OF THE REPUBLIC OF KALMYKIA

Dordzhieva O.B.

FGBOU VPO «Kalmyk State University», Elista, e-mail: o_dordjieva.gov@mail.ru

There is the analysis of the current state of the agrarian sector of the Republic of Kalmykia, which is the base for regional territorial and economic complex. Revealed that it is hard to identify the modern post-crisis economy of agriculture as «development», because development implies not only the increase of individual quantitative, but the ability of the system to the expanded reproduction, the increase of labor productivity etc. Imperfection of institutional changes in the primary sector contributes to the further obsolescence of the sector and to the increase of shadow agriculture economy. Here proposed main principles of solutions of modernization in the agrarian sector, where on the one side is a significant reduction in "unreported segment" and on the other side is qualitative technical, technological and institutional changes in the primary sector of agricultural production, primarily in grazing farming.

Keywords: agriculture, small-scale farming, shadow economy, ethnoeconomy, depression

Анализ современного состояния сельского хозяйства РК позволяет сделать вывод о противоречивых тенденциях, наметившихся в развитии базовой отрасли экономики региона.

Макроэкономические количественные показатели, которые демонстрирует отрасль, характеризуются позитивной динамикой. За последние пять лет среднегодовой темп прироста продукции сельского хозяйства составил 2,6%. В структуре ВРП сельское хозяйство занимает доминирующее положение. При этом на долю животноводства приходится основная часть от общего объема продукции сельского хозяйства (2006 г. – 79%; 2007 г. – 86,7%; 2008 г. – 76,8%; 2009 г. – 81,8%; 2010 г. – 86,2%) [5, 6]. Одним из ключевых показателей развития животноводства является динамика поголовья скота. По поголовью крупного рогатого скота мясного направления Калмыкия занимает первое место в России.

В то же время анализ качественных показателей развития отрасли позволяет сделать вывод о наличии определенных проблем в траектории и сущностном содержании функционирования сельского хозяйства республики. За 1990–2011 гг. по всей номенклатуре продукции животноводства в хозяйствах всех категорий отмечено снижение выпуска: по производству молока – на 8%, мяса (в убойном весе) – на 14%, яиц – на 61%, шерсти – на 66% [6]. В проведенном сравнительном анализе выхода продукции с 1 условной головы КРС за 2008–2010 гг. Калмыкия демонстрирует самые низкие показатели среди всех субъектов ЮФО и достаточно далека до достижения среднероссийского уровня (ЮФО – 7724,53 руб. с 1 усл.гол., Краснодарский край – 14406,42 руб., в среднем по РФ – 9056,28 руб., РК – 1831,48 руб.). Производительность труда также ниже среднероссийского уровня, а заработная плата работников сельского хозяйства занимает самую нижнюю планку среди всех секторов экономики республики, при этом по величине средней заработной платы Калмыкия ряд лет устойчиво входит в состав регионов-аутсайдеров. Некоторая положительная инвестиционная динамика, довольно значимый удельный вес инвестиций в сельскохозяйственное производство неадекватны реальной потребности отрасли в модер-

низации материально-технической базы. Высока степень изношенности основных фондов, при этом темпы роста коэффициента обновления основных фондов сельского хозяйства ниже темпов роста коэффициента выбытия. Оснащение сельского хозяйства современными основными фондами не поспевает за их выбытием [7]. О каком прогрессивном технологическом укладе в этих условиях может идти речь?

В целом модель аграрной экономики республики можно охарактеризовать как многоукладную с большим сегментом этноэкономики (архаичных экономических структур, в большинстве своем занимающихся пастбищным животноводством), где производится более двух третьих сельскохозяйственной продукции, доминирует мелкотоварное хозяйство. Мелкие подсобные хозяйства являются основными производителями яиц (97%), молока (56%), мяса в убойном весе (68%). Удельный вес валовой продукции сельскохозяйственных организации снизился с 63,8% в 1990 г. до 21,7% в 2011 г., соответственно доля семейного сектора (КФХ и ХН) в объеме выпуска валовой продукции возрастает с 36,2% в 1990 г. до 78,4% в 2011 г. [5, 6].

Смещение производственной активности в пользу мелкотоварного сегмента служит основой для формирования на ресурсной основе сельскохозяйственных организаций личных подсобных хозяйств, выступающих базовой формой теневой экономики. По мнению экспертов, опрошенных в ходе проведения исследований на территории Калмыкии сотрудниками Северо-Кавказского НИИ экономических и социальных проблем, теневая экономика составляет значительную часть экономики (производство, обмен, распределение, реализация) республики и соответственно является не регистрируемой [2].

Анализ статистических данных по РФ показывает, что 31% работающего населения ЮФО и СКО (юга России) заняты в неформальном секторе, 40% занятых в неформальном секторе – сельское население, а 53% из них заняты в сельском хозяйстве [4]. В Калмыкии, где сельское хозяйство занимает доминирующее положение в региональной экономике, доля «теневой» ее части значительно выше.

Анализируя роль и значение аграрной компоненты этноэкономики, которая, будучи наиболее устойчивой к различным внешним воздействиям вековым укладом хозяйственной жизнедеятельности, отмечает В.Н. Овчинников в своих работах, сыграла роль амортизационно-буферного, демферного устройства в механизме реформационных преобразований, смягчившего разрушающее воздействие кризисно деструктивных явлений. Однако сохранение доминанты традиционной составляющей этноэкономики в долгосрочной перспективе приводит к тому, что высокая инерционность воспроизводственной структуры региона не позволяет своевременно реагировать на изменившиеся потребности общества [3].

В связи с этим этноэкономика играет двоякую роль в обеспечении устойчивого развития социально-экономической системы региона: с одной стороны, обладает потенциалом антикризисной защиты; с другой, создает инерцию социально-экономического развития, замедляет инновационное время.

В этой связи задачи локализации и «осветления» теневой составляющей аграрного сектора, сопряженные с вопросами модернизации и обновления архаичного уклада основной отрасли республики, являются одними из наиболее значимых и важных в системе приоритетов социально-экономического развития Калмыкии на современном этапе.

В значительной степени существование и воспроизводство теневого сегмента экономики является реакцией мелкотоварных сельскохозяйственных товаропроизводителей на институциональные дефициты, «провалы» рынка и государства. Теневая экономика во многом построена на взаимной договоренности, соглашении о предпочтительных результатах трансакции. Товаропроизводитель получает доход от своей деятельности, оплачивая власти традиционную «десятину» от неучитываемого поголовья.

Большое влияние на динамику и пропорции воспроизводственных процессов оказывает рентоориентированное поведение «властьимущих», которые принимают активное участие в процессе перераспределения собственности, прибыли, ренты. В Калмыкии, где велика доля сельскохозяйственных угодий в общем земельном фонде республики и наблюдается дефицит сельскохозяйственных угодий, наиболее распространенным видом ренты является земельная рента. А эффективность действующих в регионе механизмов формирования, распределения и использования ренты предопределяет устойчивое развитие социально-экономической системы в целом и сельского хозяйства в частности. На современном этапе действующий механизм способствует усилению социального расслоения за счет перераспределения получаемой пастбищным животноводством природной ренты в интересах отдельных групп населения, ведет к качественной деграда-

ции хрупкой экосистемы. В то же время одним из экономических последствий развития теневой экономики является снижение трансакционных издержек и включение дополнительных ресурсов в воспроизводственный процесс, ибо значительная доля их идет не на потребление, а инвестируется в образование, здравоохранение, мелкий бизнес.

Легализация экономики, преодоление аграрной архаики не означает игнорирование интересов развития животноводства. Продуктовый кластер пастбищного овцеводства, первичной переработки и полного использования продуктов овцеводства является фактически ключевым по уровню занятости населения, перспективам российской и международной специализации Республики Калмыкия [1]. Видение данного обстоятельства позволяет сформулировать стратегические приоритеты локализации и легализации неучитываемой составляющей в животноводстве республики, которые, на наш взгляд, заключаются в следующем: совершенствование правовой базы, практики ее применения, повышение эффективности деятельности органов власти по созданию условий для «осветления» сельскохозяйственной деятельности, включая создание инфраструктуры поддержки малых форм хозяйствования; совершенствование системы мониторинга (всех видов учета в аграрной сфере, в землепользование и т.д.); модернизация отрасли (принятие соответствующих комплексно-целевых программ).

Ограничение присутствия теневых сегментов в экономике можно лишь в процессе успешной реализации стратегии её качественных изменений. Стыковка подобного рода локальных (декриминализация аграрной экономики, её «осветление») и общих задач (модернизация территориально-хозяйственной системы) предполагает усилия по конструированию адекватного эффективного экономического механизма, призванного учесть и согласовать интересы власти, бизнеса и населения в такой приоритетной сфере, как неучитываемая составляющая аграрной экономики депрессивного региона.

В условиях аграрного региона с характерным наличием в его хозяйственном комплексе существенной доли архаичной составляющей вывод экономики из «тени» возможен при условии целенаправленного государственного стимулирования модернизации и декриминализации, заинтересованности в позитивном изменении ситуации на уровне предпринимательского сообщества, а также властных структур на местном и региональном уровнях.

Фактически должен быть достигнут своеобразный консенсус в вопросах модернизации аграрной сферы, когда одной стороной данного процесса будет выступать существенное сокращение «неучитываемого сегмента», с другой – качественные технико-технологические и институциональные изменения в приоритетных секторах сельскохозяйственного производства, в первую очередь в пастбищном животноводстве. На практике выдержать эти принципы в их взаимосвязи и взаимозависимости непросто. В территориально-хозяйственной системе сталкиваются интересы различных субъектов: населения, предприятий различных форм собственности, предпринимательских структур, чиновников местного и регионального уровня и др. У всех из них есть свои цели и интересы. Есть и общие, объединяющие все действующие на конкретной территории хозяйствующие субъекты и структуры, цели и интересы, причём последние, имея и свою локальную специфику, в целом корреспондируют с целями и интересами макроэкономического развития, с интересами экономики России в целом.

Инкорпорирование целей и интересов декриминализации и локализации неучитываемой составляющей архаичного уклада в систему приоритетов регионального социально-экономического развития предполагает наличие особого механизма, отсутствие которого на современном этапе является одной из основных причин дальнейшей консервации депрессивности республики. При этом необходимо учитывать следующие базовые положения.

Во-первых, легализация «скрытой» аграрной экономики должна осуществляться на постоянной основе, и в этой связи при её осуществлении особую значимость приобретает устойчивая и системная координация интересов и усилий всей совокупности заинтересованных в этом процессе: хозяйствующих субъектов, органов государственного и муниципального управления, правоохранительных структур, различного рода общественных ассоциаций и объединений.

Во-вторых, локализация неучитываемой экономики должна осуществляться вне ущерба для аграрной сферы, для сельского социума и социально-экономического положения всей республики в целом. То есть акцент должен быть сделан, с одной стороны, на безусловное стопроцентное реинвестирование всех дополнительно полученных в ходе выведения аграрной экономики из «тени» фискальных доходов в развитие самого сельского хозяйства. С другой стороны, чтобы процесс «высветления» аграр-

ной экономики республики продвигался вне сопротивления руководителей на местном и республиканском уровнях, тех, кто заинтересован в получении платы от неучитываемого поголовья, необходимо сопровождать декриминализацию ростом поступления в регион целевых субсидий на модернизацию ведущих отраслей сельского хозяйства, развитие инфраструктуры в сельской местности и т.п. То есть изменение ситуации в аграрной сфере должно стать выгодно всем. Чиновники на местах сохраняют в итоге привычный объём контролируемых финансовых ресурсов и потоков. Предприниматели, отказавшись от скрытых доходов, получают целевые (увязанные с объёмом выведенного из тени бизнеса) субсидии модернизационной направленности (приобретение адаптивных и высокопродуктивных пород животных, необходимой техники). Сельское население получает легальный доступ к пастбищам, приобретая формальный статус (в необходимом для воспроизводства продовольственных ресурсов домохозяйств объёме). В рамках целевых программ население имеет возможность создания сельскохозяйственных кооперативных структур.

Предложенный концептуальный подход к переводу аграрной экономики из современного депрессивного состояния в режим устойчивой репродукции на модернизированной технико-технологической, структурной и институциональной базе позволит преодоление (либо эффективную нейтрализацию) основополагающих факторов консервации депрессивности территориально-хозяйственной системы республики в целом, а аграрному сектору перейти из фазы функционирования в фазу развития.

Статья подготовлена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках реализации проекта 13-06-00803 А «Архаизм и модернизация: синергетическое взаимодействие в условиях устойчивого развития сельских территорий».

Список литературы

1. Дорджиева О.Б. Концепция устойчивого развития сельских территорий как основа региональной аграрной политики. – М.: Всероссийский институт аграрных проблем и информатики им. А.А. Никонова, 2008. – 272 с.

2. Овчинников В.Н. Циклический рост и этноэкономика в контексте модернизации // Этноэкономика в модернизационной парадигме развития национального хозяйства: ресурсы устойчивости и резервы адаптивности. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2004. – С. 11.

3. Особенности и механизмы формирования уровня жизни населения на аграрных территориях периферийного типа: идентификация и компаративистика: научный отчет / под рук. А.Г. Дружинина. – Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 2005. – С. 152.

4. Распределение численности занятых в неформальном секторе по типу занятости и видам экономической деятельности в 2009 г. [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139918584312\ «Экономическая активность населения России», 2010 г. [дата обращения: 05.02.2013 г.].

5. Калмыкия в цифрах: статистический сборник. ТО ФСГС по РК – Элиста, 2002. – 321 с.

6. Сельское хозяйство, охота и лесоводство в Республике Калмыкия: статистический сборник. ТО ФСГС по РК – Элиста, 2012 – 156 с.

7. Основные фонды в Республике Калмыкия: статистический сборник. ТО ФСГС по РК – Элиста, 2012 – 34 с.

References

1. Dordzhieva O.B. The concept of sustainable development of rural areas as a basis for a regional agricultural policy. Moscow: Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics. A.A. Nikonov, 2008.

2. Ovchinnikov V.N. The cyclic growth and ethnoeconomics in the context of modernization // Ethnoeconomics in the modernization paradigm of development of the national economy: resources of the sustainability and adaptability reserves. Rostov-on-Don. 2004.

3. Characteristics and mechanisms of the standard of living for agricultural areas peripheral type: identification and comparative studies. Scientific Report / Under arms. A.G. Druzhinina. Rostov-on-Don. 2005.

4. The distribution of employment in the informal sector by type of employment and economic activity in 2009. [electronic resource] Access mode: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1139918584312/ «Economic activity of population of Russia», 2010/ (address date the 26th of January, 2013)

5. Statistical collection «Kalmykia in figures». Rosstat, FSSS Territorial body of RK, Elista, 2002.

6. Statistical collection «Agriculture, hunting and silviculture in Republic of Kalmykia». Rosstat, FSSS Territorial body of RK, Elista, 2012.

7. Capital assets in Republic of Kalmykia. Statistical collection. Rosstat, FSSS Territorial body of RK, Elista, 2012.

Рецензенты:

Бакинова Т.И., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и управление на предприятии», ФГБОУ ВПО КалмГУ, г. Элиста;

Цатхланова Т.Т., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Экономика и управление на предприятии», ФГБОУ ВПО КалмГУ, г. Элиста.

Работа поступила в редакцию 21.07.2013.

УДК 614. 84 : 65

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ГУМАНИСТИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РОССИИ

Зарецкий А.Д.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар, e-mail: zad94@mail.ru

Существующая в России система пожарной безопасности недостаточно эффективна, поскольку страна продолжает находиться на 1-м месте по числу жертв пожаров на 100 тысяч человек. В основных направлениях развития данной сферы доминирует технократический подход. Автором обосновывается необходимость переноса акцентов на развитие гуманистической составляющей системы пожарной безопасности. Раскрывается инновационная сущность и противоречивость понятия «гуманизация пожарной безопасности» в рыночной экономике, основные формы ее проявления в производственно-технологических системах и профилактике пожарной безопасности рабочих мест. Предлагается считать гуманизацию пожарной безопасности одним из важнейших приоритетов, направленных на снижение количества погибающих и травмируемых людей при пожарах.

Ключевые слова: гуманизация пожарной безопасности, статистика пожаров, стоимость пожаров, пожарная безопасность рабочих мест, критика технократического подхода, приоритет гуманистических подходов пожарной безопасности

IMPROVE THE HUMANISTIC ASPECT OF FIRE SAFETY SYSTEMS IN RUSSIA

Zaretsky A.D.

FGBOU VPE «Kuban State University», Krachodar, e-mail: zad94@mail.ru

The existing system of fire safety in Russia is not effective, as the country continues to be on the 1-th place according to the number of victims of fires on 100 thousand people. The main directions of development of this sector is dominated by a technocratic approach. The author substantiates the need to shift to development of humanistic element of fire safety. Expands the innovative essence and contradictory notions of «humanization» fire safety in market economy, the basic forms of its manifestation in the industrial-technological systems and fire prevention safety jobs. It is suggested the humanizing of fire safety a top priority to reduce the number of people killed in fires and damaged.

Keywords: humanization of fire safety, fire statistics, the cost of the fires, fire safety jobs, criticism of technocratic approach, priority of humanistic approaches to fire safety

С переходом к рыночным отношениям, характерным тем, что экономический и социальный приоритет в них получает отдельный человек (индивид), Россия приняла на себя международные обязательства по созданию в стране гражданского общества на основах либерализма и демократии, которые присущи наиболее развитым странам мира и формировались в них еще с эпохи Возрождения и Просвещения. Общественный порядок и гражданские обязанности, сформировавшиеся за этот период, призваны обеспечить простому человеку наилучшие условия жизни и развития, в том числе право на максимальную безопасность. Эта идея воплотилась в ст. 2 Конституции Российской Федерации, гласящей, что человек, его права и свободы являются высшей ценностью; признание, соблюдение и защита прав и свобод человека и гражданина – обязанность государства.

Гуманистическое мировоззрение относительно прав и свобод гражданина с позиции его суверенного индивидуального эмоционально-психологического состояния, сформировавшееся за прошедшие столетия, находит свое проявление в современном обществе не в абстрактном призыве «все для блага человека», а в реальной деятельности, направленной на создание условий для удовлетворения различных потребностей человека, в том числе – безопасного проживания в техногенной среде, перенасыщенной разнообразными факторами риска. Право и потребность в безопасности – это одно из важнейших естественных желаний человека, которое выделено в иерархии базовых ценностей в известной теории А. Маслоу.

В этом контексте пожарная безопасность как состояние защищенности личности, имущества, общества и государства от воздействия опасных факторов пожаров (далее ОФП) является одним из приоритетных условий нормальной жизнедеятельности, которые создают себе люди в окружающем их социально-экономическом мире. Именно на обеспечение приемлемого уровня социально-технологической безопасности индивида нацелены требования пожарной безопасности – специальные условия социального и (или) технического характера, установленные законодательством Российской Федерации [8].

Однако пожары продолжают оставаться глобальной социально-экономической проблемой современности; в различных странах мира ежегодно происходит от нескольких десятков до миллионов пожаров.

Наиболее информативными и общепринятыми параметрами, характеризующими пожарную опасность для общества, являются: число пожаров в единицу времени (год); число погибших при пожарах; стоимость и материальный ущерб от пожаров.

По данным Центра мировой пожарной статистики (*Center of Fire Statistics – CTIF),* в начале XXI века в мире ежегодно регистрируется 6,5–7,5 млн пожаров, при которых погибает около 90 тыс. чел. и травмируется примерно 1 млн чел. (табл. 1). При этом следует отметить, что в наиболее развитых странах современной Европы от воздействия опасных факторов пожаров погибает от 7 до 15 человек на 1 млн населения, что в среднем в 10 раз меньше, чем в России, где число погибших при пожарах ежегодно составляет около 100 человек на 1 млн населения [1, 9].

Таблица 1

Среднее число пожаров и число погибших при пожарах в различных странах мира (начало XXI века)[1]

Номер группы	**Число пожаров (в год)**	**Число стран**	**Страны**
1	1,6–1,7 млн	1	США
2	От 100 до 600 тыс.	10	Великобритания, Франция, Россия, Польша, Китай, Индия, Бразилия, Италия, Мексика, Австралия
3	От 20 до 65 тыс.	25	Япония, Индонезия, Турция, Канада, ЮАР, Нидерланды, Украина, Испания, Иран и др.
4	От 10 до 20 тыс.	20	Таиланд, Алжир, Узбекистан, Румыния, Казахстан, Куба, Чехия, Бельгия, Сербия, Дания, Финляндия и др.
5	От 5 до 10 тыс.	15	Ирак, Малайзия, Шри-Ланка, Сирия, Тунис, Словакия, Грузия, Сингапур, Хорватия и др.
	Всего	71	*Остальные 150 стран имеют, как правило, меньше 5 тыс. пожаров в год
Номер группы	**Число жертв пожаров (в год)**	**Число стран**	**Страны**
1	От 10 до 20 тыс.	2	Россия, Индия
2	От 1 до 4 тыс.	5	США, Китай, Беларусь, Украина, Япония
3	От 0,2 до 1 тыс.	20	Великобритания, Германия, ЮАР, Индонезия, Бразилия, Мексика, Турция, Иран, Корея, Испания, Польша, Канада, Узбекистан, Румыния, Казахстан, Литва, Латвия и др.
4	От 0,1 до 0,2 тыс.	13	КНДР, Австралия, Шри-Ланка, Чехия, Венгрия, Швеция, Болгария, Молдова и др.
	Всего	40	Остальные 180 стран имеют, как правило, меньше 100 жертв в год (от 0 до нескольких десятков чел.)

Примечание: * – Отсутствуют данные по таким крупным странам, как Нигерия, Пакистан, Бангладеш, Египет, Аргентина, в каждой из них по экспертным оценкам происходит примерно от 30 до 50 тыс. пожаров в год.

[1] Источник: CTIF (WWW. CTIF. ORG). Center of Fire Statistics (Мировая пожарная статистика). № 17. 2012. – 57 с.

По имеющимся данным, большинство жертв пожаров приходится всего на десяток стран мира: в США в XX в. погибли при пожарах примерно 600 тыс. человек; в Российской империи – СССР – России и других странах бывшего СССР – 450–500 тыс. чел; в Китае – 225 тыс. чел; в Индии – 500 тыс. чел.; в Японии – 150 тыс. чел.; Бразилии – 200 тыс. чел.; в Великобритании, ЮАР, Германии и Канаде вместе взятых – 180–200 тыс. чел. На все остальные страны мира вместе приходится примерно 0,7–0,8 млн жертв пожаров за весь XX в. [9].

Приведенные данные показывают, что в России, где количество пожаров меньше, чем в некоторых странах (правда, здесь могут быть неточности регистрации всех пожаров в стране), но погибает от ОФП больше людей, чем в других странах. Например, за первое десятилетие XXI в. в России при пожарах погибло около 150 тыс. чел. (примерно 15 тыс. чел в год). Около 80 % всех жертв пожаров в России в жилых помещениях, а остальные – на транспорте, в производственных помещениях и других местах инфраструктуры жизнедеятельности. Нельзя забывать и о том, что имеют место

и случаи гибели пожарных; их работа связана с ежедневным риском.

В последние годы анализируемая ситуация начала изменяться в положительном направлении (табл. 2), но по-прежнему Россия остается на первом месте по числу жертв – 12,1 человек на 100 тыс. населения. На втором месте – Белоруссия, затем идут Эстония, Латвия и другие страны. К примеру соответственно в США – 1,1, Великобритании – 0,8 человек [1]. Аналогичные показатели наблюдаются в Германии, Франции и других европейских странах.

Таблица 2

Статистические данные о пожарах (загораниях) и их последствиях в Российской Федерации в 2010–2012 годах[2]

Показатели обстановки с пожарами	2010	2011	2012
1. Количество пожаров, ед.	179533	168533	162975
2. Погибло людей при пожарах, человек	13070	12019	11635
в том числе детей, человек	554	494	546
3. Травмировано людей при пожарах, человек	13117	12516	11962
4. Прямой ущерб от пожаров, млн рублей	14 568,3	18 199,5	13 974,1
5. Спасено материальных ценностей, млн рублей	44 754,5	43 613,7	41 698,2

[2] Источник: Выборка на основе: Статистика пожаров// Пожарная безопасность. № 1. 2013. – С.129; Пожарная безопасность. № 1. 2012. – С. 153.

Своеобразной характеристикой является «стоимость пожаров». По оценкам Всемирного центра пожарной статистики (*World Fire Statistics – WFSC*), в 25 наиболее развитых странах мира *«стоимость» пожаров ежегодно составляет примерно 1% внутреннего валового продукта каждой страны* (ВВП). При этом под «стоимостью» пожаров понимается совокупная величина прямых и косвенных ущербов от них, расходов на содержание противопожарных служб, систем противопожарной защиты зданий и противопожарного страхования, а также затрат на научные исследования и разработки в области пожарной безопасности, издание специальной литературы и др.

Известно, что в большинстве стран ВВП ежегодно увеличивается, следовательно, в абсолютном выражении непрерывно растет и «стоимость» пожаров. Так, объем валового внутреннего продукта России за 2012 год, по оценке Росстата, составил в текущих ценах 62,4 триллиона рублей [7]. (Для сравнения – один процент этой суммы, т.е. более 600 млрд руб. – это примерно треть годовых расходов на образование в бюджете РФ.)

Из табл. 2 следует, что, с учетом растущей динамики ВВП «цена» спасенных материальных ценностей из года в год возрастает (в 2010 г. стоимость пожаров оценивалась примерно в 445 млрд руб., а размер спасенного имущества составил 44,7 млрд руб.). Соотношение по годам прямого ущерба от пожаров и стоимости спасенных материальных ценностей, на первый взгляд, характеризуемый положительным трендом, не отражает истинной картины, так как статистикой не учтены данные о косвенном материальном ущербе, а главное – о неизмеримом ущербе, связанном с гибелью и травмированием людей (хотя отечественное законодательство предусматривает денежную «компенсацию» за гибель человека в экономически активном возрасте в размере 3 млн рублей). По оценкам экспертов, за последние 5–6 лет реальная величина ущерба от одного пожара выросла с 25 до 79 тысяч рублей [9].

Общество, безусловно, должно быть озабочено анализом сложившегося положения – высоким количеством пожаров и беспрецедентным числом жертв. Исследователи рассматривают различные причины пожарных рисков, в том числе резкую нехватку пожарных в стране – их сейчас более 220 тыс. человек, но в рамках реформирования, по информации МЧС, планируется сокращение численности Федеральной противопожарной службы на 40 тысяч человек; различные нарушения при проектировании и строительстве зданий и сооружений; безответственность бизнеса, приводящая к массовой гибели людей; безответственное поведение граждан и др. Соответственно разрабатываются и программные документы, в частности, целевые программы «Пожарная безопасность», мероприятия которых ориентированы на фиксированный круг параметров, в основном организационно-технического содержания, приводящих к неустойчивому и формальному улучшению статистических показателей, тем не менее на порядок

уступающих уровню развитых стран. То, что подавляющая доля первопричин и слабо прогнозируемых рисков возникновения пожаров, связанных в том числе с форс-мажорными обстоятельствами, техногенными катастрофами и последующими потерями в процессе их ликвидации, в конечном счете «упирается» в человеческий фактор, свидетельствует, с нашей точки зрения, о слабости гуманистической составляющей в отечественной системе пожарной безопасности.

В философии и социологии *гуманизм трактуется как форма общественного мировоззрения,* выражающего, с одной стороны, высокий духовно-нравственный уровень развития личности, с другой стороны – создание обществом необходимых возможностей для достижения благополучия индивидуума, уважительное отношение к его правам и личному достоинству. Впервые о гуманизме, как выше отмечено, заговорили в эпоху Возрождения, когда после религиозного аскетизма интерес общества повернулся в сторону человека, его прав, нужд и земных потребностей.

В современном мире рыночных отношений и либерализма гуманизм проявляется через признание ценности личности человека и его права на свободное развитие и самовыражение. Это общечеловеческая основа развития современного общества. Идеи гуманизма предусматривают, чтобы человек жил и развивался в среде, которая достаточно безопасна и не наносит вреда его здоровью.

Гуманизм из философского мировоззрения постепенно превращается в систему знаний и определенных правил жизни. При этом необходимо, чтобы каждый человек сознательно принял принципы гуманизма, осмыслил их и поставил перед собой определенные нравственные обязательства. Согласно принципам гуманизма, каждая личность должна через свою профессиональную и общественную деятельность соблюдать правовые и моральные нормы общества, с уважением относиться к основным общественным ценностям, сохранять экологическую обстановку, бережно относиться к природе и имуществу, в том числе ей не принадлежащему.

Несмотря на то, что в мире существует зло, войны и катастрофы, человечество все же развивается на основах человеколюбия; принципы гуманизма и права человека во многих странах закрепляются на государственном уровне. Реализация этих принципов характеризует развитие процесса гуманизации, происходящей в различных сферах жизнедеятельности: в культуре, образовании, юридической практике, военной службе и др. В этом пространстве особая роль принадлежит гуманизации пожарной безопасности – достаточно сложному и противоречивому явлению, в котором сливаются, на первый взгляд, несовместимые понятия – эгоизм человеческой личности и общественные ценности.

Сущность гуманизации в системе пожарной безопасности может быть раскрыта через ее проявление в разных ситуациях:

– в связи с созданием условий, способствующих предотвращению пожароопасной ситуации;

– в характере поведения различных субъектов во время пожара;

– в действиях со стороны общества и отдельных граждан при ликвидации последствий пожара.

Для уяснения сущности и специфики гуманистической составляющей пожарной безопасности каждая из этих ситуаций важна по-своему, также как и роль различных их пассивных и активных, вольных и невольных участников: рядовых граждан, профессионалов службы спасения, представителей бизнеса и властных структур. Таким образом, гуманизацию в системе пожарной безопасности можно в первую очередь рассматривать как ее особую направленность в проведении различного рода пожарно-профилактических мероприятий человеколюбивого характера.

Контент-анализ совокупности проблем, результатов социологического и статистического наблюдения, экспертных оценок специалистов по пожарной безопасности позволяет обратить внимание на следующие моменты.

1. Человеческая природа такова, что *каждый индивидуум, согласно своим эгоистическими потребностями, склонен думать и заботиться в первую очередь о себе,* своей личной безопасности и защищенности своих родных. Проблемы безопасности других людей интересуют его в меньшей степени. Такое понимание человеческой натуры является общепринятым в развитых странах мира и не считается аморальным. С учетом этой особенности, желаний и ценностей отдельного индивида создается пожаробезопасная техника: различные машины, технологическое оборудование предприятий, бытовые приборы для домохозяйств, принимаются конструктивно-планировочные решения при проектировании и размещении жилых, общественных и производственных зданий и путей эвакуации и т.д., максимально ориентированные на удовлетворение потребности человека всегда находиться в безопасности как в производственных условиях, так

и в быту[3]. В этом и проявляется гуманизм по отношению к правам личности.

2. В либерально-рыночной экономике человек как личность поставлен во главу всей макросистемы, а сама его деятельность направлена на удовлетворение своих потребностей и запросов. Человек в гуманистической экономике рассматривается одновременно как производитель и потребитель различных благ, а также обладатель человеческого капитала (знаний, навыков, профессионализма, здоровья), нравственных начал и моральной ответственности. Но при этом *сама личность не должна быть пассивной по отношению к созданию условий своей безопасности, ждать, что ее кто-то обязан обеспечить*. Психологически здоровый человек не желает подвергать себя воздействию ОФП, поэтому, одна из граней гуманизации пожарной безопасности – это сохранение для общества человеческого капитала, необходимого для воспроизводства рыночных отношений[4].

3. Несмотря на природный человеческий эгоизм, в обществе *необходимо развивать социальные институты, способствующие формированию ценностей, связанных с организацией совместной жизнедеятельности*, в процессе которой происходит социализация человека. Позитивную энергию противоречия между желанием личной безопасности и осознанием ее максимальной достижимости только при совместных усилиях – когда все находятся «в одной лодке» – можно соотнести с гуманистическими ценностями всегда желаемой справедливости. При этом следует уточнить, что с общечеловеческими ценностями не рождаются, их приобретают в процессе коллективной деятельности. Защищенность человека от возможного воздействия на него ОФП – это особая форма ценности, которая нуждается в развитии. Однако, к примеру, многочисленные лесные пожары, возникающие в значительной мере по вине неосторожного обращения с огнем, свидетельствуют о недопустимо медленном развитии гуманистического мышления и поведения граждан мирового сообщества.

4. *Гуманистический подход проявляется (или, напротив, отсутствует) во множестве привычных и ставших обыденными ситуациях.* Тому есть множество примеров. В частности, исследование причин, способствующих гибели или травмированию людей на основе официальных описаний МЧС РФ имевших место пожаров, показывает, что в 90% случаев люди в производственных условиях погибали или получали травмы всего лишь из-за несвоевременного обнаружения первичных средств пожаротушения (пожарного инвентаря или огнетушителей). По этой причине пожары за короткое время принимали крупные размеры[5]. При соблюдении рациональных условий существенно повышается вероятность их эф-

[3] Например, в наиболее экономически развитой стране мира – Великобритании – юридически регулируется защита населения от возможного негативного воздействия промышленной деятельности. Так, определенные опасности считаются производственными, даже если подвергаемые им люди непосредственно не заняты на производстве. Производственной травмой признается даже несчастный случай в домашних условиях, причиной которого послужил взрыв, пожар или внезапный резкий технологический шум на ближайшем промышленном предприятии. Поэтому, к примеру, если в результате такого внешнего воздействия человек разволновался, получил стресс и невольно допустил пожар или взрыв при использовании бытовой техники в собственном доме, то понесенный от этого ущерб обязана будет возмещать компания, которая виновна в таком воздействии. Такой подход считается оправданным и гуманистичным. Для отечественной действительности, где в многочисленных моногородах (их в стране около 500) и небольших поселениях люди проживают зачастую вплотную к промышленным объектам или в недопустимой близости к складам со взрывоопасными материалами и находятся по этой причине в постоянном стрессовом состоянии, такой гуманизм представить сложно. Никто в России (ранее – в СССР) не исследовал корреляцию между систематически стрессовым состоянием тысяч людей и повышенной вероятностью возникновения пожаров или других опасностей, гибели и травмирования от воздействия на них ОПФ.

[4] С этих позиций гибель при пожаре 156 молодых людей в кафе «Хромая лошадь» (г. Пермь, 2009 г.), кроме горя для семей, привела и к социально-экономическому ущербу – утрате определенного человеческого капитала и морально-нравственным потерям для общества. Анализ причин пожара показал, что в здании кафе все правила и нормы пожарной безопасности были нарушены из-за негуманного отношения владельцев к своим клиентам, что выразилось в отсутствии путей эвакуации, первичных средств тушения пожара, значительном превышении количества людей на единицу площади заведения. Но и каждый посетитель обязан был проявить индивидуальную ответственность за свою личную безопасность, удостовериться в ее надежности на явно ограниченном пространстве. К печальным последствиям может также привести исключительно формальное ознакомление с правилами пожарной безопасности, например, при заселении гостей в отели или посещении других общественных мест торговли и досуга. Это уже показатель слабости гуманистической составляющей при изучении обязательного курса «Безопасность жизнедеятельности» в различных учебных заведениях.

[5] В свое время нами были проведены специальные экспериментальные исследования на действующих отечественных промышленных предприятиях, методика которых предусматривала различные варианты размещения этих средств. Результаты исследований показали, что оптимальным является размещение средств оповещения о пожаре (телефоны, пожарные извещатели, установки пожарной сигнализации) в радиусе не более 120 градусов по горизонтали от каждого рабочего места, а указатели путей эвакуации, размещения огнетушителей, внутренних пожарных кранов – в радиусе не более 150 градусов по горизонтали от каждого рабочего места.

фективного применения в первую минуту после возникновения пожароопасной ситуации, что позволяет резко снизить потенциальные риски и потери, сохранить человеческие жизни путем несложных действий гуманистической направленности[6] [4].

