ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 10 2013
Часть 6

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

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

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

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

Подписано в печать 17.10.2013

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. 28,88.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/10
Подписной индекс
33297

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

к.п.н. Арутюнян Т.Г. (Красноярск)
д.п.н., профессор Голубева Г.Н. (Набережные Челны)
д.п.н., профессор Завьялов А.И. (Красноярск)
д.филос.н., профессор Замогильный С.И. (Энгельс)
д.п.н., профессор Ильмушкин Г.М. (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 6
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

СРАВНЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПРОГРАММНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ ГИБРИДНОЙ ЖИДКОСТНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ-КАНАЛАХ
Басавин Д.А., Поршнев С.В. *1187*

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СКОРОСТИ ЧАСТИЦ КОНДЕНСИРОВАННОЙ ФАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОГО НАПЫЛЕНИЯ
Бороненко М.П., Гуляев И.П., Гуляев П.Ю., Демьянов А.И., Долматов А.В., Иордан В.И., Коржик В.Н., Кривцун И.В., Харламов М.Ю. *1194*

УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ЦЕМЕНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ
Брязгина Е.Ю., Насыров Р.Р. *1200*

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ МАШИН ПО СНЕГУ ПУТЕМ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЕЙ
Зезюлин Д.В., Макаров В.С., Беляков В.В., Вахидов У.Ш. *1203*

ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО
Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Габсалихова Л.М., Валиев И.И. *1209*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛИ ПРИ ВИБРОУДАРНОМ УПРОЧНЕНИИ С УПРУГИМ КРЕПЛЕНИЕМ ДЕТАЛИ В КОНТЕЙНЕРЕ
Мерчалов А.С. *1215*

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СИНТЕЗА СТИРОЛ-АКРИЛОВОЙ ДИСПЕРСИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА С НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКОЙ
Мончарж Э.М., Соболева Е.Г. *1219*

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО МАССОВОГО ПАРАЛЛЕЛЬНО-КОНВЕЙЕРНОГО МУЛЬТИОПЕРАНДНОГО СУММИРОВАНИЯ НА БАЗЕ ПИРАМИДАЛЬНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРЕНОСОВ
Осинин И.П. *1223*

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО-КОНВЕЙЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ ДЕЛЕНИЯ НАЦЕЛО
Осинин И.П. *1228*

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА НА МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ТОРЦЕВОЙ ЗОНЕ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА
Полищук В.И., Лиясова О.В., Оболтина А.В. *1234*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС MAPINFO ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СЕЙСМИЧНОСТИ ПО СТАТИСТИКЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ АНОМАЛИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЫ
Трофименко С.В., Гриб Н.Н., Иванова Н.А., Никитин В.М. *1238*

Химические науки

ПЕКТИНОВЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО TARAXACUM OFFICINALE WIGG
Тигунцева Н.П., Каницкая Л.В., Евстафьев С.Н., Ушаков И.А. 1243

Биологические науки

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ РЕКИ МИАСС НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ
Гетманец И.А., Артеменко Б.А. 1248

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ СЕМЕННЫХ ЖЕЛЕЗ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АЦЕТАТА СВИНЦА
Дуденкова Н.А., Шубина О.С. 1253

СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ МУСОННОГО ТРОПИЧЕСКОГО ЛЕСА В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА
Евдокимова Е.В., Новичонок А.О., Марковская Е.Ф. 1260

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСОНОВ ХИНАЗОЛИЛ-ФОРМАЗАНОВОГО РЯДА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИОНОВ NI^{2+}, PB^{2+}, CO^{2+} В СЕМЕНАХ РАСТЕНИЙ
Кузнецова Е.А. 1266

ХАРАКТЕРИСТИКА БОРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ДОБРОВСКОГО ЗАКАЗНИКА ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ
Припольцева А.С. 1271

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ЭПИЛИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ И ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ ОСТРОВА БОЛЬШОГО СОЛОВЕЦКОГО (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)
Сонина А.В., Марковская Е.Ф. 1275

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИПОБИОЛОГИИ
Угаров Г.С. 1280

ВЛИЯНИЕ ГЛИЦИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ДИНАМИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА
Юлдашев Н.М., Нишантаев М.К., Каримова Ш.Ф., Исмаилова Г.О. 1284

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ INULA HELENIUM L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА
Янтурин И.Ш., Суюндуков Я.Т., Аминева А.А., Муллагулов Р.Т. 1288

Географические науки

ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМОВ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ БУФЕРНОСТИ ПРИ ИМПАКТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ
Ронжина Т.В., Кречетов П.П. 1293

Фармацевтические науки

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛИСТЬЕВ, ПЛОДОВ И СТЕБЛЕЙ КРЫЖОВНИКА ОТКЛОНЕННОГО (GROSSULARIA RECLINATA (L) MILL.)
Аджиахметова С.Л., Андреева О.А., Оганесян Э.Т. *1297*

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ТРАВЫ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ У КРЫС С ГЕПАТОЗОМ
Аракелян В.В., Василенко Ю.К. *1302*

ТЕХНОЛОГИЯ И НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ «ЭСТОФИТ ДЕНТА»
Воробьева В.М., Алхимова Е.В. *1307*

Экономические науки

ПОРЯДОК УЧЕТА ОБЕСЦЕНЕНИЯ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
Блинов О.А., Новиков Ю.И., Кузнецова В.В. *1312*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКОЙ СФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
Кильдеев Р.Х., Тусков А.А. *1315*

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕГИОНЕ
Юзбеков М.А., Юзбеков А.К. *1321*

Педагогические науки

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К САМООБРАЗОВАНИЮ КУРСАНТОВ В ВОЕННОМ ВУЗЕ
Вакула А.А., Плотникова Е.Г. *1329*

ВЛИЯНИЕ ШАХМАТНОГО ВСЕОБУЧА НА ФОРМИРОВАНИЕ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ
Вершинин М.А., Марсунов С.Н. *1336*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ
Ермакова М.А., Меерзон Т.И. *1341*

ВНУТРИФИРМЕННОЕ ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ТРЕНЕРА-ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОЙ ШКОЛЕ ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА ПО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ
Исамуллаева Д.Р. *1347*

ЛИЧНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КРЕАТИВНОГО ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА
Клочкова Г.М. *1351*

ДЕФИНИЦИЯ «ЗДОРОВЬЕ» В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ: МНОГООБРАЗИЕ НАУЧНЫХ ПОДХОДОВ К СОДЕРЖАНИЮ И СОСТАВЛЯЮЩИМ
Козак Н.Г. *1356*

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОДАРЕННОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДАМ ПО ИНФОРМАТИКЕ
Павлова Е.С. *1360*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
Степанов А.Н. *1363*

ОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНО МОБИЛЬНОГО СТУДЕНТА К КОНКУРЕНТОСПОСОБНОМУ СПЕЦИАЛИСТУ
Фугелова Т.А. *1367*

Психологические науки

УСВОЕНИЕ НОРМ РЕЛИГИИ В ПРОЦЕССЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ
Усова Н.В. *1371*

Социологические науки

ПРИОРИТЕТНОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЕНЕДЖЕРА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: ПОИСКОВАЯ И ОПТИМАЛЬНАЯ МОДЕЛИ
Белоножко М.Л., Лаврищев М.П. *1375*

МЕДИКО-СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ С ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ
Коблова А.А., Кром И.Л., Новичкова И.Ю. *1381*

ИНСТИТУЦИОНАЛИЗАЦИЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОНКОЛОГИИ
Черкасова Е.А., Кром И.Л., Новичкова И.Ю. *1386*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *1390*

CONTENTS

Technical sciences

COMPARISON OF SEQUENTIAL AND PARALLEL SOFTWARE IMPLEMENTATIONS OF HYBRID FLUID MODEL OF INFORMATION FLOWS IN BACKBONE NETWORKS
Basavin D.A., Porshnev S.V. *1187*

METHODS OF CONTROL OF TEMPERATURE AND VELOCITY OF PARTICLES OF THE CONDENSED PHASE IN THE PROCESS OF PLASMA-ARC SPRAYING
Boronenko M.P., Gulyaev I.P., Gulyaev P.Y., Demyanov A.I., Dolmatov A.V., Jordan V.I., Korzhik V.N., Krivtsun I.V., Kharlamov M.Y. *1194*

DISPOSAL OF WASTE OIL CEMENT PRODUCTION
Bryazgina E.Y., Nasyrov R.R. *1200*

THE METHOD OF EFFICIENCY INCREASING OF WHEELED VEHICLES IN THE SNOW BY MEANS SELECTING OF THE RATIONAL PARAMETERS OF WHEELS
Zezyulin D.V., Makarov V.S., Belyakov V.V., Vahidov U.S. *1203*

PROSPECTS AND RISKS THE TRANSITION OF MOTOR TRANSPORT AT THE GAS FUEL
Makarova I.V., Khabibullin R.G., Gabsalikhova L.M., Valiev I.I. *1209*

EXPERIMENTAL RESEARCH OF FORMATION OF A ROUGHNESS OF A BLANKET OF A DETAIL AT VIBRO SHOCK HARDENING WITH ELASTIC DETAIL FASTENINGIN THE CONTAINER
Merchalov A.S. *1215*

CONTROL OF THE PROCESS OF SYNTHESIS OF STYRENE-ACRYLIC DISPERSION USING THE ALGORITHM WITH FUZZY LOGIC
Moncharzh E.M., Soboleva E.G. *1219*

THE APPROACH AND THE DEVICE FOR MASSIVE PARALLEL-PIPELINED OPERATIONS OF MULTIOPERAND ADDITION ON THE BASIS PYRAMIDAL ALLOCATION BASED TRANSFER
Osinin I.P. *1223*

THE APPROACH AND THE DEVICE FOR MASSIVE PARALLEL-PIPELINED OPERATIONS OF INTEGER DIVISION, STARTING WITH THE LEAST BITS
Osinin I.P. *1228*

METHOD OF MODELING THE INFLUENCE OF AIR GAP ON THE MAGNETIC FIELD IN CORE END SYNCHRONOUS GENERATOR
Polishchuk V.I., Lijasova O.V., Oboltina A.V. *1234*

USING GIS MAPINFO FOR THE STUDY OF GEOLOGICAL CRITERIA SEISMICITY OF STATISTICS SPACE ANOMALY OF GEOPHYSICAL ENVIRONMENT
Trofimenko S.V., Grib N.N., Ivanova N.A., Nikitin V.M. *1238*

chemical sciences

PECTIN POLYSACCAHARIDES FROM ROOTS OF THE DANDELION MEDICINAL TARAXACUM OFFICINALE WIGG
Tiguntseva N.P., Kanitskaya L.V., Evstafiev S.N., Ushakov I.A. *1243*

Biological sciences

THE HYDRO-CHEMICAL ASSESSMENT OF THE POLLUTION LEVEL OF THE WATER IN THE MIASS RIVER ON THE TERRITORY OF THE CHELYABINSK REGION
Getmanetc I.A., Artemenko B.A. *1248*

MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF THE STATE AND PRODUCTIVITY OF THE SEMINAL GLANDS WHITE RATS UNDER THE INFLUENCE OF LEAD
Dudenkova N.A., Shubina O.S. *1253*

CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN LEAVES OF PLANTS GROWING IN MONSOON TROPICAL FOREST IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR
Evdokimova E.V., Novichonok A.O., Markovskaya E.F. *1260*

USE OF QUINAZOLINE (HINAZOLIL)-FORMAZANS COMPLEXES FOR IDENTIFICATION OF IONS NI^{2+}, PB^{2+}, CO^{2+} IN THE SEEDS OF PLANTS
Kuznetsova E.A. *1266*

CHARACTERISTIC OF PINERY COMPLEX IN «DOBROVSKY» CLOSED WOOD OF LIPETSK REGION
Pripoltseva A.S. *1271*

SPECIES DIVERSITY OF COASTAL EPILITHIC LICHENS AND ECOLOGICAL-PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF SOME SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE BIG SOLOVETSKY ISLAND (ARCHANGELSK REGION)
Sonina A.V., Markovskaya E.F. *1275*

TEORETHICAL BASE OF HYPOBIOLOGY
Ugarov G.S. *1280*

IMPACT ON GLYCINE LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT SYSTEM ACTIVITY IN DYNAMICS OF EXPERIMENTAL MYOCARDIAL INFARCTION
Yuldashev N.M., Nishantaev M.K., Karimova S.F., Ismailova G.O. *1284*

ECOLOGI-PHYTOCENOLOGICAL THE CONFINEMENT AND BIOMORPHOLOGICAL PARAMETERS INULA HELENIUM L. IN THE CONDITIONS OF SONTH URAL
Yanturin I.S., Suyundukov Y.T., Amineva A.A., Mullagulov R.T. *1288*