Рассмотренные примеры, отражающие разные грани гуманизации системы пожарной безопасности, подводят к следующим выводам:

Во-первых, *одним из важнейших приоритетов в повышении пожарной безопасности является гуманизация в сфере производственно-технологических систем.*

В условиях, когда отечественная экономика во все большей степени ориентируется на создание конкурентноспособных на мировом рынке товаров и производств, особенно актуален инновационный прорыв во внедрении таких технологий, которые наряду с возможностями выпуска высококачественной продукции также должны соответствовать международным критериям пожаробезопасности для персонала, собственников и окружающей среды. Поэтому важна гуманистическая экспертиза условий пожаробезопасности применяемых технологических процессов, прогнозирование наиболее пожароопасных узлов в технологической схеме для разработки комплекса пожарно-профилактических мер. Например, проведенные нами теоретико-экспериментальные исследования на бумажной фабрике Сыктывкарского лесопромышленного комплекса позволили определить, что наиболее пожароопасными узлами в действующем техпроцессе являются картоно- и бумагоделательные машины. Установлено, что от параметров противопожарного состояния этих машин зависит уровень защищенности от ОФП работников и всего технологического оборудования [3]. Разработанные затем подходы к совершенствованию системы пожарной безопасности бумажного производства обеспечили снижение угрозы ОФП для обслуживающего персонала и сохранение от уничтожения огнем значительных материальных ценностей. Данный подход был транслирован и на аналогичные производства, а также на промышленные предприятия других субъектов РФ.

Во-вторых, особенно важно сосредоточить стартовый комплекс мер гуманистической направленности в профилактике пожарной безопасности персонала на каждом рабочем месте, распространяя их затем на участки, цеха и промышленный объект в целом. Таким образом, методология системы пожарной безопасности предприятия, руководствуясь гуманистическими принципами, должна выстраиваться исходя из дислокации каждого рабочего места, а не ориентироваться только на объемы производства и площади помещений, как это традиционно сложилось [4]. Очевидно, что термин «*гуманизация пожарной безопасности рабочих мест*» давно заслужил право на жизнь на предприятиях и в организациях различного профиля. За последние годы автором в многочисленных статьях развивались эти идеи, которые должны привести к повышению уровня пожарной безопасности первичных зон обслуживания в производственных и общественных зданиях. Такой подход позволяет значительно сокращать в том числе и расходы предприятий и организаций на устройство различных автоматических, полуавтоматических и ручных систем обнаружения, оповещения и тушения пожаров, которые определены действующими нормативными актами. Эти системы весьма дорогостоящи, но зачастую малоэффективны. Существенно повысить ее результативность можно за счет установле-

[6] К сожалению, следует констатировать, что отечественная нормативно-правовая система (законы, постановления правительства, стандарты, правила пожарной безопасности и др.) пока не учитывает важность максимального использования в кратчайшие сроки первичных средств пожаротушения самими работниками фирм и предприятий. Например, Правительством РФ 25 апреля 2012 г. принято постановление № 390 «О противопожарном режиме», которое регламентирует важнейшую составную часть общей системы пожарной безопасности. В этом документе (раздел XIX. «Обеспечение объектов первичными средствами пожаротушения») указан подробный порядок размещения первичных средств пожаротушения: например, предусмотрено, что расстояние от возможного очага пожара до места размещения огнетушителя не должно превышать 20 метров для общественных зданий и сооружений, 30 метров – для помещений категорий А, Б и В по взрывопожароопасной и пожарной опасности, 40 метров – для помещений категории Г по взрывопожарной и пожарной опасности, 70 метров – для помещений категории Д по взрывопожарной и пожарной опасности). Но дело в том, что работник, занятый своими трудовыми обязанностями, не думает постоянно о возможности возникновения пожара, который, как правило, происходит внезапно и вызывает стрессовое состояние. Поэтому даже находящийся в 20 метрах огнетушитель бывает сложно обнаружить из-за дыма, токсичных продуктов горения, особенно если он закрыт каким-либо технологическим оборудованием. В этих условиях гуманизм проектантов и должен проявиться в рациональном размещении первичных средств пожаротушения с тем чтобы помочь человеку во внезапно сложившейся ситуации как можно быстрее обнаружить эти средства и правильно их использовать. К сожалению, анализ имевших место пожаров показывает, что из-за неверного размещения огнетушители зачастую не используются. По данным проведенных нами социологических исследований, на ряде предприятий Южного федерального округа после пожаров в более чем 50% случаев неудовлетворительного использования огнетушителей работники отмечают, что не смогли применить их по причине их несвоевременного обнаружения.

ния датчиков прежде всего вблизи от места нахождения людей в защищаемых помещениях (действующие нормы предусматривают защиту прежде всего помещения).

На основе вышеизложенного представляется, что гуманизация всей системы пожарной безопасности России может быть определена как безусловно приоритетная проблема, направленная на повышение уровня защищенности людей от возможного воздействия на них опасных факторов пожаров. Конечно, это связано с определенными трудностями, в том числе эмоционально-психологического характера для специалистов, поскольку требует пересмотра ряда устоявшихся концептов и восприятия иной методологии построения системы пожарной безопасности, ключевым фактором которой являются не размеры помещений, зданий и сооружений (на что ориентирована действующая система), а гарантия пожаробезопасности прежде всего отдельного индивида.

Необходима большая идеологическая и разъяснительная работа в обществе, убеждающая в важности приоритета защиты человека в системе пожарных рисков, а затем уже различных материальных компонентов производства. Потребуется новая философия создания действующих законов, норм и правил пожарной безопасности. В целом органы государственного пожарного надзора МЧС РФ должны перестраивать свою деятельность с учетом гуманистических процессов, происходящих в обществе: необходимость этого диктуется сложившимися условиями, о которых шла речь в первой части данной статьи, поскольку иначе Россия не сможет добиться значительного снижения количества людей, погибающих и травмируемых ОФП в жилых, общественных и производственных зданиях.

В условиях глобализации разрабатываются и внедряются различные формы и методы трансформации российского государства, бизнеса и общества в мировую социально-гуманитарную систему. Система пожарной безопасности в России не может отставать от этого процесса, поскольку она является составной частью всех происходящих в стране политических, экономических, социальных и культурологических событий как в настоящем, так и в обозримом будущем. Но существующая в современной России система пожарной безопасности в значительной степени продолжает оставаться (как и в бывшем СССР) преимущественно технократичной по своей направленности и далеко не в полной мере соответствующей гуманистическим принципам либерально-демократического общества [4]. Об этом свидетельствует не только реальная практика, но и принимаемые в качестве приоритетных направления предстоящих научно-исследовательских работ, главным куратором которых на протяжении последних лет является ФГБУ ВНИИПО МЧС России.

В частности, в 2012 г. на XXIV научно-практической конференции, посвященной 75-летию создания ФГБУ ВНИИПО, определены следующие приоритетные направления решения проблем пожарной и промышленной безопасности в стране [5]:

1. Совершенствование нормативных документов по пожарной и промышленной безопасности с учетом современных международных, социально-экономических, градостроительных и иных условий развития Российской Федерации.

2. Разработка и введение в действие основополагающих документов, регламентирующих деятельность оперативных подразделений пожарной охраны, горноспасателей и организацию деятельности государственного пожарного надзора.

3. Разработка новых фундаментальных подходов по управлению пожарными рисками с использованием современных информационных технологий.

4. Разработка научно-методических подходов к обучению и подготовке всех категорий населения мерам пожарной безопасности и действиям в случае пожара.

5. Разработка методологического и методического обеспечения организации деятельности добровольной пожарной охраны.

6. Совершенствование технических средств борьбы с пожарами (с особым акцентом на лесоторфяные пожары) и снаряжения пожарных, включая внедрение в практику борьбы с пожарами современных пожарно-спасательных автомобилей, робототехнических средств, пожарных автомобилей первой помощи и др.).

7. Поиск новых эффективных огнетушащих веществ, средств их подачи для тушения пожаров (включая ландшафтные).

8. Разработка средств мониторинга природных пожаров.

9. Разработка методов оценки пожарной опасности продукции и изделий общепромышленного назначения, в том числе строительных материалов и конструкций, инженерного оборудования зданий, технологического оборудования и т.п.

10. Разработка методов обеспечения пожарной безопасности уникальных и технически сложных объектов.

11. Совершенствование существующих и разработка новых способов и средств ведения горноспасательных работ на горнорудных и угольных предприятиях.

Как видно из приведенного перечня «приоритетов», ВНИИПО, которое, по статусу, формирует национальную стратегию научных исследований в области борьбы с пожарами в стране и определяет ядро инновационного обеспечения Федеральной целевой программы «Пожарная безопасность» на 2013–2017 годы» (на реализацию которой предусмотрено 204 млрд. рублей), по-прежнему делает основной упор на технические средства (за исключением, пожалуй, 4 и 5 пунктов перечня) и никак не обозначает проблему гуманизации пожарной безопасности, несмотря на то, что многочисленными исследованиями установлено, что причиной 90 % пожаров в России является «человеческий фактор», который также необходимо учитывать при определении приоритетных направлений.

Аналогичное впечатление оставляет «Обзор направлений научного обеспечения пожарной безопасности», представленный руководителями ВНИИПО в Национальной академии наук пожарной безопасности [6], в котором кроме «мероприятий по эффективному формированию инфраструктуры добровольной пожарной охраны, культуры безопасного поведения населения» практически все остальные разделы посвящены исключительно разработке и внедрению технико-технологических средств тушения пожаров (новых образцов пожарной техники, исследованиям взрывоопасности технологий, огнестойкости строительных конструкций, горению и тушению металлов и др.). К примеру, защита человека на рабочем месте не названа приоритетной проблемой; объектами первостепенного внимания определены помещения, сооружения, техника и т.п.

Представляется, что в современных условиях социально-экономической действительности предложенное научное обеспечение перспектив повышения уровня пожарной безопасности явно недостаточно. Необходимо, следуя мировой практике, активно развивать социально-экономическое и гуманитарное направление в решении проблем пожарной и промышленной безопасности. Это может позволить, кроме обозначенных выше подходов, гуманизировать технологию создания пожарной техники, боевой одежды и снаряжения личного состава противопожарной службы, пожарно-профилактической работы, организации службы и боевой работы подразделений противопожарной службы, работа которых связана с ежедневным риском. Это также важно для развития гуманистической направленности деятельности органов государственного пожарного надзора, функционирования института менеджмента пожарной безопасности на предприятиях производственного и социально-культурного назначения, модернизации отечественного законодательства.

Гуманизация системы пожарной безопасности в стране должна стать особым, возможно *двенадцатым* приоритетным направлением в решении серьезных проблем по защите населения от воздействия на них опасных факторов пожаров, снижению количества пожаров и ущерба от них. Это является объективным требованием в рамках Конституции РФ, Всеобщей Декларации прав человека и других международных актов.

Список литературы

1. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В. О статистике пожаров и пожарных рисков // Пожаровзрывобезопасность. – 2011. – Т. 20. – № 4. – С. 41–44.

2. Зарецкий А.Д. Гуманизация – доминирующий принцип развития системы пожарной безопасности современной России // Пожарная безопасность. – 2011. – № 4. – С. 128–133.

3. Зарецкий А.Д. Пожары – глобальная социально-экономическая проблема современности: монография. – Краснодар: Изд-во КСЭИ, 2011. – 242 с.

4. Зарецкий А.Д. Гуманизация парадигмы системы пожарной безопасности // НАЦИОНАЛЬНЫЕ ИНТЕРЕСЫ: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 24 (117). – С. 47–51.

5. Информационное сообщение о работе XXIV международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию создания ФГБУ ВНИИПО МЧС РФ // Пожарная безопасность. – 2012. – № 3. – С. 172.

6. Климкин В.И., Копылов Н.П. Обзор направлений научного обеспечения пожарной безопасности // Пожарная безопасность. – 2013. – № 1.– С.74–88.

7. О производстве и использовании валового внутреннего продукта (ВВП) за 2012 год. http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/Isswww.exe/Stg/d01/66.htm.

8. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» (по состоянию на октябрь 2010 г.).

9. CTIF. Center of Fire Statistics. – 2012. – № 17. – 57 с.

References

1. *Brušlinskij, N. V. Sokolov S.V.* On fire statistics and fire risks//Požarovzryvobezopasnost′. T. 20 2011. no. 4. p. 41–44.

2. *Zaretsky A.D.* Humanization – dominating principle of the development of modern Russia/fire safety/fire safety. no. 4. 2011. pp. 128–133.

3. *Zaretsky A.D.* Fires – the global socio-economic problem of modernity: monograph.-Krasnodar: KSÈI Publishing House. 2011. 242 p.

4. *Zaretsky A.D.* Humanizing paradigm fire safety systems//NATIONAL INTERESTS: priorities and security. no. 24 (117). 2011. pp. 47–51.

5. Announcement of the XXIV international scientifically-practical Conference, dedicated to the 75-th anniversary of FGBU VNIIPO EMERGENCIES MINISTRY RF // fire safety. no. 3. 2012. pp.172.

6. *Klimkin V.I., Kopilov N.P.* Overview of scientific support/fire safety/fire safety. no. 1. 2013. pp. 74–88.

7. On the production and use of gross domestic product (GDP) for the year 2012. http://www.gks.ru/bgd/free/b04_03/Isswww.exe/Stg/d01/66.htm.

8. The Federal law of December 21, 1994 № 69-FZ «on fire» (as of October 2010).

9. CTIF. Center of Fire Statistics. 2012. no. 17. 57 p.

Рецензент –

Гаврилов А.А., д.э.н., профессор, Кубанский государственный университет, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 09.08.2013.

УДК 330

ОСОБЕННОСТИ НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПРОСТРАНСТВЕННО-ОРГАНИЗОВАННЫХ СТРУКТУР

Кантемирова М.А.

ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», Владикавказ, e-mail: kantemirova.mira@mail.ru

Актуальность статьи определяется необходимостью исследования особенностей налогообложения интегрированных пространственно-организованных структур, т.к. данная проблема еще не получила достаточного отражения в научной литературе. Новизна исследования заключается в концептуальных подходах автора к налогообложению хозяйственных образований, отличающихся пространственным расположением, уровнем интеграции капиталов и другими особенностями. В статье определена специфика интегрированных пространственно-организованных структур. На основе сравнительного анализа рассмотрены процессы формирования и налогообложения прибыли в кластере, экономический механизм которых имеет ряд особенностей, классификация расходов предприятий кластера, проблема налогового планирования и т.д. Выявлено, что изменение организационных форм хозяйствующих субъектов должно вызывать своевременные и адекватные изменения в экономической среде, способах регулирования ситуации на рынках, в том числе, получать свое отражение и в инструментах налогообложения прибыли.

Ключевые слова: интегрированные пространственно-организованные структуры, налогообложение, прибыль, формы собственности.

TAX FEATURES OF INTEGRATED SPATIAL-ORGANIZED STRUCTURES

Kantemirova M.A.

FGBOU VPO «Gorsky State Agrarian University», Vladikavkaz, e-mail: kantemirova.mira@mail.ru

Important articles by the need to study features of the taxation of integrated spatial and institutional structures, as This problem has not yet been adequately covered in the scientific literature. The novelty of the study is the author´s conceptual approach to the taxation of business entities, different spatial arrangement, the level of integration of capital and other features. In the article the specific integrated spatially organized structures. Based on a comparative analysis of the processes of formation and taxation of profits in the cluster, the economic mechanism which has a number of features, the classification of expenditures of enterprises cluster, the problem of tax planning, etc. Found that changing the organizational forms of business entities should cause timely and appropriate changes in the economic environment, how to control the situation on the market, including, get reflected in the instruments of profit taxation.

Keywords: integrated spatially organized structures, taxation, income, type of ownership

Под интегрированной пространственно-организованной структурой далее понимается форма согласованной хозяйственной деятельности и участия в обособленной совокупности пространственно распределенных хозяйствующих субъектов на основе взаимовыгодного взаимодействия по консолидации своих экономических потенциалов и интересов, созданное в целях координации направлений деятельности для решения задач повышения устойчивости, достижения эффективности и обеспечения конкурентоспособности.

Специфика интегрированных пространственно-организованных структур заключается в различных способах интегрирования капиталов (и, следовательно, интересов его использования) взаимодействующих организаций в широком диапазоне: от сохранения капитала в индивидуальном владении через возможность коллективного использовании и до процессов слияний и поглощений.

Степень интеграции капиталов и характера принятия управленческих решений приводит к образованию соответствующих организационных форм взаимодействия предприятий: ассоциаций, кластеров, концернов, картелей, консорциумов, конгломератов, корпораций, объединений, союзов, финансово-промышленных групп и т.д.

Интегрированные пространственно-ориентированные организации могут быть созданы по любой из вышерассмотренных организационных форм; отличительной их характеристикой от других взаимосвязанных форм является пространственное распределение элементов – самостоятельных (или зависимых) хозяйствующих субъектов. Следует учитывать, что пространственная распределенность хозяйствующих субъектов как производительных сил является чрезвычайно важным фактором для развития экономики региона (или регионов), в том числе и как источник пополнения региональных бюджетов. Однако развитие интегрированных пространственно-ориентированных организаций требует уточнения правовой основы их налогообложения, разработки или уточнения законодательных актов и нормативных документов.

Пространственное расположение хозяйствующих субъектов создает определенные

проблемы в процессе налогообложения прибыли такой интегрированной организации. Рассмотрим процесс формирования и налогообложения прибыли в кластере, экономический механизм которого имеет ряд особенностей [2, с. 121].

Во-первых, экономические и финансовые процедуры предприятий кластера должны соответствовать общему законодательству. С этих позиций предприятия-участники кластера осуществляют самостоятельную хозяйственную деятельность, отвечают по своим долгам, выполняют все необходимые платежи и вправе сами распоряжаться своими доходами. Объектом распределения является балансовая прибыль предприятия. Распределение прибыли законодательно регулируется в той ее части, которая поступает в бюджеты разных уровней в виде налогов и других обязательных платежей. Отчисления для государства поступают в соответствующие бюджеты в виде налогов и сборов, ставки которых не могут быть произвольно изменены.

Определение направлений расходования прибыли, остающейся в распоряжении предприятия, структуры статей ее использования находится в компетенции предприятия. Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, в первую очередь, направляется на накопление, обеспечивающее его дальнейшее развитие, и только в остальной части – на потребление. На предприятии распределению подлежит чистая прибыль, т.е. прибыль, оставшаяся в распоряжении предприятия после уплаты налогов и других обязательных платежей. Из нее взыскиваются санкции, уплачиваемые в бюджет и некоторые внебюджетные фонды.

Во-вторых, региональные органы власти могут вводить определенные, допускаемые законодательством льготы (по ставке налога на прибыль в местный бюджет, по аренде производственных площадей и т.д.) по приоритетным направлениям хозяйствования предприятий кластера.

В-третьих, предприятия-участники кластера также могут брать на себя обязательства по коллективному взаимодействию и поддержанию взаимовыгодного сотрудничества. Поэтому в рамках кластера возможно образование специализированных подразделений (например, в форме центров коллективного пользования) по научному обеспечению (прогнозы, разработка проектов и бизнес-планов, поддержанию высокой эффективности и т.д.), исследованию рынка и проведению маркетинга, осуществлению модернизации, разработке и освоению инноваций, созданию резервов и т.д. Расходы на выполнение общих работ производятся предприятиями за счет отчислений, предназначенных на развитие кластера (например, в размере 1–5% от чистой прибыли предприятия). Предприятия-участники кластера производят расходы на общие нужды в случае, если они экономически обоснованы, документально подтверждены, направлены на получение доходов или расширение других возможностей совместной деятельности.

Следует отметить, что все расходы предприятий кластера носят типовой характер и могут подразделяться на расходы, связанные с производством и реализацией; внереализационные расходы; расходы, не учитываемые при определении налоговой базы (ст.270 НК РФ) [3].

В свою очередь, расходы, связанные с производством и реализацией по целевому назначению, подразделяются на следующие группы: расходы по изготовлению, хранению, транспортировке, реализации товаров (работ, услуг, имущественных прав); расходы на содержание и эксплуатацию имущества, включая основные средства; расходы на освоение природных ресурсов; расходы на НИОКР; расходы на обязательное и добровольное страхование; прочие расходы.

По экономическим элементам на производство и реализацию продукции расходы предприятий кластера могут подразделяться на материальные расходы, расходы на оплату труда, амортизацию, прочие расходы.

В-четвертых, если предприятие получило доходы вне рамок кластера, то расходы из этих сумм на выполнение общих работ не производятся.

Вместе с тем кластер, как правило, не является единым юридическим лицом, поэтому участники кластера выплачивают налог на прибыль самостоятельно. Налогоплательщиками выступают российские организации – юридические лица, образованные в соответствии с законодательством РФ, являющиеся резидентами. Организации, входящие в кластер, также могут иметь свои обособленные подразделения и платить налог через них, но налогоплательщиком в этом случае является только организация [6].

Объектом налогообложения предприятий кластера для российских организаций выступает прибыль (доход) независимо от источника по известной схеме:

$$\text{Прибыль} = \text{Доходы} - \text{Расходы}.$$

Доходы определяются исходя из всех поступлений предприятия кластера за реализованные товары, работы, услуги и имущественные права и иных доходов. При определении налоговой базы прибыль предприятия кластера исчисляется нараста-

ющим итогом с начала налогового периода. Если организация за отчетный (налоговый) период получает убыток, то налоговая база равна нулю, а сумма убытка может быть перенесена на следующие налоговые периоды. При наличии доходов и расходов, не учитываемых при определении налоговой базы (например, при применении специальных режимов и т.п.), эти доходы учитываются отдельно. При невозможности раздельного учета расходов их сумма распределяется между расходами, учитываемыми при налогообложении прибыли и не учитываемыми по удельному весу в общей сумме доходов – доходов, не облагаемых налогом на прибыль [7].

Кроме того, в соответствии со ст. 288 НК РФ, российские организации, имеющие обособленные подразделения, исчисляют и уплачивают авансовые платежи и налог в федеральный бюджет без распределения по обособленным подразделениям.

Кроме того, уплата авансовых платежей и налога в региональные бюджеты должна производиться по месту нахождения подразделений кластера, что очень важно для экономики региона.

Если на территории одного субъекта РФ расположены несколько обособленных подразделений юридического лица – предприятия кластера, то налогоплательщик может производить уплату через одно из подразделений, уведомив налоговые органы не позднее 31 декабря года, предшествующего началу налогового периода. В этом случае доля прибыли будет определяться по совокупности показателей деятельности этих подразделений. Доля прибыли обособленного подразделения определяется по удельному весу (ДПо):

$$ДПо = По\cdot[(УЧР + УСС)/2]\cdot 100\,\%,$$

где По – прибыль, подлежащая налогообложению в целом по организации; УЧР – удельный вес среднесписочной численности работников (расходов на оплату труда) за отчетный (налоговый) период подразделения в организации в целом; УСС – удельный вес остаточной стоимости амортизируемых основных средств подразделения в организации в целом за отчетный (налоговый) период. При нелинейном методе остаточная стоимость может определяться по данным бухгалтерского учета.

Налогоплательщик самостоятельно определяет, какой из показателей будет применяться – среднесписочная численность или расходы на оплату труда. Налог и авансовые платежи по налогу, уплачиваемые в бюджеты субъектов РФ, исчисляются по ставкам налога, установленным на территории региона [5].

В кластере как интегрированной структуре взаимодействия многих хозяйствующих субъектов возможно участие предприятий в долевой форме в деятельности других организаций. В Налоговом кодексе РФ доходы от долевого участия в деятельности других организаций обозначены как дивиденды. В соответствии с НК, дивидендом признается любой доход, полученный акционером (участником) от организации при распределении прибыли, остающейся после налогообложения (в том числе в виде процентов по привилегированным акциям), по принадлежащим акционеру акциям (долям) пропорционально этим долям в уставном (складочном) капитале этой организации [4].

Предприятия кластера, выплачивающие дивиденды, определяют сумму налога отдельно по каждому получателю-налогоплательщику применительно к каждой выплате дохода (в соответствии со ст. 275 НК РФ).

В рамках деятельности интегрированных пространственно-ориентированных организаций всегда актуализируется проблема налогового планирования [1]. При этом речь должна идти не о минимизации налоговых выплат, а об оптимизацию бремени и структуры налогов со всех точек зрения. Ведь в действительности целью корпоративного налогового менеджмента в совместной деятельности предприятий должно быть не снижение налогов, а увеличение прибыли после налогообложения. Поэтому главная задача менеджмента интегрированной пространственно-ориентированной организации не замыкается только на проблеме выплат налогов – она значительно шире и связана с финансовой оптимизацией, т.е. выбором наилучшего пути управления финансовыми ресурсами, а также привлечением внешних источников финансирования. Оптимизация же налогообложения предполагает минимизацию налоговых выплат (в долгосрочном и краткосрочном периоде при любом выпуске) и недопущение штрафных санкций со стороны фискальных органов, что достигается правильностью начисления и своевременностью уплаты налогов.

Формирование интегрированных пространственно-ориентированных организаций позволяет применение легальных способов оптимизации налоговых платежей, которые предусмотрены налоговым законодательством РФ. К ним относится использование налоговых льгот, специальных налоговых режимов, повышенных коэффициентов амортизации и амортизационной премии, создание резервов по сомнительным долгам, возможность получения отсрочек по уплате налогов и т.д.

Наличие множества предприятий-участников в интегрированных пространственно-ориентированных организациях также позволяет применять метод замены налогового субъекта, который основывается на использовании в целях налоговой оптимизации такой организационно-правовой формы ведения бизнеса, в отношении которой действует более благоприятный режим налогообложения. Так, например, включение в бизнес-схему предприятий, имеющих льготы, например, общества инвалидов, или имеющих долю инвалидов в штате более определенного уровня позволяет экономить на прямых налогах.

Возможно изменение вида деятельности предприятия, предполагающего переход на осуществление таких видов деятельности, которые облагаются налогом в меньшей степени по сравнению с теми, которые осуществлялись.

Кроме того, межрегиональные интегрированные пространственно-ориентированные организации позволяют широко применять метод замены налоговой юрисдикции, заключающийся в регистрации организации на территории, предоставляющей при определенных условиях льготное налогообложение. Ведь в настоящее время практически каждый регион страны наделен полномочиями по формированию местного законодательства, создающего различия в размере налоговых отчислений в региональный и местный бюджеты.

В составе одной интегрированной пространственно-ориентированной организации предприятия-участники могут получать различные налоговые льготы. Не подлежат обложению налогом на прибыль некоторые виды прибыли, полученной от реализации сельскохозяйственной продукции собственного производства, от производства продуктов детского питания, средств реабилитации и профилактики инвалидов и т.д. Налоговые каникулы – это полное освобождение налогоплательщика от уплаты налога на определенный период времени, например, малых предприятий в течение первых двух лет со дня их образования по налогу на прибыль. Понижение налоговых ставок предполагает частичное освобождение от уплаты налога, исчисленного по полной ставке путем применения льготных размеров ставки.

При организации налогообложения предприятий интегрированной пространственно-организованной структуры следует обязательно учитывать интересы как самих предприятий, так и бюджетов регионов. Интересы интегрированных структур могут быть усилены, например, снижением ставок по налогам в местный бюджет. Однако для того, чтобы при этом общая сумма поступлений налогов в местный бюджет при этом не снижалась, предлагается использовать следующие соотношения:

$$ОД_1 \geq ОД_0;$$
$$\sum НБ_1 > \sum НБ_0;$$
$$C_0 < C_1;$$
$$\sum C \cdot НБ_1 \geq \sum C \cdot НБ_0,$$

где $ОД_0$, $ОД_1$ – объемы деятельности предприятий до и после создания интегрированной структуры; $\sum НБ_0$, $\sum НБ_1$ – элементы (объекты) налогообложения (или налогооблагаемая база) до и после создания интегрированной структуры; C_0, C_1 – ставки налоговые в местный бюджет до и после создания интегрированной структуры.

При прочих равных условиях снижение ставок налогов предприятий интегрированной пространственно-организованной структуры в местный бюджет означает рост прибыли, остающейся в их распоряжении, которую они могут направить на модернизацию своей экономики и тем самым повысить конкурентоспособность.

Следует отметить, что все большее распространение и рост разнообразия интегрированных структур неизбежно поставит вопрос о необходимости адаптации налогового законодательства применительно к новым формам организации хозяйственной деятельности. На наш взгляд, в настоящее время российское налоговое законодательство в значительной мере ориентировано на индивидуальную форму предприятий как цельного субъекта налогообложения.

Новейшие интегрированные структуры, созданные в виде холдингов, финансово-промышленных групп, концернов, групп компаний, кластеров и т.д. вполне естественно ориентированы на обеспечение своего устойчивого положения на рынке, что однако потенциально может способствовать проявлению скрытой монополизации, стремлению к подавлению других хозяйствующих субъектов. Они способны изменить окружающую среду под себя и свои интересы, создавая серьезные проблемы для экономики региона. В частности, интегрированные структуры означают рост концентрации производства и фактическое увеличение размеров предприятий, что создает условия для получения экономических преимуществ (экономия на масштабе). Однако выгода интегрированных структур не ограничивается только превосходством в организации, производством продукции с меньшими издержками; они обладают

большой рыночной властью, усиливают входные барьеры для вступления в отрасль нового производителя, ограничивая доступ к материальным ресурсам и другим факторам производства, способны подавлять своих конкурентов.

Таким образом, изменение организационных форм хозяйствующих субъектов должно вызывать своевременные и адекватные изменения в экономической среде, способах регулирования ситуации на рынках, в том числе, получать свое отражение и в инструментах налогообложения прибыли.

Список литературы

1. Аронов А.В., Кашин В.А. Налоговая политика и налоговое администрирование. – М.: Экономистъ, 2006. – 591 с.

2. Боуш Г. Типологизация, идентификация и диагностика кластеров предприятий: новый методологический подход // Вопросы экономики. – 2010. – № 3. – С. 121–131.

3. Налоговый кодекс Российской Федерации часть 1 от 31.07.1998 № 146-ФЗ, часть 2 от 05.08.2000 № 117-ФЗ с изменениями и дополнениями.

4. Налог на прибыль: налоговая база, определение ее по доходам, полученным от долевого участия в деятельности других организаций. Сайт «Налоги 2011». – http://nalog-f1.ru.

5. Налог на прибыль организаций. Сайт «Налоги 2011». – http://nalog-f1.ru.

6. Налогоплательщики. Сайт «Налоги 2011». – http://nalog-f1.ru.

7. Объект налогообложения. Сайт «Налоги 2011». – http://nalog-f1.ru.

References

1. Aronov A.V., Kashin V.A. Tax policy and tax administration-set. Moscow: Ekonomist, 2006. 591 p.

2. Boush G. Typology, identification and diagnosis of clusters of firms: a new methodological approach // Problems of Economics. 2010. no. 3. pp. 121–131.

3. The Tax Code of the Russian Federation, Part 1 of 31.07.1998 no. 146-ФЗ, part 2 of 05.08.2000 no. 117-ФЗ, as amended.

4. Income tax: the tax base, the determination of its income derived from participation in the activities of other organizations. Website «Taxes 2011». http://nalog-f1.ru.

5. Corporate income tax. Website «Taxes 2011». http://nalog-f1.ru.

6. Taxpayers. Website «Taxes 2011». http://nalog-f1.ru.

7. The object of taxation. Website «Taxes 2011». http://nalog-f1.ru.

Рецензенты:

Хубаев Т.А., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Налоги и налогообложение», ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет», г. Владикавказ;

Галазова С.С., д.э.н., профессор, проректор по подготовке научных и научно-педагогических кадров и дополнительному образованию, ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 615.035.4

ВЫЗОВЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ В УСЛОВИЯХ НЕОБХОДИМОСТИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Котов Р.В., Садыртдинов Р.Р.

ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, e-mail: brodiagastar@yandex.ru

Авторами рассмотрены понятия энергетической безопасности России и глобальной энергетической безопасности. Проанализированы и структурированы ключевые угрозы энергетической безопасности современной России. Основной проблемой российской энергетики является высокая энергоёмкость, которая выше уровня развитых стран в 2–2,5 раза. Имеет место значительная зависимость российской энергетики от иностранных инвестиций. В то же время она остаётся одной из самых закрытых сфер, подконтрольных государству. По нашему мнению, авторитарный тип управления, приносивший ощутимые результаты на первых этапах, к настоящему времени исчерпал себя. Кроме того, рассматривается положение России в системе глобальной энергетической безопасности. Внутренние проблемы энергетического сектора России влияют на глобальную энергетическую безопасность, поэтому следует придерживаться принципов стабильности поставок и грамотной энергетической дипломатии. Авторами даны рекомендации по преодолению выявленных проблем и дальнейшему укреплению энергетической безопасности Российской Федерации.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, энергетика, энергоэффективность, Россия

ENERGY SECURITY CHALLENGES TO MODERN RUSSIA IN NEED OF ENERGY EFFICIENT ECONOMY

Kotov R.V., Sadyrtdinov R.R.

Kazan (Volga region) federal university, Kazan, e-mail: brodiagastar@yandex.ru

The authors considered the concepts of energy security of Russia and global energy security. Key threats to the energy security of modern Russia were analyzed and. The main problem of the Russian energy sector is the high energy intensity, which is above the level of the developed countries in the 2–2,5 times. There is a heavy reliance on Russian energy from foreign investment. At the same time, it remains one of the most closed areas under the control of the state. In our opinion, the authoritarian management style, that produced appreciable results in the early stages, exhausted by now. which at the same time remains one of the most closed areas under the control of the state. Also, the position of Russia in the global energy security was examined. The internal problems of the energy sector in Russia affect global energy security, so it should follow the principles of security of supply and competent energy diplomacy. The authors give recommendations to address identified issues and further strengthen the energy security of the Russian Federation.

Keywords: energy security, Russia, energetics, energy, energy efficiency

Обеспечение энергетической безопасности как одного из ключевых составных элементов национальной безопасности является первоочередной задачей для правительства России. Не секрет, что наша страна является одним из лидеров на мировом рынке энергоресурсов. Около трети угля и газа, добываемых в недрах государства, идёт на экспорт, как и две трети нефти. Между тем попытки модернизации экономики, последовавшие вслед за созданием Стабилизационного фонда из денег, полученных от продажи нефти, имели ограниченные результаты. Зависимость от экспорта энергоносителей не ослабевает, а напротив, возрастает. Торговля энергоносителями, которая помогает российской экономике держаться на плаву, может в то же время привести к ее краху в случае обвала цен на них.

Поэтому для Российской Федерации важно не только поддерживать должный уровень энергетической безопасности внутри государства, но чутко реагировать на процессы, происходящие на глобальных энергетических рынках и иметь рычаги влияния на эти процессы.

Энергетической безопасностью можно назвать состояние, при котором государство, его предприятия и граждане получают достаточное количество энергетических ресурсов по разумным рыночным ценам. В среднесрочной перспективе этому состоянию ничто не должно угрожать. Другими словами, это понятие характеризуется отсутствием угрозы дефицита энергетических ресурсов и электроэнергии для граждан и государства в целом, а также недопущением возникновения данной угрозы из-за воздействия каких-либо негативных политических, социально-экономических, техногенных, природных и других факторов.

По мнению В.В. Костюка и А.А. Макарова, за годы реализации Энергетической стратегии России на период до 2020 года энергетическая безопасность была обеспечена в полном объёме. Вместе с тем не удалось избежать её локальных кратковременных нарушений в отдельных регионах, что

стало отражением имеющихся системных проблем в российской энергетике[1].

Обеспечение энергетической безопасности определяется такими факторами, как достаточное количество ресурсов, экономическая доступность и допустимость с экологической и технологической точки зрения.

Стратегически важными вызовами для энергетической безопасности России являются:

1. Высокая энергоемкость российского ВВП. Прежде всего, причина в использовании устаревших, энергорасточительных технологий, техники, потери энергоресурсов при их добыче, транспортировке и хранении.

2. Чрезмерная ориентация на природный газ в топливно-энергетическом балансе страны. Структура спроса между углём и природным газом нерациональна из-за дешевизны второго. При этом во многих регионах и даже федеральных округах в балансе топлива газ занимает практически монопольную позицию России (Центральный, Приволжский, Северо-Кавказский, Южный федеральный округа – более 90%, Северо-Западный федеральный округ – 75%). Все это является причиной зависимости экономик регионов от бесперебойных поставок голубого топлива, которые достаточно часто осуществляются из одного крупного газоносного района.

3. Объёмы добычи природных ископаемых значительно превосходят масштабы разведки новых источников. Истощение сырьевой базы особенно заметно в нефтяной отрасли. Кроме того, постепенно ухудшается качество добываемого чёрного золота.

4. Зависимость бюджета страны от колебаний цен на энергоносители. Учитывая, что половина бюджета России состоит из энергетических доходов (из них 80% – от продажи нефти и 20% – от природного газа), правительство может значительно пострадать при падении цен на энергоносители.

5. Недостаточный уровень инвестиций и низкие темпы обновления оборудования в отраслях топливно-энергетического комплекса (ТЭК). За последние 15–20 лет выделяемые инвестиции в ТЭК направлялись в недостаточном объеме и использовались преимущественно для воспроизводства. В результате в отраслях ТЭК все оборудование значительно износилось, происходит некомпенсируемое выбытие производственных фондов[2].

Одной из основных угроз энергетической безопасности России является низкая энергоэффективность нашей экономики. Количество энергии на единицу ВВП в России по-прежнему в два раза больше, чем в среднем в европейских странах[3]. По другим данным, энергоёмкость российского ВВП в 2,3 раза выше среднемирового уровня. Как правило, раньше это объяснялось суровыми природно-климатическими условиями России. Но энергоёмкость ВВП стран со схожими географическими условиями (Канада, Финляндия, Швеция и Норвегия) в среднем ниже общероссийской в два раза. Одной из задач, указанных в Энергетической Стратегии-2030 как раз и является снижение уровня энергоёмкости РФ до уровня этих стран.

Но именно из-за особенностей климата в нашей стране стабильно высоким остается теплопотребление. Три четверти энергоресурсов расходуется на производство тепла и только одна четверть – на выработку электроэнергии. Кроме того, происходит постепенное ухудшение структуры разведанных запасов[4]. В ближайшем будущем выработка полезных ископаемых на разведанных месторождениях, возможно, станет менее выгодна, соответственно цены на энергоресурсы поползут вверх.

Повышение энергетической эффективности экономики является также одним из самых значимых приоритетов развития энергетического комплекса. Оно выражается в снижении удельной энергоёмкости ВВП страны. Надо подчеркнуть, что речь идёт именно об энергоэффективном, но не об энергосберегающем производстве, на которое нацелено большинство стран современной Европы. Последнее характеризуется снижением абсолютных показателей потребления при нулевом или очень умеренном росте экономики. Энергоэффективное развитие, напротив, не исключает роста абсолютных объёмов энергии как следствие ускоренного экономического роста, однако предполагает снижение удельных величин потребления энергии на единицу произведённого продукта.

Не секрет, что энергоэффективность как предприятия, так и в целом региона или страны, зависит от использования новых инновационных технологий. Технологическая сторона вопроса вообще в последнее

[1] Костюк В.В, Макаров А.А. Энергетика и геополитика. – М.: Наука, 2011. С. 184.

[2] Давыдов А. В. Энергетическая безопасность и энергосбережение как основные направления развития экономики России / А. В. Давыдов // Молодой ученый. – 2012. – № 5 // http://www.moluch.ru/archive/40/4686.

[3] Беллона Р. Энергетические перспективы России: энергоэффективность или сырьевая зависимость. Энергосвет. – 2012. – № 1 // http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd = 249.

[4] Ушаков В.Я. Повышение энергоэффективности экономики России: планы и действия // Известия Томского политехнического университета, 2009. Т. 314, № 4.

время является важным вызовом в экономике России в целом и в энергетической сфере в частности. По оценкам экспертов при дальнейшем увеличении закупок энергетического оборудования за рубежом к 2020 году около 27% энергетических комплексов РФ будут функционировать за счет иностранной техники.

Кроме того, большее количество проектов, вновь возникающих в энергетической отрасли, немыслимы без иностранных капиталовложений. Причиной этого явления служит высочайший износ оборудования отечественных энергомашиностроительных заводов, где уровень износа машин и оборудования составляет более 75%, а износ испытательного и стендового оборудования достигает 90%[5]. На улучшение технологического парка необходимы крупные денежные средства в виде инвестиций.

Целесообразным решением со стороны правительства могло бы стать предоставление денежных средств и льгот прежде всего тем предприятиям или регионам, где уровень энергоэффективных технологий был бы выше, чем у конкурентов. Однако получается замкнутый круг – для внедрения этих технологий необходимы деньги. Разумным выглядит решение о составлении планов по созданию энергоэффективного производства, на основе которых в результате конкурентного отбора будут приниматься решения о бюджетных инвестициях и льготах. Кроме того, необходим мониторинг ситуации по выполнению данных деклараций и, кроме того, обязательное составление топливно-энергетических балансов предприятий и регионов.

Мнения экспертов разделились в вопросе участия государства в управлении энергетическим комплексом. С одной стороны, учитывая значение ТЭК России для национальной безопасности страны, взятый курс на консолидацию отрасли в рамках двух крупных государственных предприятий имел много преимуществ для государства, но после десяти лет консолидации накопились вопросы. С небольшими вариантами в области природного газа в России, гигантская компания «Газпром» отстает в технологиях и считается недружественной для внешних инвестиций. Нефтяной гигант России, Роснефть, недавно начал развиваться в более крупную монополию типа Газпрома, что может привести к его попаданию в подобную ловушку. Будущие энергетические проекты в России требуют более совершенных технологий (благодаря местоположению и окружающей среде) и больше капитала, а Газпром и Роснефть нуждаются в модернизации и иностранных инвестициях.

Интересно и такое наблюдение – в результате сравнительного анализа результатов энергоэффективности среди стран, которые шли по пути жёсткого административного регулирования и государств с рыночной экономикой, можно отметить, что первые в среднем в два раза менее эффективны. Из этого можно предположить, что высокой энергоёмкостью экономики Россия обязана не только своему климатическому положению, но и большему административному регулированию экономики.

С позиций обеспечения глобальной энергетической безопасности наша страна является несомненным лидером не только регионального, но и общемирового значения. При этом, учитывая желание некоторых стран, прежде всего Европы, обрести независимость от поставок российского топлива, необходимы конкретные, в том числе дипломатические шаги руководства для продолжения взаимовыгодного сотрудничества. Важность диверсификации поставок в Европе подчёркивается постоянно. Однако открытие второй ветки «Северного потока» и преодоление напряженности в вопросах транзита с Беларусью и Украиной можно считать успехами России в защите своих интересов.

С одной стороны, поиск всё новых партнёров по энергодиалогу позволит российской стороне укрепить уверенность в том, что мы продолжим получать прибыль от торговли ресурсами. С другой – глобализация во многих сферах общественной жизни привела к тому, что зависимость экономик различных стран столь велика, что сложно представить ситуацию, в которой Россия бы осталась без рынков сбыта для своего сырья. И не все считают, что Российской Федерации так уж необходима диверсификация своих поставок. Так, есть мнение, что наша страна достигла пика добычи чёрного золота, а нефть в ближайшие 20 лет будет стоить едва ли меньше 100 долларов. И, поскольку в ближайшие 25 лет ожидать крупномасштабного увеличения добычи не приходится, было бы более целесообразным удержать своих старых партнёров по экспорту топлива, нежели находить новых. В этой связи ставится под вопрос целесообразность «сделки века» по поставке в Китай 300 миллионов тонн российской нефти за 100 миллиардов долларов в течение

[5] Давыдов А.В. Энергетическая безопасность и энергосбережение как основные направления развития экономики России / А. В. Давыдов // Молодой ученый. – 2012. – № 5 // http://www.moluch.ru/archive/40/4686.

20 лет (цена контракта, таким образом, составляет $45 за баррель).[6]

Что действительно необходимо России, так это активный диалог как со странами-экспортёрами энергоресурсов, так и с развитыми государствами, которые, как правило, являются импортёрами энергии. Наша страна может выступить посредником между интересами этих двух групп государств. Имея определённый вес среди стран Большой Восьмёрки (G8), Россия могла бы выступить инициатором создания международного клуба основных энергодобывающих стран. При этом новая структура также имела бы неофициальный статус, но определённую значимость для решения возникающих вопросов в сфере энергетики.

Резюмируя вышесказанное, хочется отметить, что вызовы энергетической безопасности страны не являются чем-то новым. Часть из них, как коррупция или недостаток инвестиций, присущ экономике в целом, а часть проявилась ещё лет двадцать назад и требует планомерного воздействия. При этом энергетика остаётся, если можно так выразиться, государствообразующей отраслью. Конъюнктура мировых цен благоприятствует России. И именно теперь необходимо взяться всерьёз за фундаментальные проблемы развития, чтобы в будущем иметь сильную экономику и энергетику без оглядки на цены на нефть.

Список литературы

1. Беллона Р. Энергетические перспективы России: энергоэффективность или сырьевая зависимость. Энергосвет. – 2012. – № 1 // http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd = 249.

2. Давыдов А.В. Энергетическая безопасность и энергосбережение как основные направления развития экономики России // Молодой ученый. – 2012. – № 5 // http://www.moluch.ru/archive/40/4686.

3. Костюк В.В, Макаров А.А. Энергетика и геополитика. – М.: Наука, 2011.

4. Симонов К. О перспективах российской и мировой энергетической политики // Информационно-аналитический центр // http://www.ia-centr.ru/expert/5699.

5. Ушаков В.Я. Повышение энергоэффективности экономики России: планы и действия // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 314. – № 4.

References

1. Bellona R. Russian Energy Outlook: Energy efficiency or resource dependency. Energosvet. 2012. no. 1 // http://www.energosovet.ru/bul_stat.php?idd = 249.

2. Davydov A.V. Energy security and energy efficiency as the main directions of the development of the Russian economy / A.V. Davydov // Young scientist. 2012. no. 5 // http://www.moluch.ru/archive/40/4686.

3. Kostiuk V.V, Makarov A.A. Energy and geopolitics M.: Science, 2011.

4. Simonov K. About the prospects of the Russian and international energy policy // Information-analytical center // http://www.ia-centr.ru/expert/5699.

5. Increasing energy efficiency of the Russian economy: the plans and actions // Tidings of the Tomsk Polytechnic University, 2009. Vol. 314, no. 4.

Рецензенты:

Рудольф К.В., д.э.н., профессор кафедры государственного и муниципального управления, ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань;

Фахрутдинова Е.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой управления человеческими ресурсами, ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

[6] Симонов К. О перспективах российской и мировой энергетической политики // Информационно-аналитический сектор // http://www.ia-centr.ru/expert/5699.

УДК 311:330.59

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА УРОВЕНЬ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ РЕГИОНА (НА МАТЕРИАЛАХ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ)

Кутузова М.В.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», Омск, e-mail: marvk10@mail.ru

Уровень жизни населения является одной из важнейших характеристик социально-экономической системы региона. Уровень жизни – сложная комплексная категория, состоящая из многих компонентов. Это и размер реальных доходов, и уровень потребления населением материальных благ и услуг, и обеспеченность населения благоустроенным жильем, и, наконец, рост образованности, степень развития медицинского и культурно-бытового обслуживания граждан, политическая структура, экологические особенности, состояние природной среды. Анализ статистических данных, характеризующих развитие процессов в экономике, социальной сфере, изменения, происходящие в состоянии окружающей природной среды в регионе, показывает, что в результате реализации мероприятий по выполнению принятых экологических программ на фоне социально-экономического роста наблюдается ухудшение экологической ситуации и состояния здоровья населения. Одним из важнейших путей решения данной задачи является осуществление комплексного эколого-географического анализа уровня жизни населения с учетом социально-экономических особенностей, природных ресурсов и состояния окружающей среды.

Ключевые слова: экология, уровень жизни населения, окружающая среда

ASSESSMENT OF INFLUENCE OF A STATE OF ENVIRONMENT ON A PEOPLE'S LIVING STANDARDS OF THE REGION (ON MATERIALS OF THE OMSK REGION)

Kutuzova M.V.

Omsk State Agrarian University n.a. P.A. Stolypin, Omsk, e-mail: marvk10@mail.ru

The people's living standards is one of the most important characteristics of social and economic system of the region. The people's living standards – the difficult complex category consisting of many components. It and size of the real income, and consumption level population of material benefits and services, and security of the population with well-planned housing, and, at last, education growth, extent of development of medical and cultural and community care of citizens, political structure, ecological features, condition of environment. The analysis of the statistical data characterizing development of processes in economy, the social sphere, the changes happening in a condition of surrounding environment in the region, shows that as a result of realization of actions for implementation of the accepted ecological programs, against social and economic growth, deterioration of an ecological situation and a population state of health is observed. One of the most important solutions of this task is implementation of the complex ekologo-geographical analysis of a standard of living of the population taking into account social and economic features, natural resources and a state of environment.

Keywords: ecology, people's living standards, environment

Уровень жизни населения – одна из наиболее сложных категорий, которая подразумевает множество аспектов. Как многогранное явление, уровень жизни населения зависит от множества разнообразных факторов, начиная от территории, где проживает население, то есть географических факторов, и заканчивая общей социально-экономической и экологической ситуацией.

Уровень жизни населения, величина его благосостояния и благополучия служат важными социально-экономическими критериями при выборе направлений и приоритетов социально-экономической политики.

Однако сегодня весьма актуальным становится не только экономический, но и экологический аспект проблемы уровня жизни населения. И главным моментом являются возможные неблагоприятные последствия для здоровья как настоящего, так и последующих поколений, ибо человек в ряде случаев уже нарушил и продолжает нарушать некоторые важные экологические процессы, от которых зависит его существование.

Одним из экологических факторов, оказывающих влияние на состояние здоровья населения и уровень заболеваемости, является состояние атмосферного воздуха. Для оценки социо-эколого-экономического состояния территории Омской области выявим и проследим взаимосвязи между основными экономическими, социальными и экологическими показателями по области в разрезе районов на основе выделения качественно однородных типических групп (табл. 1).

В результате разбиения совокупности районов области на качественно однородные группы по значениям объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу были выявлены следующие структурные особенности распределения районов по данному показателю:

– выделено 5 групп районов, из которых для первых трех (30 районов из 32) наблюдается относительно равномерное распре-

деление объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в интервале от менее 0,7 до 2,1 тыс. т, при этом совокупный показатель по этим группам в среднем за год за анализируемый период составляет не более 66,5%;

– доля Омского района (район является пригородным к областному центру) в объеме выбросов загрязняющих веществ в среднем составляет около 10,0%;

– однако не менее 23,5% всего объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по области приходится на Тарский район.

Если рассмотреть внимательно состав первых трех групп, то можно отметить, что он отличается неким постоянством. Однако по четырем районам области (Нововаршавский, Называевский, Таврический, Калачинский) произошло значительное увеличение объемов выбросов загрязняющих веществ, в то время как в Горьковском, Павлоградском и Москаленский районах за анализируемый период отмечено снижение значений данного показателя.

Таблица 1

Группировка муниципальных районов Омской области по объему выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в 2009–2011 годах

Интервалы значений объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т	2009 год		2010 год		2011 год	
	Число районов	Районы	Число районов	Районы	Число районов	Районы
Менее 0,7	17	Знаменский, Тюкалинский, Крутинский, Оконешниковский, Тевризский, Нижнеомский, Нововаршавский, Седельниковский, Большеуковский, Кормиловский, Саргатский, Называевский, Полтавский, Усть-Ишимский, Таврический, Одесский, Калачинский	17	Тюкалинский, Знаменский, Крутинский, Нижнеомский, Тевризский, Оконешниковский, Большеуковский, Седельниковский, Полтавский, Саргатский, Кормиловский, Большереченский, Усть-Ишимский, Одесский, Горьковский, Называевский, Калачинский	16	Усть-Ишимский, Тюкалинский, Крутинский, Знаменский, Тевризский, Нижнеомский, Оконешниковский, Кормиловский, Большеуковский, Саргатский, Седельниковский, Полтавский, Одесский, Горьковский, Москаленский, Павлоградский
0,7–1,4	9	Горьковский, Павлоградский, Щербакульский, Русско-Полянский, Черлакский, Колосовский, Большереченский, Любинский, Москаленский	9	Палоградский, Черлакский, Русско-Полянский, Колосовский, Таврический, Щербакульский, Нововаршавский, Любинский, Москаленский	9	Калачинский, Русско-Полянский, Черлакский, Колосовский, Таврический, Называевский, Большереченский, Щербакульский, Любинский
1,4–2,1	4	Муромцевский, Марьяновский, Азовский, Исилькульский	4	Муромцевский, Исилькульский, Марьяновский, Азовский	5	Муромцевский, Исилькульский, Марьяновский, Азовский, Нововаршавский
2,1–4,9	1	Омский	1	Омский	1	Омский
Свыше 4,9	1	Тарский	1	Тарский	1	Тарский

Источник: [1, 2].

Как показывают результаты группировки муниципальных районов области, по количеству выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (табл. 2) наибольшее влияние на качество атмосферного воздуха оказывают предприятия с большими объемами выбросов в районах с развитой промышленностью.

Таблица 2

Показатели социо-эколого-экономического состояния типологических групп муниципальных районов Омской области в 2009–2011 годах

Значение показателя в среднем на один район в группе	Год	Группы районов с интервалами значений объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, тыс. т				
		Менее 0,7	0,7–1,4	1,4–2,1	2,1–4,9	Свыше 4,9
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу (всего, тыс. т), в том числе:	2011	0,363	1,005	1,588	4,611	6,933
	2010	0,401	0,946	1,590	3,018	6,987
	2009	0,384	0,900	1,628	2,125	9,221
Оксида углерода, тыс. т	2011	0,159	0,423	0,747	1,232	4,232
	2010	0,177	0,322	0,695	1,047	4,260
	2009	0,165	0,311	0,715	0,755	5,930
Твердых веществ, тыс. т	2011	0,118	0,310	0,545	0,535	1,042
	2010	0,142	0,288	0,567	0,529	1,021
	2009	0,139	0,272	0,584	0,345	1,130
Диоксида серы, тыс. т	2011	0,047	0,131	0,180	0,181	0,352
	2010	0,004	0,197	0,202	0,291	0,395
	2009	0,043	0,201	0,204	0,156	0,332
Оксида азота, тыс. т	2011	0,020	0,069	0,083	0,430	0,321
	2010	0,025	0,069	0,087	0,398	0,330
	2009	0,022	0,066	0,087	0,337	0,351
Естественный прирост, чел.	2011	–5	–4	35	187	–142
	2010	–41	30	24	136	–189
	2009	–33	17	19	124	–173
Среднегодовая численность населения, тыс. чел.	2011	17,88	27,86	28,29	95,52	46,50
	2010	20,46	27,15	30,00	94,19	46,95
	2009	22,15	27,19	30,57	93,70	47,45
Сброс сточных вод, млн куб. м	2011	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
	2010	0,19	0,73	0,30	5,10	0,7
	2009	0,34	0,41	0,35	4,40	0,7
Наличие автомобилей (грузовых, автобусов, легковых) на 1000 человек населения, единиц	2011	268	259	256	296	248
	2010	240	256	250	265	241
	2009	227	234	236	252	216
Число объектов, имеющих стационарные источники загрязнения, единиц	2011	12	20	16	53	39
	2010	11	15	14	49	33
	2009	11	15	14	44	28
Объем промышленного производства, тыс. руб.	2011	317,5	1072,6	520,0	9491,0	4486,7
	2010	443,3	721,9	431,1	7900,2	4377,4
	2009	228,2	642,8	359,6	7741,7	1020,6
Плотность населения, чел. на 1 кв. м	2011	3,9	7,4	9,6	26,6	3,0
	2010	4,3	8,8	9,6	26,2	3,0
	2009	4,8	8,1	9,8	26,1	3,0

Источник: [1, 2, 4, 5].

С увеличением объемов промышленного производства наблюдается рост средних значений основных индикаторов негативного влияния промышленного производства на состояние окружающей среды, таких как объем сбрасываемых загрязненных вод, количество предприятий, имеющих выбросы в атмосферу, объемы выбросов в атмосферу

твердых загрязняющих веществ, выбросов диоксида серы и оксида азота. Повышенный уровень загрязнения атмосферного воздуха отражается прежде всего на здоровье людей: резко возрастает количество заболеваний (респираторных, сердечно-сосудистых, органов дыхания), особенно среди людей старшего возраста и детей, увеличивается смертность. Так, по данным Омскстата, в структуре заболеваемости населения Омской области существенную роль играют болезни органов дыхания (36,2% в 2011 г., 36,6% в 2010 г., 36,0% в 2009 г.). Однако в настоящее время в регионе отсутствует программа исследования степени влияния того или иного загрязняющего вещества на состояние здоровья населения. Кроме того, в результате выброса в атмосферу диоксида серы и оксида азота резко увеличивается кислотность выпадаемых осадков (дождей, снега, тумана). Кислотные осадки снижают урожай, губят растительность, уничтожают жизнь в пресных водоемах. Все более мощными загрязнителями воздушного бассейна выступают различные виды транспорта, наличие которого по всем выделенным группам районов за анализируемый период имеет тенденцию к увеличению. Автомобильные выхлопные газы представляют смесь примерно 200 веществ. Основными вредными примесями являются оксиды углерода и азота, углеводороды, альдегиды, сернистые газы. В районах с большой плотностью населения также проявляется загрязнение воздуха его жителями (каждый человек ежедневно выдыхает около 10 $м^3$ воздуха, насыщенного парами воды и содержащего около 4% углекислого газа).

Однако в структуре суммарных выбросов загрязняющих атмосферу веществ более 44% приходится на оксид углерода (в воздух он попадает в результате сжигания твердых отходов, с выхлопными газами и выбросами промышленных предприятий), получившего название «молчаливого убийцы», поскольку не имеет ни запаха, ни цвета, ни вкуса, легко смешивается с воздухом и беспрепятственно распространяется.

Омская область, как и многие регионы России, сегодня переживает экологический кризис. Проблема заключается как в историческом прошлом Омска, который во время войны стал ядром отечественной промышленности, так и в настоящем, когда мер, предпринимаемых для улучшения экологии, недостаточно.

В результате действия эколого-социально-экономических факторов в Омской области наблюдается характерная для большинства регионов России демографическая ситуация – абсолютное сокращение жителей.

В области в целях обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития общества принимаются местные нормативно-правовые акты, направленные на стабилизацию экологической ситуации и затрагивающие различные стороны жизни региона. Согласно Концепции охраны атмосферного воздуха и развития мониторинговых исследований на территории Омской области до 2015 года, долгосрочной целевой программы Омской области «Об охране окружающей среды на 2010–2015 годы», целью политики Омской области в сфере охраны окружающей среды является формирование благоприятных экологических условий проживания населения, улучшение экологической обстановки, предотвращение возможных экологических угроз и стихийных бедствий. В качестве ожидаемых конечных результатов, в частности, заявлены: снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха с 10 единиц в 2008 году до 9 единиц в 2015, степени загрязнения подземных вод с 90% в 2008 году до 80% в 2015 году, сохранение объемов фактически уловленных вредных (загрязняющих) веществ от стационарных источников на уровне 89%. Однако, например, фактическая эффективность проведенных в 2011 году мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих атмосферу веществ составила 24,3 т в год на одно мероприятие вместо предполагаемой в 148,5 т [1].

Устойчивое развитие Омской области, высокий уровень жизни и здоровья населения, а также экологическая безопасность могут быть обеспечены при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Для этого необходимо формировать и последовательно реализовывать государственную политику в области экологии, направленную на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов [3]. Разделив регион на зоны с различным уровнем загрязнения атмосферы, появляется реальная возможность распределения финансовых ресурсов для выравнивания экологического равновесия в среде. Проведение комплексного эколого-географического анализа уровня жизни населения региона с учетом социально-экономических особенностей, природных ресурсов и состояния окружающей среды позволит не только количественно описать происходящие процессы, но и научно обосновать пути выхода из кризисной ситуации. Задача эта сложная, но очень актуальная.

Список литературы

1. Охрана окружающей среды в Омской области: стат. сб./ Омскстат. – Омск, 2012. – 65 с.

2. Охрана окружающей среды в Омской области: стат. сб./ Омскстат. – Омск, 2011. – 64 с.

3. О концепции охраны атмосферного воздуха и развития мониторинговых исследований на территории Омской области до 2015 года: постановление Правительства Омской области от 06 июня 2006 года № 63-п.

4. Социально-экономическое положение муниципальных районов Омской области: стат. сб./ Омскстат. – Омск, 2012. – 212 с.

5. Социально-экономическое положение муниципальных районов Омской области: стат. сб./ Омскстат. – Омск, 2011. – 238 с.

References

1. *Okhrana okruzhayushchei sredy v Omskoi oblasti* [Environmental protection in the Omsk region]: Stat. sb./Omskstat. Omsk, 2012. 65 p.

2. *Okhrana okruzhayushchei sredy v Omskoi oblasti* [Environmental protection in the Omsk region]: Stat. sb./Omskstat. Omsk, 2011. 64 p. : Stat. sb.: Omskstat, Omsk, 2011, 64 p.

3. The resolution of the government of the Omsk region of June 06, 2006 No. 63-p «*O kontseptsii okhrany atmosfernogo vozdukha i razvitiya monitoringovykh issledovanii na territorii Omskoi oblasti do 2015 goda*» [About the concept of protection of atmospheric air and development of monitoring researches in the territory of the Omsk region till 2015].

4. *Sotsial'no-ekonomicheskoe polozhenie munitsipal'nykh raionov Omskoi oblasti* [Economic and social situation of municipal regions of the Omsk region]: Stat.Sb./Omskstat. Omsk, 2012. 212 p.

5. *Sotsial'no-ekonomicheskoe polozhenie munitsipal'nykh raionov Omskoi oblasti* [Economic and social situation of municipal regions of the Omsk region]: Stat.Sb./Omskstat. Omsk, 2011. 238 p.

Рецензенты:

Шумакова О.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой бухгалтерского учета и аудита, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск;

Кошелев Б.С., д.э.н., профессор кафедры экономики и управления сельскохозяйственным производством, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 05.08.2013.

УДК 338.439.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СВИНИНЫ В КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИ ОПТИМИЗАЦИИ ПОГОЛОВЬЯ

Малюк Л.И., Павлов А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза, e-mail: lama-penza@yandex.ru

Проведен анализ состояния и развития отрасли свиноводства в различных категориях хозяйств. Выявлены причины снижения поголовья свиней и сокращения количества свиноводческих хозяйств. На основе проведенного анализа был сделан вывод о том, что производство из крупных промышленных предприятий перемещается в мелкие и семейные фермы: личные подсобные и крестьянские (фермерские) хозяйства занимают лидирующее положение. Эта деятельность востребована по причине низкого жизненного уровня сельского населения, которая помогает самообеспечению населения мясом. Для повышения эффективности производства свинины малыми формами хозяйствования была разработана экономико-математическая модель оптимизации поголовья свиней. Она включает в себя перечень ограничений (по использованию производственных ресурсов; ресурсов, производимых и потребляемых в К(Ф)Х, структуры сельскохозяйственных угодий и поголовья свиней, по производству гарантированного объема продукции) и переменных. В результате решения задачи по выявлению оптимальных производственно-экономических параметров крестьянских (фермерских) хозяйств выделено два варианта функционирования К(Ф)Х: 1) имеющие собственную кормовую базу (находящаяся в пользовании земля позволяет обходиться без покупки кормов); 2) не имеющие собственной кормовой базы (находящаяся в пользовании земля лишь частично обеспечивает кормами и предполагает покупку кормов на стороне).

Ключевые слова: отрасль свиноводства, эффективность, модель оптимизации, прибыль, фермерские хозяйства

IMPROVING THE EFFICIENCY OF PIG PRODUCTION IN FARMS ON THE BASIS OF OPTIMIZATION MODEL OF LIVESTOCK

Malyuk L.I., Pavlov A.Y.

Penza state technological University, Penza, e-mail: lama-penza@yandex.ru

Analysis of the status and development of the pig industry in various categories of farms. Reasons for the drop in the livestock of pigs and reduce the number of pig farms. Based on this analysis, it was concluded that the production of large industrial enterprises moves to the small and family farms: personal subsidiary plots and farms occupy the leading position. This activity is in demand due to the low living level of the rural population, which helps the self-reliance of the population meat. To increase efficiency of production of pork small forms of management was developed economic-mathematical model of optimization of number of pigs. It includes a list of constraints (for the use of production resources; the resources produced and consumed on the farms, the structure of agricultural lands and livestock of pigs, production of the guaranteed volume of production) and variables. In result of the decision objectives to identify optimal production and economic parameters of farms allocated two variants of functioning of farmers: 1) have its own fodder base (located in the land can do without buying pet food); 2) do not have the fodder base (located in the land only partially provides feed and involves the purchase of forages on the side).

Keywords: pig breeding industry, efficiency, optimization model, profit, farms

Одной из актуальных проблем для России является обеспечение населения мясной продукцией собственного производства. Решить эту задачу в ближайшие годы можно, уделив особое внимание развитию свиноводства. К сожалению, высокий биологический потенциал свиней для увеличения производства мяса используется в нашей стране недостаточно. Во всем мире, как показывает анализ, доля свинины в общем производстве мяса занимает первое место и составляет от 40 до 80%, в то время как в мясном балансе России – лишь 34%. Между тем свинина обладает высокой пищевой ценностью и хорошими вкусовыми качествами, что делает ее привлекательной для покупателей на рынке.

В целом в период с 2006 по 2012 гг. увеличение потребления свинины в России составило 56,5% в натуральном выражении. Текущая емкость рынка свинины оценивается в 3,6 млн т, потребление на душу населения составляет 25,4 кг в год [4].

Предложение свинины на российском рынке формируется за счет национального производства и импорта. В настоящее время доля зарубежной продукции достигает 30% от общей емкости рынка, что делает Россию одним из крупнейших покупателей продукции свиноводства на мировом рынке. В связи с вступлением России в ВТО на внутренний рынок хлынул поток импортной свиной продукции, которая уступает отечественной свинине по качеству и, как правило, имеет более низкую цену.

Цель исследования – повышение эффективности деятельности крестьянских (фермерских) хозяйств по производству

свинины на основе использования результатов разработанной модели определения оптимального поголовья с учетом рациона кормления и каналов реализации произведенной свиноводческой продукции при достижении максимальной прибыли от реализации.

Материал и методы исследования

Российские производители свинины столкнулись с острой проблемой реализации продукции на внутреннем рынке. В частности, в Пензенской области, как типичном регионе России, понизился спрос на произведенную свинину, свиноводство стало нерентабельным, наметилась тенденция к сворачиванию инвестиционных проектов в этой сфере, и свиноводство начало терять свой статус фактора высокой конкурентоспособности территории. При этом Пензенская область издавна имела крупное производство свинины (в общем балансе производства мяса на долю свинины приходилось в разные годы 30–42%). Отрасль прочно удерживает 2-е место в мясном подкомплексе региона. Общее поголовье свиней за последние 10 лет увеличилось на 31%. Особенностью развития свиноводства в настоящее время является то, что производство из крупных промышленных предприятий перемещается в мелкие и семейные фермы: личные подсобные хозяйства занимают лидирующее положение. Поголовье в личных подсобных хозяйствах за период с 2003 г. по 2012 гг. увеличилось на 16,6%, в сельскохозяйственных предприятиях – на 37%. (рис. 1)

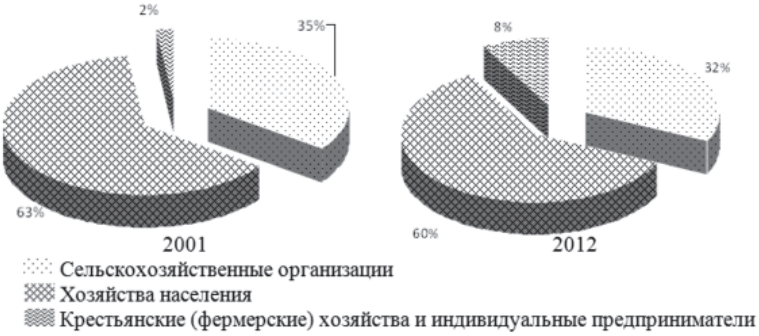


Рис. 1. Поголовье свиней в Пензенской области (все категории хозяйств). Выполнено авторами по источнику [1]

Несмотря на лидирующее положение личных подсобных и фермерских хозяйств (60% поголовья), нельзя не отметить тот факт, что эта деятельность востребована по причине низкого жизненного уровня сельского населения. И хотя по ряду факторов развития малый бизнес уступает крупному, его важное преимущество – феномен ответственности и активность, нацеленная на сохранение и укрепление семьи. По оценке специалистов, К(Ф)Х и ЛПХ фактически несут основную нагрузку, выполняя миссию сельского хозяйства. Сегодня эти хозяйства восполняют общий дефицит продовольствия в стране, нередко становясь единственным способом физического выживания людей, лишенных возможности найти иное место приложения своего труда. В связи с этим возникает необходимость развития регионального потенциала свиноводства на базе фермерских хозяйств и распространение положительного опыта на соседние регионы. Экономические исследования показывают, что в ближайшие 25–30 лет их позиция в производстве продуктов питания, в том числе и мяса, не претерпит изменений. Следовательно, их развитию должно быть уделено самое пристальное внимание со стороны руководящих структур как на федеральном, так и на региональном уровнях.

Результаты исследования и их обсуждение

Эффективность работы крестьянских (фермерских) хозяйств может быть определена с помощью экономико-математической модели. [5] Она включает в себя перечень ограничений (по использованию производственных ресурсов; ресурсов, производимых и потребляемых в К(Ф)Х, структуры сельскохозяйственных угодий и поголовья свиней, по производству гарантированного объема продукции) и переменных.

В результате решения задачи по выявлению оптимальных производственно-экономических параметров крестьянских (фермерских) хозяйств выделено два варианта функционирования К(Ф)Х:

1) имеющие собственную кормовую базу (находящаяся в пользовании земля позволяет обходиться без покупки кормов);

2) не имеющие собственной кормовой базы (находящаяся в пользовании земля лишь частично обеспечивает кормами и предполагает покупку кормов на стороне).

Так как крестьянские хозяйства не однородны по площади земли, в каждом варианте выделено по четыре подгруппы: по первому варианту – 10, 15, 35 и 50 га; по второму варианту – 3,5, 5, 10, 15 га. Характеристика фермерских хозяйств по каждому варианту и площади земли представлена в табл. 1.

Расчеты проводились по восьми вариантам, которые отличались долей покупных кормов в общей структуре рациона кормления свиней и поголовьем. Можно заметить, что все варианты достаточно сильно отли-

чаются по площади пашни, в то время как поголовье свиней с увеличением площади по обоим вариантам растет не столь интенсивно: в первом варианте наибольший размер пашни составляет 50 га, при которых поголовье свиней доходит до 150 голов. Во втором же варианте максимальный размер пашни составляет 15 га, но при этом поголовье свиней также составляет 150 голов. Такой размер пашни не позволяет в полном объеме обеспечивать стадо свиней кормами и предполагает покупку комбикормов. Во всех подгруппах первого варианта покупные корма составляют 9,7%.

Таблица 1

Показатели функционирования свиноводческих крестьянских (фермерских) хозяйств (расчет проведен по данным на 2012 год)

Показатель	Вариант 1				Вариант 2			
	Размер пашни, га				Размер пашни, га			
	10	15	35	50	3,5	5	10	15
Поголовье свиней, гол.	25	40	95	135	35	50	100	150
Среднесуточный прирост, г	560				560			
Удельный вес зерновых в площади пашни, %	74,4				0	0	0	0
Объем производства свинины, ц	28,5	42,7	99,7	142,5	38,4	54,8	109,6	164,5
Объем покупных кормов, ц корм. ед.	24,8	37,1	86,8	124,0	272,4	386,7	773,5	1160,9
Выручка от реализации продукции, тыс. руб.	148,7	223,0	520,4	743,4	200,2	286,0	572,3	858,1
Материально-денежные затраты, всего, тыс. руб.	91,0	136,5	318,5	455,0	186,5	266,5	533,0	799,5
Прибыль от реализации продукции, тыс. руб.	57,67	86,51	201,85	288,0	13,66	19,52	39,03	58,55

Несмотря на то, что все варианты являются прибыльными, размер прибыли в каждой подгруппе различный. Тенденция роста объема прибыли обусловливается ростом поголовья свиней. Однако интенсивность этого роста неодинакова (рис. 2).