Geographical sciences

CHANGES IN SOIL ACID-BASE COMPOSITION AS A RESULT OF GEOCHEMICAL BUFFERING DUE TO HIGHLY MINERALIZED WATER IMPACT ON SPOD-PODZOLIC SOILS
Ronzhina T.V., Krechetov P.P. *1293*

Pharmaceutical sciences

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EXTRACTS FROM THE LEAVES, THE FRUIT AND STEMS GOOSEBERRY REJECTED (GROSSULARIA RECLINATA (L) MILL.)
Adzhiakhmetova S.L., Andreeva O.A., Oganesyan E.T. *1297*

EFFECT OF WATER EXTRACTS OF HERBS CORIANDER SEEDON
THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGESIN
THE LIVER OFRATS WITH HEPATOSIS
Arakelyan V.V., Vasilenko Y.K. 1302

TECHNOLOGY AND STANDARDS FOR THE QUALITY OF EXPERIMENTAL
DENTAL GEL «ESTOFIT DENTA»
Vorobyeva V.M., Alkhimova E.V. 1307

Economic sciences

ACCOUNTING PROCEDURES OPERATING NON-CURRENT ASSETS IMPAIRMENT
OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS
Blinov O.A., Novikov Y.I., Kuznetsova V.V. 1312

DEFINITION OF STRATEGIC DIRECTIONS OF RURAL DEVELOPMENT
SERVICES USING ECONOMETRIC METHODS
Kildeev R.X., Tuskov A.A. 1315

BASICDIRECTIONS OF ECOLOGIZATION
OF INDUSTRIAL PRODUCTION IN THE REGION
Yuzbekov M.A., Yuzbekov A.K. 1321

Pedagogical sciences

MODEL OF READINESS DEVELOPMENT FOR SELF-EDUCATION
OF THE CADETS IN A MILITARY HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION
Vakula A.A., Plotnikova E.G. 1329

INFLUENCE CHESS EDUCATION ON THE FORMATION
OF THE THINKING ACTIVITY GENERAL EDUCATION STUDENTS
Vershinin M.A., Marsunov S.N. 1336

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMING HEALTH KEEPING
COMPETENCE THE STUDENTS IN THE COURSE OF PHYSICAL EDUCATION
Ermakova M.A., Meerzon T.I. 1341

AN INTERNAL INCREASE OF TEACHER'S QUALIFICATION AS A WAY
OF INCREASE OF THE EDUCATION IN THE SPECIALIZED SPORTS
CHILDREN AND YOUTH SCHOOL OF OLIMPIC RESERVE
OF RHYTHMIC GYMNASTICS
Isamullaeva D.R. 1347

TEACHER'S PERSONALITY IN THE CONDITIONS
OF CREATIVE HIGHER EDUCATIONAL SPACE
Klochkova G.M. 1351

DEFINITION OF «HEALTH» IN EDUCATIONAL LITERATURE: VARIETY
OF SCIENTIFIC APPROACHES TO ITS CONTENTS AND COMPONENTS
Kozak N.G. 1356

METHOD OF FORMING IN PREPARATION FOR GIFTED OLYMPIAD
IN INFORMATICS
Pavlova E.S. 1360

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF THE PREPAREDNESS OF FUTURE POWER
ENGINEERING SPECIALIST IN THE FIELD OF COMPUTER SCIENCE
IN TERMS OF DISTANCE LEARNING
Stepanov A.N. 1363

FROM THE PROFESSIONAL MOBILITY
OF THE STUDENT TO A COMPETITIVE SPECIALIST
Fugelova T.A. 1367

Psychological sciences

RELIGIOUS NORMS ASSIMILATION IN THE COURSE OF SOCIALIZATION
Usova N.V. 1371

Sociological sciences

PRIORITY OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF THE MANAGER UNDER
CONDITIONS OF GLOBALIZATION: BEST AND SEARCH ENGINE MODELS
Belonozhko M.L., Lavrischev M.P. 1375

MEDICAL-SOCIOLOGICAL FOUNDATION OF THE SOCIAL FUNCTIONING
AND THE QUALITY OF LIFE OF THE PATIENTS WITH MENTAL DISORDERS
Koblova A.A., Krom I.L., Novichkova I.Y. 1381

INSTITUTIONALIZATION OF MEDICAL-SOCIAL WORK IN ONCOLOGY
Cherkasova E.A., Krom I.L., Novichkova I.Y. 1386

RULES FOR AUTHORS.....1390

УДК 004.4

СРАВНЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ И ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПРОГРАММНЫХ РЕАЛИЗАЦИЙ ГИБРИДНОЙ ЖИДКОСТНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ В ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ МАГИСТРАЛЬНЫХ ИНТЕРНЕТ-КАНАЛАХ

Басавин Д.А., Поршнев С.В.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: basavind@gmail.com, e-mail: sergey_porshnev@mail.ru

Описаны результаты сравнения последовательной (на центральном процессоре) и параллельной (на графическом процессоре) программных реализаций гибридной жидкостной модели информационных потоков в магистральном интернет-канале. Данные реализации адаптированы для моделирования информационного потока на входе и выходе отдельного маршрутизатора, нагруженного информационными потоками, обусловленными активностью пользователей. Показано, что количественные характеристики информационных потоков на входе и выходе маршрутизатора (средней скорости передачи данных, максимальной скорости передачи данных, минимальной скорости передачи данных), рассчитанные с помощью каждой из использованных программных реализаций, согласуются друг с другом. Получены зависимости времени вычислений от числа пользователей, свидетельствующие о целесообразности использования параллельной реализации гибридной жидкостной модели при числе пользователей 2^{12} и более.

Ключевые слова: гибридная жидкостная модель, параллельные вычисления, графические процессоры, графические процессоры общего назначения, технология OpenCL

COMPARISON OF SEQUENTIAL AND PARALLEL SOFTWARE IMPLEMENTATIONS OF HYBRID FLUID MODEL OF INFORMATION FLOWS IN BACKBONE NETWORKS

Basavin D.A., Porshnev S.V.

[1]Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin», Ekaterinburg, e-mail: basavind@gmail.com, e-mail: sergey_porshnev@mail.ru

This paper presents results of comparing sequential (on CPU) and parallel (on GPU) software implementations of hybrid fluid model of information flows in backbone networks (such as Intenet). These implementations are adapted for information flows modeling at the input and output of single router loaded by information streams due to users activities. It is shown, that quantitative characteristics of information flows at the input and output of router (average data rate, maximum data rate, minimum data rate), calculated by each of the used implementations consistent with each other. The dependences of the computation time due to the number of users showing the feasibility of using the parallel implementation of a hybrid fluid model when the number of users equal and more than 2^{12}.

Keyword: hybrid fluid model, parallel computing, GPU, GPGPU, OpenCL

В современных условиях, когда осуществлен переход на так называемые «безлимитные» тарифные планы, в которых одним из основных критериев качества обслуживания является предоставление заявленной пользователю скорости передачи данных, резко возрастают требования к техническим решениям, принимаемым при проектировании современных телекоммуникационных сетей. При этом одним из основных оказывается вопрос о количестве пользователей, которое необходимо обслуживать при условии обеспечения заявленной скорости доступа к интернет-каналам на имеющемся в наличии сетевом оборудовании. Как показывает практика, сегодня по-прежнему наиболее популярными остаются эмпирические методы оценки технических характеристик сетевого оборудования (например, метод экспертных оценок), которые в ряде случаев оказываются недостаточно точными. Это, в свою очередь, может приводить как к неоправданным затратам, так и к несоответствию между заявленным и фактическим качеством предоставляемых пользователю сетевых сервисов и, как следствие, невыполнению провайдером взятых на себя обязательств.

Анализ известных решений данной проблемы показывает, что подход, основанный

на использовании математических моделей информационных потоков в каналах передачи данных позволяет, с одной стороны, сделать адекватный выбор необходимого сетевого оборудования и при этом не требующий его приобретения, монтажа, настройки и проверочного тестирования на действующих интернет-каналах, с другой. Среди подобных математических моделей можно выделить следующие классы, которым, однако, присущи известные недостатки [6]:

1. Аналитические модели (в первую очередь модели теории массового обслуживания), в которых не удается учесть особенности современных механизмов регулирования скорости (механизмы реакции на потери пакетов, ограничения потоков отдельных пользователей, влияние потоков друг на друга и так далее) [5, 9].

2. Программы-генераторы сетевого трафика (в том числе статистические модели трафика), в которых оказывается невозможным учесть особенности передачи генерируемого трафика по каналу передачи данных, а также учесть механизмы обратной связи при потере пакетов, используемые в современных интернет-каналах для управления скоростью передаваемого потока данных [3, 4, 8, 14].

3. Сетевые пакетные симуляторы – специализированные программные продукты, предназначенные для моделирования каналов с умеренной пропускной способностью (потоки порядка десятков Мбит/с). Данные модели позволяют описать процесс передачи данных по сети (на уровне отдельных пакетов) и учесть механизмы регулирования скорости потоков трафика [11].

4. Жидкостные модели, учитывающие механизмы управления скоростью потоков передачи, что позволяет существенно уменьшить число рассматриваемых событий при моделировании интернет-трафика за счет перехода от рассмотрения процессов распространения в канале передачи данных отдельных пакетов к рассмотрению укрупненных групп пакетов.

Напомним, что в жидкостной модели сетевой трафик описывается в терминах изменения во времени скорости передачи данных i-го потока $W_i(t)$ и длины очереди на входе в l-й канал $q_l(t)$. Данная модель, позволяющая учесть потерю пакетов при их передаче и реализовывать современные алгоритмы управления скоростью потоков, описывается следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\frac{dW_i(t)}{dt} = \frac{\boldsymbol{l}_{(W_i(t)-M_i)}}{R_i(t)} - \frac{W_i(t)}{2} \cdot \lambda_i(t);$$

$$\frac{dq_l(t)}{dt} = -\boldsymbol{l}_{q(t)} \cdot C_l + \sum_{i \in N_l} A_i^l(t),$$

где $l_{f(t)}$ – функция Хевисайда:

$$\boldsymbol{l}_{f(t)} = \begin{cases} 1, & \text{если } f(t) \geq 0, \\ 0, & \text{если } f(t) < 0, \end{cases}$$

$R_i(t)$ – время двойного оборота (RTT) i-го потока; $\lambda_i(t)$ – скорость потери пакетов i-го потока; C_l – пропускная способность l-го канала, который обслуживается данным маршрутизатором; $A_i^l(t)$ – скорость передачи i-го потока по l-му каналу, $A_i^l(t) = \frac{W_i^l(t)}{R_i^l(t)}$.

К недостаткам классической жидкостной модели [13] и ее последующим известным модификациям (см., например, [12], авторы которой предложили способ интеграции жидкостной модели трафика и сетевого симулятора ns-2), следует отнести нерешенность проблемы учета рассогласованного (дискретного) характера действий пользователя. Отмеченный недостаток в известной мере был преодолен в [6]. Здесь была предложена гибридная жидкостная модель информационных потоков в магистральном интернет-канале, представляющая собой комбинацию жидкостной модели [13] и статистического варианта модели абстрактных источников трафика. Гибридная модель позволяет описывать трафик в мультисервисных сетях с учетом присущего протоколу TCP механизма обратного влияния загрузки сети на работу источника, а также учитывать современные политики управления скоростью доступа к сети интернет отдельных пользователей.

Данная модель доведена авторами до законченной последовательной (работающей на центральном процессоре – CPU) программной реализации [7] и ее работоспособность подтверждена сходством свойств реального и синтетического интернет-трафиков [6]. В то же время опыт практического использования последовательной реализации гибридной жидкостной модели показал, что временные затраты, необходимые для проведения расчетов, даже варианта сети с одним маршрутизатором и относительно небольшого количества пользователей, оказываются весьма значительными и возрастают вместе с количеством пользователей.

В связи с тем, что один из наиболее эффективных на сегодняшний день подходов, позволяющих повысить скорость вычислений при моделировании компьютерных сетей, состоит в использовании параллельных вычислений, реализованных на

графических процессорах [15], авторы обосновали возможность распараллеливания как «классической», так и гибридной жидкостной моделей [1], и создали параллельную (работающую на графическом процессоре – GPU) программную реализацию варианта с одним маршрутизатором [2], блок-схема которой представлена на рис. 1. При этом, как очевидно, требуется подтверждение ее работоспособности.

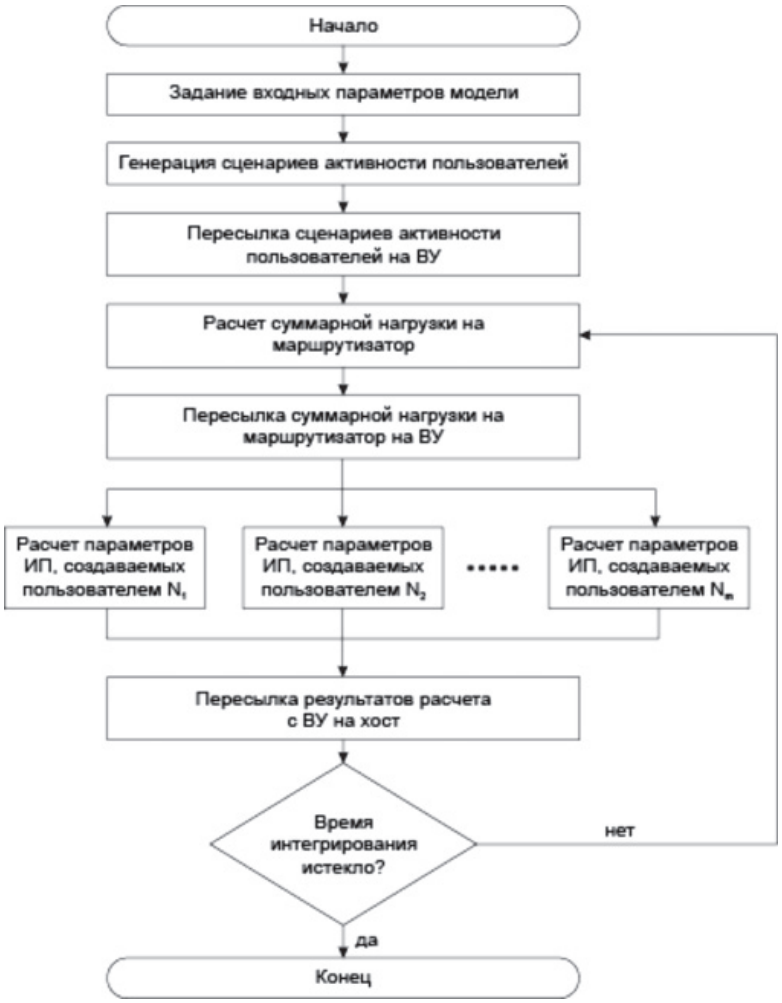


Рис. 1. Блок-схема параллельной жидкостной модели (ВУ – Вычислительное устройство, ИП – информационный поток)

В статье приводятся сравнительный анализ свойств синтетического интернет-трафика, генерируемого последовательной и параллельной программными реализациями гибридной жидкостной модели, а также оценка ускорения расчетов относительно количества пользователей.

Результаты моделирования информационных потоков с помощью параллельной программной реализации гибридной жидкостной модели

В ходе исследований были проведены компьютерные эксперименты, в которых моделировался информационный поток на входе магистрального маршрутизатора, на вход которого поступают информационные потоки, обусловленные запросами пользователей. Был проведен ряд экспериментов, нацеленных на оценку нагрузки на маршрутизатор, в зависимости от времени между запросами пользователей и их гарантированной скорости доступа, а также в зависимости от количественного соотношения пользователей двух типов («слоны» и «мулы») и пропускной способности маршрутизатора. Описание характеристик экспериментов и их результаты:

1. Зависимости «мгновенных» значений скорости передачи данных в канале при обслуживании $N = 1000$ пользователей в режиме ограничения скорости $CIR = 3$ Мбит/с, при среднем времени между запросами

0,05 и 5 с; а также аналогичная зависимость для случая *CIR* = 10 Мбит/с, при среднем времени между запросами – 5 с (рис. 2). При этом использовались следующие фиксированные значения параметров гибридной модели:

– время моделирования – 600 с;

– количество пользователей – 1000;

– среднее время задержки пользователей (RTT) – от 20 до 70 мс;

– согласованный (BC) и расширенный (BE) всплеск – 50 Кб;

– длительность активности пользователей (период ON) – от 0,3 до 1 с.

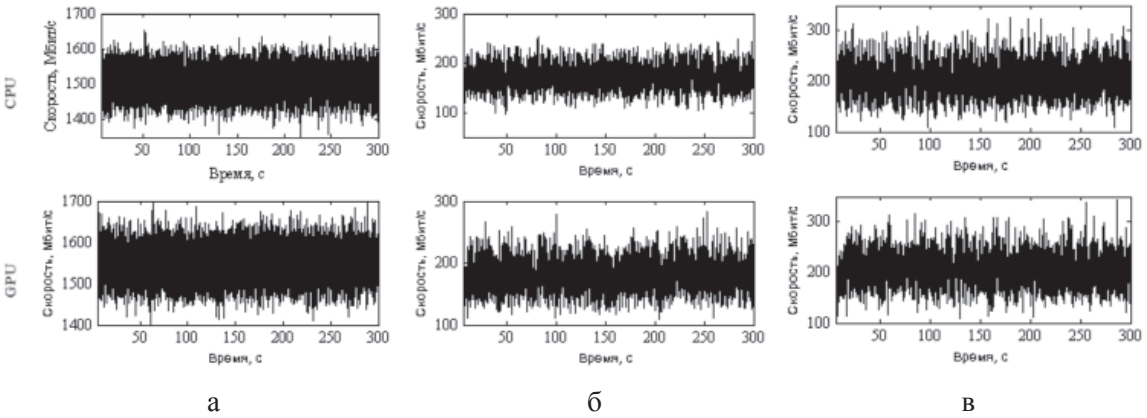


Рис. 2. Зависимости «мгновенных» значений скорости передачи данных в канале при обслуживании N = 1000 пользователей в режиме ограничения скорости: а – CIR = 3 Мбит/с, среднее время между запросами = 0,05 с; б – CIR = 3 Мбит/с, среднее время между запросами = 5 с; в – CIR = 10 Мбит/с, среднее время между запросами = 5 с

2. Зависимости «мгновенных» значений объемов данных, поступающих на вход маршрутизатора от времени при различных сценариях активности пользователей (рис. 3). При этом в качестве источников трафика были использованы следующие классы активности пользователей: «слоны» (пользователи, осуществляющие скачивание и передачу больших объемов данных (сотни Мб), сохраняющие активность на протяжении всего процесса моделирования); «мулы» (пользователи, осуществляющие скачивание и передачу объемов данных среднего размера (сотни и тысячи Кб), при моделировании длительность периодов активности «мулов» (ON) варьировалась в диапазоне от 5 до 60 с, среднее время между запросами «мулов» – 3 с (период OFF)). Отметим, что класс «мыши», к которому относятся пользователи, осуществляющие скачивание и передачу небольших объемов данных (десятки Кб), в модели не учитывался, поскольку доля трафика, приходящегося на данный класс пользователей, не превосходит 5–10 % общего объема трафика в интернет-каналах.

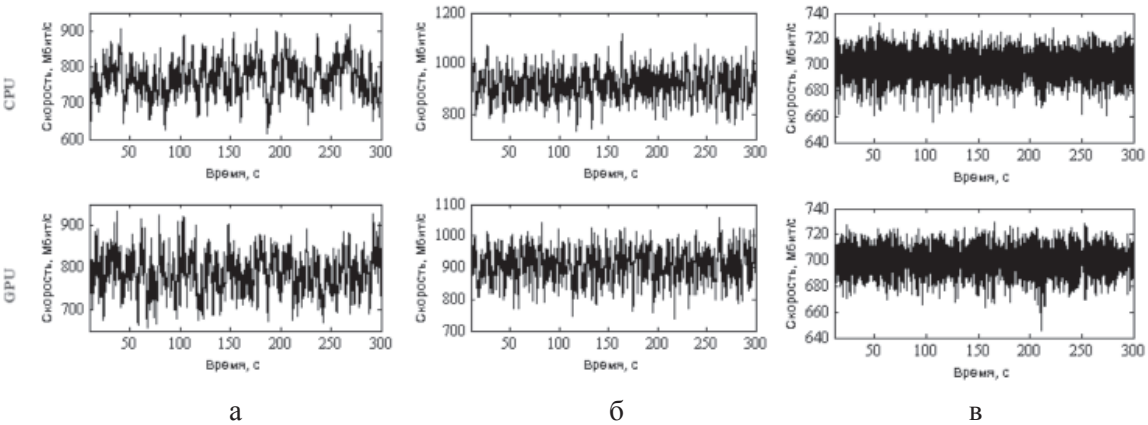


Рис. 3. Зависимости «мгновенных» значений скорости передачи данных в канале при обслуживании N = 100 пользователей в режиме ограничения скорости: а – 10 «слонов», 90 «мулов», пропускная способность маршрутизатора не ограничена; б – 90 «слонов», 10 «мулов», пропускная способность маршрутизатора не ограничена; в – 10 «слонов», 90 «мулов», пропускная способность маршрутизатора ограничена 700 Мбит/с

Расчеты проводились при следующих фиксированных значениях параметров гибридной модели:

– время моделирования – 300 с;

– среднее время задержки пользователей (*RTT*) – от 20 до 100 мс;

– гарантированная скорость доступа (CIR) – 10 Мбит/с;

– согласованный всплеск (*BC*) – 1000 Кб;

– расширенный всплеск (*BE*) – 2000 Кб;

– размер буфера сетевого маршрутизатора – 1000 Кб.

Варьируемые параметры моделей представлены в таблице.

К сравнению скорости передачи данных

Эксперимент	Минимальная скорость	Средняя скорость	Максимальная скорость
2а) CPU	1414,9 Мбит/с	1599,8 Мбит/с	1709,5 Мбит/с
2а) GPU	1414,4 Мбит/с	1564,1 Мбит/с	1710,8 Мбит/с
2б) CPU	98,9 Мбит/с	178,4 Мбит/с	269,2 Мбит/с
2б) GPU	100,5 Мбит/с	177,5 Мбит/с	273,1 Мбит/с
2в) CPU	111,7 Мбит/с	209,1 Мбит/с	337,1 Мбит/с
2в) GPU	107,4 Мбит/с	208,8 Мбит/с	333,9 Мбит/с

Сравнительный анализ результатов моделирования, полученных с помощью последовательной и параллельной реализаций гибридной жидкостной модели

Для сравнения результатов моделирования были использованы следующие количественные характеристики: минимальная скорость передачи данных, средняя скорость передачи данных, максимальная скорость передачи данных. Выбранные характеристики для каждой из программных реализаций представляют собой среднее значение из результатов 50 экспериментов и представлены в таблице.

Из таблицы видно, что выбранные параметры согласуются друг с другом, что позволяет сделать вывод о работоспособности разработанной параллельной программной реализации гибридной жидкостной модели. Незначительные отличия объясняются случайными характеристиками пользователей (время активности и простоя «мулов» и время двойного оборота сигнала), а также погрешностями, вносимыми графическими процессорами, связанными с их упрощенной архитектурой.

Сравнительный анализ скорости расчетов однопроцессорной и параллельной реализации гибридной жидкостной модели

В ходе проведенных исследований также было проведено измерение времени вычислений, затрачиваемых последовательной и параллельной реализацией гибридной жидкостной модели при различном числе пользователей. Зависимости данных показателей от времени представлены на рис. 4.

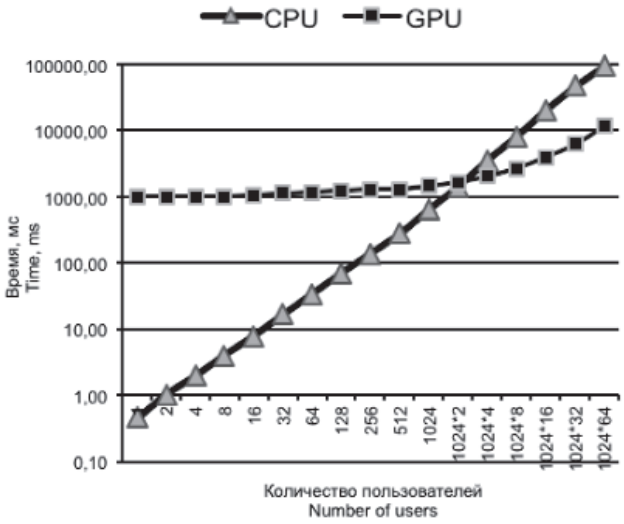


Рис. 4. Зависимость времени моделирования на центральном (CPU) и графическом (GPU) процессорах от количества пользователей

Из рис. 4 видно, что скорость вычислений параллельной реализации гибридной жидкостной модели при большом количестве пользователей ($> 2^{12}$) оказывается выше, чем соответствующий однопроцессорный вариант обсуждаемой модели (например, когда число пользователей составляет 2^{16} – скорость параллельной реализации гибридной жидкостной модели оказывается в 8 раз быстрее последовательной реализации).

В то же время, если число пользователей относительно невелико ($< 2^{10}$), то, напротив, скорость вычислений последовательной реализации гибридной жидкостной модели оказывается выше. Например, при одном пользователе время расчета модели составляет приблизительно 1 секунду.