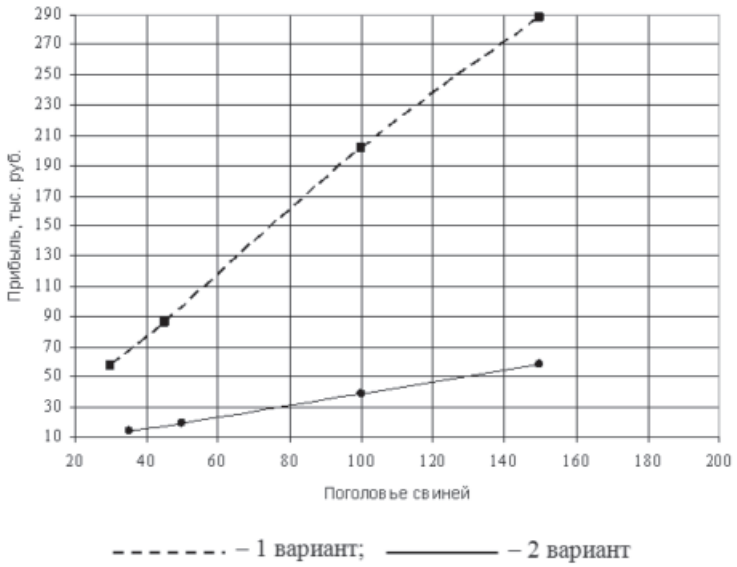


Рис. 2. Зависимость прибыли от поголовья свиней

На графике отчетливо видно, что существует резкий разрыв в получении прибыли с одного и того же поголовья при различных формах ведения хозяйства, а именно: при собственном производстве кормов и при покупке кормов. Так, например, при поголовье 60 голов разница прибыли по двум вариантам составляет около 100 тыс. руб. На одну голову прибыль в первом варианте составила 2,1 тыс. руб., а во втором варианте – 0,975 тыс. руб. Из этого следует, что при кормлении животных кормами собственного производства эффективность в несколько раз выше, чем при покупных

кормах. Следовательно, все подгруппы второго варианта имеют прибыль, обеспечивающую уровень рентабельности ниже 10%, что нельзя назвать выгодным результатом производства.

Рассматривая график повышения прибыли в зависимости от увеличения поголовья животных, можно сделать вывод, что при использовании кормов собственного производства и изменении поголовья от 100 голов идет интенсивное увеличение прибыли. Начиная со 100 голов, интенсивность роста прибыли снижается, что свидетельствует о том, что оптимальным размером является стадо в 100 голов. Наращивать поголовье свиней свыше 100 голов в мелкотоварном хозяйстве экономически невыгодно. Это подтверждается и опытом практического ведения хозяйства.

Согласно объективно-обусловленной оценке, наиболее выгодным каналом реализации является рынок (двойственная оценка этого канала составляет 3,5 тыс. руб.). Однако увеличивать объем реализации на рынке не представляется целесообразным, так как в настоящее время предложение свинины превышает спрос, что объясняется низкой покупательской способностью населения и высокой конкуренцией со стороны импорта. Чтобы стимулировать производство свиноводческой продукции в крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйствах, необходимо обеспечить выгодные условия реализации продукции через мясокомбинаты и потребкооперацию. Значения объективно-обусловленных оценок свидетельствуют об устойчивости предлагаемых вариантов.

Общий уровень потребления мяса в Пензенской области увеличился с 60 кг в 2003 г. до 90 кг в 2011 г., что на 8 кг превышает рекомендуемую норму. Потребление свинины также из года в год увеличивается и в 2011 г. составило 22,3 кг (табл. 2).

Таблица 2

Потребление мяса в домашних хозяйствах в период с 2003 по 2011 гг. (в среднем на члена домашнего хозяйства) [3]

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Мясо и мясопродукты	60	63	62	67	69	68	64	81	90
в том числе свинина	11,0	12,7	13,4	14,1	15,8	16,1	18,2	22,9	22,3
в %	18,3	20,2	21,6	21,0	22,9	23,7	28,4	28,3	24,8

Производство мясных изделий обеспечивается не только отечественным, но и импортным сырьем. Исследования вторичного рынка свинины (продукты переработки), личные наблюдения автора позволили сделать следующий вывод: 92% копченой свиной продукции произведено из импортного мяса (Польша), которое имеет более низкую закупочную цену и более привлекательный товарный вид (розовый цвет, небольшая жировая прослойка) для покупателей. В настоящее время ситуация на региональном мясном рынке принципиально изменилась: произошли заметные изменения в потребительском поведении населения, которое все большее отдает предпочтение отечественным экологически безопасным мясным продуктам, изготовленным из натурального сырья [2].

Следовательно, у местных товаропроизводителей есть потенциал увеличения производства мяса свинины. А так как речь о недостатке этого вида мяса не идет, то увеличение производства может происходить либо за счет увеличения потребления, либо за счет вывоза свинины за пределы области.

Таким образом, проведенные исследования показали, что Пензенская область имеет резервы для развития производства продукции свиноводства. Для этого необходимо оптимальное сочетание государственного и рыночного регулирования, которое должно охватывать все категории хозяйств. Это позволит отрасль свиноводства в регионе превратить из отсталой, слаборазвитой в ведущую отрасль животноводства, которая при экономически выгодном производстве обеспечит внутренний рынок высококачественной мясной продукцией и обеспечит независимое положение региона от импорта.

Выводы

1. По классификации Всемирной продовольственной организации (FAO), свинина относится к числу незаменимых продуктов питания. Благодаря содержанию полного и сбалансированного набора незаменимых аминокислот, жизненно важных жирных кислот, витаминов и микроэлементов свинина входит в состав наиболее ценных видов мяса.

2. В решении проблемы обеспечения населения России мясными продуктами значительная роль отводится свиноводству как наиболее интенсивной и эффективной

отрасли животноводства, которая занимает 35% его емкости в натуральном выражении.

3. Предложение свинины на российском рынке формируется за счет национального производства и импорта. В настоящее время доля зарубежной продукции достигает 40% от общей емкости рынка, что делает Россию одним из крупнейших покупателей продукции свиноводства на мировом рынке.

4. Разработанная с помощью экономико-математических методов организационно-экономическая модель функционирования свиноводческих крестьянских (фермерских) и личных подсобных хозяйств предусматривает различные условия ведения хозяйства: собственное производство и покупку кормов – и позволяет определить оптимальный размер поголовья свиней (на одно хозяйство – 100 голов) при наиболее результативном использовании своих ресурсов. В современных социально-экономических условиях наиболее эффективным способом хозяйствования определено собственное производство кормов, оптимальный размер поголовья на одно хозяйство – 100 голов, которое обеспечивает получение прибыли в расчете на одну голову – 2 тыс. руб. При покупке кормов этот показатель составляет всего 0,975 тыс. руб. Оптимальный размер поголовья свиней подтверждается практическим опытом ведения хозяйства.

5. Пензенская область имеет резервы для повышения эффективности производства продукции свиноводства.

Список литературы

1. Агропромышленный комплекс Пензенской области: статистический сборник // Территориальный орган ФСГС по Пензенской области. – Пенза: ФСГС, 2012. – 81 с.

2. Кузьмичева М.Б. Основные тенденции Российского рынка мяса // Мясная индустрия. – 2012. – № 4. – С. 4–7.

3. Министерство сельского хозяйства Пензенской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx-penza.ru (дата обращения: 17.06.13).

4. Небурчилова Н.Ф. Экономическая устойчивость мясной отрасли в условиях вступления России в ВТО / Н.Ф. Небурчилова, А.С. Чернова // Мясная индустрия. – 2012. – № 8. – С. 14–17.

5. Палаткин И.В. Экономический механизм повышения эффективности производства продукции свиноводства: монография / И.В. Палаткин, Л.И. Малюк. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 223 с.

References

1. Agroindustrial complex of Penza region: statistical Bulletin, Territorial body of employment service the Penza region, 2012, 81 p.

2. Kuzmicheva M.B. Main trends of the Russian market of meat, Meat industry, 2012, no. 4, pp. 4–7.

3. Ministry of agriculture of the Penza region Available at: http://www.mcx-penza.ru.

4. Neburchilova N.F. Economic sustainability of the meat industry in the conditions of Russia's entry in WTO, Meat industry, 2012, no. 8, pp. 14–17.

5. Palatkin I.V. Economic mechanism of increase of efficiency of production of pig: the monography. Penza: Penza state agricultural academy, 2007, 223 p.

Рецензенты:

Володин В.М., д.э.н., профессор, декан факультета экономики и управления Пензенского государственного университета, г. Пенза;

Юняева Р.Р., д.э.н., профессор кафедры банковского дела и денежно-кредитных отношений Пензенского государственного университета, г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 01.08.2013.

УДК 336.146

ЛИКВИДНОСТЬ ЕДИНОГО КАЗНАЧЕЙСКОГО СЧЕТА. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Пролубникова О.Е.

Управление Федерального казначейства по Свердловской области, Екатеринбург, e-mail: okejka@mail.ru

Представлено определение ликвидности единого казначейского счета (ЕКС) как способность соответствующего ЕКС в определенный временной период произвести своевременные выплаты сектора государственного управления. Установлены и рассмотрены направления управления ликвидностью ЕКС: привлечение средств на ЕКС бюджета; проведение кассовых выплат под текущую потребность; уменьшение количества банковских операций и замещение их внебанковскими; извлечение дополнительного дохода за размещения неиспользованных остатков ЕКС на рынке. Определено, что управление избыточными остатками на ЕКС сектора государственного управления является целью таргетирования остатками сектора государственного управления. Обозначено, что для оценки ликвидности ЕКС в конкретный момент времени выделяют мгновенную, текущую и долгосрочную ликвидность. Исходя из того, что операции таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления не являются обязательными к применению, при расчете ликвидности ЕКС автор предлагает выделять показатели, связанные с проведением указанных операций, что позволит оценить целесообразность их практического применения.

Ключевые слова: единый казначейский счет (ЕКС), ликвидность ЕКС, операции таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления, показатели ликвидности ЕКС

LIQUIDITY OF THE UNIFORM EXCHEQUER ACCOUNT. DIRECTIONS OF PROGRESS AND IDENTIFICATION OF PARAMETERS

Prolubnikova O.E.

Board of the Federal Treasury in Sverdlovsk region, Yekaterinburg, e-mail: okejka@mail.ru

Definition of liquidity of the uniform exchequer account (UEA) is presented as capacity appropriating UEA in certain the temporal period to make duly payments of sector of the government. Directions of management are established and considered by liquidity UEA: attraction of means on UEA the budget; carrying out of cash payments under current demand; reduction of quantity of bank operations and their replacement non-banking; extraction of the additional income accommodations of not used rests UEA in the market. Management of the superfluous rests on UEA sectors of the government is objective targeting the rests of sector of the government. For an assessment of liquidity UEA in specific point in time allocate instant, current and long-term liquidity. Proceeding from that target operations not used rests of sector of the government are not mandatory to application, at calculation of liquidity UEA the author suggests to allocate the parameters connected with carrying out of specified operations that will allow to estimate expediency of their practical implementation.

Keywords: the uniform exchequer account (UEA), liquidity UEA, targeting the rests of sector of the government, parameters of liquidity UEA

Развитие казначейской модели исполнения бюджетов в современной России расширили границы операций, подлежащих учету на единых казначейских счетах (далее ЕКС). Сегодня при помощи ЕКС осуществляется кассовое обслуживание не только исполнения бюджетов, но и государственных (муниципальных) учреждений и иных организаций сектора государственного управления.

Наиболее важным показателем работы ЕКС является его ликвидность. Ликвидность ЕКС – способность соответствующего ЕКС в определенный временной период произвести своевременные выплаты сектора государственного управления.

Управление ликвидностью ЕКС осуществляется по следующим направлениям:

1. Привлечение средств на ЕКС бюджета, например, неиспользованных остатков сектора государственного управления, средств резервного фонда и т.д.

2. Проведение кассовых выплат под текущую потребность, что позволит сгладить колебания остатков денежных средств на ЕКС в процессе исполнения бюджета.

3. Уменьшение количества банковских операций, замещение их внебанковскими в целях ускорения оборачиваемости средств.

4. Управление неиспользованными остатками ЕКС бюджета: извлечение дополнительного дохода за счет проведения операций на рынке, выдача междбюджетных кредитов на покрытие кассовых разрывов и т.д.

Прокомментируем каждое из представленных направлений.

Цель проведения операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления: управление избыточными остатками на ЕКС сектора государственного управления.

Приоритетным условием для функционирования операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления является мониторинг обязательств сектора государственного управления, необходимый для определения потребности выплат денежных средств в определенный момент времени. При этом необходимо учитывать реальное движение денежных средств, что позволит выявлять

и предотвращать кассовые разрывы и соответственно срыв исполнения бюджета.

Реализация направления способствует увеличению остатка средств на ЕКС федерального бюджета. В настоящее время экономический эффект достигается за счет централизации на ЕКС федерального бюджета невостребованных остатков средств по счетам автономных, бюджетных учреждений, а также средств, полученных во временное распоряжение.

Сглаживание колебаний остатков денежных средств на ЕКС в процессе исполнения бюджета предполагает минимизацию одномоментного списания со счетов ЕКС крупных сумм, критичных для его платежеспособности. В случае, если расчеты по выплатам осуществляются в пределах одного публично-правового образования, например, при предоставлении субсидий бюджетным учреждениям, указанная проблема решается с помощью проведения операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления, в ходе которого происходит «подметание» не только остатков со счета федерального бюджета, но и со счетов бюджетных учреждений, направляя их на финансирование текущих обязательств. Это соответствует лучшим бюджетным практикам» [1]. В иных случаях, например, при предоставлении межбюджетных трансфертов, эффективным вариантом обеспечения ликвидности ЕКС является предоставление денежных средств, необходимых для проведения кассовых расходов по факту оплаты. В настоящее время предполагается внедрение указанного механизма для осуществления операций, возникающих в ходе межбюджетных отношений. Суть новаций заключается в предоставлении финансовой помощи из бюджета вышестоящего уровня по мере необходимости оплаты обязательства, возникшего на уровне нижестоящего бюджета. Внедрение нового механизма предоставления финансовой помощи позволит исключить одномоментное списание со счетов вышестоящих бюджетов сумм, критичных для бюджета, исключить (минимизировать) невостребованные остатки сумм на уровне нижестоящих бюджетов. По мнению автора, аналогичный механизм необходимо применять на всех уровнях бюджетов бюджетной системы Российской Федерации.

Уменьшение количества банковских операций, замещение их внебанковскими позволит сократить сроки прохождения платежей, ускорить оборачиваемость средств, в том числе необходимых для покрытия кассовых разрывов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, повысить эффективность операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления, улучшить качественные характеристики планирования средств, необходимых для осуществления кассовых выплат по обязательствам сектора государственного управления. Оптимальные сроки прохождения платежей установятся при внедрении одного из самых амбициозных проектов Федерального казначейства, направленного на создание новой платежной системы, основанной на открытии Федеральному казначейству корреспондентского счета в Банке России. Важно, что «Результатом новационных изменений является создание платежной системы по осуществлению платежей сектора государственного управления» [4]. При этом существующие ЕКС будут функционировать в рамках указанного корреспондентского счета, то есть расчеты между ними будут осуществляться без учета сроков прохождения платежей по банковской сети, что позволит не только ускорить исполнение операций, но и повысить концентрацию остатков, расширяя возможность управления ими.

Свободный остаток средств на ЕКС федерального бюджета, в том числе достигнутый за счет проведения операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления, создает условия для предоставления из федерального бюджета краткосрочных кредитов бюджетам субъектов Российской Федерации и местным бюджетам на покрытие временных кассовых разрывов по ставке ниже ставки рефинансирования. Реализация направления способствует качественному и бесперебойному исполнению бюджетов бюджетной системы Российской Федерации, упразднению рисков, возникающих при получении займов у кредитных организаций, получению дополнительного дохода в федеральный бюджет за счет сумм, выплаченных по процентной ставке получателями кредитов.

Управление неиспользованными остатками сектора государственного управления позволяет планировать размер избыточных денежных средств и размещать их на рынке для получения дополнительного дохода. Данный вопрос урегулирован статьей 236 Бюджетного кодекса Российской Федерации. Целесообразность проведения указанных операций подчеркивается руководителем Федерального казначейства Р.Е. Артюхиным: «Излишки. Казначейство, как рачительный хозяин, должно размещать на депозитах. Благодаря управлению ликвидностью в этом году Казначейство заработала для федерального бюджета 22,5 млрд рублей» [2]. По мнению автора, для достижения наибольшего эффекта получения дополнительного дохода за счет размещения неиспользованных остатков ЕКС на рынке необходимо расширить законодательный

перечень финансовых инструментов, например, за счет проведения операций с ликвидными ценными бумагами.

Анализ направлений управления ликвидностью ЕКС позволяет сформулировать следующие выводы.

1. Экономический результат от процесса управления ликвидностью напрямую зависит от количественных показателей остатков неиспользованных средств на ЕКС и их востребованности: чем выше невостребованный остаток по счету ЕКС, тем больше возможностей для управления ликвидностью.

2. Управление ликвидностью применительно к ЕКС решает две важные задачи:

2.1. Проведение мероприятий, направленных на увеличение остатка средств ЕКС с целью улучшения качественных характеристик исполнения бюджета.

2.2. Получение дополнительного дохода за счет размещения неиспользованных и невостребованных остатков средств на ЕКС на рынке или предоставления бюджетных кредитов. В данном случае дополнительные поступления на ЕКС (выплата процентов по вкладам или кредитам) требуют предварительных вложений (списание с ЕКС), а значит, уменьшения остатка на счете.

Показатели ликвидности ЕКС недостаточно изучены в современной научной литературе. Вместе с тем совершенствование механизма ЕКС, в том числе применение рыночных операций, касающихся управления свободными остатками ЕКС, повышает актуальность изучения данного направления. Автор разделяет точку зрения С.Е. Прокофьева, В.Н. Саранцева о том, что «ликвидность ЕКС является сложным понятием, ее невозможно определить с помощью одного показателя. Следовательно, для ее оценки должна использоваться система коэффициентов, изучаемая в динамике» [5]. Коэффициенты ликвидности должны показывать, насколько сбалансированы средства на ЕКС в течение конкретного временного периода, грамотно спланированы структура и объем кассовых поступлений и выбытий на краткосрочную, текущую и долгосрочную перспективы, а также способствовать минимизации возможных негативных экономических последствий, вызванных внедрением механизмов управления ликвидностью ЕКС.

С.Е. Прокофьев и В.Н. Саранцев предлагают использовать следующие показатели для оценки ликвидности ЕКС: мгновенная ликвидность, текущая ликвидность, долгосрочная ликвидность «так как они основаны на экономической сущности ликвидности, требующей сбалансированности между активами и обязательствами бюджета в увязке со сроками кассовых поступлений и выбытий» [5]. При расчете коэффициентов ликвидности предлагается использовать следующие показатели: остатки на счете, совокупный объем средств бюджетных поступлений, планируемые бюджетные поступления, расходные обязательства федерального бюджета, которые должны быть профинансированы в течение определенного периода времени, публично-правовые и гражданско-правовые расходные обязательства федерального бюджета.

Коэффициенты ликвидности ЕКС должны определять достаточность средств на ЕКС для осуществления выплат, поскольку ликвидность ЕКС характеризует способность соответствующего ЕКС в определенный временной период произвести своевременные выплаты сектора государственного управления. Неудовлетворительное состояние ликвидности ЕКС характеризует коэффициент, значение которого свидетельствует о недостатке средств для проведения кассовых выплат. Вместе с тем чрезмерный остаток средств на ЕКС свидетельствует о возможности его размещения, например, на рынке, с целью получения дивидендов.

При расчетах коэффициентов ликвидности ЕКС сектора государственного управления необходимо обратить внимание на следующие особенности:

1. Расчет показателей ликвидности ЕКС должен учитывать показатели по операциям таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления.

2. В связи с тем, что отдельные операции таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления способствуют отвлечению средств с ЕКС сектора государственного управления, не являющихся бюджетными, коэффициенты ликвидности ЕКС следует рассчитывать как для ЕКС бюджетов, так и для других ЕКС сектора государственного управления.

3. Источником информации для расчета ликвидности ЕКС должны являться достоверные фактические и прогнозные данные по движению средств на ЕКС. В качестве фактических данных целесообразно использовать показатели бюджетного учета и отчетности органов казначейства по кассовому обслуживанию исполнения бюджетов и сектора государственного управления. Расчет прогнозных данных должен строиться в четко установленном порядке, направленном на определение необходимых показателей. Результат прогноза должен быть формализован в виде документа, структурирующего необходимые прогнозные данные. Примером такого документа является кассовый план исполнения федерального бюджета, под которым понимается «прогноз кассовых поступлений в бюджет и кассовых выплат из бюджета в текущем финансовом году» [3]. Необходимо отметить, что аналогичного документа, включающего в себя информацию

по кассовым поступлениям и выплатам других ЕКС, не являющихся бюджетными, в настоящее время не существует.

Учитывая то, что проведение операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления не носит обязательный характер, а также может повлечь за собой отдельные экономические риски и способствует получению дополнительных доходов в соответствующий бюджет, автор предлагает выделить показатели, связанные с проведением указанных операций при расчете ликвидности ЕКС. Кроме того, такое структурирование показателей позволит определить влияние рыночных операций на ликвидность ЕКС, то есть оценить целесообразность их практического применения.

Представим перечень показателей, которые могут быть использованы для расчета ликвидности ЕКС:

1. Остаток на ЕКС на расчетную дату. Источником показателя являются данные банковской выписки по ЕКС, предоставляемой учреждениями банков органам казначейства.

2. Кассовые поступления. ЕКС бюджета. Применительно к ЕКС бюджета можно выделить, например, не нефтегазовые доходы, нефтегазовые доходы, нефтегазовый трансферт, поступления источников финансирования дефицита федерального бюджета и другие операции по поступлениям, не относящиеся к операциям таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления. К кассовым поступлениям других ЕКС, не относящихся к ЕКС бюджета, относятся поступления на лицевые счета учреждений, открытых в пределах ЕКС.

3. Поступления за счет операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления.

4. Доходы, полученные за счет операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления. Например, проценты, полученные по межбюджетным кредитам или за счет размещения средств на депозитах.

5. Кассовые выплаты. Применительно к ЕКС бюджета можно выделить, например, межбюджетные трансферты, безвозмездные перечисления организациям, выплаты по расчетам и другие выплаты, образовавшиеся не за счет операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления. К кассовым выплатам других ЕКС, не относящихся к ЕКС бюджета, являются выплаты по лицевым счетам учреждений, открытых в пределах ЕКС.

6. Выплаты, образовавшиеся за счет проведения операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления.

7. Расходы на проведение операций таргетирования свободными остатками ЕКС сектора государственного управления. Выплата процентов, штрафов, пени и т.д. по операциям по привлечению средств.

При этом автор считает, что представленный перечень показателей нуждается в более подробной детализации. В частности, потенциал развития рыночных отношений в сфере функционирования ЕКС требует более четкой классификации активов и пассивов с учетом групп рисков, оценки активов и пассивов, выявление скрытых убытков, недосозданных резервов. Результаты исследования в указанной области приведут к трансформационным изменениям в бюджетном учете органов Федерального казначейства, приближая его к банковским стандартам. Интеграционные процессы банковского и бюджетного учета, становление новой платежной системы, основанной на корреспондентском счете, открытом Федеральному казначейству, будет являться основой эффективной модели кассового обслуживания исполнения бюджетов, способной преумножать государственные ресурсы с помощью рыночных механизмов.

Список литературы

1. Артюхин Р.Е. Сумма на казначейском счете должна быть минимальной [Электронный ресурс] // Риановости. – Режим доступа: http://ria.ru/interview/20120409/621652050.html#ixzz2M6Ih3lbt (дата обращения: 26.02.2013).

2. Артюхин Р.Е. Миссия Казначейства России – хранить государственную казну // Финансы. – 2012. – № 12. – С. 7

3. Бюджетный кодекс Российской Федерации, статья 217.1.

4. Пантелеев А.Ю., Пролубникова О.Е. Вопросы реформирования системы бюджетных платежей//Финансы. – 2013. – № 5. – С. 30.

5. Прокофьев С.Е., Саранцев В.Н. Единый казначейский счет федерального казначейства: состояние и перспективы // Финансы и кредит. – 2010. – № 11. – С. 4.

References

1. Artyukhin R.E. Rianovosti. Available at: http://ria.ru/interview/20120409/621652050.html#ixzz2M6Ih3lbt (accesed 7 Febrary 2013).

2. Artyukhin R.E. Finansy – Finance, 2012, no. 12, pp. 7.

3. Budget code Russia Federation, art. 217.1.

4. Panteleev A.YU., Prolubnikova O.E., Finansy – Finance, 2013, no. 5, pp. 30.

5. Prokofev S.E., Sarantsev V.N., Finansy i kredit – Finance and credit, 2010, no. 11, pp. 4.

Рецензенты:

Князева Е.Г., д.э.н, профессор, заведующая кафедрой страхования Высшей школы экономики и менеджмента, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Юзвович Л.И., д.э.н, доцент кафедры страхования Высшей школы экономики и менеджмента, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.

УДК 332.01

ПРОБЛЕМА АСИММЕТРИЧНОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВА В СОВРЕМЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Скуфьина Т.П.

ФГБУН «Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина» Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

Констатируется основная проблема систематизации теоретических представлений по проблеме асимметричности экономического развития территорий – широта предмета исследования. Рассматриваются цели региональной политики развитых стран. Определяется, что приоритетные цели – сведение к минимуму неравенств, которые могут инициировать конфликты и напряженность. Приводятся теории стран «третьего мира», критикующие межстрановое разделение труда и распределение благ. Определяется практический результат реализации теоретических концепций развивающихся стран по проблеме преодоления различий – усиление зависимости от мирового рынка и закрепление межстранового неравноправия. Рассматривается специфика российских исследований по проблеме межрегиональной дифференциации. Формулируется базовая задача, которая позволит устранить проблему недостоверности результатов исследования межрегиональной асимметрии. Она заключается в разработке методологии и корректных методов обобщения информации. По мнению автора, только после детальных количественных оценок следует переходить к теоретическим объяснениям и прогнозированию развития феномена экономической асимметричности пространства.

Ключевые слова: асимметричность экономического развития, теория дифференциации пространства, методология исследования

THE PROBLEM OF SPECIAL DIFFERENTIATION IN ECONOMIC DEVELOPMENT OF MODERN RESEARCH

Skufina T.P.

The Institute of Economic Problems, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

The main problem of generalization about theoretical notions about special differentiation in economics development terms is stated. The regional political goals of developed countries are examined. It had been found that prioritized goals of disclosing the information minimum about inequalities could initiate conflicts and tension. Some territories of the «third world countries» criticizing the differences between countries in terms of division of labor and wealth are outlined. Practical result is being identified about the realization of theoretical concepts for developing countries on the basic of overcoming the economic and social differences. The result is strengthening the dependency on the global market and consolidation of inequality among countries. The specificity of Russian research on the problem of interregional differentiation is examined. Fundamental task will be formed which can eliminate the invalidity of research results about interregional asymmetry. It includes development of methodology and correction methods for generalized information. According to the authors view, only after detailed quantitative research it is possible to move onto theoretical explanations and prognosis of special differentiation phenomena in economic development.

Keywords: special differentiation in economic development, special differentiation territory, and methodology of research

Исследование теоретического задела по вопросу асимметричности экономического развития территорий сталкивается с определенными трудностями. Проблема – фактически любое экономическое событие в мире, стране, регионе в конечном итоге влияет на соотношения показателей, меняет социально-экономическую дифференциацию. Следовательно, любое исследование, любое теоретическое описание этих событий в той или иной мере имеет отношение к проблематике дифференциации. Конечно, каждый экономист знает, что «все зависит от всего», но полный смысл этого обобщения не осознается, пока не коснешься столь структурно сложного предмета исследования.

В трудах Организации по экономическому сотрудничеству и развитию (Organisation for Economic Cooperation and Development – OECD), обобщающих теоретико-методические аспекты и практический опыт регулирования, отмечается, что основной целью государственного регулирования в развитых странах является сведение к минимуму тех неравенств, которые потенциально способны привести к социальной напряженности и конфликтам, мешают сбалансированному и эффективному развитию экономики и социальной сферы. Выделение такой цели очевидно, учитывая активность мирохозяйственных трансформационных и интеграционных процессов и меру глобальной потенциальной опасности в условиях существенной асимметричности развития и однополярности политического мироустройства. Закономерен и интерес зарубежных исследователей, рассматривающих те или иные стороны проблемы межстрановых, межрегиональных, межмуниципальных различий.

С теоретических позиций современные исследования в развитых странах до сих пор базируются преимущественно на плат-

форме теорий «центр-периферия». Этот же контекст присутствует и в российских исследованиях [1, 5, 7]. Иногда проблема дифференциации рассматривается через призму методологии «адаптеров» и «радикальных преобразователей» [2]. Некоторой спецификой является неявный отказ от традиционной догмы о незыблемости международного разделения труда на основе статично понимаемого принципа «сравнительных издержек».

Экономические теории стран «третьего мира», непосредственно касающиеся проблемы асимметричности развития, отталкиваются от критики современного межстранового разделения труда, разделения благ и теоретических концепций развитых стран, закрепляющих этот порядок. Огромный интерес вызывают концепции развивающихся стран: концепция периферийной экономики Р. Пребиш (Аргентина), Т. Дос Сантос и С. Фуртадо (Бразилия); концепции «арабского социализма» и практически сменившая ее многовариантная «фундаменталистская альтернатива» («исламская альтернатива») и др. В каждой из них заложены реформистские программы, некие «проекты нации» в основе которых – обостренное внимание к проблеме неравноправных отношений между развитыми странами и периферийными, между «центром» и «периферией» внутри страны. В основе Латиноамериканских программ – различные способы изменения структуры национального продукта на основе определенных способов изменения спроса, т.е. способов удовлетворения потребления. Теоретические позиции очень сильны – выдвижение критерия максимизации душевого дохода, дополненного показателями эффективности, обеспечивающими замещение импорта, обоснование индустриализации. При этом в латиноамериканских вариантах считалось и считается, что именно индустриализация в развивающихся странах приведет к структурной перестройке, что позволит не только ускорить экономический рост, но и решить проблему внутристрановой дифференциации доходов населения и межрегиональной дифференциации по уровню экономического развития. Практический результат известен – создание собственной промышленной базы усилило зависимость от мирового рынка, давление транснациональных корпораций возросло, межстрановое неравноправие закрепилось. Что касается внутристрановой дифференциации, например, по доходам населения – в латиноамериканских странах сокращения разрыва не произошло, наблюдается закрепление социальных слоев, т.е. с каждым годом возможность вертикальных движений индивида по социальным стратам сокращается. Справедливости ради отметим, что последняя особенность характерна и для развитых стран.

Исследования, посвященные факторам закрепления межстрановой и межрегиональной дифференциации, крайне разнообразны. Привести их даже кратко не представляется возможным. Архилох говорил: «Лисица знает много вещей, но ёж знает одну большую вещь». На наш взгляд, проблема – это сущность модели капитализма, в основе которой лежит стяжательство и эксплуатация слабого. Если оставить в стороне политическую составляющую (однополярность мира, возможность военных и экономических санкций против стран третьего мира и т.д.), то с экономических позиций модель мироустройства – кто владеет капиталом, тот и определяет мирохозяйственные процессы. Т.о., «большая вещь» – это капитал. С точки зрения экономической теории можно обосновать, что капитал – единственный фактор производства. При модельном восприятии мира нам близка эта позиция. Учитывая внешнюю чудовищность такого тезиса, кратко поясним. В фундаментальном труде М. Блауга «Экономическая мысль в ретроспективе» соединяются тезисы Фишера и Вальраса. Фишер определял капитал как любой запас, который приносит поток услуг: землю, машины, сырье, природные ресурсы и трудовые навыки людей, а доход – как излишек этих услуг над затратами на восполнение запаса богатства. Следовательно, капитал – это единственный фактор производства, весь подлежащий распределению доход состоит из процента, заработная плата – это процентные платежи за человеческий капитал, а национальный доход состоит из потребительских расходов. Конечно, здесь Фишер в конструировании реальности пошел далеко, но для современных мирохозяйственных процессов крайне важен вывод, что фактически капитал является единственным фактором производства, что он представляет собой однородный «вечный фон» производительной силы, что один капитальный актив может быть превращен в другой без ущерба для потребления.

Современная модель глобального развития, закрепляющая проблему межстрановой и внутристрановой дифференциации, закономерно приводит к идеям об альтернативном развитии стран, не считающихся «развитыми». Ответы сложившемуся миропорядку – региональные исламские проекты (наиболее четко механизм альтернативы отражен в «ливийской альтернативе», сформулированной М. Каддафи) и проекты экономической интеграции арабских стран. Реализация этих идей отодвинута современными военно-политическими результатами в арабских странах на много десятилетий,

а при дальнейших усилиях демократических сил – навсегда.

Таким образом, современная экономическая теория не дает ответа, каким образом в рамках современного мироустройства можно устранить проблему неравенств, которые потенциально способны привести к социальной напряженности и конфликтам. Поэтому зачастую строятся некие идеальные модели. В них без всяких внешних причин принципиально меняются цели развития: от максимизации прибыли, экспансионных идей и т.д. до идей равенства, свободы развития каждого государства, каждой личности и т.д.

Маловероятный характер этих концепций позволяет сделать главный вывод рассмотрения существующих теоретических конструкций, касающихся проблематики дифференциации социально-экономического развития. Современные модели глобального разрешения противоречий крайне общи и вряд ли дают что-либо к практике управления, кроме надежды в том, что как-нибудь само собой все образуется.

Что касается отечественных исследований, то следует отметить огромное количество работ по указанной проблематике. Достаточно существенен и внешний интерес, демонстрируемый системой управления. Яркий пример – Федеральная целевая программа «Сокращение различий в социально-экономическом развитии регионов РФ (2002–2010 годы и до 2015 года)», так и не доведенная до завершения по срокам и результатам. Вместе с тем обращает внимание крайняя скупость теоретических построений и недостаточность методологических основ количественных оценок межрегиональной дифференциации социально-экономического развития [подробнее см.: 3, 6, 8].

Учитывая следующие два фактора, можно наметить перспективную схему исследования. Первый фактор, отраженный в настоящей статье, – слабое соответствие прогностических возможностей теорий, касающихся проблемы асимметричности мирохозяйственного развития, и реальности. Второй фактор – констатируемая в ряде исследований, в том числе и авторских, недостаточность методических схем анализа проблемы [3, 4, 6, 8]. Целесообразно схему исследования строить следующим образом. Первый этап – формирование методологических положений количественной оценки. Второй этап – отбор среди существующих и (или) разработка новых методик оценки феномена социально-экономической дифференциации. Третий – проведение количественных оценок и постановка диагноза. Четвертый – теоретические построения о возможности разрешения или нивелирования территориальных проблем, порождаемых неравномерностью социально-экономического развития.

Исследование выполнено при поддержке грантов РФФИ № 13-06-00033 «Эконометрическая оценка развития межрегиональной дифференциации в России и прогноз влияния ВТО на динамику процесса» и Минобрнауки № 2012-1.2.1-12-000-3002-007 по ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры современной России на 2009-2013 гг.»

Список литературы

1. Баранов С.В. Теория государственного регулирования о решении задач проблемных регионов // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2010. – Т. 2. – № 26. – С. 3–6.

2. Баранов С.В. Как преодолеть межрегиональную дифференциацию? Регулирование межрегиональной дифференциации // Российское предпринимательство. – 2009. – № 3–2. – С. 98–102.

3. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Динамика межрегиональной дифференциации 1998–2005 гг. // Федерализм. – 2005. – № 3 – С. 47–76.

4. Залкинд Л.О., Серова Н.А. Инвестиционные процессы и дифференциация северных регионов России // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 4. – С. 375–379.

5. Маевский В.И., Акулов В.Б. К вопросу о причинах мирового финансового кризиса // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Общественные и гуманитарные науки. – 2009. – № 6. – С. 103–106.

6. Самарина В.П. Особенности оценки неравномерности социально-экономического развития регионов // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 01. – С. 300–303.

7. Светник Т.В. Российские корпорации в глобальном мире: новые тренды // Известия Иркутской государственной экономической академии (Байкальский государственный университет экономики и права) (электронный журнал). – 2011. – № 6. – С. 57–57.

8. Скуфьина Т.П. Проблемы измерения социально-экономического неравенства регионов Российской Федерации // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2007. – Т. 2. – № 18. – С. 160–170.

References

1. Baranov S.V. Teoriya gosudarstvennogo regulirovaniya o reshenii zadach problemnyx regionov // Sever i rynok: formirovanie e'konomicheskogo poryadka. 2010. T. 2. no. 26. pp. 3–6.

2. Baranov S.V. Kak preodolet' mezhregional'nuyu differenciaciyu? Regulirovanie mezhregional'noj differenciacii // Rossijskoe predprinimatel'stvo. 2009. no. 3–2. pp. 98–102.