Данный результат объясняется тем, что вне зависимости от количества пользователей в параллельной реализации гибридной жидкостной модели изначально должны быть инициализированы вычислительные ядра графического процессора, поэтому время, затрачиваемое на данную процедуру, определяет минимально возможное время, за которое модель может быть полностью просчитана. Практически линейная зависимость времени моделирования от числа пользователей при небольшом числе пользователей свидетельствует о неполной загрузке графического процессора, большая часть вычислительных элементов которого простаивает.

Заключение

Проведено сравнение последовательного и параллельного вариантов программных реализаций гибридной жидкостной модели, адаптированных для моделирования информационного потока на входе и выходе отдельного маршрутизатора, нагруженного информационными потоками, обусловленными активностью пользователей.

Сравнение количественных характеристик информационных потоков на входе маршрутизатора (минимальной скорости передачи данных, средней скорости передачи данных, максимальной скорости передачи данных) позволяет сделать вывод о согласованности результатов, получаемых использованными программными реализациями.

Проведено исследование зависимости скорости выполнения вычислений каждой из программных реализаций, результаты которого показывают, что скорость вычислений параллельной реализации гибридной жидкостной модели при большом количестве пользователей ($> 2^{12}$) оказывается выше, чем соответствующий последовательный вариант обсуждаемой модели. При малом числе пользователей, наоборот, скорость работы однопроцессорного варианта программной реализации гибридной жидкостной модели оказывается выше, что объясняется тем, что независимо от числа пользователей требуется время на инициализацию вычислительных ядер на графическом процессоре.

Список литературы

1. Басавин Д.А., Поршнев С.В. Параллельная гибридная жидкостная модель высокоскоростных информационных потоков в магистральных интернет-каналах // Естественные и технические науки. – 2013. – № 1. – С. 317–326.

2. Басавин Д.А., Поршнев С.В. Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2013614980 (Заявка № 2013612648. Дата поступления 01 апреля 2013 г. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 27 мая 2013 г.).

3. Генератор трафика ITG Режим доступа. – URL: http://www.grid.unina.it/software/ITG/link.php (дата доступа 18.07.2013).

4. Генератор трафика TG. Режим доступа. – URL: http://www.postel.org/tg/tg.html (дата доступа 18.07.2013).

5. Гнеденко, Б.В. Введение в теорию массового обслуживания / Б.В. Гнеденко, И.Н. Коваленко. – М.: КомКнига, 2005. – 400 с.

6. Гребенкин М.К., Поршнев С.В. Гибридная жидкостная модель магистрального Интернет-канала // Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG. – 2012. – 163 с.

7. Гребенкин М.К., Поршнев С.В. Программная реализация гибридной жидкостной модели информационных потоков в высокоскоростных магистральных интернет-каналах // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ № 2012616118 (Заявка № 2012613786. Дата поступления 11 мая 2012 г. Дата регистрации в Реестре программ для ЭВМ 4 июля 2012 г.).

8. Сетевой симулятор OPNET. – Режим доступа: URL: http://opnet.org (дата доступа 18.07.2013).

9. Хинчин, А.Я. Математические методы теории массового обслуживания // Тр. Мат. Института им. В.А. Стеклова АН СССР. – 1955.

11. D-ITG, Distributed Internet Traffic Generator. – Режим доступа: URL: http://www.grid.unina.it/software/ITG/download.php дата доступа 18.07.2013).

12. Marsan M.A.,Garetto M., Giaccone P., Leonardi E., Schiattarella E., Tarello A. Using Partial Differential Equations to Model TCP Mice and Elephants in Large IP Networks. *INFOCOM 2004. Twenty-third AnnualJoint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies*. 2004. Vol. 4. P 2821–2832.

13. Misra V., Gong W.-B., Towsley D. Fluid-Based Analysis of a Network of AQM Routers Supporting TCP Flows with an Application to RED // *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*. – 2000. – Vol. 30. – Issue 4. – P. 151–160.

14. Tmix: A Tool for Generating Realistic TCP Application Workloads in ns-2. – Режим доступа: URL: http://www.sigcomm.org/ccr/drupal/files/p67-v36n3l-weigle.pdf (дата доступа 18.07.2013).

15. Xu Zh., Bagrodia R.GPU-Accelerated Evaluation Platform for High Fidelity Network Modeling, *Proceeding PADS '07 Proceedings of the 21st International Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation*. – 2007. – P. 131–140.

References

1. Basavin D.A., Porshnev S.V. Parallel'naja gibridnaja zhidkostnaja model' vysokoskorostnyh informacionnyh potokov v magistral'nyh internet-kanalah// Estestvennye i tehnicheskie nauki, 2013. no. 1. pp. 317–326.

2. Basavin D.A., Porshnev S.V. Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programm dlja JeVM no. 2013614980 (Zajavka no. 2013612648. Data postuplenija 01 aprelja 2013 g. Data registracii v Reestre programm dlja JeVM 27 maja 2013 g.)

3. Generator trafika ITG, Available at: http://www.grid.unina.it/software/ITG/link.php (accessed at 18.07.2013).

4. Generator trafika TG, Available at: http://www.postel.org/tg/tg.html (accessed at 18.07.2013).

5. Gnedenko, B.V. Vvedenie v teoriju massovogo obsluzhivanija / B.V. Gnedenko, I.N. Kovalenko // M.: KomKniga, 2005. 400 p.

6. Grebenkin M.K., Porshnev S.V. Gibridnaja zhidkostnaja model' magistral'nogo Internet-kanala/ S.V. Porshnev, M.K. Grebenkin// Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing Gmbh & Co. KG, 2012. 163 p.

7. Grebenkin M.K., Porshnev S.V. Programmnaja realizacija gibridnoj zhidkostnoj modeli informacionnyh potokov v vysokoskorostnyh magistral'nyh internet-kanalah// Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programm dlja JeVM № 2012616118 (Zajavka no. 2012613786. Data postuplenija 11 maja 2012 g. Data registracii v Reestre programm dlja JeVM 4 ijulja 2012 g.)

8. Setevoj simuljator OPNET, Available at: http://opnet.org (accessed at 18.07.2013).

9. Hinchin, A.Ja. Matematicheskie metody teorii massovogo obsluzhivanija/ A.Ja. Hinchin // Tr. Mat. Instituta im. V.A. Steklova AN SSSR. 1955.

11. D-ITG, Distributed Internet Traffic Generator, Available at: http://www.grid.unina.it/software/ITG/download.php (accessed at 18.07.2013).

12. Marsan M.A.,Garetto M, Giaccone P., Leonardi E., Schiattarella E., Tarello A. Using Partial Differential Equations to Model TCP Mice and Elephants in Large IP Networks. INFOCOM 2004. Twenty-third AnnualJoint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies. 2004. Vol. 4. pp. 2821–2832.

13. Misra, V., W.-B. Gong, Towsley D. Fluid-Based Analysis of a Network of AQM Routers Supporting TCP Flows with an Application to RED. ACM SIGCOMM Computer Communication Review. 2000. Vol. 30. Issue 4. pp. 151–160.

14. Tmix: A Tool for Generating Realistic TCP Application Workloads in ns-2, Available at: http://www.sigcomm.org/ccr/drupal/files/p67-v36n3l-weigle.pdf (accessed at 18.07.2013).

15. Xu Zh., Bagrodia R.GPU-Accelerated Evaluation Platform for High Fidelity Network Modeling, Proceeding PADS '07 Proceedings of the 21st International Workshop on Principles of Advanced and Distributed Simulation. 2007. pp. 131–140.

Рецензенты:

Доросинский Л.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационных технологий, ГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Суханов В.И., д.т.н., доцент, зав. кафедрой микропроцессорной техники, ГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 681.2.083

МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРЫ И СКОРОСТИ ЧАСТИЦ КОНДЕНСИРОВАННОЙ ФАЗЫ В ПРОЦЕССЕ ПЛАЗМЕННО-ДУГОВОГО НАПЫЛЕНИЯ

[1]Бороненко М.П., [2]Гуляев И.П., [1]Гуляев П.Ю., [3]Демьянов А.И., [1]Долматов А.В., [4]Иордан В.И., [3]Коржик В.Н., [3]Кривцун И.В., [3]Харламов М.Ю.

[1]Югорский государственный университет, Ханты-Мансийск, e-mail: m_boronenko@ugrasu.ru;
[2]Институт прикладной и теоретической механики им. С.А. Христиановича СО РАН, Новосибирск, e-mail: gulyaev@itam.nsc.ru;
[3]Институт электросварки им. Е.О. Патона НАНУ, Киев, e-mail: demjanov@ukr.net;
[4]Алтайский государственный университет, Барнаул, e-mail: jordan@phys.asu.ru

Рассмотрены физические принципы работы и конструкция устройств плазменно-дугового напыления. Отмечается преимущество дуговой технологии для формирования металлизационной струи, заключающееся в отсутствии одного из самых ненадежных узлов газотермических установок напыления – порошкового дозатора. Обсуждается ряд новых нерешенных вопросов физического механизма дробления расплава электрода под действием интенсивного потока газовой плазмы. Сформулированы особенности образования частиц конденсированной фазы во внешней электрической дуге плазмотрона. Приведена математическая модель нагрева и переноса частиц в плазме. Продемонстрированы методы определения скорости и температуры частиц в плазменном потоке с помощью высокоскоростной видеокамеры с микроканальным фотоумножителем и наносекундным электрооптическим затвором. Сопоставление скорости и температуры одиночных частиц с теоретической моделью показало хорошее соответствие расчетов с экспериментальными данными.

Ключевые слова: плазма, электрическая дуга, напыление, температура, скорость, измерение

METHODS OF CONTROL OF TEMPERATURE AND VELOCITY OF PARTICLES OF THE CONDENSED PHASE IN THE PROCESS OF PLASMA-ARC SPRAYING

[1]Boronenko M.P., [2]Gulyaev I.P., [1]Gulyaev P.Y., [3]Demyanov A.I., [1]Dolmatov A.V., [4]Jordan V.I., [3]Korzhik V.N., [3]Krivtsun I.V., [3]Kharlamov M.Y.

[1]Yugra State University, Khanty-Mansiysk, e-mail: m_boronenko@ugrasu.ru;
[2]Institute of Applied and Theoretical Mechanics of S.A. Khristianovich of the Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Novosibirsk, e-mail: gulyaev@itam.nsc.ru;
[3]Institute of electric welding of E.O. Paton of National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev, e-mail: demjanov@ukr.net;
[4]Altay State University, Barnaul, e-mail: jordan@phys.asu.ru

Physical principles of operation and construction of devices dusting plasma-arc are viewed. Advantage of the arc technology to formation of the metalized stream, consisting in lack of one of the most unreliable knots gas-thermal of installations of a dusting – a magnetic character dosing mechanism is scored. A series of new unresolved questions of the physical mechanism of crushing of a melt of an electrode under the influence of an intensive stream of gas plasma is discussed. Features of formation of particles of a condensed phase in an exterior electrical arc of a plasma generator are formulated. The mathematical model of a heating and transport of particles in plasma is given. Methods of definition of velocity and temperature of particles in a plasma stream by means of a high-speed video camera with the micro channel photomultiplier and a nanosecond electro shutter are shown. Comparison of velocity and temperature of single particles with theoretical model has shown good conformity of calculations with experimental data.

Keywords: plasma, electric arc, spraying, temperature, velocity, measurement

Получение защитных и упрочняющих покрытий с заранее заданными и воспроизводимыми характеристиками любым из газотермических методов напыления может быть обеспечено только при постоянном контроле ключевых физических параметров – КФП, таких как скорость и температура частиц в напылительной струе [7]. Традиционный механизм ввода порошка в плазменную струю с помощью транспортирующего газа существенно меняет энтальпию и ламинарность потока, что определяет актуальность разработки высокостабильных проволочных дозаторов [11], обеспечивающих генерацию или инжекцию [14] частиц конденсированной фазы в широком диапазоне объемных концентраций. И если вопросам диагностики параметров двухфазных потоков в процессах порошкового напыления [5] уделяется достаточно много внимания, то явление распыления проволочных материалов все еще остается малоизученным [6]. Вместе с тем появляются новые перспективные способы напыления, использующие в качестве исходного материала для формирования покрытий

прутки и проволоки. Примером такого способа может быть плазменно-дуговое напыление покрытий, при котором распыляется токоведущая проволока-анод, постоянно подаваемая в плазменную дугу за срезом сопла плазмотрона. В свою очередь, совершенствование конструкций плазмотронов с проволокой-анодом, а также повышение качества формируемых покрытий, неотрывно связано с развитием методов контроля параметров напыляемых частиц в плазменном потоке, а также экспериментальными измерениями их тепловых и динамических характеристик.

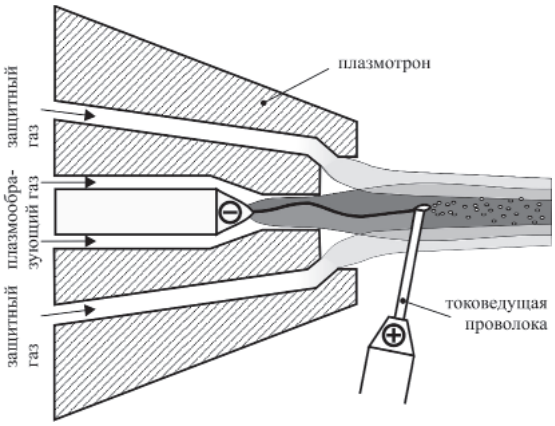


Рис. 1. Схема процесса плазменно-дугового проволочного напыления

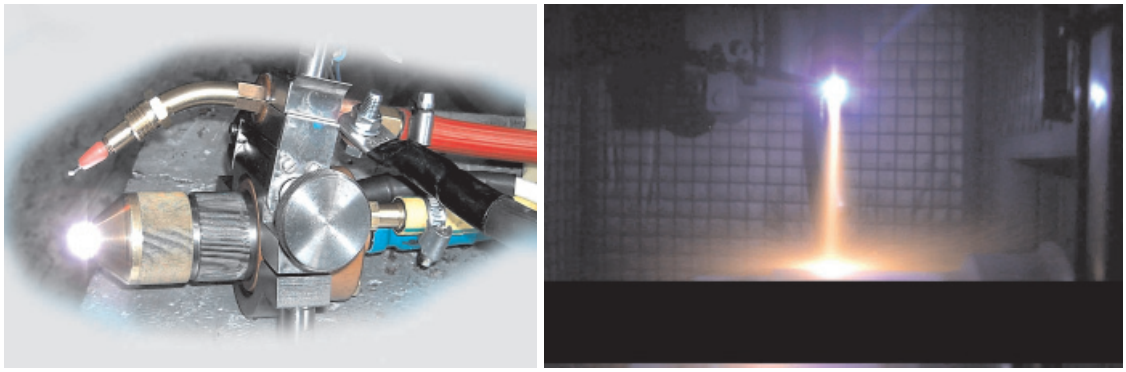
Экспериментальный комплекс плазменно-дугового напыления

Метод плазменно-дугового проволочного напыления является дальнейшим развитием методов [10, 15], использующих электрическую дугу в качестве источника энергии, и он основан на синтезе известных методов плазменного и электродугового напыления [1].

Сущность метода плазменно-дугового напыления заключается в следующем. Дуга постоянного тока горит между тугоплавким водоохлаждаемым катодом и плавящейся токоведущей проволокой, подаваемой за срезом двойного сопла плазмотрона (рис. 1).

Поступающий через сопло рабочий (плазмообразующий) газ нагревается электрической дугой и истекает из сопла в виде плазменной струи. Открытый участок разряда, вне формирующего плазму канала, обдувается потоком защитного газа или воздуха, истекающего из кольцевого зазора между соплами плазмотрона.

В итоге плазменно-дуговое проволочное напыление от традиционного процесса плазменного напыления отличается, прежде всего, наличием расходуемой токопроводящей проволоки, являющейся анодом плазменной дуги, а также существованием открытого участка столба дуги. Плавление проволоки при этом осуществляется как за счет энергии, выделяющейся в анодном пятне дуги, и протекания по проволоке электрического тока, так и за счет энергии, вводимой в проволоку при обтекании ее плазменной струей. В результате эффективность процесса плавления проволоки существенно возрастает по сравнению, например, с процессом электродуговой металлизации. На рис. 2 приведены внешний вид плазмотрона установки для плазменно-дугового напыления в режиме горения дежурной дуги, а также в процессе распыления порошковой проволоки.



а б

Рис. 2. Внешний вид плазмотрона установки для плазменно-дугового напыления: а – в режиме горения дежурной дуги; б – в процессе распыления порошковой проволоки

К особенностям процесса плазменно-дугового напыления также следует отнести то, что плавление и струйное течение материала проволоки происходит в защитной атмосфере плазмообразующего газа (как правило, аргона), а дробление расплава и разгон дисперсных частиц происходит в плазменной струе, обжатой спутным

потоком воздуха. Это обеспечивает минимальные потери на испарение материала проволоки, минимальное его насыщение кислородом и азотом воздуха, получение оптимального фракционного состава дисперсной фазы, достижение частицами напыляемого материала околозвуковой скорости в момент встречи с основой, получение наиболее высокой объемной концентрации напыляемых частиц и минимального угла раскрытия двухфазного потока, составляющего несколько градусов. Эти обстоятельства создают предпосылки для вывода получаемых таким способом покрытий на современный конкурентоспособный уровень.

Процесс плазменно-дугового напыления покрытий с токоведущей самораспыляющейся проволокой реализуется на установке PLAZER 30-PL-W, предназначенной для нанесения износостойких, коррозионностойких и специальных покрытий, восстановления изношенных деталей машин путем напыления электропроводящих материалов, изготовленных в виде порошковых и компактных проволок диаметром 1,6–1,8 мм. Толщина наносимых покрытий – 0,05–5 мм (и более). В качестве рабочих газов применяются сжатый воздух и аргон. Проведенные лабораторные исследования полученных плазменно-дуговых покрытий показали, что метод обеспечивает формирование покрытий с повышенными плотностью (пористость 0,5–2,5 %), прочностью сцепления с основой (не менее 50 МПа при нормальном отрыве), когезионной прочностью, а также предотвращение выгорания легирующих элементов в процессе напыления покрытия.

Математическая модель движения и нагрева частиц в плазме

В задачах термической обработки и напыления материалов важнейшее значение имеет поведение частиц размером 20–100 мкм в начальный период их пребывания в струе. При определенных упрощениях в анализе процесса удается получить аналитические выражения для скорости и температуры таких частиц. В основу теоретической модели движения и нагрева макроскопических частиц в потоке плазмы взяты классические положения тепломассопереноса в гетерогенных плазменных потоках, которые в каждом конкретном случае могут быть применены с учетом поправок на процессы плавления, сублимации и конвективного перемешивания и образования газовых полостей в веществе расплавленных частиц [4, 9, 14].

Рассмотрим одномерное движение одиночной сферической частицы диаметром D_p, которая была помещена в равномерный плазменный поток со скоростью U_f и температурой T_f. В начальный момент времени $t = 0$ скорость частицы равна нулю, а температура – начальному значению Tp_0. Будем считать, что температура сферы в каждый момент времени равномерна по объему (число Био Bi << 1), радиационными потерями пренебрегаем. Тогда изменение скорости U_p и температуры T_p частицы определяется уравнениями:

$$m_p \frac{dU_p}{dt} = \frac{\pi D_p^2}{4} \cdot C_d \cdot \frac{1}{2} \rho_f (U_f - U_p)^2; \quad (1)$$

$$c_p m_p \frac{dT_p}{dt} = \alpha \cdot \pi D_p^2 \cdot (T_f - T_p). \quad (2)$$

В приведенных выше обозначениях c_m – теплоемкость материала частицы; m_p – ее масса; ρ_f – плотность газа (плазмы) при температуре T_f. Коэффициент лобового газодинамического сопротивления сферы C_d и коэффициент теплоотдачи α вычисляются по эмпирическим зависимостям, которые в основном получены при исследовании обтекания тел низкотемпературными потоками.

Можно показать [1], что в случае однородного плазменного потока (U_f = const и T_f = const) решением уравнений (1, 2) являются экспоненциальные зависимости следующего вида:

$$U_p = U_f \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_D}}\right); \quad (3)$$

$$T_p = T_{p0} + (T_f - T_{p0}) \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_T}}\right). \quad (4)$$

При этом в расчетах известными параметрами в уравнениях (1) и (2) считаются m_p, C_d, ρ_f, T_{p0} и D_p, а экспериментальному определению с помощью скоростной видеосъемки поддаются динамические параметры уравнений (3) и (4) – постоянные времени ускорения $\tau_D = \frac{8}{\pi D_p^2} \cdot \frac{m_p}{C_d \rho_f}$ и нагрева и $\tau_T = \frac{c_p m_p}{\alpha \pi D_p^2}$. Эти постоянные имеют физический смысл интервала времени, которое понадобилось частице, чтобы достичь скорости (температуры) плазмы, если бы она двигалась с начальным ускорением (нагревалась с начальной интенсивностью). Отметим, что в рамках данной модели также возможна постановка и корректное решение обратной задачи, т.е. оценка значений температуры и скорости плазмы по результатам

высокоскоростной регистрации динамики нагрева и ускорения калиброванных частиц с известными теплофизическими свойствами. Применение для этих целей безынерционных (в динамическом и тепловом смысле) частиц нанометрового размера, которые часто используются для диагностики пламен, невозможно в связи с высокой температурой плазменного потока, обусловливающей практически мгновенное испарение или сублимацию материала.

Методика определения температуры и скорости отдельных частиц

Экспериментальная методика регистрации треков самосветящихся нагретых частиц в плазме основана на применении специализированных высокоскоростных видеокамер с параллельным считыванием сигнала [4, 12]. Примеры регистрации треков представлены на рис. 3 и 4.

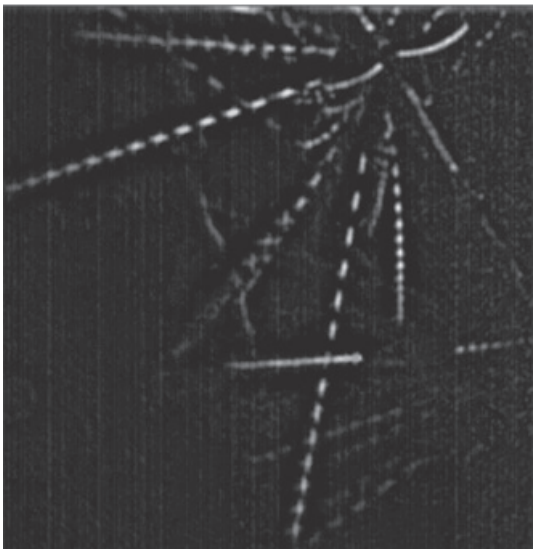


Рис. 3. Регистрация потока нагретых частиц в режиме мультиэкспозиции

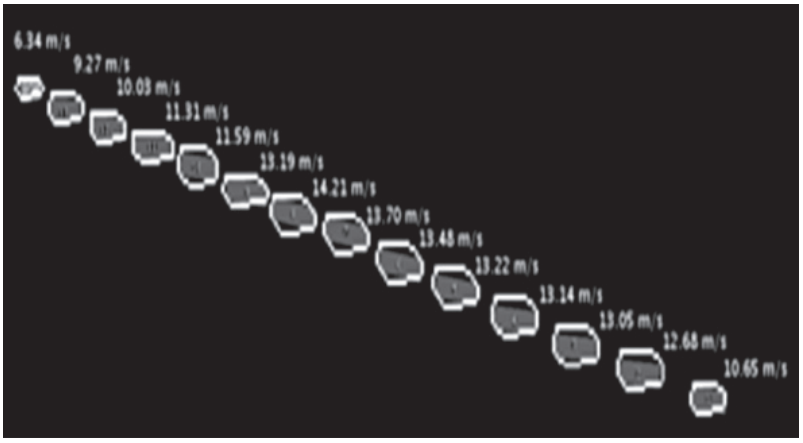


Рис. 4. Стробоскопическая регистрация трека отдельной частицы в потоке низкотемпературной плазмы

Для повышения точности измерения времяпролетных данных о движении частиц применялся оптический затвор с наносекундным быстродействием «NanoGate», а для увеличения чувствительности при малых временах экспозиции использовался фотоумножитель на микроканальных пластинах.

В режиме m-кратной экспозиции (мультиэкспозиции) с заданным интервалом тепловое излучение летящей частицы фиксируется на одном кадре *m* раз. Это позволяет провести детальный анализ не только динамического параметра ускорения движения τ_D, но и нагрева τ_T. На рис. 5 и 6 приведены результаты обработки стробоскопического трека отдельной частицы с аппроксимацией динамических параметров τ_D и τ_T в виде экспоненциальных решений (3) и (4).