3. Baranov S.V., Skuf'ina T.P. Dinamika mezhregional'noj differenciacii 1998–2005 gg.// Federalizm. 2005. no. 3. pp. 47–76.

4. Zalkind L.O., Serova N.A. Investicionnye processy i differenciaciya severnyx regionov Rossii // Problemy sovremennoj e'konomiki. 2008. no. 4. pp. 375–379.

5. Maevskij V.I., Akulov V.B. K voprosu o prichinax mirovogo finansovogo krizisa // Uchenye zapiski Petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obshhestvennye i gumanitarnye nauki. 2009. no. 6. pp. 103–106.

6. Samarina V.P. Osobennosti ocenki neravnomernosti social'no-e'konomicheskogo razvitiya regionov // Problemy sovremennoj e'konomiki. 2008. no. 01. pp. 300–303.

7. Svetnik T.V. Rossijskie korporacii v global'nom mire: novye trendy // Izvestiya Irkutskoj gosudarstvennoj e'konomicheskoj akademii (Bajkal'skij gosudarstvennyj universitet e'konomiki i prava) (e'lektronnyj zhurnal). 2011. no. 6. pp. 57–57.

8. Skuf'ina T.P. Problemy izmereniya social'no-e'konomicheskogo neravenstva regionov Rossijskoj Federacii // Sever i rynok: formirovanie e'konomicheskogo poryadka. 2007. T. 2. no. 18. pp. 160–170.

Рецензенты:

Селин В.С., д.э.н., профессор, зав. отделом, ФГБУН ИЭП КНЦ РАН, г. Апатиты;

Ларичкин Ф.Д., д.э.н., профессор, директор, ФГБУН ИЭП КНЦ РАН, г. Апатиты.

Работа поступила в редакцию 15.08.2013.

УДК 16:614.2

МОДЕЛЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТА МЕДИЦИНСКОГО ПРОФИЛЯ: ОСНОВНЫЕ КОНТУРЫ

Абдулгалимов Р.М., Кафаров Т.Э.

ГОУ ВПО «Дагестанская государственная медицинская академия», Махачкала, e-mail: ramazan.abdulgalimov@yandex.ru

В статье авторами описывается основные контуры становления профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля. Как известно, в современном мире ориентация специалистов в информационном обществе, компетентное решение различных профессиональных задач возможно только при овладении ими фундаментальными знаниями и информацией о сущности, содержании и функциях мировоззрения. Объективно появилась потребность в поиске и обосновании современных мировоззренческих принципов, идеалов, ценностей, *лежащих в основе подготовки специалистов медицинского профиля*. В *связи с этим нам представилось возможным раскрыть в* данной работе модель профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля, включающую цель, компоненты формирования профессионального мировоззрения, комплекс педагогических условий и результат. *Для реализации представленной модели* необходимы педагогические *условия формирования профессионального мировоззрения студентов медицинского профиля, которые представлены в данной статье.*

Ключевые слова: мировоззрение, профессиональное мировоззрение, компоненты профессионального мировоззрения, специалист медицинского профиля, ценности, убеждения

ODEL PROFESSIONAL OUTLOOK OF THE MEDICAL PROFESSION: THE BASIC CONTOURS

Abdulgalimov R.M., Kafarov T.E.

HPE «Dagestan State Medical Academy», Makhachkala, e-mail: ramazan.abdulgalimov@yandex.ru

In the article the authors describe the basic contours of becoming a professional outlook specialist medical profile. As is known in the modern world, the orientation of specialists in the information society, competent solution of various professional tasks is possible only when we are learning their basic knowledge and information about the nature, scope and functions of the world. Objectively, there was a need to find and justify the modern philosophical principles, ideals, values underlying the preparation of the medical profession. In this regard, we have the opportunity to reveal in this paper a model professional outlook of the medical profession include: the purpose of the components forming the professional world, the complex pedagogical conditions and results.To implement the necessary pedagogical conditions in developing models of professional medical students attitudes, which are presented in this article.

Keywords: outlook, professional outlook, the components of the professional world, the medical profession, values, beliefs

Мировоззрение специалиста-врача (индивидуальное мировоззрение) – система имеющихся у него понятий и представлений о мире: природе, человеке, обществе и о самом себе, своем месте, своей роли в этом мире. Мировоззрение имеет огромный жизненный смысл и влияет на нормы поведения врача, на его отношение к труду, к пациентам, на характер жизненных стремлений, на его быт, вкусы, интересы, взгляды на здоровье, *ценностные ориентации* и т.д.

Ориентация специалистов в информационном пространстве, компетентное решение различных профессиональных задач возможно только при овладении ими фундаментальными знаниями и информацией о сущности, содержании и функциях мировоззрения.

В связи с этим объективно появилась потребность в поиске модели и обосновании современных мировоззренческих принципов, идеалов, ценностей, *лежащих в основе подготовки специалистов медицинского профиля*, что является основной **целью данной работы.**

Требования к специалисту медицинского профиля во многом определяются спецификой самой медицины и ее современного состояния. На протяжении долгого времени медицина существовала в виде ремесла, целителей-одиночек, которые в лучшем случае могли передавать свои навыки узкому кругу лиц. С 2-й половины 19 века медицина из особого рода ремесла постепенно превращалася в государственный институт, на который помимо оказания помощи конкретным пациентам возлагается забота и об общественном здравоохранении. Существенное значение имеет формирование института клиники, задачи которого включали лечение пациентов, научные исследования и подготовку студентов-медиков.

Известно, что слово «медицина» в своем латинском основании имеет два значения: лечить и отравлять. Парацельс, как бы подтверждая это, заметил: «Все есть яд, ничто не лишено ядовитости, и все есть лекарство». Такие противоположные значение латинских слов, считает Ю.М. Хру-

сталев, указывают на меру профессионального осознания сложности медицины [4, С. 265–267].

Кроме того, слово «медицина» имеет и индоевропейский корень «med» – середина, из чего следует, что медицина находится на рубеже между естественными и социально-гуманитарными науками.

Медицинские знания – это сложная система естественнонаучных и социально-гуманитарных представлений и умозаключений о человеке и его бытии: организме, индивидуальности, личности. Это уникальное единство познавательных и ценностных форм умственного отражения и практического преобразования человеческой жизни. Без медицинских знаний сегодня в принципе не могут нормально развиваться такие общественные сферы жизни людей, как экономика и политика, система образования и воспитания.

Медицинская наука изучает не только биофизические, биохимические, физиологические процессы, происходящие в организме человека, но и его социально-психологический статус и ценностные ориентации.

Более того, болезням подвержены не только отдельные люди, но и целые народы и цивилизации. Известный мыслитель 20 века Э. Гуссерль отмечает: «различия между здоровьем и болезнью явно имеют место и в отношении общностей, народов, государств. Соответственно напрашивается вопрос: почему в таком случае не возникает медицинская наука, которая занималась бы народами и общностями»[3, С. 5].

Действительно, социально-антропологическая деятельность человека привела к введению в медицину таких видов нозологий, как «болезни цивилизации». Все это актуализирует мировоззренческую составляющую в профессиональной подготовке специалиста медицинского профиля, отвечающей современным требованиям.

Модель профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля

Основными компонентами профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля нами выделены следующие: *познавательный, ценностно-нормативный, эмоционально-волевой и действенно-практический.*

Познавательный компонент обеспечивает формирование системы знаний, интересов, мотивов и убеждений, организующих и направляющих волевые усилия развития личности студента. Познавательный компонент включает в себя цели, потребности, мотивы выбора профессии врача, профессиональная направленность (отношение к профессии врача, склонность заниматься видами деятельности, воплощающими специфику профессии врача).

Данный компонент обеспечивает глубину и прочность усвоения системы предметных знаний студентами, базируется на обобщенных повседневных, профессиональных, научных знаниях, определяет степень осведомленности о сущности профессионального мировоззрения и его роли в профессиональном становлении врача, выявляет умение использовать имеющиеся знания для решения практических и познавательных задач, аналитической оценке предмета познавательной действительности.

Познавательный компонент включает в себя совокупность знаний, представляющих сведения из изучаемых в вузе дисциплин об особенностях профессиональной деятельности. В содержание компонента также входят знания о сущности и функциях мировоззрения, которые служат основой для саморазвития личности студента. Наличие такой обобщенной системы знаний позволяет молодым людям решать задачи с использованием приемов мышления, планировать и строить свою профессиональную деятельность с учетом закономерностей процесса развития. То есть содержание компонента служит основанием для конструирования мировоззрения.

Знания могут и не переходить в убеждения. В свою очередь, убеждения не всегда основываются исключительно на рациональных знаниях. Знания – совокупность достоверных сведений о мире, человеке и отношении человека к миру, а убеждения – сформированность на основе знаний, потребностей человека мыслить и действовать определенным образом.

Следует учитывать, что широта познавательных интересов самой медицины простирается от молекулярного уровня морфофизиологии человека до социальных закономерностей социума. Более того, в современных условиях медицина становится наукой, концентрирующей все передовое, что выработано различными науками, искусством, философией о человеке и его жизнедеятельности. Между тем медики все еще смотрят на медицину как на науку техническую, прикладную, которая в гносеологическом смысле занимает совершенно скромное место.

Ценностно-нормативный компонент включает в себя ценности, идеалы, нормы, сформированность системы ценностных ориентации студентов на деятельность врача, взгляды на получаемую в вузе профес-

сию, убежденность в правильности выбора профессии, которые являются механизмом, регулирующим профессиональную деятельность. Известно, что ценностные представления о здоровья и болезни исторически предшествуют научным. Неудивительно, что уже на заре развития медицины сложились этические кодексы.

Понятие «ценность» используется для указания на человеческое, социальное и культурное значение определенных явлений действительности. Ценность – это способность какого-либо предмета, явления удовлетворять потребности, желания людей. В систему ценностей входят представления о добре и зле, счастье и несчастье, о цели и смысле жизни и т.д.

Ценность – одно из основных понятий, постоянно наполняющихся новыми смыслами и значениями, которое определяет основания всей *человеческой* жизни и деятельности и относится к мыслям людей, а не к вещам или явлениям природы и культуры.

Ценности – это некие осмысленные, понятые и принятые личностью факторы жизни, которые она ставит выше других жизненно необходимых естественных потребностей [2, С. 311].

Ценность – это не любая значимость, а положительная значимость; кроме того, эта значимость своим истоком имеет человека, его коренные цели и идеалы [1, С. 288].

Ценности – это *мерило человеческого* качества в человека, его безграничных возможностей в культурном и нравственном развитии и реального уважения человеческой личности. Ценности возникают там и тогда, когда человек, будучи свободным, благодаря социальному прогрессу способен отличать добро от зла. В систему ценностей входят все то, что имеет позитивное *значение* для жизни человека: добро, благо, красота, свобода, любовь, счастье, честь, справедливость, святость и т.д. Кроме необходимых для жизни людей ценностей, жизнь сама по себе выступает как самоценность. Именно сохранение, поддержание, укрепление этой самоценности – предмет медицинской деятельности.

Ведь как раз врачи по роду своей деятельности не только наделены правом, но даже обязанностью вмешиваться в святая святых – человеческую жизнь. Русский врач-писатель В. Вересаев писал: «Нет ни одной науки, которая приходила бы в такое близкое и многообразное соприкосновение с человеком, как медицина» [2, С. 411].

Особый статус профессия врача имеет благодаря тому, что человек привносит в свою работу как личность. Иначе говоря, смысл работе врача придают как раз те дела, которые он делает помимо своих чисто медицинских обязанностей.

Социально-нравственная система ценностей, указывающая на состояние здоровья человека, выражает не только смысл его жизни, но и предполагает наличие у людей неких общих чисто человеческих качеств – таких как внимательность, ответственность, доверчивость, заботливость, совестливость, наконец, любовь и т.п. Духовно здоровый человек в ответе за все свои действия по отношению к другим людям.

Содержательная суть всех ценностей – в гуманитарном наполнении человеческой жизни и деятельности. Это имеет исключительное значение для медиков.

Иначе говоря, все многообразие мира может быть оценено с точки зрения добра и зла, справедливости и несправедливости, прекрасного и безобразного, истины и заблуждения, правды и лжи, т.е. в виде ценностей.

Ценности указывает на личностную, социально-культурную значимость определённых объектов и явлений. Ценностное отношение будущего специалиста-медика к миру и к самому себе формирует определенную иерархию ценностей, на вершине которой располагаются своего рода абсолютные ценности, в том числе здоровье человека (пациента). Типами ценностного отношения студента к миру являются так называемые предметные и субъектные ценности. Система ценностных ориентаций образует своего рода ось сознания специалиста, обеспечивающую его устойчивость, преемственность определенного типа поведения и деятельности (профилактической, лечебной, диагностической и т.д.).

Предметные ценности включают многообразие предметов будущей профессиональной деятельности, общественных отношений и включённых в их круг природных явлений, которые рассматриваются с точки зрения этической проблематики. Субъектные ценности – это способы и критерии студента, на основании которых производятся процедуры оценивания соответствующих явлений. Это установки и оценки, императивы и запреты, цели и проекты, которые закрепляются в сознании в форме нормативных представлений и выступают ориентирами деятельности в предстоящей профессии. Они формируются в процессе социализации личности студента.

Таким образом, **аксеологическая** (ценностная) сторона мировоззрения регулирует деятельность личности студента и в определённой степени связана с праксеологической стороной. Назначение **праксеологической** подсистемы – обе-

спечивать тесную связь познавательного и ценностного компонентов мировоззрения с деятельностью человека (специалиста). Это духовно-практическая сторона мировоззрения, поскольку здесь мировоззрение осуществляет своеобразное «вписывание» различных программ деятельности, поведения и общения в практическую ситуацию. Следовательно, мировоззрение включает в себя определённые регулятивы духовной и практической деятельности специалиста медицинского профиля. Такие регулятивы могут задаваться через мифологические, религиозные, научные, философские и пр. воззрения. Кроме регулятивов и принципов, праксеологическая сторона мировоззрения включает и такой компонент, как убеждение. Убеждения – это звено перехода от знания к практике. Лишь тогда, когда знания становятся убеждениями, они становятся элементом мировоззрения (поэтому зачастую мировоззрение определяют как совокупность убеждений личности). Убеждения – устойчивый взгляд на мир, идеалы, принципы, стремление. Убежденность помогает специалисту в жизни, дает возможность осуществлять выбор, ориентироваться в своих мыслях и разрешать сложные ситуации, которые порой кажутся неразрешимыми. **Убеждения** определяют направленность оценок и взглядов в сфере профессиональной деятельности специалиста медицинского профиля, побуждают ее активность, становятся принципами ее поведения.

Итак, праксеологическая сторона мировоззрения включает в себя регулятивные принципы деятельности, поведения, общения и убеждения. В убеждениях синтезируются знания и взгляды мировоззренческого характера, вера в их истинность, социальные ценности и идеалы, готовность к действию. Таким образом, цепочка мировоззренческого становления студента включает: знания, ценности, убеждения и волю к действию.

Способом определения ценности конкретным студентом, специалистом, социальной группой, обществом является оценка. Оценка устанавливает меру соответствия свойств и черт объекта или явления потребностям и интересам того или иного студента, специалиста, социальной группы, класса, страны и т.д. Поэтому интерпретация одного и того же явления может быть различной у разных студентов, людей (специалистов), социальных групп и т.д.

Следствием устойчивой, повторяющейся оценки будущего специалиста своих отношений с коллегами, с другими людьми (пациентами) являются социальные нормы: моральные, религиозные, правовые и т.д., регулирующие повседневную жизнь. В нормах в большей степени, чем в ценностях, присутствует приказной, императивный момент, требование поступать определенным образом, в этом заключается ее регулятивная функция.

Интересы возникают на основе тех мотивов и целей деятельности, которые связаны с удовлетворением процессом занятий, с результатами занятий, с перспективой занятий.

Если студент не имеет определенных целей в будущей профессиональной деятельности, то он не проявляет интереса к ней.

Эмоционально-волевой компонент. Для того чтобы знания, ценности и нормы реализовывались в практических поступках и действиях, необходимо их эмоционально-волевое освоение, превращение в личные взгляды, убеждения, верования, а также выработка определенной психологической установки на готовность действовать. Данный компонент характеризует профессионально важные знания специалиста, его представления о характере и условиях врачебной деятельности, особенностях информационных процессов, реализуемых при ее осуществлении, большую роль играет при этом эмоциональная восприимчивость будущего специалиста в доведении мировоззрения до уровня убеждений.

Убеждение – это не только интеллектуальная позиция, но и эмоциональное состояние, устойчивая психологическая установка, непоколебимая уверенность специалиста в правоте идей, которые овладевают нашей мыслью, подчиняют нашу деятельность. Убеждения объединяют интеллектуальные, эмоциональные и волевые свойства каждого специалиста. Убеждение – это форма углубления, укоренения знаний и ценностей в систему мировоззрения, это вера человека в правоту усвоенных идей. **Убеждения и принципы** вплетены в саму ткань человеческой жизни и часто их влияние на поступки бывает намного сильнее, чем влияние знаний и эмоций вместе взятых.

В механизмах формирования убеждений наряду со знаниями, верой в их правоту, системой ценностей важнейшую роль играет и волевой компонент. Воля – способность человека ставить цели и мобилизировать себя на их достижения.

Волевые усилия регулируют поведение и деятельность врача в соответствии с поставленными целями, принятыми решениями, направляются разумом, моральным чувством, нравственными убеждениями. Чувства – эмоциональные состояния, которые имеют четко выраженный предметный характер (нрав-

ственный, эстетический, интеллектуальный и др.) мировоззрение направленности личности. Эмоции – субъективные переживания ситуаций и явлений действительности (радость, страдание, страх, стыд и др.). Деятельность будущего специалиста развивает волевые качества, такие как упорство в достижении цели, самообладание, сдержанность, собранность (сосредоточенность), решительность, инициативность.

Как *эмоционально-волевой,* так и *ценностно-нормативный* компоненты включают в себя идеалы, ценности, убеждения, взгляды на получаемую в вузе профессию, которые являются механизмом, регулирующим профессиональную деятельность. Сюда же можно отнести и чувства человека, его личностное, эмоциональное отношение к миру. Эти компоненты мировоззрения определяют ориентацию будущего специалиста в информационном пространстве, задают стиль его деятельности. Человек становится настоящим специалистом в своем деле тогда, когда у него сформирована система ценностей, убеждений. Только убежденный человек способен к эмоционально-волевой трансформации своих убеждений.

Поскольку в современном мире все изменяется, знания обновляются с невиданной быстротой, то для того чтобы любой специалист, в том числе и студенты-медики, шли в ногу с прогрессом в науке и технике, необходимо, чтобы происходило дальнейшее развитие системы ценностей, убеждений, взглядов.

Действенно-практический компонент характеризует уровень сформированности профессионально важных навыков и умений, необходимых для решения учебных и профессиональных задач. Действенно-практический компонент включает готовность врача действовать, определенным образом поступать в конкретных обстоятельствах. В действенно-практическом компоненте отражается готовность к профессиональному труду, стремление следовать усвоенным идеям в профессиональной деятельности и повседневной жизни. Нужно учитывать, что готовностью к профессиональной деятельности считают целенаправленное и целостное выражение личности студента, вытекающее из ее профессиональных взглядов, убеждений, ценностных ориентаций, мотивов, эмоционального настроя, волевых и интеллектуальных качеств.

Данные компоненты, как правило, представлены у каждого специалиста, согласуются они каждый раз в зависимости от конкретного специалиста (человека), что и порождает особые, свойственные только ему индивидуальные черты.

Выделенные нами компоненты находятся во взаимодействии, образуя целостную, динамическую систему мировоззрения.

Модель профессионального мировоззрения (ПМ) специалиста медицинского профиля

Социально-нравственная система ценностей, указывающая на состояние здоровья человека, выражает не только смысл его жизни, но и предполагает наличие у людей неких общих чисто человеческих качеств – таких как внимательность, ответственность, доверчивость, заботливость, совестливость, наконец, любовь и т.п. Духовно здоровый человек в ответе за все свои действия по отношению к другим людям.

Медицинская норма имеет два значения: синоним здоровья и мера здоровья. В медицинском познании сложилось представление о среднестатистической, динамической и должной норме. Они, по сути, служат ступенями диагностики здоровья или определения путей лечения. Для этого врачу нужно множество количественных характеристик состояния организма в целом и отдельных его органов. По этим данным врач судит, сохраняется ли организмом норма при осуществлении тех или иных функций жизнедеятельности или уже присутствует патология. Динамическая норма предметнее характеризует амплитуду колебаний и диапазон пластичности функции, нижнюю и верхнюю границы ее количественных изменений, в пределах которых и сохраняется качественная определенность здоровья. И третья, т.е. должная, норма указывает на прогностическую возможность исчислять для каждого индивида расчетно-предвидимые величины напряженного функционирования организма при заданных условиях предстоящей или потребной человеку деятельности [3, С. 230–231].

К педагогическим *условиям формирования профессионального мировоззрения студентов,* относятся включение в целевой компонент профессионального образования ориентации на взгляды, принципы, убеждения, нравственные устои личности; включение в содержательный компонент профессионального образования новых дисциплин, курсов по выбору, направленных на формирование и развитие интегрального качества; использование различных механизмов формирования профессионального мировоззрения: интериоризации культурных способов трансляции опыта, при которых образование обеспечивает протекание процессов аккумулирования, разворачивания, роста, актуализации и реализации профессионального мировоззрения; самопознания, саморазвития, самосовершенствования, самореализации и развития будущего врача в профессиональной деятельности; создание зон актуализации и реализации профессионального мировоззрения, определяющих характер влияния на процессы ориентации, присвоения опыта в обучении и профессиональной деятельности, приобретения опыта в обучении и профессиональной деятельности; выявление и подбор адекватных для формирования и развития профессионального мировоззрения на разных ступенях (этапах) системы образования технологий обучения.

Заключение

Таким образом, познавательный, ценностно-нормативный, эмоционально-волевой и действенно-практический компоненты определяют содержание профессионального мировоззрения будущего врача и являются критериями определения уровней сформированности профессионального мировоззрения: низкого, среднего, высокого. Выделенные нами компоненты и педагогические условия формирования *профессионального мировоззрения студентов-медиков* позволяют раскрыть основные контуры модели профессионального мировоззрения специалиста медицинского профиля.

Список литературы

1. Алексеев П.В., Панин А.В. Философия. – М., 1988.

2. Вересаев В.В. По поводу «Записки врача». Сбор. Соч. в 4-х т. – Т 1. – М., 1985.

3. Гуссерль Э. Кризис европейского человека и философии // Культурология 20 в. Антология: сб. – М., 1994.

4. Хрусталев Ю.М. Философия: учебник для вузов. – М., 2007.

5. Человек. Философско-энциклопедический словарь. – М., 2000.

References

1. Alexeev Alexander Panin, P.v. Philosophy. M., 1988.

2. Veresaev V.v. about the «doctor's Note». Collection. Soch.in 4-h t, t 1. M., 1985.

3. E. Husserl crisis of European man and philosophy, Cultorology: Сб. 20 b. Anthology. M., 1994.

4. KhrustalevYm Philosophy. Textbook for high schools. M., 2007.

5. Man. The philosophical Encyclopaedic Dictionary. M., 2000.

Рецензенты:

Нюдюрмагомедов А.Н., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБО ВПО «Дагестанский государственный университет», г. Махачкала;

Везиров Т.Г., д.п.н., профессор кафедры методики преподавания математики и информатики, ФГБО ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала.

Работа поступила в редакцию 31.07.2013.

УДК 159.9:894.3.342

ПСИХОЛОГИЯ «СЛОВ НАЗИДАНИЯ» АБАЯ КУНАНБАЕВА – КАЗАХСКОГО ПРОСВЕТИТЕЛЯ КОНЦА XIX И НАЧАЛА XX ВЕКОВ

Кенжегалиев К.К.

Кокшетауский государственный университет имени Ш. Уалиханова, Кокшетау, e-mail: kulushk@mail.ru

Проведен анализ «Слова назидания» Абая Кунанбаева – казахского просветителя, поэта, философа конца XIX и начала XX веков, методом герменевтики. Произведения Абая насыщены психологией казахского народа, непреходящими ценностями. Духовность проявляется в психологическом значении назиданий, написанных поэтическим языком, по содержанию соответствует современной психологической теории деятельности, личности, интериоризации. Мы провели анализ психологических текстов «Слова назидания» и сравнили с современными психологическими теориями, в частности, применили теорию деятельности, с теорией поэтапного формирования умственных действий, с гуманистической теорией. При этом психологические теории выступали инструментом нашего исследования, критерием психологичности содержания «Слов назидания». Мы убедились, что между психологией Абая и психологическими теориями нет различий по содержанию, но они различаются по тезаурусу. Поэтому психологию Абая можно назвать эмпирико-интуитивной психологией, основанной на глубоком знании человеческой души и логики вещей.

Ключевые слова: метод герменевтики, иман – вера в науку, мотив, деятельность, интериоризация (МНО)

PSYCHOLOGY «THE WORDS OF EDIFICATIONS» BY ABAI KUNANBAEV THE KAZAKH ENLIGHTENER, THE END OF THE XIXTH AND THE BEGINNING OF XXTH CENTURIES

Kenzhegaliev K.K.

Shokan Ualikhanov Kokshetau State University, Kokshetau, e-mail: kulushk@mail.ru

There is an analysis of «Words of Edification» of the Kazakh enlightener, poet, philosopher Abai Kunanbaev the end of XIXth and the beginning of XX th centuries. The analysis was led by method of hermeneutics. Abai's works enriched with psychology of Kazakh people, eternal values. The spirituality is psychological significance of "Words of edification" written in poetic style. These words of edification by their content correspond to modern psychological theory of activity, personality, interiorization. We analyzed psychological texts "Words of Edification" and compared them to modern psychological theories in particular we applied the theory of activity, the theory of the gradual formation of mental actions and humanistic theory. The research tools were psychological theories also they were criterion of psychological content of «Words of Edification». We found that there are no differences in content between Abai's psychology and psychological theories but there are differences in thesaurus .Consequently we can call Abai's psychology as empirical and intuitive psychology based on a thorough knowledge of the human soul and the logic of things.

Keywords: method of hermeneutics, iman-faith in science, motive, activity, interiorization (INR)

По своей значимости «Слова назидания» Абая Кунанбаева стоят вровень с такими произведениями классической педагогики как «Эмиль или о воспитании» Ж.Ж. Руссо, «Воспитание джентльмена» Дж. Локка, «Великая дидактика» Я.А. Коменского, «Педагогическая поэма» А.С. Макаренко, «Труд в его психическом и воспитательном значениях» К.Д. Ушинского.

Однако мы этого еще не осознали. Последние несколько лет мы на кафедре общей педагогики и психологии при подготовке бакалавров и магистров чаще стали обращаться к психолого-педагогическому наследию Абая.

Проблема исследования заключается в исследовании текстов Слова с позиции современной психологии. Современная психология, особенно советская психологическая школа, внесла огромный вклад в развитие психологической теории. Если внимательно анализировать психологические открытия, в частности, теорию деятельности С.Л. Рубинштейна, Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, видно, что это внимательное психологическое осмысление человеческой деятельности. Абай тоже обращается к различным видам человеческой деятельности своего народа с позиции эмпирико-интуитивной психологии.

Например, у Л.С. Выготского есть небольшой психологический штрих: «Слово – венец делу» [2]. Здесь психолог-ученый делает важное открытие о том, что слова не рождаются сами собой, слова не придумываются по чьему-то хотению, а есть результат творческой, научной и практической **деятельности** человека. У учащихся слова выступают в виде знаний, а знания – результат учебной, практической и умственной деятельности. Подготовившемуся ученику, студенту есть что сказать в виде слова.

Кроме этих теорий можно отметить теорию поэтапного формирования умственных действий или теорию интериоризации П.Я. Гальперина, теорию личности А. Мас-

лоу и др. Все эти теории в виде педагогических, психологических и дидактических слов встречаются в произведениях Абая Кунанбаева.

Актуальность данного исследования заключается в том, что до сих пор психолого-педагогическое наследие Абая не исследовалось с позиции психологических теории. Для решения этой проблемы на эту тему защищено три магистерских диссертаций, четыре дипломных работы по психологии Абая, работает научный семинар по этой тематике на кафедре общей психологии и педагогики.

Для решения данной проблемы нами использованы метод герменевтики, синергетический подход, психолого-языковый метод, что означает исключительное знание психологии и казахского языка Абая Кунанбаева.

В процессе исследования Слова трудность представляло адекватное совмещение психологической теории с текстом работ Абая. В результате страдала психолого-содержательная интерпретация Слов.

Но определенные достижения есть, например, магистрантка Бимендина А. исследовала параллелизм гуманистической теории А. Маслоу и гуманизм Абая Кунанбаева, за что была удостоена Грамоты Министерства образования и науки РК.

Решение проблемы. Теория поэтапного формирования умственных действий была разработана в середине 50-х годов прошлого столетия. В этой теории Гальперин П.Я. как основатель этой теорий установил связь между поведением и психикой индивида. По Гальперину, любое новое умственное действие, например, воображение, понимание, мышление наступает после соответствующего внешнего воздействия. Этот процесс проходит несколько этапов, обусловливающих переход от внешней деятельности к психологической. Эффективное обучение должно учитывать эти этапы. По Гальперину, обучением условно можно назвать любую деятельность, поскольку тот, кто ее выполняет, получает новые знания и умения, и одновременно получаемая им информация получает новое качество. Процесс формирования умственных действий по Гальперину совершается поэтапно.

1. Выявляется ориентировочная основа действия, происходит ориентация в задании, выделяются главные ориентиры.

2. Происходит формирование действия в материальном виде. Обучающийся получает полную систему указаний, на которые нужно ориентироваться.

3. Действие подвергается вербализации в устной и письменной форме. Действие усваивается в форме, оторванной от конкретики. Важное значение приобретает не только знание, но и понимание.

4. Этап внутренней деятельности. Вербальное усвоение происходит без мыслительной формы действие начинает редуцироваться, приобретая форму, идентичную образцу, и подвергаясь автоматизации.

5. Формирование действий во внутренней речи. Этап интериоризации действия. Действие становится актом мысли, ход которого закрыт, а известен только конечный продукт этого процесса [3].

Вся деятельность не является самоцелью, а вызвана неким мотивом этой деятельности.

Для сравнения Слов Абая с психологической теорией П.Я. Гальперина возьмем в качестве примера 31 слово из «Слов назидания». В этом произведении прослеживается все этапы формирования памяти согласно психологической теории поэтапного формирования умственных действий. Абай тоже говорит, как нужно формировать память для лучшего запоминания услышанного. Абай жил и творил на сто лет раньше П.Я. Гальперина. Знание Абаем Кунанбаевым теории поэтапного формирования памяти, по нашему мнению, объясняется синергетическим подходом Абая к изучаемым процессам, будь это учеба, работа и т.д. Абай точно передает в 31 слове суть теории поэтапного формирования памяти. Формирование памяти он обусловливает важностью для развития памяти, речи, хорошей учебы. У Абая все действия носят мотивированный характер, поэтому он пишет не «этапы», как Гальперин П.Я., а «причины», т.е. мотив, но это не противоречит теории интериоризации. Рассмотрим 31 слово:

«Существуют четыре причины, способствующие восприятию и запоминанию услышанного:

● Во-первых, нужно утвердиться духовно и быть непреклонным.

● Во-вторых, слушать советы умных людей со вниманием и открытым сердцем, с готовностью и желанием уяснить смысл сказанного.

● В-третьих, вдумчиво, неоднократно повторять про себя эти слова и закреплять их в памяти.

● В-четвертых, следует избегать вредных свойств ума, если даже придется подвергнуться искушениям этими силами, не поддаваться им.

Вредные свойства ума: беспечность, равнодушие, склонность к беспричинному веселью, тяга к мрачным раздумьям и губительным страстям» [1].

Здесь ясно видно, что Абай К. предлагает четыре этапа формирования восприятия, а затем памяти. Это доказательство того, что Абай Кунанбаев отлично знал психологию мышления, умственных действий, но его изложения не укладываются в тезаурус современной психологии лишь формально, нет специальных терминов, присущих науке, но суть психологии передана верно поэтическим языком. Более того, Абай верно описывает психическое состояние учащегося с помощью слов «духовно», «со вниманием», говорит о внутренней речи, т.е. о внутренней интериоризации. Далее усиливает мотивационную деятельность, указывая на пагубность вредных свойства ума, т.е. отвлечений от сути занятий. Последние указания слова можно считать пятым этапом формирования восприятия по Абаю. Все указания Абая тоже не является самоцелью, а являются мотивом деятельности по формированию восприятия услышанного. Данное указание Абая К. актуально и в настоящее время в общеобразовательных школах, в вузах. Его можно использовать для формирования собственной методики самообразования для учащейся молодежи. Преимущество Абаевской методики формирования умственных действий более доходчиво, чем у П.Я. Гальперина, там много науки, в котором путаются подготовленные люди. Абай – мастер слова, точно передает движение души человека, будучи прекрасный переводчик Гете, А.С. Пушкина, Ю.М. Лермонтова, И.А. Крылова, Л.Н. Толстого. Психологию человека Абай описывает на уровне искусства, поэтическим языком, в этом особенность психологии Слова.

Составим сравнительную таблицу психологической теории Гальперина и этапы формирования восприятия и памяти по Абаю.

Таблица 1

№ п/п	Теория поэтапного формирования умственных действий по Гальперину	Теория поэтапного формирования восприятий и памяти по Абаю
1	Выявляется ориентировочная основа действия, происходит ориентация в задании, выделяются главные ориентиры	Во-первых, нужно утвердиться духовно и быть непреклонным
2	Происходит формирование действия в материальном виде. Обучающийся получает полную систему указаний, на которые нужно ориентироваться	Во-вторых, слушать советы умных людей со вниманием и открытым сердцем, с готовностью и желанием уяснить смысл сказанного
3	Действие подвергается вербализации в устной и письменной форме. Действие усваивается в форме, оторванной от конкретики. Важное значение приобретает не только знание, но и понимание	В-третьих, вдумчиво, неоднократно повторять про себя эти слова и закреплять их в памяти
4	Этап внутренней деятельности. Вербальное усвоение происходит без участия внешней речи. После получения мыслительной формы действие начинает редуцироваться, приобретая форму, идентичную образцу, и подвергаясь автоматизации	В- четвертых, следует избегать вредных свойств ума, если даже придется подвергнуться искушениям этими силами, не поддаваться им
5	Формирование действий во внутренней речи. Этап интериоризации действия. Действие становится актом мысли, ход которого закрыт, а известен только конечный продукт этого процесса [3]	Вредные свойства ума : беспечность, равнодушие, склонность к беспричинному веселью, тяга к мрачным раздумьям и губительным страстям [1]

Сравнительный анализ показывает полное совпадение психологической теории интериоризации Гальперина и психологии формирования восприятия Абая по содержанию действий, ориентировочной основы действий, несовпадение в терминологии, но суть схвачена Абаем верно, в этом цель данной работы. Можно также сравнить понятие «характер» 32-е слово по Абаю и в научной психологии, психология термина понятия «характер» Абай формирует как состояние психики и оно тоже научно трактуется верно. Таких примеров множество.

За последние годы наблюдается тенденция снижения качества знаний по общеобразовательным дисциплинам. Об этом говорят результаты единого национального тестирования ЕНТ (в России ЕГЭ). Например, в прошлом году 40% абитуриентов получили неудовлетворительные оценки, это 40000 из 100000 абитуриентов. Информационный бум, порожденный всемирной паутиной, смена ценностей является одной из причин этой тенденции. Тестовая форма приема в вузы внесла неразбериху в сознание учащихся. Нужно запоминать свыше 3000 ответов по 5-ти предметам, причем без определенной логики и причинно-следственных связей. Все это снизило по нашей гипотезе, веру в знания как духовную составляющую личности.

Теоретической основой разрешения данной проблемы мы взяли теорию познания, а также обратились к трудам казахского просветителя Абая Кунанбаева, 150-летие которого было отмечено в 1994 году по линии ЮНЕСКО.