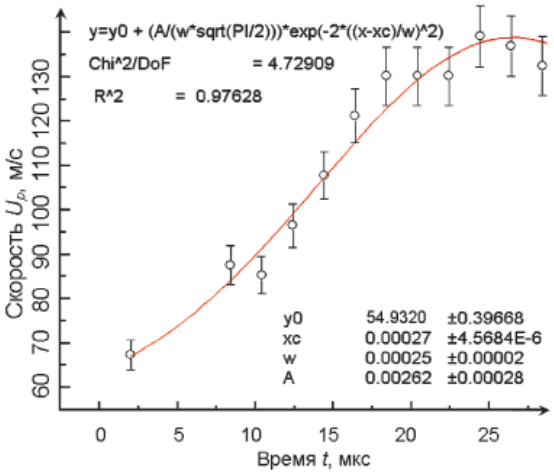


Рис. 5. Определение скорости частицы по ее треку

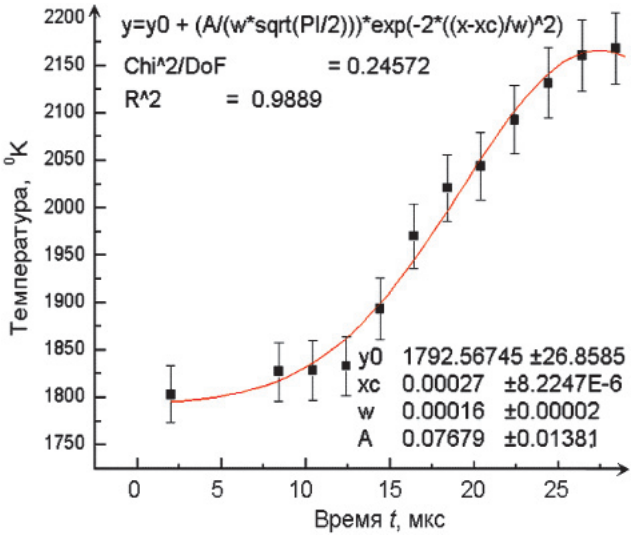


Рис. 6. Определение температуры частицы по треку

Приведенная методика эксперимента оправдана при анализе отдельных частиц [5] и слабо запыленных плазменных струй [3], но при увеличении количества конденсированной фазы необходимо учитывать ее взаимодействие с потоком плазмы, который имеет ограниченную нагрузочную и пропускную способность, что отражается в виде фундаментальной диаграммы потока [9].

Выводы

Новая газотермическая технология – плазменно-дуговое напыление – позволяет формировать покрытия из металлов и проводящих материалов со значениями плотности и адгезии, характерными лишь для высокоскоростных методов – детонационное или газопламенное (HVOF) напыление. При этом простота конструкции установки, высокая производительность напыления и возможность работы в условиях открытой атмосферы являются несомненными конкурентными преимуществами нового метода.

Экспериментальная методика бесконтактного оптического контроля скорости и температуры частиц в процессе плазменно-дугового напыления позволяет:

- по скорости частиц, выносимых с торца плавящегося электрода, следить за постоянством механизма дробления расплава на капли и управлять этим процессом путем изменения величины тока дуги;
- верифицировать неизвестные параметры тепломассопереноса в математических моделях расчета двухфазной плазменной струи по трекам отдельных частиц;
- определить регулировочные закономерности, связывающие производительность установки напыления с температурой и скоростью напылительной струи.

Список литературы

1. Бороненко М.П., Гуляев И.П., Серегин А.Е. Модель движения и нагрева частиц в плазменной струе // Вестник Югорского государственного университета. – 2012. – № 2. – С. 7–15.

2. Виновский критерий выбора параметров редукции температурного распределения частиц по их суммарному тепловому спектру / П.Ю. Гуляев, В.И. Иордан, И.П. Гуляев, А.А. Соловьев // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2008. – Т. 51. – № 9–3. – С. 69–76.

3. Гуляев И.П., Гуляев П.Ю., Иордан В.И. Разрешающая способность виртуальных приборов контроля температуры частиц в плазменных потоках по суммарному спектру // Ползуновский альманах. – 2008. – № 2. – С. 13–14.

4. Гуляев П.Ю., Гуляев И.П. Моделирование технологических процессов плазменного напыления покрытий наноразмерной толщины // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1.1(35). – С. 144–148.

5. Гуляев П.Ю., Долматов А.В. Автоматизация контроля теплофизических параметров в технологиях детонационного напыления // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1.2 (35). – С. 230–233.

6. Гуляев П.Ю., Долматов А.В. Физические принципы диагностики в технологиях плазменного напыления // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11. – № 5–2. – С. 382–385.

7. Методы оптической диагностики частиц в высокотемпературных потоках / П.Ю. Гуляев, А.В. Долматов, В.А. Попов, Г.Н. Леонов // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2/1. – С. 4–7.

8. Нагрев и плавление проволоки-анода при плазменно-дуговом напылении / М.Ю. Харламов, И.В. Кривцун, В.Н. Коржик, С.В. Петров // Автоматическая сварка. – 2011. – № 5. – С. 5–11.

9. Новая технология «плазер» реновации деталей для железных дорог / В.Н. Коржик, И.В. Кривцун, С.В. Петров, М.Ю. Харламов // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2009. – № 1. – С. 20–22.

10. Об уточнении математической модели электрической дуги в плазмотроне с внешней токоведущей проволокой / М.Ю. Харламов, И.В. Кривцун, В.Н. Коржик, С.В. Петров, А.И. Демьянов // Автоматическая сварка. – 2009. – № 1. – С. 53–56.

11. Формирование пленки жидкого металла на торце проволоки-анода при плазменно-дуговом напылении / М.Ю. Харламов, И.В. Кривцун, В.Н. Коржик, С.В. Петров // Автоматическая сварка. – 2011. – № 12. – С. 3–8.

12. Экспериментальное исследование характеристик топливных струй дизельных форсунок / А.Е. Свистула, Д.Д. Матиевский, П.Ю. Гуляев, А.В. Еськов // Двигателестроение. – 1999. –№ 1. – С. 29–31.

13. Gulyaev I.P. Production and modification of hollow powders in plasma under controlled pressure // Journal of Physics: Conference Series. – 2013. – Vol. 441. – № 1. – P. 012033. doi:10.1088/1742-6596/441/1/012033

14. Gulyaev I.P., Solonenko O.P. Hollow droplets impacting onto a solid surface // Experiments in Fluids. – 2013. – Vol. 54. – № 1. – P. 1–12.

15. Hydrodynamic features of the impact of a hollow spherical drop on a flat surface / Gulyaev I.P., Solonenko O.P., Gulyaev P.Y., Smirnov A.V. // Technical Physics Letters. – 2009. – T. 35. – № 10. – P. 885–888

References

1. Boronenko M.P, Gulyaev I.P., Seryogin A.E. Model of a motion and heating of particles in plasma flow // Bulletin of Yugorsky state university. 2012. no. 2. pp. 7–15.

2. Wien's criterion of a choice of parameters of a reduction of temperature distribution of particles on their total thermal spectrum / P.Yu.Gulyaev, W.I. Jordan, I.P. Gulyaev, A.A. Solov'ev // Russian Physics Journal. 2008. Vol. 51. no. 9-3. pp. 69–76

3. I.P. Gulyaev, P.Yu. Gulyaev, W.I. Jordan Ability to distinguish virtual control devices of particles temperature in plasma streams on a total spectrum// Polzunov almanac. 2008. no. 2. pp. 13–14.

4. Gulyaev P. Yu, Gulyaev I.P. Simulation of master schedules of a plasma spraying of nanowidth coatings //Control systems and information technology. 2009. no. 1.1 (35). pp. 144–148.

5. Gulyaev P.Yu., Dolmatov A.V. Control automation termophysical parameters in technologies of a detonation dusting // Control systems and information technology. 2009. no. 1.2 (35). pp. 230–233.

6. Gulyaev P.Yu., Dolmatov A.V. Physical principles of diagnostics in technologies of the plasma spraying // News of the Samara centre of science of the Russian Academy of Sciences. 2009. Vol. 11. no. 5–2. pp. 382–385.

7. Methods of optical diagnostics of particles in high-temperature streams / P.Yu.Gulyaev, A.V. Dolmatov, V.A. Popov, G.N. Leonov //Polzunov bulletin. 2012. no. 2/1. pp. 4–7.

8. Heat and wire-anode fusion at an arc plasma spraying / M.Yu. Kharlamov, I.V. Krivtsun, V.N. Korzhik, S.V. Petrov // Automatic welding. 2011. no. 5. pp. 5–11.

9. New technique «*plazer*» renovations of details for railroads / V.N. Kopzhik, I.V. Krivtsun, S.V. Petpov, M.Yu. Kharlamov//Reconditioning, restoration, modernising. 2009. no. 1. pp. 20-22.

10. About specification of a mathematical sample piece of an electric arc in plasmatron with an external current carrying wire / M.Yu. Kharlamov, I.V. Krivtsun, V.N. Korzhik, S.V. Petrov, A.I. Demianov // Automatic welding. 2009. no. 1. pp. 53–56.

11. Shaping of a film of liquid metal on a wire-anode back at an arc plasma spraying / M.Yu. Kharlamov, I.V. Krivtsun, V.N. Korzhik, S.V. Petrov//Automatic welding. 2011. no. 12. P. 3-8.

12. Experimental research of characteristics of fuel streams of diesel atomizers / A.E. Svistula, D.D. Matievsky, P.Yu. Gulyaev, A.V. Eskov // Dvigatelestroenie. 1999. no. 1. pp. 29–31.

13. Gulyaev I.P. Production and modification of hollow powders in plasma under controlled pressure // Journal of Physics: Conference Series. 2013. Vol. 441. no. 1. pp. 012033. doi:10.1088/1742-6596/441/1/012033

14. Gulyaev I.P., Solonenko O.P. Hollow droplets impacting onto a solid surface // Experiments in Fluids. 2013. Vol. 54. no. 1, pp.1–12.

15. Hydrodynamic features of the impact of a hollow spherical drop on a flat surface / Gulyaev I.P., Solonenko O.P., Gulyaev P.Y., Smirnov A.V. // Technical Physics Letters. 2009. Vol. 35. no. 10. pp. 885–888.

Рецензенты:

Волков П.К., д.ф.-м.н., профессор, директор Института систем управления и информационных технологий, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск;

Мартынов С.И., д.ф.-м.н., директор Политехнического института Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 666.94

УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ НА ЦЕМЕНТНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Брязгина Е.Ю., Насыров Р.Р.

ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», филиал, . Стерлитамак, email: 86elen86@mail.ru

Проведен анализ накопления нефтесодержащих отходов в Республике Башкортостан. Рассмотрены методы переработки и утилизации нефтесодержащих отходов, образующихся на нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих заводах Республики Башкортостан. Современные методы утилизации нефтешламов недостаточно технологичны, энергоемки и требуют значительных капитальных вложений, поэтому объемы утилизации отстают от объемов их образования и к уже накопленным объемам добавляются новые. Рассмотрен один из современных метод обезвреживания нефтесодержащих отходов сжигание их в цементных печах – который является экологичным и экономически эффективным. Мировой опыт показывает, что цементная промышленность является уникальным и эффективным утилизатором широчайшего спектра техногенных отходов. Приводятся результаты литературного обзора, патентного поиска, а также анализ ресурса отходов производства и потребления Республики Башкортостан. Показаны дальнейшие планы по реализации данного проекта.

Ключевые слова: нефтешлам, отходы, утилизация, экология, цементные печи, обезвреживание

DISPOSAL OF WASTE OIL CEMENT PRODUCTION

Bryazgina E.Y., Nasyrov R.R.

VPO «Ufa State Oil Technical University» branch in Sterlitamak, email: 86elen86@mail.ru

The analysis of the accumulation of waste neftesoderzhashih in the Republic of Bashkortostan. The methods of treatment and disposal of oily waste from oil refineries and the Republic of Bashkortostan. Modern methods of disposal of sludge is not enough technological, energy-intensive and require significant capital investment, so the volume of waste behind the volumes of their education and to have gained new volumes are added. Considered one of the modern method of treatment of oily waste burning them in cement kilns, which is environmentally friendly and cost effective. World experience shows that the cement industry is a unique and effective waste heat of the widest range of man-made waste. The results of the literature review, patent search and analysis of resource consumption and waste production of the Republic of Bashkortostan. Showing the future plans for this project.

Keywords: oil sludge, waste, recycling, ecology, cement kilns, neutralization

Нефтяная промышленность в силу специфики своей деятельности является потенциально опасной для окружающей среды. Это обусловлено токсичностью добываемых углеводородов и сопутствующих им веществ, применяемых в технологических процессах и относящихся к 3–4 классам опасности [6].

Одним из существенных источников загрязнения окружающей среды являются нефтешламы. Под нефтешламами подразумеваются образующиеся при добыче и подготовке нефти нефтесодержащие отходы, не нашедшие применения.

В процессе эксплуатации нефтяных месторождений неизбежно образование нефтешламов, представляющих собой стойкие водонефтяные эмульсии, свойства которых переменны во времени и зависят от множества факторов: газосодержания и обводненности нефтяных скважин, минерализации пластовых вод, способа добычи, компонентного состава, физико-химических и коллоидно-химических свойств нефтей и их природных стабилизаторов, наличия частиц механических примесей и их состава, температуры и т.д. Устойчивость таких систем сильно возрастает при их длительном хранении в открытых амбарах и прудах. Происходит это вследствие «старения» эмульсий, уплотнения и упрочнения во времени бронирующих оболочек на каплях воды, испарения легких фракций, осмоления нефтепродуктов, увеличения механических примесей за счет атмосферной пыли и т.д.

Образование нефтешламов при эксплуатации нефтяных месторождений происходит за счет:

– сбросов при подготовке нефти;

– сбросов при зачистке нефтяных резервуаров;

– нефтесодержащих промывочных жидкостей, используемых при производстве буровых работ;

– сбросов при испытании и капитальном ремонте скважин;

– аварийных разливов при добыче и транспортировке нефти [6].

Накопление и хранение нефтешламов осуществляется в открытых земляных резервуарах – нефтешламовых амбарах различной конструкции. В связи с возрастающими требованиями к охране окружающей среды проблема утилизации нефтешламов и ликвидации нефтешламовых амбаров из года в год приобретает все большее значение [4].

В настоящее время на предприятиях Республики Башкортостан накоплено значительное количество нефтешламов, переработка и обезвреживание которых ведется низкими темпами. Например, на ОАО «Газпром нефтехим Салават» выведены из эксплуатации мазутные ямы, в которых накоплено 48,18 тыс. т нефтеотходов, для последующего обезвреживания и рекультивации площадки [2].

Для республики остается актуальным вопрос утилизации нефтешламов, образующихся при добыче, промысловой подготовке и транспортировке нефти.

Современные методы утилизации нефтешламов недостаточно технологичны, энергоемки и требуют значительных капитальных вложений, поэтому объемы утилизации отстают от объемов их образования и к уже накопленным объемам добавляются новые [4].

Для обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов применяются различные методы: физические, физико-химические, химические, биологические. Их можно объединить в два принципиально различных технологических подхода. Первый подход предусматривает непосредственную переработку или утилизацию отходов. Второй основан на подавлении активности загрязнителя, например, путем его нейтрализации, разложения, связывания, локализации и т.д. [6].

Одним из современных, экологичных и экономически эффективных методов обезвреживания отходов является их использование при производстве цемента. Переработка отходов в печах цементного производства как метод утилизации привлекателен и перспективен не только из-за экономической эффективности процесса, но и благодаря его экологичности, что обусловлено следующими факторами:

– высокой температурой газовой среды (до 2000 °С), что обеспечивает полное разложение и окисление всех органических составляющих, содержащихся в материалах, поступающих в печь;

– продолжительным по времени пребывания газов в высокотемпературной зоне – более 7 с, при температуре выше 1200–1800 °С;

– щелочной средой материала в печи при наличии кислой атмосферы, что позволяет полностью нейтрализовать продукты деструкции галогеносодержащих отходов;

– движением материала и газа в противотоке;

– интенсивным контактом между твердой и газовой фазами;

– нейтрализацией за счет жидкой фазы клинкера в том числе токсичных металлов;

– безотходностью самой цементной технологии – минеральная часть отходов входит в состав конечного продукта в качестве клинкерообразующих компонентов;

– наличием в печных агрегатах электро- или рукавных фильтров, обеспечивающих эффективную очистку отходящих газов [3].

Таким образом, при замещении традиционных видов топлива и сырья альтернативными (промышленными отходами) происходит сбережение невозобновляемых природных энергоносителей и сырьевых материалов. При этом качественные характеристики производимого продукта отвечают всем требованиям стандартов [5].

В Европе применяется принцип «Иерархии обращения с отходами» для приоритизации методов обращения с ними. В настоящее время с этим подходом согласилось абсолютное большинство стран мира.

Переработка должна рассматриваться как альтернатива вторичному использованию в рамках интегрированной концепции обращения с отходами. Когда это только возможно, образования отходов нужно избегать или использовать их для восстановления энергии и материалов, так как с экологической и экономической точки зрения это оптимальное решение для любой страны [6].

Мировой опыт показывает, что цементная промышленность является уникальным и эффективным утилизатором широчайшего спектра техногенных отходов – от металлургических шлаков, зол ТЭЦ, осадков очистных сооружений, отходов переработки сельхозпродукции, нефти, газа, отходов деревообработки и целлюлозно-бумажной промышленности до бытового мусора и изношенных автомобильных покрышек. Стоимость утилизации отходов при этом гораздо ниже стоимости их обезвреживания на специальных установках, требующих значительных капитальных и операционных затрат. Она существенно ниже стоимости мусоросжигания с последующим размещением золы на специализированных полигонах [1].

Переработку техногенных отходов в цементных печах широко применяют во всем мире. На цементных заводах группы Holcim (Швейцария), на протяжении последних 3 лет являющейся крупнейшим производителем цемента в мире, использование горючих отходов в качестве альтернативного топлива находит широкое применение. При этом степень замещения традиционных топлив альтернативными в среднем составляет 20 %.

Техногенные отходы не только утилизируются, но и применяются в качестве заменителей сырьевых материалов. Например, цементная промышленность Японии признана наименее энергозатратной в мире. По данным на 2010 г., при производстве каждой тонны японского цемента перерабатывается 355 кг отходов [5].

В России утилизация отходов на цементном производстве развита слабо и ведется лишь на отдельных предприятиях, к числу

которых относится и ООО «Хайдельберг-Цемент Рус».

В настоящее время на ОАО «Сланцевский цементный завод «Цесла» – дочернем предприятии немецкого концерна «HeidelbergCement Group» (Хайдельберг-Цемент Груп) проводятся испытания по переходу на альтернативное топливо взамен традиционному.

В 2012 г. Филиал ФГБОУ ВПО УГНТУ в г. Стерлитамаке проводил исследования для ЗАО «Строительные материалы» входящего в состав российского подразделения «ХайдельбергЦемент Рус», по теме: «Анализ альтернативных видов топлива для производства клинкера». Использование в качестве альтернативного топлива различных отходов с одновременным решением экологических проблем является актуальной задачей для ЗАО «Строительные материалы».

Литературный обзор, патентный поиск, а также анализ ресурса отходов производства и потребления Республики Башкортостан показал, что наиболее перспективными отходами для использования в печах цементного производства ЗАО «Строительные материалы» являются нефтешламы. Имеющиеся объемы нефтешламов практически полностью удовлетворяют потребности предприятия.

Для реализации проекта по утилизации нефтесодержащих отходов, накопленных на предприятиях Республики Башкортостан на ЗАО «Строительные материалы» необходимо разрабатывать технико-экономическое обоснование (ТЭО) по проекту утилизации нефтесодержащих отходов. ТЭО включает следующие разделы:

– детальное исследование шламонакопителей, которое описывает способ размещения отходов, их объемы и физико-химические свойства;

– оценку технической осуществимости процесса загрузки шлама и его транспортировки;

– оценку технической осуществимости процесса разгрузки, временного хранения и утилизации нефтешламов во вращающихся печах;

– экономические расчеты для определения объема инвестиций, необходимых для технического оснащения предприятий и расчета цены утилизации нефтешлама.

На основе данных детального исследования шламонакопителей будет разработана технологическая схема подготовки, доставки и утилизации нефтесодержащих отходов на ЗАО «Строительные материалы» и проведены опытно-промышленные испытания.

Эффективность проекта складывается из следующих факторов:

– высвобождаются земельные площади шламонакопителей для хозяйственного использования;

– сокращается негативное воздействие нефтешламов на окружающую среду и здоровье жителей Республики Башкортостан;

– ЗАО «Строительные материалы» замещает невозобновляемые природные энергоносители и сырьевые материалы отходами;

– созданы новые рабочие места в производственной сфере.

Данный проект является инновационным. Авторы убеждены в перспективности реализации данного направления как для цементной, так и для нефтеперерабатывающей промышленности. Общественная значимость данного проекта очевидна. Авторы в дальнейшем планируют публиковать информацию о ходе его реализации и достигнутых результатах.

Список литературы

1. Бушихин В.В. Текущее состояние и перспективы развития цементной промышленности РФ: доклад на III Научных чтениях // Современный цементный завод». – М., 2006.

2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и окружающей среды РБ в 2011 г. // Министерство природопользования и экологии РБ. – Уфа, 2012.

3. Ерохин Ю.Ю. Утилизация нефтесодержащих отходов в цементных печах // Цемент и его применение. – 2007. – № 6.

4. Нагорнов С.А., Романцова С.В., Остриков В.В. Повышение эффективности утилизации нефтешламов // Химическое и нефтегазовое машиностроение. – 2002. – № 1. – С. 31–32.

5. Экономические и экологические аспекты проблем использования топливосодержащих отходов в цементной промышленности РФ и Западной Европы: реферат // СПКБ «Цемент». – М., 2012.

6. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации: монография / Ф.Р. Хайдаров, Р.Н. Хисаев, В.В. Шайдаков, Л.Е. Каштанова. – Уфа., 2003. – 74 с.

7. Шубин В.И. Цементная промышленность России. Проблемы производства и потребления цемента // Цемент и его применение. – 2004. – № 6. – С. 7–19.

References

1. Bushihin V. The current state and prospects of development of the cement industry in Russia: Report on the III Scientific Conference «Modern Cement Plant». Moscow, 2006.

2. State report on the state of natural resources and the environment in the Republic of Belarus, 2011 // Ministry of Natural Resources and Environment of Belarus. Ufa, 2012.

3. Erohin Y.Y. Disposal of oily waste in cement kilns // Cement and its Applications, 2007, no. 6.

4. Nagornov SA, Romantsova SV, VV Ostrikov Improving the efficiency of utilization of sludge // Chemical and Petroleum Engineering. 2002. no. 1 pp. 31–32.

5. SPKB «Cement» Summary: The economic and environmental aspects of the problems of using the waste of fuel in the cement industry in Russia and Western Europe. M., 2012.

6. Hajdarov F.R., Heath R.N., Shaidakov V.V., Kashtanova L.E., Oil sludge. Methods of processing and recycling. Ufa. Monograph, 2003. 74 p.

7. Shubin VI Russian cement industry. Problems of production and consumption of cement // Cement and its Applications. 2004. no. 6. pp. 7–19.

Рецензенты:

Дмитриев Ю.К., д.т.н., профессор кафедры ОХТ филиала ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак;

Даминев Р.Р., д.т.н., профессор кафедры ОХТ филиала ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Стерлитамак.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 629.113

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИЖЕНИЯ КОЛЕСНЫХ МАШИН ПО СНЕГУ ПУТЕМ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЕЙ

Зезюлин Д.В., Макаров В.С., Беляков В.В., Вахидов У.Ш.

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Нижний Новгород, e-mail: balakhnaman@gmail.com

В статье показана актуальность движения колесных машин в условиях Крайнего Севера в Российской Федерации и приравненных к ним территорий по временным автомобильным дорогам – автозимникам. Делается вывод о параметрах опорного основания, необходимых для оценки проходимости. Приводится критерий эффективности использования транспортных средств. Дана блок-схема методики определения эффективности колесных машин. На основании анализа существующей автомобильной техники был сформирован ряд гипотетических образцов транспортных средств различных по полной массе и максимальной мощности двигателя. Для них приведены примеры расчета показателя эффективности в зависимости от размеров движителя. Исследования проведены при поддержке грантов Президента РФ № 14.124.13.1869-МК «Разработка метода повышения эффективности использования транспортно-технологических машин в зимний период на основании экспериментально-теоретических исследований».

Ключевые слова: эффективность, колесные машины, снег, движитель

THE METHOD OF EFFICIENCY INCREASING OF WHEELED VEHICLES IN THE SNOW BY MEANS SELECTING OF THE RATIONAL PARAMETERS OF WHEELS

Zezyulin D.V., Makarov V.S., Belyakov V.V., Vahidov U.S.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: balakhnaman@gmail.com

The article shows the relevance of the movement of wheeled vehicles in the Far North of the Russian Federation and equivalent areas on temporary roads – winter roads. It is concluded that the parameters of the support base needed to evaluate of passability are defined. The criterion of efficiency of vehicles using is given. The schematic flowchart of methodology for determining the efficiency of wheeled vehicles is shown. Based on the analysis of existing vehicles is formed a number of hypothetical models of different vehicles on the total weight and maximum engine power. For these models are examples of calculating of criterion of efficiency of for different sizes of propulsor. The Investigations were carried out with the support of «The grants of the President of the Russian Federation» № 14.124.13.1869-MK «Development of a method of efficiency increasing of transport and technological vehicles in winter on the basis of experimental and theoretical researches».

Keywords: efficiency, wheeled vehicles, snow, propulsor

Районы Крайнего Севера в Российской Федерации и приравненные к ним местности занимают 11 млн кв. км или почти 2/3 территории страны. Эти районы играют исключительно важную роль в национальной экономике и обороноспособности, обеспечении геополитических и стратегических интересов России. Здесь сосредоточены основные запасы природных ресурсов, добыча и переработка которых является важнейшей составной частью экономики и основой экспортного потенциала государства. Большинство видов профильной продукции Севера безальтернативно с позиции их возможного производства в других районах страны и приобретения по импорту.