В своем фундаментальном труде «Слова назидания» или «Гаклия», что означает «Знание», Абай рассуждает о вере в истину, о вере в знания, даже веру в Бога он отождествляет с верой в истину, то есть в науку. Высшим проявлением божества в каждой личности он признает веру в науку, в знания. В 13 слове этого труда он пишет: «Другие веруют, черпая познания из книг… Этим людям требуется особая приверженность к предмету своей веры, твердость духа, дабы выстоять перед соблазнами тысяч искусителей и не дрогнуть даже перед лицом угрозы четвертования и даже смерти. Это есть «таклиди иман» [1]. Иллюстративным примером этих высказываний Абая служит научный подвиг Дж. Бруно, Н. Коперника, Г. Галилея и многих других.

Таким образом, Абай дает свое понимание того, что вера в знание – это особое психическое состояние личности. Он литературным языком точно передает данное психическое состояние. Пользуясь методом герменевтики, мы считаем возможным применение трудов Абая для описания состояния уровня знания и ее объяснения.

В общей психологии данное состояние в динамике и во взаимосвязи всех компонентов является малоизученным Все стороны познания, его компонентов, проблемы формирования понятий, прочности знания хорошо изучены, все они даны вне духовности.

Мы полагаем, что процесс учения, приобретения знаний, умений и навыков особое психическое состояние, и согласны с мнением Абая из 13 слова. Знания, приобретенные как вера в знания, как особая форма духовности, как пища для души, являются новой парадигмой образования. Учиться нужно не для будущей профессии, а для совершенствования человеческой души, духовности. В этих наших рассуждениях смысл нашей рабочей гипотезы:

а) уровень знания учащихся имеет тенденцию к снижению;

б) бездуховность знаний обедняет личностную ценность (нулевая гипотеза).

В качестве альтернативной гипотезы предлагаем:

а) духовное богатство учащихся в вере в знания;

б) вера в знания как одна из форм духовности имеет тенденцию повышения уровня знания. В данной статье мы не ставили целью проверку альтернативной гипотезы, в плане это есть, но нулевую гипотезу мы проверили экспериментальным методом в ряде школ города Кокшетау.

Второй аспект обращения к труду Абая заключается в том, что в своих трудах просветитель проповедует единство духа (национального), души и тела. Начиная с Жусупа Баласагуна (X в.), педагогической мысли казахов характерно понимание духовного начала личности. Учение и обучение, основанное на духовности, на светской духовности, основой которого является вера в знания, сформируют развитую личность. Вера в знания, по нашему мнению, является составляющей этой духовности. Обращение к трудам психологов подтверждает это, например, Д.А. Леонтьев, А.В. Петровский под духовностью понимают высший уровень развития и саморегуляции личности, вне теологической трактовки духовность понимается как **высокоразвитая форма психического** (выделено нами) [10]. Таким образом вера в знания как составляющая духовности существует в трудах казахского просветителя Абая, а в трудах ученых-психологов в такой интерпретации не встречается.

Проводимые реформы образования, бездумное перенятие зарубежного опыта без учета национальной духовности и особенностей, к позитивным результатам не привели.

Исходя из этого нами разработана система заданий: «Знание формул по «Молекулярной физике» как веры в науку» на формальное воспроизведение, «Знание физических смыслов как веры в физику как науку» на смысловое описание, на понимание. Результаты заданий обработаны методом математической статистики, максимальный балл равен 100. Результаты этих заданий подтвердили рабочую гипотезу. Для подтверждения альтернативной гипотезы формирующий эксперимент недостаточен, нужно изменить парадигму образования в сторону возвышения веры в знания как составляющей духовности.

Сводные табл. 2 и 3 дают абсолютные значения уровня веры в знания через материалы «Молекулярная физика» в 10 классах. Это знание основных физических понятий, а также физических смыслов основных понятий. Как показывают гистограммы, понятия и смыслы между собой согласуются. Среднее значение уровня шкалы отношений веры в знания равно 0,465, что равно неудовлетворительному уровню традиционной оценки. Уровень веры в науку на уровне смысловых пониманий составляет 0,373, что тоже равно «2» по традиционной шкале оценивания.

Таблица 2

Состояние знания формул по молекулярной физике на уровне веры в науку

1	Количества вещества	59
2	Формула массы одной молекулы	29
3	Формула среднего квадрата скорости	34
4	Формула основного уравнения МКТ	27
5	Формула средней кинетической энергий молекул	36
6	Формула концентрации молекул	34
7	Формула средней скорости теплового движения молекул	15
8	Формула закона Бойля–Мариотта	38
9	Формула Гей–Люссака	27
10	Формула Шарля	22

Таблица 3

Знание физических смыслов на уровне веры в физику как науку

1	В чем смысл единицы измерения ***моль***	25
2	Для чего вводится понятие ***«количество вещества»***	25
3	Что такое ***«идеальный газ»***	40
4	На каком явлении основано измерение температуры термометром	27
5	Что такое ***«уравнение состояния идеального газа»***	17
6	Как возникает давление газа	24
7	Что показывает универсальная газовая постоянная	14
8	В чем смысл **«1/3»** в основном уравнений МКТ	25
9	В чем различие атомного строения твердого и газообразного тела	35
10	«Температура» является физической величиной или точнее чем	25

Таблица 4

Относительные коэффициенты веры в знания

1	Количества вещества	0,86
2	Формула массы одной молекулы	0,42
3	Формула среднего квадрата скорости	0,49
4	Формула основного уравнения МКТ	0,39
5	Формула средней кинетической энергий молекул	0,52
6	Формула концентрации молекул	0,49
7	Формула средней скорости теплового движения молекул	0,22
8	Формула закона Бойля–Мариотта	0,55
9	Формула Гей–Люссака	0,39
10	Формула Шарля	0,32

Таблица 5

Относительные коэффициенты смыслового понимания

1	В чем смысл единицы измерения ***моль***	0,36
2	Для чего вводится понятие ***«количество вещества»***	0,36
3	Что такое ***«идеальный газ»***	0,58
4	На каком явлении основано измерение температуры термометром	0,39
5	Что такое ***«уравнение состояния идеального газа»***	0,25
6	Как возникает давление газа	0,35
7	Что показывает универсальная газовая постоянная	0,20
8	В чем смысл **«1/3»** в основном уравнений МКТ	0,36
9	В чем различие атомного строения твердого и газообразного тела	0,51
10	«Температура» является физической величиной или точнее чем	0,36

Анализ уровня оценки веры учащихся в знания, проведенный среди учащихся 10-х классов г. Кокшетау, позволяет сделать следующие выводы:

1. Нужно пересмотреть парадигму современного образования естественно-научных дисциплин в сторону усиления духовных начал.

2. В основу совершенствования парадигмы «веры в науку, в знания» опираться на национальные и общечеловеческие непреходящие ценности.

3. Отказаться от бездумного перенимания западных моделей образования.

4. В свете нашего подхода пересмотреть подготовку педагогических кадров на основе единства «духа, духовности и тела», для этого предлагаем пересмотреть преподавание психологии и педагогики не раздельно, а в единстве.

Список литературы

1. Абай Кунанбаев. Слова назидания. – Алматы: Изд-во Ел, 1992.

2. Выготский Л.С. Вопросы теории и психологии. – М.: Педагогика, 1984.

3. Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления в советской психологии. – М., 1966 // Введение в психологию. – М., 1976.

4. Коменский Я.А. Великая дидактика. Педагогическое наследие. – М.: Педагогика, 1981.

5. Леонтьев А.Н. Сознание. Деятельность. Личность. – М.: Политиздат, 1975.

6. Локк Дж. Воспитание джентльмена. Педагогическое наследие. – М.: Педагогика, 1981.

7. Макаренко А.С. Педагогическая поэма. – М., 1965.

8. Рубинштейн С.Л. Проблемы общей психологии. – М., 1985.

9. Руссо Ж.Ж. «Эмиль или о воспитании», Педагогическое наследие. – М.: Педагогика, 1981.

10. Леонтьев Д.А., Петровский А.В. Духовность. Общая психология: словарь [Электронный ресурс] //http://slovari.yandex.ru/dict/psychlex2.

References

1. Abaj Kunanbaev. Slova nazidania. Almaty, Izd-vo El. 1992.

2. Vygotskij L.S. Voprosy teorii v psihologii. M.: Pedagogika, 1984.

3. Gal'perin P.Ja. Psihologija myshlenija I uchenie j pojetapnom formirovanii umstvennyh dejstvij. Isledovanija myshlenija v sovetskoj psihologii. M.,1966 // Vvedenie v psihologiju. M., 1976.

4. Komenskij Ja.A. Velikaja didaktika. Pedagogicheskoe nasledie. M.: Pedagogika. 1981.

5. Leont'iev A.N. Soznanie. Dejatel'nost'. Lichnost'. M.: Politzdat. 1975.

6. Lokk Dzh. Vospitanie dzhentel'mena . Pedagogicheskoe nasledie. M.: Pedagogika. 1981.

7. Makarenko A.S. Pedagogicheskaja pojema. M., 1965.

8. Rubinchtejn S. L. Problemy obshhei psihologii. M., 1985.

9. Russo Zh.Zh. «Jemil ili o vospitanii». Pedagogicheskoe nasledie. M.: Pedagogika. 1981.

10. Leont'ev D.A., Petrovskij A.V. Duhovnost'. Obshhaja psihologija. Slovar'. [Jelektronnyj resurs] //http://slovari.yandex.ru/psychlex2.

Рецензенты:

Маликов Т.С., д.п.н., профессор кафедры общей педагогики, психологии и социальной работы Кокшетауского государственного университета им. Ш. Уалиханова, г. Кокшетау;

Кукубаева А.Х., д.псх.н., профессор кафедры педагогики, психологии и социальных исследований, Академия «Кокше» (частный вуз), г. Кокшетау.

Работа поступила в редакцию 05.08.2013.

УДК 378.22:373.3:[159.94]:615.85

ФОРМИРОВАНИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНО-ВОЛЕВОЙ КУЛЬТУРЫ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ: ЭСТЕТОТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Скрипай Т.Н.

Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленко, Полтава, e-mail: allmail@pnpu.edu.ua

В статье уточнено содержание и сущность понятия «эмоционально-волевая культура», охарактеризованы структурные компоненты эмоционально-волевой культуры; доказана необходимость формирования этого качества у студентов – будущих педагогов начальной школы. Также в статье освещен педагогический потенциал использования эстетотерапевтических технологий в психолого-педагогической подготовки будущих учителей начальной школы в его двухвекторной направленности: 1) стабилизирующее влияние на формирование эмоционально-волевой культуры педагога; 2) обеспечение комфортной учебно-воспитательной среды педагогического процесса в начальной школе. Доказана необходимость внедрения курса «Эстетотерапия» в практику психолого-педагогической подготовки будущих учителей с целью развития профессионально важных качеств, обеспечивающих эффективную профессиональную деятельность педагога. Обоснована целесообразность использования самотерапии, социотерапии, библиотерапии, коммуникативной терапии, арт-терапии, фототерапии, православной психотерапии, интегративной песочной терапии и других разновидностей эстетотерапии, которые способствуют формированию эмоционально-волевой культуры учителя начальной школы.

Ключевые слова: эмоционально-волевая культура, учитель начальной школы, составляющие эмоционально-волевой культуры, эстетотерапия, средства эстетотерапии, психолого-педагогическая подготовка будущих педагогов начальной школы

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL FOUNDATIONS OF EMOTIONAL AND VOLITIONAL CULTURE OF THE FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS: AESTHETE-THERAPEUTIC ASPECT

Skripay T.N.

Poltava National Pedagogical University named after V.G. Korolenko, Poltava, e-mail: allmail@pnpu.edu.ua

The content and essence of the concept of «emotional and volitional culture» is clarified in the article; importance of forming of emotional-volitional culture the process of professional preparation of the students – future teachers of primary school is found out. Also the structural components of emotional and volitional culture is described. The pedagogical potential of using aesthete-therapeutic technologies in psychological and pedagogical training of future primary school teachers in his double-vector orientation is clarifying. They are: 1) a stabilizing influence on the emotional and volitional culture of the teacher, and 2) providing a comfortable learning environment and educational process of teaching in primary school. The necessity of introducing the course «Aesthete-therapy» in the practice of psychological and pedagogical training of future teachers with aim to develop the professionally important qualities that ensure effective professional work of the teacher is proved. Justified the usefulness of self-therapy, sociotherapy, bibliotherapy, art-therapy, phototherapy, integrative sand therapy and other varieties aesteteterapii that contribute to the formation of emotional and volitional cultural personality of the teacher of primary school.

Keywords: emotional-volitional culture, primary school teacher, emotional and volitional components of culture, aesthete-therapy, means of aesthete-therapy, psycho-pedagogical training of future teachers of primary school

Укрепление демократических и гуманистических принципов учебно-воспитательного процесса высших педагогических учебных заведений предусматривает обновление содержания и направлений образовательной практики, поиск и совершенствование форм, средств подготовки высококультурных, компетентных учителей, обладающих способностью творчески вводить образовательные инновации в контексте современных тенденций, направлять собственные усилия на саморазвитие и самосовершенствование. Именно поэтому особую актуальность приобретает проблема совершенствования профессиональной подготовки будущего учителя начальных классов, становление которого зависит от таких его качеств, как саморегуляция, самообладание, самоконтроль, умение адекватно выражать собственные эмоции и адекватно реагировать на эмоции других; умение управлять собственным эмоциональным состоянием; способствовать устранению деструктивных проявлений в условиях высокой эмоциональной и информационной насыщенности, перегруженности учебно-воспитательного процесса начальной школы. Важное значение в решении указанной проблемы имеет формирование эмоционально-волевой культуры личности педагога как важного условия в обеспечении индивидуально-личностного пребывания учителя и ученика в педагогическом процессе начальной школы.

В психолого-педагогических исследованиях сформировалось положение о том, что педагогическая культура определяет вектор эффективной профессиональной деятельности, способствует успешной адаптации и самореализации личности учителя (М. Виленский, В. Гринева, С. Гулиева, И. Зязюн, И. Пальшкова, Т. Сидоренко, Т. Ткаченко, Л. Хомич, С. Черная и др.). Эмоционально-волевая составляющая выступает структурным компонентом педагогической культуры, различные аспекты которой волновали и привлекали внимание многих исследователей прошлого и современности (И. Анненкова, П. Анисимов, Н. Каськина, С. Колот, О. Кулева, А. Кучерявый, Е. Лобач, И. Могилей, Л. Никифорова, Н. Рачковская, И. Самарокова, Л. Страхова, В. Сухомлинский, Г. Ястребова и др.). По мнению ученых, эмоционально-волевая культура является сущностной характеристикой будущих педагогов, однако остаются недостаточно изученными пути формирования эмоционально-волевой культуры как составляющей профессиональной подготовки будущих учителей начальной школы.

Мы рассматриваем эмоционально-волевую культуру учителя начальных классов как системную характеристику личности педагога, которая определяет высокий уровень развития и функционирования профессионально-личностных качеств педагога (стрессоустойчивость, выдержка, сдержанность, чуткость, толерантность, жизнерадостность, высокий уровень педагогической эмпатии, оптимистичность, дисциплинированность) и умений (самообладание, саморегуляция, самоорганизация, самомобилизация, самоконтроль, самоуспокоение, самокоррекция, самостимуляция, самотерапия и др.). От уровня развития таких профессионально значимых качеств, характеризующих эмоционально-волевую культуру учителя начальных классов как воспитательную модель (образец для подражания детей), зависит эмоциональное благополучие учеников, обеспечение комфортной учебно-воспитательной среды начальной школы.

Однако в современных условиях начальной школы существует много факторов, которые нарушают эмоционально-волевую культуру личности учителя: это большая учебная и эмоциональная нагрузка, стрессовые ситуации, перенасыщенность рабочего времени, недостаточность материальных ресурсов, наличие большого количества детей в классе и одновременно высокие требования, предъявляемые к личности педагога. В связи с этим учитель начальной школы должен постоянно проявлять волевые качества с целью регуляции собственного эмоционального состояния: уметь вызывать у себя необходимые положительные эмоции и нейтрализовать отрицательные.

С этой целью в образовательную практику высших педагогических учебных заведений вводятся высокоэффективные технологии личностно-ориентированного обучения и воспитания, направленные на гармонизацию эмоционально-волевой сферы будущих педагогов начальной школы за счет привнесения в процесс психолого-педагогической подготовки эстетического компонента [5, с. 177]. Ключевыми аспектами такой подготовки выступает:

1) актуализация саногенной функции красоты [3];

2) исследование возможностей развития и формирования эмоционально-волевой культуры личности учителя через актуализацию педагогических идей;

3) внедрение эстетотерапии [5] в образовательный процесс высших педагогических учебных заведений.

Анализ отечественного и зарубежного опыта свидетельствует об усиленном интересе ученых и практиков к использованию отдельных терапевтических технологий в процессе психолого-педагогической подготовки будущих педагогов (Л. Банкул, И. Давыдова, У. Дутчак, Л. Лебедева, И. Малышевская, Е. Отич, Е. Романова, О. Сорока, О. Федий и др.). Однако недостаточно изученными остаются теоретико-методические основы эстетотерапевтического содержания и технологий формирования эмоционально-волевой культуры будущего учителя начальной школы в процессе психолого-педагогической подготовки. Именно поэтому **цель данного исследования** заключается в раскрытии педагогического потенциала средств эстетотерапии в формировании эмоционально-волевой культуры будущих учителей начальной школы. Считаем целесообразным внедрение эстетотерапевтических технологий в практику психолого-педагогической подготовки с целью развития профессионально важных качеств, характеризующих эмоционально-волевую культуру личности педагога.

Новизна и интегративность эстетотерапевтических знаний как самостоятельного психолого-педагогического направления подготовки будущего педагога на основе личностно ориентированной и гуманистической педагогики требует понятийно-категориального определения понятия «эстетотерапия». Научно-теоретическим и методологическим базисом эстетотера-

пии являются философские, христианско-религиозные и личностно ориентированные психолого-педагогические концепции, рассматривающие человека, который должен развиваться и формироваться по законам красоты, любви и добра, как высшую ценность в мире [5, с. 137]. Философско-педагогические аспекты теории становления эстетотерапевтических идей в контексте гуманной педагогики отражены в трудах И.-Г. Песталоцци, Г. Сковороды, К. Ушинского, С. Френе, Я. Корчака, Р. Штайнера, А. Макаренко, А. Маслоу, В. Сухомлинского, И. Зязюна и др. ученых, которые рассматривали основной смысл становления полноценной, устойчивой к всевозможным жизненным проблемам личности через самосовершенствование и саморазвитие.

Идея эстетотерапии как интегрированной психолого-педагогической науки обоснована в трудах современной исследовательницы О. Федий, которая определяет ее как целенаправленое стабилизирующее влияние на эмоционально-чувственную сферу человека с целью создания для него психологического комфорта и раскрытия творческого потенциала личности. Автор отмечает «лечебную» функцию средств эстетотерапии через «скрытые инструкции сохранения внутренней гармонии человека» [2] и его «духовного ядра» [5, с. 140].

О. Федий структурировала систему подготовки педагогов к эстетотерапевтической деятельности в формате традиционных лекционно-практических занятий, индивидуальных консультаций, педагогического супервизорства, серий индивидуальных учебно-развивающих заданий для студентов, в ходе выполнения которых каждый участник имеет возможность осознавать и фиксировать собственные переживания и ощущения.

На наш взгляд, усвоение педагогом определенных уровней эмоционально-волевой культуры заключается, прежде всего, в освоении навыков самотерапии как способности преодолевать жизненные трудности и проблемы в процессе реализации собственного личностного и профессионального потенциала. К средствам эстетотерапии, которые, по нашему мнению, целесообразно использовать в процессе формирования эмоционально-волевой культуры личности педагога, мы относим самотерапию, православную психотерапию, социотерапию, коммуникативную терапию, трудотерапию, библиотерапию, арт-терапию, фототерапию, Интернет-терапию, Delete-терапию, смехотерапию, интегративную песочную терапию и другие ее разновидности [6].

Мы считаем, что эстетотерапия имеет саногенное, терапевтическое значение и направлена на гармонизацию отношений участников педагогического процесса, на создание психологически комфортной среды начальной школы; развитие в личности учителя саморегуляции, самообладания, эмоциональной сдержанности, способности адаптироваться к эмоционально насыщенным и перегруженным условиям учебно-воспитательного процесса, что определяет как составляющие, так и результативные компоненты эмоционально-волевой культуры будущих педагогов начальной школы. Использование эстетотерапевтических технологий с целью гармонизации эмоционально-чувственного потенциала личности педагога является эффективным средством реализации задач формирования эмоционально-волевой культуры будущего педагога. В нашем понимании, эстетотерапия (в частности самотерапия) – это один из основных путей развития эмоционально-волевой культуры будущих учителей начальной школы, что имеет двухвекторную направленность: во-первых, имеет стабилизирующее влияние на эмоционально-волевую сферу личности и является «катализатором» процесса развития саморегуляции, эмоциональной сдержанности личности, формирования навыков стрессоустойчивости как составляющих эмоционально-волевой культуры педагога; во-вторых, обеспечивает гармонизацию эмоционально-чувственной сферы личности учителя и, как следствие, предусматривает создание комфортной учебно-воспитательной среды и формирование гуманистической ориентированности педагогического процесса начальной школы.

Обобщение собственного практического опыта педагогической деятельности в Полтавском национальном педагогическом университете имени В.Г. Короленко показал, что главными формами и методами использования эстетотерапии как средства формирования эмоционально-волевой культуры будущих педагогов начальной школы являются изучение отдельных вопросов эстетотерапии в формате психолого-педагогических дисциплин, предусмотренных учебным планом; непосредственное посещение занятий курса «Эстетотерапия», на которых студенты составляют и реализуют индивидуальные планы-проекты самотерапии, участвуют в прохождении индивидуальных и групповых консультаций по актуальным вопросам использования эстетотерапевтических технологий в самовоспитании и самосовершенствовании. Так, на практических занятиях «Эстетотерапии»

студенты используют сказкотерапию как средство преодоления трудностей, связанных с неудачами в педагогическом общении, нарушением самоконтроля, самообладания и т.д. во время учебной практики.

В процессе формирования эмоционально-волевой культуры будущего учителя начальной школы можно использовать экспресс-презентации, которые представляют студенты на практических занятиях по «Эстетотерапии» с различными учебными целями. Например, с целью проектирования собственного образа «Я-профессионал» студентам предлагается учебное задание спроектировать «имиджевые» характеристики современного учителя начальной школы, определяющие его педагогическую культуру, или разработать программу самотерапии, предусматривающую этапы и результаты перспективного педагогического самосовершенствования (программа преодоления чрезмерной эмоциональности, тревожности, неуверенности, формирования стрессоустойчивости, эмоциональной выдержки и т.п.). При выполнении таких индивидуальных практических заданий мы рассматриваем конкретные ситуации (анализ студенческих работ по куклотерапии, сказкотерапии, фототерапии, песочной терапии), что имеет диагностическое, коррекционное и гармонизирующее психолого-педагогическое воздействие.

Важным является обсуждение приобретенного во время учебной педагогической практики опыта формирования профессиональных качеств, которые в нашем понимании характеризуют эмоционально-волевую культуру студентов – будущих педагогов начальной школы – отдельными средствами эстетотерапии. Мы анализируем и проектируем дальнейшую тактику формирования эмоционально-волевой культуры будущих учителей. В рамках изучения определенного раздела или темы курса «Эстетотерапия» проводится итоговое индивидуальное оценивание студентов в конце изучения каждой темы. Нами исследуется профессиональный рост будущих педагогов, развитие их эмоционально-волевой культуры через сформированность у студентов профессиональных эстетотерапевтических знаний, умений и навыков.

Интегративное использование традиционных и новейших форм и методов эстетотерапии в процессе психолого-педагогической подготовки будущего специалиста предполагает формирование у студентов профессиональных умений, определяющих его эмоционально-волевую культуру:

● умение гармонизировать влияние духовно-эстетического, философского, информационного, эмоционально-чувственного пространства на формирование собственного мировоззрения личности будущего педагога;

● способность к нейтрализации отрицательного психоэмоционального давления на личность самого учителя начальных классов, которое возникает за счет большого объема учебной нагрузки педагога;

● мобильность действий в разнообразных педагогических ситуациях при преподавании многопрофильных предметов начальной школы;

● умение регулировать свое эмоциональное состояние, придавая ему конструктивный, а не разрушительный характер;

● умение предвидеть пути, перспективы и результаты эстетотерапевтических воздействий при решении психолого-педагогических задач учебно-воспитательного процесса начальной школы;

● создание комфортного педагогического пространства для организации эффективного учебно-воспитательного процесса (обеспечение атмосферы доверительных отношений в ученическом коллективе средствами арт-терапии, социотерапии т.д.);

● соблюдение устойчивой профессиональной позиции педагога, понимание философской сути своей профессии, осознание собственных положительных терапевтических возможностей, способствующих укреплению «Я-концепции» и др.

Эстетотерапевтическая направленность учебно-воспитательного процесса начальной школы предусматривает создание психологически комфортного климата взаимного доверия учителя и ученика, которое обеспечивает положительное эмоциональное самочувствие участников педагогического процесса, актуализирует эмпатическое понимание педагогом внутреннего мира, позиции и поведения каждого ученика, что возможно только при условии развития высокого уровня эмоционально-волевой культуры личности самого педагога.

Учитель, который создает эстетотерапевтическую атмосферу педагогического процесса, предоставляет максимальные возможности индивидуально-творческого проявления и самораскрытия внутренних личностных резервов младшего школьника; понимает и принимает внутренний мир детей; ведет себя естественно, в соответствии с внутренними переживаниями и доброжелательно относится к учащимся, создает таким образом все необходимые условия для обеспечения и поддержания гармоничного личностного развития ребенка младшего школьного возраста.

Среди таких эстетотерапевтических по своей сути признаков позитивной психологически благоприятной атмосферы учебно-

воспитательной среды начальной школы мы выделяем:

1) осуществление учебно-воспитательного процесса в атмосфере взаимодействия, дружбы, эмоционального содружества;

2) подражание принципу природосообразности в процессе планирования и осуществления педагогического процесса в начальных классах (использование сказкотерапии, игротерапии, куклотерапии, песочной терапии и других средств в обучении младших школьников);

3) оптимизация учебно-познавательной деятельности учащихся начальной школы средствами эстетотерапии;

4) формирование личности ученика на основе различных эстетотерапевтических воздействий и учета состояния психического здоровья младших школьников, осуществление наблюдений за их образовательными возможностями, использование эстетотерапевтических средств предупреждения неуспеваемости в обучении учащихся начальных классов и др.

На наш взгляд, несоблюдение перечисленных условий педагогического процесса начальной школы часто является причиной нарушения норм педагогической этики, неправильного использования приемов педагогического воздействия, предубеждения к отдельным школьникам, непонимание их внутреннего мира и психического состояния. Все это, как нам кажется, является теми факторами, которые нарушают эмоциональный комфорт учебно-воспитательной среды. Умение сохранять общий комфорт школьного коллектива, находить и усваивать способы его налаживания являются важными аспектами профессиональной готовности учителя начальных классов к профессиональной деятельности. Мы считаем, что эффективную учебно-воспитательную среду начальной школы с благоприятным эмоциональным комфортом могут обеспечить специалисты, обладающие высоким уровнем эмоционально-волевой культуры, а следовательно, способные создать позитивную атмосферу класса, обеспечить ситуацию успеха в процессе обучения, поддержать общий оптимизм и позитивное настроение младших школьников.

Выводы

Таким образом, существует прямая зависимость между уровнем создания эстетически насыщенной педагогической среды, гармонизирущей отношения субъектов педагогического процесса, и уровнем эмоционально-волевой культуры педагога начальной школы. Именно поэтому необходимость эстетотерапевтической составляющей процесса психолого-педагогической подготовки будущего педагога становится очевидной, что обусловливает теоретико-практическое обоснование и внедрение в процесс профессиональной подготовки будущих учителей начальной школы нового курса «Эстетотерапия», разработанного ученой О. Федий. Предполагаем, что именно эстетотерапия является одним из основных средств, которое позволяет гармонизировать отношения субъектов педагогического процесса и предоставляет возможности студентам – будущим учителям начальной школы – развивать эмоционально-волевую культуру как профессионально важное качество педагога. Для дальнейшего исследования этой проблемы считаем необходимым изучение нетрадиционных форм, методов и средств коррекции эмоционально-волевой сферы личности педагога на основе современных научных подходов.

Список литературы

1. Киященко Н.И. Эстетика – философская наука. – М.: Изд. дом. Вильямс, 2005. – 592 с.

2. Орлов Ю.М. Оздоравливающее (саногенное) мышление. – М.: Слайдинг, 2006. – 96 с.

3. Зязюн І. А., Крамущенко Л.В., Кривонос І.Ф. та ін. Педагогічна майстерність: Підручник. – 2-ге вид., допов. і переробл. – Киев: Вища школа, 2004. – 422 с.

4. Пальшкова І.О. Педагогіка: професійно-педагогічна культура вчителя. Навчальний посібник. – К.: Видавничий дім «Слово», 2011. – 192 с.

5. Федій О.А. Підготовка педагогів до використання засобів естетотерапії: теорія і практика: монографія. – Полтава : ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2009. – 404 с.

6. Федій О.А. Естетотерапія: Навч. посіб. 2-ге вид. перероб. та доп. – Киев: Видавництво «Центр учбової літератури», 2012. – 304 с.

References

1. Kijashhenko N.I. Jestetika – filosofskaja nauka. M.: Izd. dom. Vil'jams, 2005. 592 p.

2. Orlov Ju. M. Ozdoravlivajushhee (sanogennoe) myshlenie. M.: Slajding, 2006. 96 p.

3. Zjazjun I.A., Kramushhenko L.V., Krivonos I.F. ta in. Pedagogichna majsternist: Pidruchnik. 2-ge vid., dopov. i pererobl. K.: Vishha shkola, 2004. 422 p.

4. Palshkova I.O. Pedagogika: profesijno-pedagogichna kultura vchitelja. Navchal'nij posibnik. K.: Vidavnichij dim «Slovo», 2011. 192 p.

5. Fedij O.A. Pidgotovka pedagogiv do vikoristannja zasobiv estetoterapiї: teorija i praktika: Monografija. Poltava : PNPU imeni V.G. Korolenka, 2009. 404 p.

6. Fedij O.A. Estetoterapija: Navch. posib. 2-ge vid. pererob. ta dop. K.: «Vidavnictvo «Centr uchbovoї literaturi», 2012. 304 p.

Рецензенты:

Федий О.А., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой начального и дошкольного образования Полтавского национального педагогического университета имени В.Г. Короленко, г. Полтава;

Стрельников В.Ю., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой педагогики, культурологии и истории Полтавского университета экономики и торговли, г. Полтава.

Работа поступила в редакцию 05.08.2013.

УДК 930.1

ИДЕАЛ НЕОЛИБЕРАЛЬНОГО ЧЕЛОВЕКА В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

Оганян К.М.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», Санкт-Петербург, e-mail: dept.ksoc@engec.ru

В статье рассматривается соотношение демократического общества и социального идеала в рамках теории глобализации. Анализируются фундаментальные проблемы, поставленные перед российским обществом: существование стабильного и успешно развивающегося общества без доминирующей идеологии; возможность нарушения равноправия разных идеалов как ориентиров развития общества; значение социального идеала как ведущей ценности в деятельности большинства; пути угрозы возврата к тоталитарному обществу; совместимость доминирующего и тоталитарного идеала. Особое внимание уделяется проблеме формирования идеала неолиберального человека в условиях современного общества в период глобализации посредством анализа: соотношения гармонии свободы и ответственности; сущности преобразований общества; определения постутилитарного общества как информационной диссипативной структуры и осмысления необходимости социокультурного сдвига в капитализации глобальной макроэкономической прибыли.

Ключевые слова: неолиберальный человек, постутилитарное общество, диссипативная структура, смена поколений, социокультурный сдвиг

IDEAL OF THE NEOLIBERAL PERSON IN NEW CONDITIONS

Oganyan K.M.

St. Petersburg state university of economics, Sankt-Petersburg, e-mail: dept.ksoc@engec.ru

In article the ratio of democratic society and a social ideal within the globalization theory is considered. The fundamental problems put before the Russian society are analyzed: existence of stable and successfully developing society without dominating ideology; possibility equality violation of different ideals as reference points of society development; value of a social ideal as leading value in majority activity; ways of threat return to totaling society; compatibility of a dominating and totalitarian ideal. The special attention is paid to a problem of formation of an ideal of the neoliberal person in the conditions of modern society by means of the analysis is considered: ratios of harmony between freedom and responsibility; essence of society's transformations; definitions of post-utilitarian society as information dissipative structure and judgment of need of sociocultural shift in capitalization of global macroeconomic profit.

Keywords: neoliberal person, post-utilitarian society, dissipative structure, alternation of generations, sociocultural shift

В советский период российской истории (1922–1991 гг.) смысл жизни большинства населения России определялся в конечном счете (вольно или невольно) коммунистической идеологией – служением коммунистическому идеалу. Любая оппозиция этому идеалу – прямая или косвенная, явная или неявная – рассматривалась фактически как государственное преступление («измена партии, а, следовательно, и Родине»). Этот идеал играл роль своеобразного «светского бога» с очень мстительным характером: он не терпел идеалов, требования которых к человеку и гражданину могли расходиться с его требованиями. Другими словами, он был тоталитарным идеалом – таким ценностным ориентиром, который не только доминирует в общественном сознании, не только разделяется сознательно или полусознательно большинством населения (тотальный охват большинства граждан), но и накладывает запрет на существование других ценностных ориентиров.

Поскольку при однопартийной системе партийная идеология правящей партии неизбежно становится государственной, то при такой ситуации вполне логично, что любое отступление от подобной идеологии не только может, но и должно рассматриваться как государственное преступление.

Поэтому неудивительно, что третья (и последняя в XX веке) российская революция (1989–1993 г.) завершилась не только крушением коммунистического идеала, но и принятием Конституции, в которой был провозглашен идеологический плюрализм и, следовательно, отказ от единой государственной идеологии. Но это событие фундаментального значения сразу же поставило российское общество перед лицом следующих очень острых и очень трудных вопросов:

- Возможно ли длительное существование стабильного и успешно развивающегося общества без доминирующей идеологии, соответствующей интересам большинства и поэтому поддерживаемой этим большинством?
- Должен ли в демократическом обществе идеологический плюрализм постепенно стать неоднородным с точки зрения устойчивой популярности разных социальных идеалов? Другими словами, возможно ли нарушение равноправия разных идеалов как общезначимых ценностных ориентиров в развитии общества?

➢ Предполагает ли развитие демократического общества постепенное формирование доминирующего (господствующего в общественном сознании) социального идеала как ведущего ценностного ориентира в деятельности большинства?

➢ Создает ли такой идеал угрозу возврата от демократического общества к тоталитарному?

➢ Каково соотношение понятий «доминирующий» и «тоталитарный идеал»?

➢ Совместим ли идеологический плюрализм с идеологическим хаосом?

Особая актуальность корректных ответов на эти вопросы связана с тем, что провозглашенный в современной российской Конституции идеологический плюрализм имеет место в то эпохальное время, когда человечество в целом (а Россия в частности) вовлечены в принципиально новый процесс, получивший название глобализации (Робертсон, 1983).

Этот процесс, начавшийся в 70-х годах XX века, предполагает рост взаимосвязи и взаимозависимости экономических, политических и социокультурных структур в планетарном масштабе. Рост же взаимодействия и взаимозависимости разных социальных структур предполагает в свою очередь рост взаимодействия и взаимозависимости разных ценностных ориентиров (идеологических установок), определяющих деятельность соответствующих структур. Глобализация, таким образом, связана с переплетением разных культурных традиций и разных идеологических влияний. Нетрудно понять, что такого рода влияния трудно оценить, если нет надежного глобального ориентира для такой оценки.

В результате подобной глобализации общество, пребывающее в состоянии внутреннего идеологического хаоса, вместо поиска путей выхода из этого хаоса легко может усугубить этот хаос за счет внешнего идеологического хаоса.

В результате оно может стать жертвой чуждых большинству его населения идеологических установок и может частично или даже полностью утратить свою моно- или полинациональную и моно- или поликультурную «идентичность» (самобытность, своеобразие, специфику). Даже более того при отсутствии собственного глобального ценностного ориентира такое общество может стать своеобразной социокультурной «колонией» иностранной державы или союза таких держав, у которых имеется четко определенная идеологическая установка.

Из сказанного следует, что формирование нового ценностного ориентира (нового российского доминирующего идеала) существенно зависит не только от корректного описания глобализации как объективного явления, но и от корректного представления об объективной сущности этого явления, т.е. от наличия эффективной (в научном смысле) теории глобализации.

Возникают два вопроса: какие преобразования человека оптимальны и каким способом подобные преобразования могут быть осуществлены практически? Ответ на первый вопрос дает понятие *неолиберального* человека. Выбор из множества возможностей, согласно синергетической теории глобализации, должен определяться тем, какая модификация человека ведет кратчайшим путем к конечному итогу глобализации – реализации *общечеловеческого* идеала человека в образе «абсолютного» человека (суперменѐз) [8]. В этом образе достигается полная («абсолютная») *гармония прав и обязанностей* (свободы и ответственности), которая предполагает безусловный *приоритет духовных ценностей* относительно утилитарных. Отсюда ясно, что любые модификации природы человека не могут быть ориентированы в направлении создания тоталитарного человека (безразлично, идет ли речь о коммунистическом, нацистском, синтоистском, конфуцианском, исламском и т.п.) или человека анархистского. Только идеал либерального человека (как он зародился в трудах Д. Локка и Ш. Монтескье, а затем был воспринят основоположниками американской демократии Т. Джефферсоном и Д. Мэдисоном) ведет в этом направлении, поскольку он связан с идеей гармонии свободы и ответственности.

Однако здесь существуют две возможности:

● гармония свободы и ответственности, связанная с приоритетом утилитарных ценностей относительно духовных (традиционный либеральный человек);

● гармония свободы и ответственности, связанная с приоритетом духовных ценностей относительно утилитарных (неолиберальный человек) [7].

В основу американской демократии была положена первая концепция. Поэтому традиционный идеал либерального человека не вполне соответствует тому направлению модификации человека, который определяется идеалом абсолютного человека. Только второй вариант модификации, который можно условно назвать ***идеалом неолиберального человека*** (или неолиберальным идеалом человека), соответствует общечеловеческому идеалу человека (идеалу абсолютного человека). Неолиберальный человек оказывается важной подготовительной

стадией в формировании абсолютного человека. Неолиберальный человек, однако, не может быть одиноким. Преобразование человека предполагает формирование множества людей, соответствующих идеалу неолиберального человека.

И тут возникает новый вопрос фундаментального значения: каким образом можно трансформировать в таком стиле сознание большого числа людей? Хотя естественную основу для смены идеалов и преобразования человека дает **смена поколений**, но она должна сочетаться с **новой системой образования, воспитания и сопереживания** (реформа гуманитарной деятельности). Это требует реформирования социальных институтов (учреждений), что в свою очередь невозможно без проведения (в общем случае) ряда политических и экономических реформ. Преобразование человека потребует и преобразования природы (в частности, создания новых источников сырья, энергии, информации и т.д.) [1, 2].

Таким образом, преобразование человека невозможно без преобразования и *окружающего его мира.* Однако при этом следует иметь в виду, что далеко не всякое преобразование мира связано с позитивным преобразованием человека (приближающим его в той или иной степени к абсолютному человеку); возможно и такое преобразование мира, которое ассоциируется с негативным преобразованием человека (его деградацией в научном, нравственном эстетическом и других отношениях). Поэтому *экологическая* этика, построенная с учетом синергетической теории глобализации, должна приветствовать то преобразование природы, которое связано с позитивным преобразованием человека (каким бы радикальным это преобразование ни было); в том числе космическую, биологическую и атомную инженерию, если они находятся под неусыпным *контролем неолиберальных идеалов,* формирующихся в процессе социокультурной инженерии.

Возникает вопрос: что же это за общество, которое может обеспечить реализацию в массовом масштабе идеала неолиберального человека? При какой социальной структуре общество сможет сочетать высокую устойчивость социума с высоким «качеством» всех составляющих его индивидуумов? Исследования ведущих социологов XX в. (Д. Белл, А. Тоффлер, М. Кастельс и др.) [3, С. 330–342; 6] показали, что это общество, в экономике которого приоритет принадлежит производству не товаров, а *услуг,* притом *социокультурного характера.* Специфика данных услуг состоит в том, что только они способны обеспечить устойчивый рост «качества» человека. Это услуги, связанные главным образом с образованием, воспитанием и сопереживанием. Дело в том, что «качество» человека зависит, во-первых, от качества и количества (объема) его знаний и наличия навыков по оперированию этими знаниями (и от степени развития этих навыков). Во-вторых, оно зависит от характера его мировоззрения, социального идеала и моральных норм, продиктованных этим мировоззрением, а также от степени веры в идеал и готовности пойти на жертвы во имя идеала. В-третьих, оно зависит не только от его рационального, но и эмоционального развития (способности сопереживать другим людям как непосредственно, так и косвенно, через посредство, в частности, художественных произведений). Услуги, обеспечивающие развитие у индивидуума этих качеств, предоставляются образовательными, научными, воспитательными, спортивными, медицинскими, идеологическими, художественными и др. учреждениями.

В социологической литературе для обозначения такого общества существует весьма разнообразная терминология: постиндустриальное, сверхиндустриальное, информационное, сетевое, постэкономическое, сверхэкономическое и т.п. Все подобные термины, однако, как признают и их изобретатели, достаточно неуклюжи и могут привести к разного рода недоразумениям. Дело в том, что общество (социум) является *диссипативной структурой,* а такая структура не может существовать без регулярного обмена со средой (природной и социальной) веществом и энергией. Но такой обмен в развитом обществе невозможен без машинного производства вещества и энергии, которое и составляет содержание понятия «индустрия». Какое вещество и какая энергия производятся и с помощью каких механизмов – другой вопрос. Разные общества могут существенно отличаться по характеру используемых веществ, видов энергии и вспомогательных механизмов, но, будучи диссипативными структурами, они не способны избегать употребления этих индустриальных методов. Поэтому постиндустриальное общество (в отличие от доиндустриального) с синергетической точки зрения в *принципе невозможно* [4, 5].

Так как всякое развитое общество – не просто диссипативная, а *информационная* диссипативная структура, то оно не может существовать не только без обмена веществом и энергией, но и без обмена информацией. Поэтому неинформационное общество так же невозможно, как

и постиндустриальное. Всякое общество является информационным. Дело не в отсутствии или наличии информационного обмена, а в его характере. Так, история знает общества с письменностью и без письменности, с книгопечатанием и без такового, с почтой, телеграфом и телефоном или без этих удобств, с радио и телевидением или без них, наконец, с персональными компьютерами и интернетом или без того и другого. Современное общество с его всеобщей компьютеризацией не исключительно «информационное» (Кастельс), а *по-иному* «информационное», нежели, например, европейское общество XIX в. [6].

Сказанное позволяет сделать вывод, что наиболее подходящий термин для обозначения грядущего глобального общества с доминирующей сферой социокультурных услуг (которому ведущие футурологи XX в. Белл и Тоффлер посвятили свои труды), по-видимому, – *постутилитарное* общество. Этот термин недвусмысленно выражает самую характерную черту обсуждаемого общества – перенос центра тяжести в финансировании с проблемы реализации утилитарных идеалов (и получения утилитарных ценностей) на проблему реализации духовных идеалов (соответственно, производства духовных ценностей).

Таким образом, для решения проблемы формирования неолиберального человека и постутилитарного общества необходим *социокультурный сдвиг в* капитализации глобальной макроэкономической прибыли. Такой сдвиг может осуществляться, вообще говоря, разными способами, возможны разные сценарии для такого сдвига. Возникает проблема отбора вариантов. Разные социальные силы могут настаивать на своих вариантах, в результате неизбежна борьба между этими силами уже на социокультурной почве, причем при существенном расхождении их требований борьба может стать столь ожесточенной, что полемистам будет уже не до мирного «диалога».

Список литературы

1. Агацци З. Человек как предмет философии // Вопросы философии. – 1989. – № 2.

2. Адлер А. Понять природу человека. – СПб.: Лань, 2000.

3. Белл Д. Социальные рамки информационного общества // Новая технократическая волна на Западе. – М.: Прогресс, 1986.

4. Бранский В.П., Оганян К.М. Глобализация и формирование нового российского идеала // Социальная философия: учебник для вуз / под ред. К.М. Огагяна. – СПб.: Петрополис, 2009.

5. Бранский В.П., Пожарский С.Д. Синергетический историзм и глобализация. – СПб.: Политех, 2004.

6. Кастельс М. Информационная эпоха. Экономика, общество и культура. – М., 2000.

7. Оганян К.М. Философия человека. – СПб.: СПбГИЭУ, 2012.

8. Оганян К.М. Социальная синергетика. – СПб.: СПбГИЭУ, 2012.

References

1. Agacci Z. Person as philosophy subject // philosophy Questions. 1989. no. 2.

2. Adler A. To understand human nature. SPb: Fallow deer, 2000.

3. Bell D. Social framework of information society//New technocratic wave in the West. M: Progress, 1986.

4. Bransky V.P., Oganyan K.M. Globalization and formation of a new Russian ideal // Social philosophy. The textbook for higher education institution / Under the editorship of K.M. Ogagyan. With Pb.: Petropolis, 2009.

5. Bransky V.P., Pozharsky S.D. Village of synergetic historicism and globalization. SPb. : Polytechnic University, 2004.

6. Kastels M. Information era. Economy, society and culture, M., 2000.

7. Oganyan K.M. Philosophy of the person. SPb.: SPbGIU, 2012.

8. Oganyan K.M. Social synergetrics. SPb.: SPbGIU, 2012.

Рецензенты:

Бразевич С.С., д.соц.н., профессор кафедры социологии, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург;

Маргулян Я.А., д.соц.н., профессор кафедры социологии, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 26.07.2013.

УДК 811.511.111

КОНЦЕПТ СЕМЬИ В ПОСЛОВИЧНОЙ КАРТИНЕ МИРА МАРИЙСКОГО ЯЗЫКА

Казыро Г.Н.

Марийский государственный университет, Республика Марий Эл, Йошкар-Ола, e-mail: galinarfa@yahoo.com

Проведен анализ смысловых доминант концепта семьи, представленного в пословицах марийского языка, с учетом его фреймовой структуры. Было рассмотрено три вершинных узла: «Патриархальная семья», «Родня по браку», «Нуклеарная семья». Каждый вершинный узел включает в себя определенное число слотов и сабслотов. Источником формирования пословиц о семье явилась в основном крестьянская среда. Пословицы о семье отражают устоявшиеся традиции и обычаи, религиозно-мифические верования, хозяйственный уклад марийского народа, особенности климата марийского края. Смысловыми доминантами данного концепта являются следующие: Семья – это дом, который ассоциируется с гнездом птицы; Глава семьи – мужчина, но роль женщины-матери, женщины-хозяйки – огромна; Любовь матери к детям безгранична. При выборе спутника жизни необходимо обращать внимание на ум, трудолюбие, доброту, а не красоту, при этом следовать совету старших; Дети – это большая ценность в семье, их должно быть много, особенно сыновей; Дети похожи на родителей; В детях надо воспитывать трудолюбие, уважение к старшим.

Ключевые слова: пословица, пословичная картина мира, концепт, вершинный узел, слот, сабслот, смысловая доминанта

THE CONCEPT FAMILY IN THE PAROEMIOLOGICAL WORLD-IMAGE OF THE MARI LANGUAGE

Kazyro G.N.

Mari State University, Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, e-mail: galinarfa@yahoo.com

We have done the analysis of the main shades of meaning of the concept of family in the Mari proverbs taking into account its frame structure. We have investigated three top levels: «Patriarchal family», «Relatives by marriage», «Nuclear family». Every top level includes some slots and subslots. These proverbs reflect traditions and customs, religious and mythological beliefs, the way of life of the Mari people, climate conditions of the Mari country. The main shades of meaning of this concept are the following: The family is a home, which is associated with a nest of birds; The head of the family is a man, but the role of the woman as a mother and as a mistress is enormous; Mother's love for her children is limitless; The children are ungrateful sometimes; By choosing the life partner it is necessary to pay attention to his intelligence, industriousness, kindness, but not to beautiful appearance; it is important to follow advice given by the elders; The children are a great value, it is good to have a lot of children, especially sons; The children resemble their parents; Parents ought to educate industriousness and respect for the elders in their children.

Keywords: proverb, paroemiological world image, concept, top level, slot, subslot, main shades of meaning

Данная работа посвящена анализу концепта «*семья*» на материале пословиц и поговорок марийского языка. Институт семьи в традиционном понимании имеет большое значение как для всего общества, так и для отдельного человека, и это отразилось в пословицах и поговорках разных языков. Они актуальны и в настоящее время, поскольку заключают в себе непреходящие ценности.

Пословицы и *поговорки* – это устные и краткие изречения, восходящие к фольклору, в обобщенном виде констатирующие свойства и явления, дающие им оценку и предписывающие образ действия [1, с. 80].

Пословичный фонд является частью языковой картины мира, которая представляет собой определенный результат познания и осмысления явлений окружающего мира народом или отдельным человеком. Пословицы и поговорки представляют собой благодатный материал для исследования значимых для данного народа концептов. В концептах заключены нравственные ценности того или иного народа, его отношение к событиям и объектам окружающего мира.

Одним из элементов картины мира является *концепт* (от лат. *conceptus* – понятие). «Концепт – это основная единица национального менталитета как специфического индивидуального и группового способа мировосприятия и миропонимания, имеющая языковое выражение и отмеченная этнокультурной спецификой, а также задаваемая совокупностью когнитивных и поведенческих стереотипов и установок, главной характеристикой которого является особенность мышления и поведенческих реакций индивида или социальной группы» [2, с. 26].

Концепт семьи может быть представлен в виде фреймовой структуры, состоящей из вершинных узлов и слотов с сабслотами. Фрейм – это та минимально необходимая структурированная информация, которая однозначно определяет данный класс объектов [6].

Цель исследования – анализ смысловых доминант концепта «семья», представленного в пословицах марийского языка с учетом его фреймовой структуры.

Материал исследования – пословицы и поговорки, отобранные из словаря А.Е. Китикова «Марий калык ойпого: Калыкмут-влак – Свод марийского фольлора: Пословицы и поговорки» [5]. В этом словаре мы можем проследить эксплицитное или имплицитное выражение концепта семьи.

Методы исследования – описательный метод, концептуальный анализ.

Н.Н. Глухова и В.А. Глухов отмечают, что фактор «Семья» занимает второе место в системе ценностей, выраженных в марийском паремиологическом фонде [3, с. 91].

Рассмотрим фреймовую структуру концепта «семья». Концепт «семья» представляет собой фреймовую структуру, в которой выделяются три вершинных узла. Каждый вершинный узел включает в себя определенное число слотов и сабслотов. Первый вершинный узел «Патриархальная семья» состоит из трех слотов: слот 1 – «дом / семья»; слот 2 – «глава семьи»; слот 3 – «отдельное родство». Второй вершинный узел «Родня по браку» включает два слота: слот 1 – «выбор спутника жизни, брак»; слот 2 – «муж/жена». К третьему вершинному узлу относится «Нуклеарная семья», сюда входят такие слоты как: слот 1 – «родители» (сабслоты: «мать» и «отец»); слот 2 – «дети» (сабслоты: «ценность детей», «воспитание детей» и «наследственность»). Вершинные узлы связаны между собой.

Первый вершинный узел «Патриархальная семья»

В пословицах и поговорках марийского народа, прежде всего, подчеркивается важность и значение семьи для человека: *Одна рука не заменит двух, одинокая жизнь не заменит семейную; Молния ударяет одинокое дерево*.

Слот 1 – «Дом / семья»

Семья ассоциируется с домом, в котором проживают ее члены: *Глава семьи – мужчина* (букв. Глава дома – мужчина); *В сторону дома и дороги короче. В* сторону дома – означает туда, где живет семья. *Воробья не выпускай из избы, не впускай и со двора.* Это значит, все, что происходит в семье, не должно быть достоянием соседей, а также не стоит проявлять излишнего любопытства к жизни других. Семейный дом в свою очередь ассоциируется с гнездом птицы: *Если пташка окрылится, улетит далеко из гнезда*; *Без гнезда не рождаются и птицы*; *Без гнезда и птицы не несут яйца. В* двух последних пословицах подчеркивается идея необходимости собственного дома для создания семьи и рождения детей.

Слот 2 – «Глава семьи»

В семье главенствующая роль отводится мужчине: *Глава семьи – мужчина*; *Если в доме нет мужчины, то и дом – сирота*; *Если в хлеву нет скотины, это значит, что нет мужчины в доме.*

Слот 3 – «Отдельное родство»

Марийские пословицы указывают на то, что с родственниками нужно поддерживать хорошие отношения: *Мы родня, толк найдем*; *Без ходьбы не бывает тропы, без взаимного посещения не бывает родни.* Наблюдается противопоставление ближней и дальней родни: *Ближняя родня хороша угощаться, дальняя в гости ходить*; *Коли имеются дальние родственники, то при каждой встрече – конфеточки; Дальняя родня – сливочное масло, близкая – горькая редька*; *Советы дальнего родственника дороже золота; Доброта брата со снохой на вершине голой сосны.* Как видно из примеров, пословицы о дальней родне обладают положительной коннотацией, а о ближней – отрицательной. Между родственниками ссора не бывает долгой: *Ссора между братьями только до высыхания коленкорового полотенца.* Дружба имеет большое значение: *Братья побеждают даже и медведя (т.е. дружба сильна).*

Второй вершинный узел «Родня по браку»

Слот 1 – «Выбор спутника жизни. Брак»

Женитьба и замужество – непростое дело: *Женитьба, замужество – не кашу есть.* Для мужчины важно быть женатым: *Мужчина без жены, как гусь, ищущий водицы*. Семейная жизнь мужчины во многом зависит от того, кого он выберет в жены: *Коли найдет – то жена, если же коли угробит – тоже жена* (букв. потеряет); *Жена может обогатить, может сделать нищим, жена опора хозяйства.*

При этом внешняя красота не главное, большее значение имеет ум, доброта, трудолюбие избранника/избранницы, для совместного ведения крестьянского хозяйства эти качества были очень важны: *С красивым забавляться хорошо, с умным жить хорошо; Если умная, то полюбишь и старуху с тремя зубами; Красота до вечера, доброта навек*; *Внешне красива, да душой крива*; *Красотой землю не вспашешь.*

Хорошим девушкам легче выйти замуж, они замуж выходят недалеко от дома, невидные выходят замуж в дальние края: *Густые помои выливают близко, жидкие – вдалеке (О выдаче замуж: хороших забирают тут же, плохих выдают далече).* Это было свя-

зано с традицией марийцев выбирать невест из соседних селений. Для девушки важно вовремя выйти замуж: *Настанет время, девушка готова выйти и за лесного медведя. Девушка выйдет замуж и за ястреба (ворона)*. Ситуация, когда младшая сестра выходила замуж раньше старшей, не одобрялась: *Раньше кваса вылилась пена (т.е. младшая сестра вышла замуж раньше старшей)*. Нужно также учитывать, каковы родители будущего спутника жизни: *Глядя на мать – женись, глядя на отца – выходи замуж*.

Когда девушка выходила замуж, она приносила в семью жениха свое приданое: *Когда девушка выходит замуж, и помело за печкой ни живо, ни мертво (т.е. думает, что она и его заберет с собой)*. Со стороны жениха родственники должны были дать выкуп за невесту: *Вышедшая замуж не пройдет по жердям изгороди (т.е. выкуп будет)*.

Необходимо отметить, что вопрос о выборе спутника жизни решался старшими членами семьи, ближайшими родственниками, «самовольный выбор сыном невесты рассматривался как недопустимая вольность, нарушавшая традиционные устои жизни» [4, с. 157]. В этой связи ряд пословиц утверждает, что советы старших – благо: *Слова старших не упадут в землю (т.е. сбываются); Советы старшего – серебряные монетки*.

Слот 2 – «Муж/жена

Хорошо, когда семья дружная, и в ней царят любовь и согласие: *Муж и жена – пара колокольчиков.* Между мужем и женой могут быть ссоры, но они ненадолго: *Ссора между мужем и женой только до высыхания шелкового полотенца.* Муж и жена должны поддерживать друг друга в трудных ситуациях: *Муж с женой должны быть как два кола для прясла, если же один начинает падать, опирается на другой*.

Большинство пословиц о женщине обладают положительной коннотацией: *Женщина рождена украшать жизнь*; *Женская душа – мягкая душа*; *Без женщины хозяйство опустеет.* Но есть пословицы и с отрицательной коннотацией: *Женщина – домашний леший*; *В теле женщины имеется три капли змеиной крови.* Жизнь замужней женщины сопряжена с трудностями: *Вышла замуж – терпи, заячья шкура тоже терпит три года; Жизнь девичья – медовая, жизнь бабья – собачья.* Еще горше доля вдовы: *Вдова – огород без изгороди; Вдова – потерявшаяся гусыня.* Дело в том, что «положение снохи-вдовы в большой семье определялось патриархальными устоями семейной жизни… Вдовы, как правило, редко выходили второй раз замуж и обычно доживали свой век в семье покойного мужа» [4, с. 144].

Третий вершинный узел
«Нуклеарная семья»

С*лот 1 – «Родители»*

Пословицы об отце и матери характеризуются положительной коннотацией: *Нет добрее родной матери и отца*; *Если мальчик идет по стопам отца – будет настоящим человеком; Если ребенка поучает мать – будет шустрым в труде, если отец – гибким на ум.*

Сабслот 1 – «Мать»

Женщина в семье – не только жена, прежде всего она мать. Особое значение отводится матери в жизни каждого человека: *В мире первый человек – мать*; *И пчелы без матки не живут, все погибнут*; *При матери и волосы приглажены*; *При матери теплее*; *Материнское молоко всегда на нашем языке; Мать – небо.* Для объяснения значения последней пословицы приведем высказывание автора словаря А.Е. Китикова: «Раскрывая происхождение этой марийской пословицы, В. Мухин отметил, что она представляет собой продукт отделения пословицы из религиозного мифа предков, которые понимали небо как начало жизни» [5, с. 166].

Мать сравнивается с солнцем: *Солнце одно, и мать одна*; *Материнская любовь жарче солнца*; *На солнышке тепло, а с матерью еще теплее*. Сравнение матери с солнцем можно объяснить тем, что «в устной народной поэзии кава «небо» (солнце, луна, звезды, небосвод) рисуется как сила, дающая изначальную жизнь человеку» [5, с. 166]. Кроме того, эту ассоциацию можно связать и с климатическими условиями проживания: для марийского народа, живущего в лесной зоне в условиях короткого лета и долгой зимы, солнце – это радость и благо.

Безгранична любовь матери к детям: *У ребенка побаливает палец, у матери – сердце*; *Хотя у вороненка и рот некрасивый, для матери он очень красивый; Пока жеребенок сосет, мать наестся, облизывая лед (т.е. ради ребенка мать все стерпит); Материнское сердце предчувствует.* Истинная любовь матери – это желать добра детям. Если мать и ругает ребенка, сердится на него, то это из любви к нему, из желания помочь ему стать лучше: *Если же ругает мать, ругает любя*; *Если же укоряет мать, укоряет к добру*; *Материнское негодование (гнев) как весенний снег: обильно выпадает, да скоро тает.*

Но дети часто бывают неблагодарными: *Материнское сердце при детях, детей – при камне*. Нельзя забывать о долге перед матерью: *Хоть на ладони испеки омлет, все*

равно перед матерью в долгу; *Будь хоть кочкой, но родную мать не должен забывать.*

Сабслот 2 – «Отец»

Пример отца важен для сына: *Если мальчик идет по стопам отца – будет настоящим человеком*. В количественном отношении в марийской паремиологии преобладают пословицы о матери, а не об отце (24 пословицы против 5). Лексема *ача* (отец) в основном встречается в составе парного существительного *ача-ава* (отец-мать). Это можно объяснить тем, что мать, в соответствии с мировоззрением мари, – это начало жизни. В целом роль женщины в патриархальной семье была значительна. Роль жены-хозяйки в малой семье еще больше возросла: «Она получила право голоса в семье. Муж в большинстве случаев при решении важных семейных дел советовался со своей женой… Ей принадлежала большая роль в устройстве судьбы своих детей» [4, с. 146].

2 *слот – «Дети»*

Сабслот 1 – «Ценность детей»

Марийские пословицы утверждают, чтобы семья была прочной, важно, чтобы в ней были дети, т.е. дети – это ценность: *Ребенок – опора семьи*; *Для каменных дворцов в цене камни, для деревянных – дерево, для родителей – дети; Каждому дорог свой ребенок.*

В семье должно быть много детей: *С одним ребенком не будешь с потомством; Один сын – не сын, два сына – полсына, три сына – один сын*. При благословении невесты во время ее сватовства родственники просили у Бога наряду с другими благами даровать молодым девятерых сыновей, семерых дочерей, чтобы с их помощью укреплялся род [7, с. 159].

Однако есть пословицы с противоположным значением: *Детей нет – одно горе, есть – три горя; Когда дети малы – одно горе, вырастут – много горя* (букв. сто); *Пока маленькие – тяжело ногам, вырастут – тяжело сердцу*.

Некоторые пословицы о сыне обладают положительной коннотацией, а о дочери – отрицательной: *Родителей кормлю – долги возвращаю, сына воспитываю – в долг отдаю, ращу дочку – кидаю в воду*; *Сын дорог, дочка – веретено; Сын родится держать хозяйство, дочь – мотать хозяйство; Если придешь к сыну – садись к столу, к дочери – ближе к дверям.* Дело в том, что дочери в большой семье занимали особое положение. Они меньше работали, так как больше внимание уделяли изготовлению приданого [4, с. 144]. Трудности начинались позже, в замужестве: *Жизнь девичья – медовая, жизнь бабья – собачья.* Дочери считались временными членами семьи, так как они, выходя замуж, покидали родной дом, причем с хорошим приданым, что означало окончательный разрыв с родной семьей. Отсюда отрицательная коннотация ряда пословиц о дочери. Но есть пословица о сыне с отрицательной коннотацией: *Когда женится сын, приходится пить и помои*, а о дочери с положительной: *Сына воспитывают, чтобы руки отдыхали, дочку – чтобы сердце успокаивалось*; *У зятя с дочерью – калиновые пироги, у сына со снохой – соленые пироги*.

Сабслот 2 – «Воспитание детей»

Детей необходимо воспитывать, но воспитание детей – это непростое дело: *Если воспитываешь ребенка, имей в одной руке огонь, а в другой – воду*. Воспитание ребенка надо начинать с малых лет: *Если ребенка не смог научить, когда он лежал поперек лавки, то его не научишь, когда он будет лежать вдоль лавки. В* определенных случаях необходимо проявит строгость: *Ударяя по оглобле, лошадь не научишь.* Родители должны приучать ребенка к труду: *Необученному жеребцу дороги нет.* Хвалить ребенка неблагоразумно, так как это не идет на его пользу: *Хваленый ягненок (дитя) поносливый*.

Марийские пословицы о семье учат также послушанию и уважению родителей и старших. Родителей необходимо слушаться: *Кто не слушается родителей, тот попадает в беду; Не послушавшийся матери попадает впросак; Если уважаешь родителей, будешь долго жить (счастливым, добрым)*; *Если дитя не почитает родителей, то он бестолковый.*

Сабслот 3 – «Наследственность»

Если семья благополучная, родители – достойные уважения люди, то и дети вырастут такими же. Большое значение имеет как воспитание, так и наследственность: *Дитя – родительская кровь*; *От ели рождается ель, от дуба – дуб*; *Яблоко от яблони далеко не падает*; *У дерева с крепкой сердцевиной и ветки должны быть хорошие*; *На ольхе яблоки не растут*; *Если же отец – горшок с сажей (углем), мать – бочонок для дегтя, их дети не станут ягодкой малины*; *Посадив лопух, капусту не вырастишь*.

Выводы

Таким образом, как показал анализ, концепт «семья» широко представлен в пословицах и поговорках марийского народа. В основном они были образованы в крестьянской среде и большей частью носят назидательный характер. Основными смыс-

ловыми доминантами пословиц о семье являются следующие.

Дом и семья предстают в пословицах как взаимосвязанные понятия, причем дом ассоциируется с гнездом птицы. Главой семьи, как большой, так и малой, является мужчина. Но муж и жена были равноправными партнерами в ведении крестьянского хозяйства, что было жизненно важно в экономических условиях того времени. Их роли в семье были строго определены сложившимися традициями и обычаями. Пословицы об отце и матери обладают положительной коннотацией. Но пословиц о матери значительно больше, чем об отце, что свидетельствует об огромной роли матери в семейной жизни.

Сравнение матери с небом и солнцем имеет под собой религиозно-мифическое основание, а также географические условия проживания народа мари. Ее любовь к детям безгранична, но дети могут быть неблагодарными.

С родственниками необходимо поддерживать хорошие отношения, они должны друг другу помогать.

Заключение брака является важным как для мужчины, так и для женщины. Правильный выбор спутника жизни имеет большое значение. Но большинство пословиц на эту тему посвящено выбору невесты. В них подчеркивается, что внешняя красота не самый главный критерий, гораздо важнее ум, добрая душа и трудолюбие. В соответствии с традиционными устоями вопрос о замужестве и женитьбе решался старшими в семье, непослушание не приветствовалось, а советы старших ценились высоко.

Дети – это ценность, их должно быть много. Они являются продолжателями рода и традиций и во многом похожи на своих родителей. Большой семье в экономических условиях крестьянского хозяйства было легче выжить. Но, как гласят пословицы, детей надо любить и правильно воспитывать. Пословицы о дочери чаще, чем о сыне содержат отрицательную коннотацию, что также было связано с обычаями и традициями марийского народа.

Список литературы

1. Верещагин Е.М., Костомаров В.Г. Язык и культура: лингвострановедение в преподавании русского языка как иностранного. – М.: Русский язык, 1983. – 269 с.

2. Воркачев С.Г. Концепт счастья в русском языковом сознании: опыт лингвокультурологического анализа: монография. – М.: Гнозис, 2004. – 236 с.

3. Глухова Н.Н., Глухов В.А. Системы ценностей финно-угорского суперэтноса. – Йошкар-Ола: ООО «Стринг», 2009. – 275 с.

4. Козлова К.И., Смирнова И.Н., Федянович Т.П. Семья // Марийцы. Историко-этнографические очерки. – Йошкар-Ола: МарНИИЯЛИ, 2005. – С. 139–151.

5. Марий калык ойпого: калыкмут-влак – Свод марийского фольклора: пословицы / сост. А.Е. Китиков. – Йошкар-Ола: МарНИИЯЛИ, 2004. – 208 с.

6. Мински М. Фреймы для представления знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http:// www.litmir.net/br/?b = 134682 (дата обращения 11.08.2013).

7. Смирнов И.Р., Попов Н.С. Марийская свадьба // Марийцы. Историко-этнографические очерки. – Йошкар-Ола: МарНИИЯЛИ, 2005. – С. 156–173.

References

1. Vereshchagin E.V., Kostomarov V.G. *Yazyk I kul'tura: lingvostranovedeniye v prepodavanii russkogo yazyka kak inostrannogo.* Moscow, Russkiy yazyk, 1983. 269 p.

2. Vorkachev S.G. *Kontsept schastya v russkom yazykovom soznanii: opyt lingvokulturologicheskogo analiza*: monografia. Moscow, Gnozis, 2004. 236 p.

3. Glukhova N.N., Glukhov V.A. *Sistemy tsennostey finno-ugorskogo superetnosa.* Yoshkar-Ola, OOO «String», 2009. 275 p.

4. Kozlova K.I., Smirnova I.N., Fedianovich T.P. *Mariytsy. Istoriko-etnograficheskie ocherki.* Kollektivnaya monografia. Yoshkar-Ola, MarNIIYALI, 2005. pp. 139–151.

5. *Mariy kalyk oypogo: kalykmut-vlak – Svod mariyskogo folklora: poslovitsy.* Sostavitel A.E. Kitikov. Yoshkar-Ola, MarNIIYALI, 2004. 208 p.

6. Minsky M. *Freymy dlia predstavlenia znaniy* Avaliable at: www.litmir.net/br/?b = 134682 (accessed 11 August 2013).

7. Smirnov I.R., Popov N.S. Mariytsy. Istoriko-etnograficheskie ocherki. Kollektivnaya monografia, Yoshkar-Ola, MarNIIYALI, 2005. pp. 156–173.

Рецензенты:

Абукаева Л.А., д.ф.н., профессор кафедры русского и общего языкознания, ФБГОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола;

Глухова Н.Н., д.ф.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой общего и финно-угорского языкознания, ФБГОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 23.08.2013.

УДК 81’33

УПРАВЛЕНИЕ ПРАВОВЫМИ РИСКАМИ В ПУБЛИЧНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Осадчий М.А.

ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: osadchij@mail.ru

В сознании современных носителей русского языка знания о правовых рисках организованы по принципу категории, где в ядре находится оскорбление, на ближней периферии – клевета и угроза, прочие правонарушения находятся на дальней периферии и осознаются единицами. Знания современных носителей русского языка об оскорблении и угрозе приближаются к законодательно закрепленным признакам указанных правонарушений. При этом знания о клевете ограничиваются знанием о признаке ложности передаваемой информации. Когнитивное прогнозирование дает положительный прогноз эффективности использования носителями русского языка тактик ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления и угрозы, и отрицательный прогноз эффективности использования тактик ухода от правовых рисков, связанных с совершением клеветы. Экспериментальные данные позволяют дать уверенный положительный прогноз эффективности реализации в речи носителей русского языка частных стратегий ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления, клеветы и угрозы.

Ключевые слова: управление правовыми рисками, модель, эксперимент, русский язык, публичная коммуникация

LEGAL RISK MANAGEMENT IN PUBLIC COMMUNICATION

Osadchiy M.A.

Kemerovo State University, Kemerovo, e-mail: osadchij@mail.ru

In the minds of the Russian speakers knowledge of the legal risks are organized by principles of category, where the core is an insult to the near periphery of slander and threats, and other law-breaking are on the far periphery and are understood units. Knowledge of modern Russian speakers of insulting and threatening approach Legislating the grounds of said offenses. In this case, knowledge of libel limited with knowledge of sign false information. Cognitive forecasting a positive outlook efficiency of Russian speakers tactics of avoiding legal risks associated with the commission of offenses and threats, and a negative outlook efficiency tactics away from the right of new risks associated with the commission of libel. The experimental data allow a steady positive outlook effectiveness of the speech of Russian native speakers of private care strategies of the legal risks associated with the commission of insults, slander and threats.

Keywords: legal risk management, model, experiment, Russian, public communication

Моделирование процесса управления рисками отработано на примере экономических, социальных, политических процессов. Эта научно-практическая отрасль получила название *риск-менеджмента* и активно развивается как в России, так и за рубежом. Управление правовым риском не отличается от управления любым другим типом риска и включает пять стадий: стадию идентификации риска, стадию оценки риска и стадию принятия решения о необходимости нейтрализации риска; в случае принятия положительного решения на третьей стадии актуализируется четвертая и пятая стадии, на которых принимаются решения о степени нейтрализации риска и методах нейтрализации.

Феномен управления рисками может быть определен как процесс сознательной нейтрализации рисков в заранее определенном объеме – от частичной нейтрализации, допускающей сохранение некой доли риска, до полной нейтрализации, исключающей риск. Управление рисками не связано с решением задачи первого порядка и призвано решить задачу второго порядка по обеспечению безопасности (возможности) решения задачи первого порядка. В терминах риск-менеджмента реализация в коммуникации стратегии ухода от правовых рисков приобретает вид четкого алгоритмизированного процесса управления рисками.

1. *Стадия идентификации риска* (носители современного русского языка, участвующие в публичной коммуникации, осознают, что законодательством предусмотрена ответственность за преступления, совершенные вербальным способом; следовательно, публичная коммуникация идентифицируется как зона риска);

2. *Стадия оценки риска* (публичная коммуникация является неподготовленной и экспрессивной по стилю и персуазивной по цели, что становится предпосылкой для излишне резких оценок, спонтанных обвинений, побуждений или угроз; следовательно, риск правовой ответственности в ситуации публичной коммуникации является актуальным).

3. *Стадия принятия решения о необходимости нейтрализации риска* (совершение правонарушений, имеющих вербальную составляющую, грозит уголовной, административной и гражданско-правовой ответ-

ственностью, выраженной в ограничении свободы, штрафах и компенсациях; данные последствия для языкового носителя являются нежелательными; правовой риск должен быть нейтрализован);

4. *Стадия принятия решения о степени нейтрализации риска* (лицо, участвующее в публичной коммуникации, не должно допускать в речи высказываний, содержащих порочащие сведения о третьих лицах, оскорбления, призывы к экстремизму, элементы, возбуждающие ненависть и вражду, угрозы; однако стремление полностью нейтрализовать правовой риск приведет к обеднению речи, исключению элемента спонтанности и экспрессивности; следовательно, полная нейтрализация правового риска для языкового носителя неприемлема, и более предпочтительной является стратегия снижения риска).

5. *Стадия принятия решения о методах нейтрализации риска* (языковой носитель в публичной коммуникации стремится использовать специальные тактики, нейтрализующие отдельные признаки (параметры) правонарушений, но не препятствующие декодированию адресатом истинного (конфликтного) смысла рискованного высказывания).

Наиболее сложной по составу решаемых задач является четверная стадия предложенного алгоритма. Проблематичность данного этапа состоит в столкновении двух идеалов эффективности, противостоящих друг другу. Идеал правовой эффективности, когда речь является абсолютно безопасной, вступает в противоречие с идеалом коммуникативной эффективности, когда в ходе взаимодействия достигаются коммуникативные цели (убедить, склонить на свою сторону путем дискредитации оппонента, побудить и т.д.). Таким образом, реализация стратегии второго порядка (уход от правовых рисков) затрудняет реализацию стратегии первого порядка, которая условно может быть названа персуазивной стратегией, связанной с желание говорящего оказать воздействие на адресата (систему ценностей и/или поведение).

Прогнозирование реализации описанного алгоритма управления правовыми рисками в публичной коммуникации может быть выполнено с опорой на лингвистический эксперимент, в ходе которого будут установлены потенциальные варианты реализации алгоритма управления рисками и степень эффективности данного процесса.

Условия эксперимента

Эксперимент проводился с конца 2010 года по конец 2012 года. В качестве испытуемых выступили студенты 1–4 курсов Кемеровского государственного университета и Новосибирского гуманитарного института. Цель эксперимента состояла в выявлении экстралингвистических знаний и коммуникативных компетенций носителей русского языка, оказывающих влияние на процесс управления правовыми рисками в публичной коммуникации. Задачи эксперимента: выявить знания респондентов о наличии правовых рисков в публичной коммуникации; выявить знания респондентов о признаках оскорбления, клеветы и угрозы; выявить представления респондентов о степени эффективности конкретных тактик ухода от правовых рисков; выявить предпочтения респондентов при использовании тактик ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления, клеветы и угрозы. Процедура эксперимента состояла в письменном анкетировании респондентов. Анкетирование проводилось группами в учебных аудиториях. На работу с анкетой испытуемым отводилось 30 минут. Просьбы продления срока работы с анкетами удовлетворялись.

Оценка результатов эксперимента

Полученные экспериментальные данные демонстрируют, что широко обсуждаемая в медиадискурсе проблема наказания за публичные экстремистские высказывания пока не оказала осуществленного влияния на представления языкового коллектива о типах правых рисков, связанных с совершением правонарушений вербальным способом. В сознании носителей языка знания о правовых рисках организованы по принципу категории, где в ядре находится оскорбление, на ближней периферии – клевета и угроза, прочие правонарушения находятся на дальней периферии и осознаются единицами. Эти данные позволяют прогнозировать заведомую неэффективность стратегий ухода от правовых рисков, связанных, в частности, с совершением преступлений экстремистской направленности (если такая стратегия вообще будет актуализована).

В ряде работ «стратегического» направления в лингвистике, прежде всего, в работах проф. О.С. Иссерс и ее научной школы, когнитивное прогнозирование эффективности реализации коммуникативных стратегий выполняется с опорой на процедуру фреймирования [Иссерс, 1999а; Миронова, 2003; Коноваленко, 2003; Никонорова, 2005; Акаева, 2007; Плотникова, 2007; Фролова, 2007; Тюленева, 2008; Рахимбергенова, 2008; Глушкова 2009; Квят 2010; Варавкина 2011]. Успешность реализации коммуникативной тактики прямо пропорциональ-

на правильности идентификации фрейма коммуникации. В контексте выполняемого исследования данный принцип может быть изложен в следующей редакции: степень успешности реализации частной стратегии ухода от рисков, связанных с совершением конкретного правонарушения, прямо пропорциональна степени совпадения знаний носителя языка о признаках правонарушения и фактического состава признаков правонарушения, закрепленного законодательством. Процесс «управления фреймированием» [Иссерс 2012: 242] становится значимой частью управления правовыми рисками в коммуникации.

Только половина опрошенных носителей русского языка обладает знанием (представлением) о вербальных признаках оскорбления, относительно полно совпадающим с законодательно закрепленными признаками данного правонарушения. Признак «Корректировка образа объекта атрибуции в отрицательную сторону путем статусного понижения относительно говорящего» осознается большинством опрошенных (81%).

Знания носителей русского языка о вербальных признаках клеветы не отражают законодательно закрепленные признаки данного преступления. Так, признак «Проверяемость» указан лишь в одной анкете (есть основания полагать, что респондент просто воспользовался справочником на мобильном устройстве). Не менее важный признак клеветы – «Утвердительность» – осознается лишь 7% опрошенных.

Наиболее безопасными носители русского языка считают те высказывания, в которых реализованы тактики манифестации субъективности и затемнения референта, тогда как высказывания, в которых реализованы тактики разорванной предикации, автореабилитации и деавторизации, признаны большинством опрощенных рискованными. Как демонстрирует построенная выше параметрическая легевфемическая антимодель клеветы, проявление признаков преступления блокируется при использовании тактик манифестации субъективности, затемнения референта, разорванной предикации, деавторизации и автореабилитации. Таким образом, мнение большей части носителей зыка и условия легевфемической антимодели совпали в части тактик манифестации субъективности и затемнения референта (50 и 98% соответственно). Кроме того, обращает на себя внимание тот факт, что заведомо рискованное стимульное высказывание 1 расценено многими респондентами как безопасное. По всей видимости, внимание носителей языка привлекла часть *Я видел*, которая была воспринята как манифестация субъективности, то есть тактика, снижающая риск правовой ответственности. Это обстоятельство, видимо, следует отнести к числу ошибок экспериментатора при формулировании тестовых заданий.

Знания носителей русского языка о вербальных признаках угрозы не в полной мере отражают законодательно закрепленные признаки данного преступления, хотя и приближаются к ним. Так, слабо осознается признак «Субъектная принадлежность». Реакции опрошенных редко включали указание на то, что исполнителем потенциальных действий является сам говорящий. Признак «Темпоральная маркированность» осознается абсолютным большинством опрошенных носителей языка (62%). Как правило, реакции включают указания на проспективный характер информации. Признак «Тип вреда» актуален для половины опрошенных (51%).

Наиболее безопасными носители русского языка считают те высказывания, в которых реализованы тактики манифестации субъективности и разорванной предикации, тогда как высказывания, в которых реализованы тактики затемнения референта, автореабилитации и деавторизации признаны большинством опрощенных рискованными. Как демонстрирует построенная выше параметрическая легевфемическая антимодель угрозы, проявление признаков преступления блокируется при использовании тактик затемнения референта и разорванной предикации. Таким образом, мнение большей части носителей языка и условия легевфемической антимодели совпали в части тактики разорванной предикации (48%).

Полученные результаты в целом дают основания для выполнения прогнозирования эффективности реализации носителями русского языка стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением конкретных типов правонарушений – оскорбления, клеветы и угрозы. Прогнозирование целесообразно выполнять с опорой на данные двух типов – данные о знаниях носителей русского языка и данные о речевых компетенциях носителей русского языка с разделением на данные о навыках восприятия речи и данные о навыках порождения речи.

Знания носителей русского языка об оскорблении и угрозе приближаются к законодательно закрепленным признакам указанных правонарушений. При этом знания о клевете по сути исчерпываются признаком ложности передаваемой информации. Данный признак в действительности является законодательно закрепленным признаком клеветы, но не является единственным.

Кроме того, данный признак не является собственно вербальным, что мешает ему стать предметом анализа в настоящем исследовании. Таким образом, когнитивное прогнозирование дает положительный прогноз эффективности использования носителями русского языка тактик ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления и угрозы, и отрицательный прогноз эффективности использования тактик ухода от правовых рисков, связанных с совершением клеветы.

Компетентностное прогнозирование требует учета (1) данных о способностях носителей русского языка идентифицировать стратегию ухода от правового риска при восприятии речи и (2) данных о способностях носителей языка самостоятельно продуцировать нерискованные высказывания.

Носители русского языка способны идентифицировать в высказываниях все тактики, блокирующие проявления признаков оскорбления в соответствии в построенной ранее параметрической легевфемической антимоделью – тактику затемнения денотата и тактику разорванной предикации. Это является основанием для уверенного положительного прогноза эффективности идентификации носителями русского языка случаев реализации частной стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления.

Носители русского языка с большей вероятностью способны идентифицировать в высказываниях две тактики, блокирующие проявления признаков клеветы, из пяти тактик, предусмотренных параметрической легевфемической антимоделью – тактику манифестации субъективности и тактику затемнения денотата. Это является основанием для отрицательного прогноза эффективности идентификации носителями русского языка случаев реализации частной стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением клеветы.

Носители русского языка с большей вероятностью способны идентифицировать в высказываниях одну тактику, блокирующую проявления признаков угрозы, из двух тактик, предусмотренных параметрической легевфемической антимоделью – тактику разорванной предикации. Это является основанием для нейтрального прогноза эффективности идентификации носителями русского языка случаев реализации частной стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением угрозы.

Носители русского языка с большой вероятностью способны реализовать в речи частную стратегию ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления, используя тактику затемнения референта. В соответствии с параметрической легевфемической антимоделью, данная тактика способна блокировать проявление всех вербальных признаков правонарушения. Эти данные позволяют дать уверенный положительный прогноз эффективности реализации в речи носителей русского языка частной стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением оскорбления.

Носители русского языка с большой вероятностью способны реализовать в речи частную стратегию ухода от правовых рисков, связанных с совершением клеветы, используя тактики манифестации субъективности и затемнения референта. В соответствии с параметрической легевфемической антимоделью, данные тактики способны блокировать проявление всех вербальных признаков правонарушения. Эти данные позволяют дать уверенный положительный прогноз эффективности реализации в речи носителей русского языка частной стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением клеветы.

Носители русского языка с большой вероятностью способны реализовать в речи частную стратегию ухода от правовых рисков, связанных с совершением угрозы, используя тактику затемнения референта. В соответствии с параметрической легевфемической антимоделью, данная тактика способна блокировать проявление всех вербальных признаков правонарушения. Эти данные позволяют дать уверенный положительный прогноз эффективности реализации в речи носителей русского языка стратегии ухода от правовых рисков, связанных с совершением клеветы.

Заключение

Носители русского языка обладают представлением о составе вербальных признаков оскорбления и угрозы, соответствующим составу признаков указанных правонарушений; способны эффективно идентифицировать случаи реализации в речи стратегии ухода от риска совершения оскорбления и угрозы; способны самостоятельно продуцировать безопасные высказывания, успешно уходя от риска совершения указанных правонарушений, используя лишь одну тактику – затемнение референта. Этой тактики достаточно для блокирования проявления всех вербальных признаков оскорбления.

Одновременно носители русского языка обладают представлением о составе вербальных признаков клеветы, не в полной мере соответствующем составу признаков правонарушения; не способны эффектив-

но идентифицировать случаи реализации в речи стратегии ухода от риска совершения клеветы; но при этом способны самостоятельно продуцировать безопасные высказывания, успешно уходя от риска совершения клеветы, используя лишь две тактики – тактику манифестации субъективности и тактику затемнения референта. Этих тактик достаточно для блокирования проявления всех вербальных признаков клеветы.

Исследование выполнено при поддержке РГНФ (проект № 11-34-00324а2).

Список литературы

1. Акаева Э.В. Коммуникативные стратегии профессионального медицинского дискурса: лис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2007. – 149 с.

2. Варавкина В.Ю. Новогоднее обращение главы государства: жанровая специфика и лингвокогнитивное моделирование образа адресата: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2011. – 180 с.

3. Глушкова Т.С. Винопитие как фрагмент русской языковой картины мира: (на материале паремий, анекдотов, тостов, текстов СМИ и рекламы): дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2009. – 216 с.

4. Иссерс О.С. Коммуникативные стратегии и тактики русской речи. – 6-е изд., доп. – М.: Изд-во ЛКИ, 2012. – 304 с.

5. Квят А.Г. Когнитивные технологии позиционирования товаров и услуг: дис. … канд. филол. н.: 10.02.19 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2010. – 193 с.

6. Коммуникативные стратегии и тактики русской речи: дис. … д-ра филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 1999. – 385 с.

7. Коноваленко И.В. Роль гендерного фактора в коммуникативном поведении женщин и мужчин: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2003. – 136 с.

8. Миронова П.О. Стратегия редукционизма в современном политическом дискурсе: когнитивно-прагматический аспект: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2003. – 184 с.

9. Никонорова О.Г. Малые рекламные жанры в прагматическом, когнитивном и ортологическом аспектах: на примере бегущей строки: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2005. – 165 с.

10. Плотникова О.А. Стратегии контроля диалогического взаимодействия в интервью: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2007. – 179 с.

11. Рахимбергенова М.Х. Лингвокогнитивные стратегии отражения образа этнически «чужого» в российской прессе: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2008. – 192 с.

12. Тюленева Н.А. Лингвокогнитивные стратегии позиционирования и продвижения туристических услуг в российской и англо-американской рекламе: дис. … канд. филол. н.: 10.02.20 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2008. – 269 с.

13. Фролова Е.В. Коммуникативные стратегии формирования имиджа регионального лидера в электронных СМИ: дис. … канд. филол. н.: 10.02.01 / Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского. – Омск, 2007. – 207 с.

References

1. Akaeva E.V. Kommunikativnye strategii professionalnogo medicinskogo dis-kursa: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2007. 149 p.

2. Varavkina V.Y. Novogodnee obrashhenie glavy gosudarstva: zhanrovaya specifika i lingvokognitivnoe modelirovanie obraza adresata: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2011. 180 p.

3. Glushkova T.S. Vinopitie kak fragment russkoj yazykovoj kartiny mira: (na ma-teriale paremij, anekdotov, tostov, tekstov SMI i reklamy): Dis. … kand. fi-lol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2009. 216 p.

4. Issers O.S. Kommunikativnye strategii i taktiki russkoj rechi. 6-e izd., dop. M.: Izdatel'stvo LKI, 2012. 304 p.

5. Kvyat A.G. Kognitivnye texnologii pozicionirovaniya tovarov i uslug: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.19 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dosto-evskogo. Omsk, 2010. 193 p.

6. Kommunikativnye strategii i taktiki russkoj rechi: Dis. … d-ra filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 1999. 385 p.

7. Konovalenko I.V. Rol gendernogo faktora v kommunikativnom povedenii zhen-shhin i muzhchin: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj uni-versitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2003. 136 p.

8. Mironova P O. Strategiya redukcionizma v sovremennom politicheskom diskurse: kognitivno-pragmaticheskij aspekt: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2003. 184 p.

9. Nikonorova O.G. Malye reklamnye zhanry v pragmaticheskom, kognitivnom i or-tologicheskom aspektax: na primere begushhej stroki: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2005. 165 p.

10. Plotnikova O.A. Strategii kontrolya dialogicheskogo vzaimodejstviya v inter-v'yu: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2007. 179 p.

11. Raximbergenova M. . Lingvokognitivnye strategii otrazheniya obraza e'tnicheski «chuzhogo» v rossijskoj presse: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F. . Dostoevskogo. Omsk, 2008. 192 p.

12. Tyuleneva N.A. Lingvokognitivnye strategii pozicionirovaniya i prodvizheniya turisticheskix uslug v rossijskoj i anglo-amerikanskoj reklame: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.20 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2008. 269 p.

13. Frolova E.V. Kommunikativnye strategii formirovaniya imidzha re-gional'nogo lidera v e'lektronnyx SMI: Dis. … kand. filol. n.: 10.02.01 / Omskij gosudarstvennyj universitet im. F.M. Dostoevskogo. Omsk, 2007. 207 p.

Рецензенты:

Бутакова Л.О., д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой русского языка, ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского» Минобрнауки РФ, г. Омск;

Колмогорова А.В., д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой французского языка, ФГБОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия» Минобрнауки РФ, г. Новокузнецк.

Работа поступила в редакцию 01.08.2013.

УДК 130.2

СИМВОЛИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ И ЕГО АКСИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС

Дерябина В.А., Дерябин Ю.И.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», Тюмень, e-mail: va-deryabina@yandex.ru

Обосновано положение о том, что ценностным в структуре символического времени индивидуальности выступает лишь то, что способствует ее прогрессивному саморазвитию. Природа символического времени индивидуальности может быть раскрыта только с выявлением многомерного бытия ценностных связей и отношений, его социокультурной онтологии. Разработка поставленной проблемы предполагает целостность видения символического времени. Этому способствует анализ специфики символического времени как такового, т.е. в более широком контексте, чем сфера индивидуальности. Только после этого осуществляется переход от исследования общего к изучению особенного, каковым выступает символическое время индивидуальности. Авторы обращают внимание на эти методологические вопросы исследования символического времени индивидуальности, чтобы подчеркнуть специфику философского знания, предполагающего необходимость единства таких аспектов символического времени, как биологическое, психологическое, социальное и другие частные виды времени. Доказано, что символическое время выражает бытийно-смысловую целостность развития индивидуальности, выступая одновременно одной из форм ее ценностей.

Ключевые слова: социокультурная онтология, символическое время, бытийно-смысловая целостность индивидуальности, символическое время как ценность индивидуальности

SYMBOLIC TIME OF PERSONALITY AND ITS AXIOLOGICAL STATUS

Deryabina V.A., Deryabin Y.I.

Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering, Tyumen, e-mail: va-deryabina@yandex.ru

The following article presents well-grounded statement that the most valuable in the structure of the symbolic time of personality is only that it contributes to its progressive self-development. The nature of the symbolic time of personality may be revealed only with the identification of a multidimensional existence of valuable connections and relationships and its socio-cultural ontology. The development of this problem involves the integral view on the symbolic time. This is facilitated by the analysis of the specific symbolic time itself, which suggests a broader context than the notion of personality. Only then it will be the transition from the study in common to the study of special aspects such as the symbolic time of the personality. The authors draw attention to these methodological issues in the research of symbolic time of the personality to emphasize the specific character of philosophical knowledge. This implies the need for unity of the symbolic aspects of time such as biological, psychological, social and other particular types of time. It has been proved that the symbolic time expresses the existential and semantic integrity of personality development, acting at the same time as one form of its values.

Keywords: sociocultural ontology, symbolic time, existential and semantic integrity of personality, symbolic time of its values personality

Проблема нахождения индивидуальностью ценностно-смысловых координат своего бытия делает актуальным раскрытие преемственности духовного потенциала образов времени, существующих в культуре того или иного общества. В условиях современного социума образы времени все более заявляют о себе как формы развития технологической стороны деятельности, как способ повышения эффективности производимых деятельностью изменений. В таком ракурсе образы времени создаются на основе предметной и технологической составляющих деятельности субъекта. При этом неповторимость и уникальность индивидуальности рассматривается только в той мере, в какой позволяет ей как социальному субъекту включаться в реализацию нормативных и субстанционально-неизменных качеств общества. Отсюда все, что относится к духовному миру личности в качестве многогранных форм переживания универсальной гармонии мира и человека, выносится «за скобки» образа времени. Следствием данного явления выступает осознание человеком разорванности и конечности онтического уровня бытия. Этот процесс в современной культуре обнаруживает себя наиболее ярко в замене символов знаками и формами понятийного мышления. Понятийные конструкции мышления и знаки «останавливают время», в результате чего противоречивый смысл и значимость человеческого существования упрощается, теряя связь с жизнью вообще. Согласно Ж. Делеза, содержание сознания современного человека образуют копии, не имеющие оригинала (симулякры) [2]. Поэтому, вводя понятие «символическое время индивидуальности», будем исходить из того, что этот вид времени является, во-первых, автономной ценностью существования человека самого по себе, во-вторых, формой переживания им целостности своего бытия. Отсюда вытекает **цель нашей работы** – рассмотреть время как симво-

лическое и включить его в этом качестве в систему таких ценностей современной культуры, в которых обнаруживало бы себя единство онтологического существования человека и онтического устройства его жизни. Целостность бытия символического времени онтологически не устранима. В качестве основания этого вида времени нами избрана модель незавершенности духовного бытия человека как выражения его многранности. «Быть человеком, – писал П. Тиллих, – значит задавать вопрос о собственном бытии» [5]. Ответ на вопрос о бытии можно, по его мнению, получить лишь в соотношении с вопросом о небытии.

Решая поставленную задачу, будем исходить из методологической посылки о том, что любым формам символического времени в качестве основания должна быть предпослана та или иная концепция человека. В основу такой концепции нами положена идея об интегративности существования человека. Это дает возможность обосновать положение о многомерной природе символического времени вообще. Более того, признание многоаспектности духовного бытия времени ведет к исследованию реального, незавершенного, по своей сути, самоопределения индивидуальности. Тесная связь с этим процессом символического времени проявляется в форме отрицания человеком ограниченности собственного существования. Поиск онтологических оснований бытия времени жизни связан с переживанием индивидуальностью устойчивости процесса своего самоопределения в условиях неопределенности и высокой динамики происходящих изменений. В связи с этим представляется актуальной постановка проблемы разработки онтологических оснований духовного бытия времени. Данная проблема может быть раскрыта, на наш взгляд, через понятие символа. И связано это с тем, что символ времени по своей природе является целостным феноменом: это то, к чему стремится человек, его ценностный идеал. Но любая ценность должна осваиваться человеком, иначе она теряет свое назначение и смысл. Однако человек даже в своем стремлении раскрыть наиболее полно себя в движении к ценности-идеалу, никогда этого не достигает, так как процесс жизни богаче и объемнее. Отсюда и незавершенность духовного бытия времени. Неполнота наличного бытия компенсируется с помощью разного вида духовных (религиозных, эстетических, нравственных и т.п.) ценностей. Именно такая постановка вопроса позволяет расширить горизонт духовного самоопределения индивидуальности через символическое время. Последнее обнаруживает себя в процессе освоения духовных ценностей как причастность человека к полноте жизни. Поэтому символ не только ценностный идеал, но и реальность, имеющая выход в различные формы деятельности и познания человеком окружающего мира и самого себя. В научной литературе показано, что в отличие от знака символ имеет самодостаточное бытие, содержит закодированные смыслы конкретной культуры, обнаруживая себя как принцип целостности в рамках уникального и различного [3]. Именно в этом измерении может быть использовано понятие «участное сознание», введенное в науку М.М. Бахтиным. Для нашего исследования важна мысль ученого о том, что реальная жизнь человека связана с участным сознанием, с индивидуально ответственным поступком. Сама ответственность поступка является формой единственности и неповторимости индивидуальности. Участное сознание, согласно Бахтину, дополняет бытие до целостного образа, создавая особую реальность, которая «…не есть мир бытия только, данности, ни один предмет, ни одно отношение не дано здесь как просто данное, просто сплошь наличное, но всегда дана связанная с ним заданность: должно, желательно» [1]. Поэтому, как нам представляется, соединение проблемы символа и проблемы духовного бытия времени дает возможность приоткрыть механизм проектирования всегда незавершенного процесса самоопределения индивидуальности, выделив в структуре последнего такое важное качество личности, как ответственность.

Онтологическое содержание символа времени может быть соотнесено с духовным самоопределением индивидуальности, с непрекращающимся процессом ее саморазвития и самовыражения. Без многозначности символа данный процесс невозможен, так как становится применимым лишь к ограниченному количеству жизненных ситуаций настоящего времени. Будущее и прошлое становится недоступным для него. Символическое время придает определенность уникальности индивидуальности, полагаясь не на ценности-предметы, ценности-образцы, ценности-эталоны, а на ценности-идеалы. Последние как структурные компоненты символа духовного бытия времени многовариантны по своей направленности в будущее, определяя тем самым степень свободы выбора настоящего и оценки прошлого. И здесь, на наш взгляд, возникает проблема оценки реальности прошлого и будущего, которая является актуальной для современного философского знания. В содержание прошлого могут вноситься

компоненты, которые в нем отсутствовали. Человек никогда не знает до конца о том, какие духовные ценности будут актуальными для него в будущем, определяя тем самым смысл иной оценки своего прошлого. Говоря о реальности прошлого, следует исходить из того, что именно на данной стадии темпорального бытия в сознании личности формируются ценности-идеалы, переоценка которых происходит в процессе освоения личностью новых форм деятельности и познания. Процесс непрекращающегося преобразования мира сопровождается разрушением той или иной условности символа как его субстанционального признака. Происходит появление предметных ценностей, ценностей-образцов. Символы не могут иметь форму законченных значений подобных ценностей. Символ всегда многозначен, он участвует в создании скрытой от человека реальности в рамках принятой условности [4]. В символах человек постигает новое для себя измерение реальности, которое не может быть результатом понятийного мышления. Поэтому столь важно видеть функциональное различие ценностей. Человек может пользоваться ценностями для достижения тех или иных конкретных, в том числе и, согласно М.С. Кагану, утилитарных целей [3], а может и находиться в их пространстве. В качестве последних выступают ценности-идеалы. Именно этот вид ценностей может иметь символическую форму. Символ времени как феномен незавершенности духовности индивидуальности имеет онтологическую природу. Поэтому процесс отрицания ценностей прошлого идет одновременно с утверждением положительного смысла ценностей-идеалов будущего.Определенный конкретный образ того или иного времени означает, согласно Хайдеггеру, целостность взаимно проникающих друг в друга модусов будущего, настоящего и прошлого времени. Хайдеггер рассматривает человека в качестве целостного феномена, не сводимого к сумме свойств и качеств. В основе неразрывности человеческого бытия Хайдеггером выбрано особое направление движения времени: не из прошлого в будущее, а наоборот, будущее определяет смысл настоящего и прошлого, «время временится из будущего» [6]. В этом обнаруживает себя онтологическая природа символического времени как открытость индивидуальности целостному бытию, как ее ценность. Обретая смысл и конкретное значение символа как целостного образования, человек не просто осваивает ценности таких форм времени, как биологическое, психологическое, социальное и т.п. Происходит символический выход через отрицание конкретных значений образов этих времен в иное измерение своего духовного бытия. Приобщаясь к ценностно-смысловым координатам этой реальности, переживая ее содержание, индивидуальность реализует отношению к самому себе как к целому. Именно идея целостности человека определяет символ времени как процесс непрерывного его становления. В содержании символического времени происходит «сцепление» разрывов и несовпадений векторов отдельных видов времени. Поиск оптимальных человеческих качеств как основы саморазвития индивидуальности осуществляется на собственной основе в соответствии со своими ценностями-идеалами. Этот процесс является открытым и многозначным, и человек ответственен за то, какие ценности стали его идеалом. Сложность этого выбора заключается в том, что символ, имеющий в качестве структурного компонента идеалы-ценности, всегда обладает изначальной избыточностью и незавершенностью своего духовного бытия. Более того, не все ценности-идеалы имеют символическое содержание. Иными словами, речь идет об ограничении объема понятия «ценности-идеалы».

В символическое время мы включаем только те ценности-идеалы, которые способствуют формированию ответственности личности за самосовершенствование и духовный рост. Если ценности-идеалы выполняют лишь функцию эталона и образца, то они теряют способность символического преобразования бытия индивидуальности. Символическое содержание ценностей-идеалов находит выражение в интегральности и целостном значении уникального бытия индивидуальности. Поэтому культура должна осуществлять отбор таких ценностей-идеалов, которые порождают творчество человека в нахождении им интегрального смысла своего неповторимого бытия. Но поставить на этом точку при выявлении сущностных свойств символического времени индивидуальности методологически ошибочно. Можно сделать предположение, что символическое время – это мера явленности и незавершенности целостности бытия человека в конкретных образах времени. Вместе с тем реализация такого подхода к символу времени связана с большими трудностями. Дело в том, что образы конкретных видов времени не являются просто функционирующими феноменами, позволяющими личности адаптироваться к кардинальным социальным изменениям. Эти образы постоянно развиваются, приобретая определенную степень сложности и многообразия

своих компонентов и связей между ними. Это порождает качественные разновидности бытия времени в новых социальных условиях, а также определенную эволюцию их внутреннего содержания. Практически каждый вид времени приобретает компоненты, которые ранее отсутствовали, но в настоящее время стремятся занять пальму первенства. Развитие символа времени не является движением к какому-то заранее заданному состоянию равновесия идеаловценностей. Незавершенность духовного бытия символа есть постоянное нарушение равновесия. Это определенный этап в саморазвитии личности, когда нахождение целостности (равновесного состояния) своих идеалов-ценностей требует от индивида творческих усилий. Следствием данного процесса выступает появление новых форм духовной реальности, обнаруживающих себя как онтологический уровень человеческого существования. Символическое время нельзя объяснить лишь из представления о том, какая деятельность является ведущей в сознании человека. Если мы не согласимся с данным тезисом, то мы вынуждены будем рассматривать символическое время в качестве жесткой системы причинно-следственных связей жизненно важных событий для индивидуальности. Духовное бытие времени в таком случае потеряет свою целостность и окажется разорванным. Поэтому аксиологический статус символического времени не может ограничиваться лишь требованиями деятельности: он имеет свою социокультурную онтологию. Символ времени выступает в качестве самостоятельной ценности, выражая онтологическую сущность бытия человека и реализуясь в таких его формах и модификациях, которые отличаются друг от друга доминированием биологического, психологического, социального и других видов времени. При анализе символического времени как целостного образования перечисленных видов времени необходим выход на более высокий уровень исследования, в основе которого лежит понимание взаимодействия различных времен, их взаимопроникновения и взаимоограничения. Действительно, весьма важно при изучении символа времени исследовать не просто какой-либо вид времени, а показать, как он взаимодействует с другими временами, имеющими свои границы. Возьмем, к примеру, биологическое время. Оно обнаруживает себя во всех проявлениях личности как постоянное воспроизводство единства жизни и природных циклов ее осуществления. Однако не следует переоценивать зависимость биологического времени от природных циклов. С одной стороны, человек без учета циклов биологического времени для поддержания своего бытия гибнет. С другой стороны, зависимость личности от рамок биологического времени не носит однозначного характера. Человек способен в течение своей жизни освоить и другие виды времени, позволяющие ему раздвинуть рамки конечности онтического уровня бытия своего времени. Этим объясняется то, что символическое время не только высвечивает изменчивый и многогранный процесс жизни, но и выступает формой проявления ценностного идеала личности как ее устойчивого смыслового ядра. В этом проявляется бытийственная характеристика этого вида времени, когда согласование человека с самим собой зависит от того, насколько вписаны его поступки в наличную систему нормативных требований социума. Так, например, символическое время отличается от биологического не отрицанием его природных циклов, а их подчиненности законам существования общества и самой индивидуальности. В психологическом времени находит отражение то, как и в какой последовательности воспринимает личность события своего жизненного пути. В силу этой особенности психологическое время ограничено, с одной стороны, рамками биологического возраста, а с другой, выступает в качестве важного компонента символического времени. Однако непрерывный, постоянно пульсирующий процесс саморазвития индивида выступает в качестве конституирующего фактора духовного бытия времени, которое выходит за рамки психологического времени. Символическое время как система особых ценностных отношений индивидуальности играет особую роль в возникновении новых возможных форм реальности. Однако в обосновании и раскрытии этого аспекта важную роль играет изучение онтологической границы символа времени. В силу своей онтологической природы время выступает как универсальная форма сохранения и передачи духовности. Символы входят как в устойчивые, так и изменяющиеся образы времени (биологического, психологического, социокультурного и др.). Символы выделяют их из нейтрального фона и через определенные знаки представляют личности. Однако символы имеют более глубокое смысловое содержание, нежели знаки. Так возникает поле ценностно-смысловых структур символического времени как модель постоянно пульсирующей и функционирующей реальности культуры. При этом символы как составляющая жизнедеятельности людей обнаруживают свою

предпосылочность и избыточность в кодах, порождающих бесконечное многообразие смыслов.

Анализ предпосылочности символического времени очень сложен и может привести к двум крайностям: к превращению времени в автономный, независимый от индивидуальности процесс или к его предельной персонификации. Без предпосылочности символическое время потеряет свою многозначность и станет применимым лишь к одной единственной жизненной ситуации. Предпосылочность символического времени многоаспектна. Важным при этом является социокультурный контекст. Человек как индивидуальность формируется в конкретно-исторической культуре, усваивая ее избыточность и многомерность через определенные коды. Этим объясняется то обстоятельство, что для разных эпох, а также разных людей и обществ одно и то же время оценивается по-разному. Предпосылочность символического времени обнаруживает себя там, где есть возможность выхода в многообразное культурное измерение, где имеют место проявление уникальных формы жизнедеятельности индивидуальности. Однако предпосылочность, не имеющая границ и определенности, ведет к таким же результатам, как и ее отсутствие.

Подводя итоги, выделим идею о том, что центральное место в символическом времени принадлежит ценностям-идеалам, играющим особую роль в возникновении новых духовных форм реальности. Такой подход дает возможность обосновать идею постоянной незавершенности духовного бытия времени.Через символическое время индивидуальности человек обретает ценностно-смысловые координаты бытия. Этот вид времени как самостоятельная ценность культуры призван обеспечить выбор тех составляющих социально-культурного опыта, которые формируют уникальность духовного мира индивидуальности. Это первое. Второе связано с созданием условий для реализации тех ценностей-идеалов, без которых невозможно формирование символических форм современной культуры.

Список литературы

1. Бахтин М.М. К философии поступка // Бахтин М.М. Работы 20-х годов. – Киев: Next. 1994. – С. 35.

2. Делез Ж. Различие и повторение. – СПб.: Петрополис, 1998. – 384 с.

3. Каган М.С. Философская теория ценностей. – СПб.: Петрополис, 1997. – 205 с.

4. Тиллих П. Теология культуры. – М.: 1995. – С. 159.

5. Тиллих П.Систематическая теология. – Т. 1-2. – М., СПб., 2000. – С. 65.

6. Хайдеггер М. Бытие и время. – Харьков: Фолио. 2003. – С. 469.

Reference

1. Bakhtin M. M. The philosophy of act// Bakhtin M. M. Works 20 Kiew/ Next. 1994. pp. 35.

2. Deleuz G. Difference et Repetittion. M.: Raritet, 1998.-384 p.

3. Kagan M.S. Philosophical theory of values. = SPb.: Petropolis, 1997. 205 p.

4. Tillich P. Theology of culture.M.: 1995. pp. 159.

5. Tillich P.Systematic theology. T 1–2. M.:SPb, 2000. pp. 65.

6. Heidegger M. Being and time.Kharkov.:Folio. 2003. pp. 469.

Рецензенты:

Табуркин В.И., д.филос.н., профессор, заведующий каф.философии, Тюменский государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень;

Апрелева В.А., д.филос.н., профессор, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 14.08.2013

(http://www.rae.ru/fs/)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	**З**	Z	**П**	P	**Ч**	CH
Б	B	**И**	I	**Р**	R	**Ш**	SH
В	V	**й**	Y	**С**	S	**Щ**	SCH
Г	G	**К**	K	**Т**	T	**Ъ, Ь**	опускается
Д	D	**Л**	L	**У**	U	**Ы**	Y
Е	E	**М**	M	**Ф**	F	**Э**	E
Ё	E	**Н**	N	**Х**	KH	**Ю**	YU
Ж	ZH	**О**	O	**Ц**	TS	**Я**	YA

На сайте http://www.translit.ru/ можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- **Через «личный портфель» автора**
- **По электронной почте edition@rae.ru**

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одномоментно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- *сведения об авторах;*
- *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*
- *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на русском языке)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

http://www.nlr.ru/index.html (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:

На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi*» (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:

Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal’nogo Universiteta;

Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНИТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)
(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это –краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

– предмет, тему, цель работы;
– метод или методологию проведения работы;
– результаты работы;
– область применения результатов;
– выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example»,» the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

П р и м е р ы , как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи) **http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.**

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) –организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

http://www.easybib.com/
http://www.bibme.org/

http://www.sourceaid.com/

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi*» (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация –перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для 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. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:
1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: edition@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей
Для юридических лиц – 1850 рублей
Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810700540002324
Банк получателя Нижегородский филиал ОАО «Банк Москвы» г. Нижний Новгород	БИК к/с	042282832 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.