Болота, сильное обводнение грунтов затрудняют строительство автомагистралей с твердым покрытием. По этим причинам почти весь (значительный) объем перевозок выполняется в зимнее время по неподготовленной местности или по временным (односезонным) автомобильным дорогам – автозимникам.

Возрастающая потребность в увеличении интенсивности транспортного потока (в ряде регионов – до 200 тыс. тонн-нетто в год) ведет к поискам путей снижения эксплуатационных затрат (уменьшении энергозатрат) на передвижение по автозимникам, характеризующимся частыми снежными заносами (по заснеженной местности).

В научно-технической литературе, посвященной анализу передвижения транспортно-технологических машин по снегу, есть один существенный недостаток. Рассматривая возможность движения по снегу, исследователи ограничиваются максимальными преодолеваемыми глубинами снежного покрова. При этом делается вывод, что некая конкретная машина едет по снегу определенной плотности и определенной глубины. Но никто не говорит о том, а нужны ли такие показатели проходимости.

В действительности необходимо опираться на статистические данные гидрометеорологических станций. В результате обработки этих данных могут быть получены следующие необходимые параметры [13, 15]:

1. Значения глубины залегания снежного покрова в зависимости от продолжительности установившегося снежного покрова.
2. Значения плотностей снежного покрова в зависимости от продолжительности залегания установившегося снежного покрова.
3. Продолжительность залегания установившегося снежного покрова.
4. Сроки начала установившегося снежного покрова.

Зная статистические характеристики снега: плотность и глубину залегания в течение года, а также продолжительность и сроки начала сезона в разных районах рассматриваемой территории, по известным зависимостям [12, 14] можно получить параметры, необходимые для оценки подвижности, проходимости и эффективности функционирования колесных машин [4–12].

Под эффективностью следует понимать обобщающий показатель, характеризующий отношение результатов деятельности к затратам на их получение. Принимая во внимание, что создание энергоэффективной техники соответствует приоритету развития науки и техники Российской Федерации (Федеральный закон от 28.09.2010 г. № 244), проводимое исследование является актуальным.

Рациональным критерием оценки эффективности колесных машин (КМ) при движении по снегу является показатель, определяемый как отношение транспортной производительности к соответствующей входной мощности системы:

$$\eta_{эфф} = \frac{(m_Г g)\cdot V}{P_e},$$

где $m_Г$ – масса перевозимого груза; V – скорость транспортного средства; P_e – потребная мощность двигателя машины.

Показатель эффективности характеризует, насколько меньше потребная мощность двигателя у более эффективной машины из двух машин с одинаковой производительностью. Таким образом, на стадии проектирования конструктор в зависимости от условий эксплуатации должен выбрать такую конфигурацию конструкции машины (рис. 1), которая обеспечит заданную производительность при минимальном потреблении энергии.

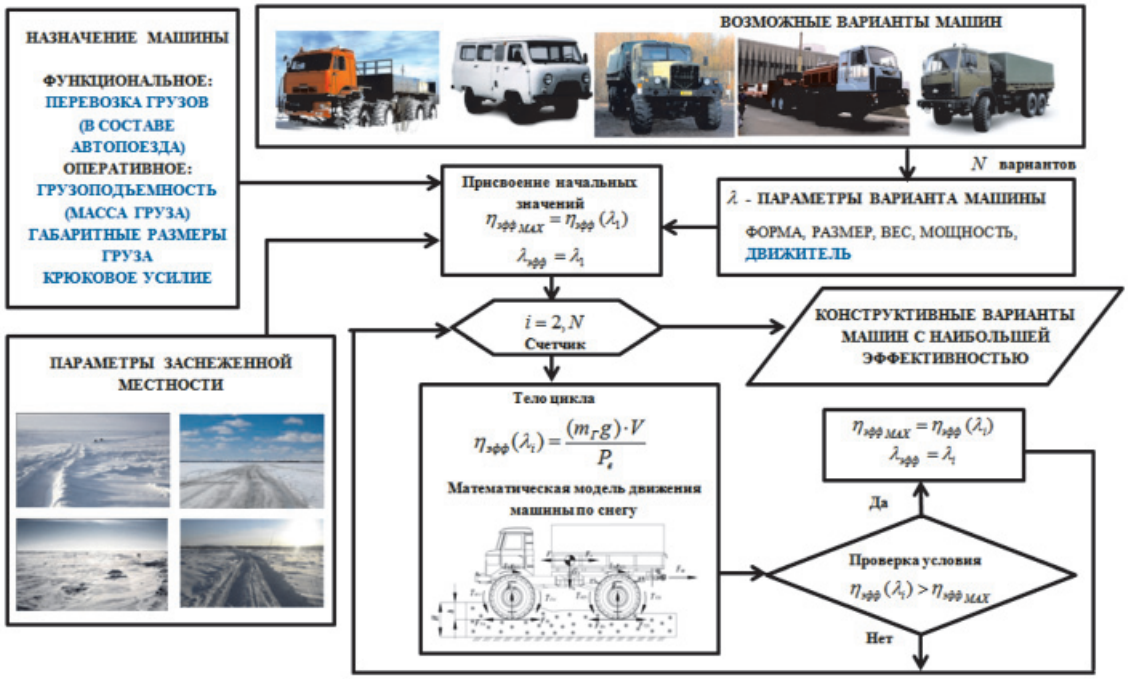


Рис. 1. Блок-схема выбора эффективной конструкции машины [9]

Наибольшее значение для колесных машин на показатель эффективности имеют параметры движителя. На рис. 2 представлены результаты теоретических исследований эффективности колесных машин одинаковой грузоподъемности на базе автомобиля ГАЗ-66 с различными пневмоколесными движителями. Рассматривались ГАЗ-66, ЗВМ-3966 [1–3] и гипотетический образец КМ на арочных шинах я-186

(1300×750) при различной высоте снежного покрова. Анализ результатов расчетов показывает, что автомобиль ГАЗ-66 на шинах КИ-115А превосходит по показателю эффективности сравниваемые машины при движении по снегу глубиной до 40–45 см. Вездеходное транспортное средство ЗВМ-3966 «СИВЕР» [1–3] обладает значительным преимуществом перед КМ на шинах я-186 вплоть до глубины снега 60–65 см.

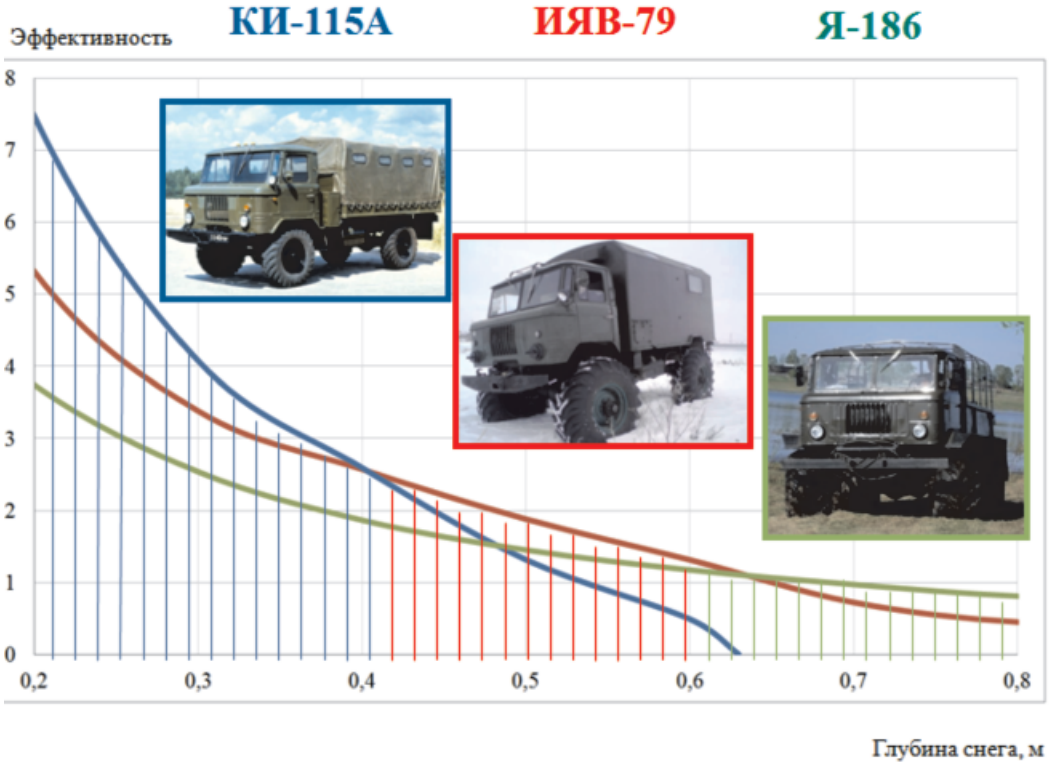
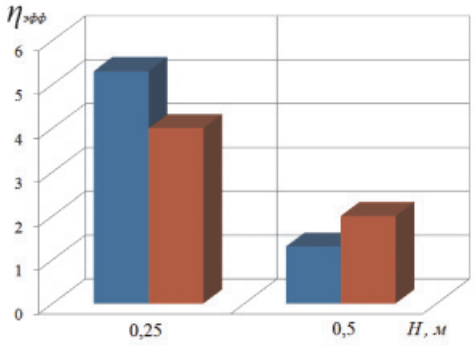
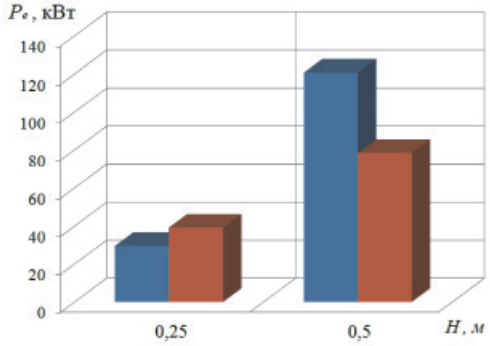


Рис. 2. Сравнение эффективности автомобилей ГАЗ–66, ЗВМ-3966 и гипотетический образец КМ на шинах я-186 на различной высоте снежного покрова (крайнее фото на рисунке – АПП «Крепыш» на арочных колесах я-170)

Рассмотрим физический смысл показателя эффективности на примере (рис. 3 и 4).





■ – ЗВМ – 3966 СБХ «СИВЕР»; ■ – автомобиль ГАЗ -66

Рис. 3. Гистограмма эффективности колесных машин при движении по снегу различной глубины

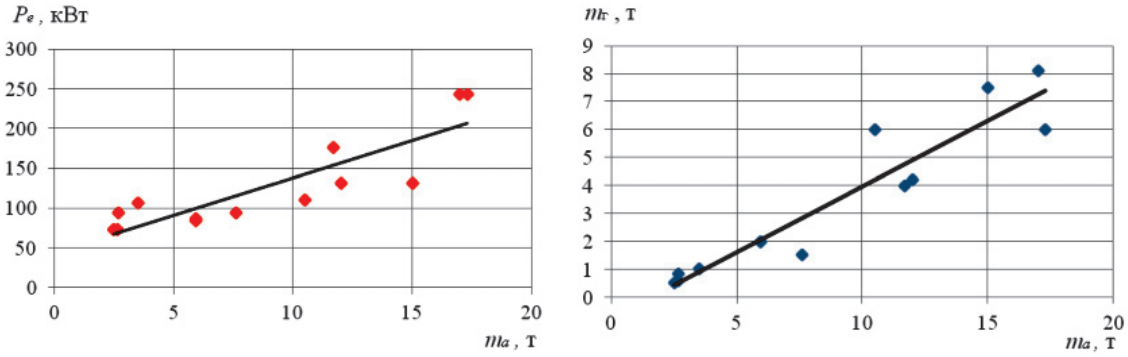
Рис. 4. Гистограмма потребной мощности колесных машин при движении по снегу различной глубины

На глубине снега 0,25 м транспортная эффективность ГАЗ-66 выше, чем у ЗВМ-3966 на 1,3 (рис. 3). При этом потребная для движения в данных условиях мощность автомобиля ГАЗ-66 (со скоростью $V = 8$ м/с) составляет 29,62 кВт, что на 9,62 кВт меньше, чем у сравниваемой КМ (рис. 4). На глубине 0,5 м значения показателей

эффективности следующие (при $V = 8$ м/с): $\eta_{эфф}$ (ГАЗ-66) = 1,3; $\eta_{эфф}$ (ЗВМ-3966) = 2. Величины потребной мощности при $H = 0{,}5$ м составляют 120,74 кВт для ГАЗ-66 и 78,48 кВт для ЗВМ-3966. Разница в потребных мощностях составляет 42,26 кВт, что при удельном расходе топлива $g_e = 286{,}00$ г/кВт·ч будет равно путевому перерасходу топлива в 51,2 л/100 км.

Более подробно влияние параметров движителей на эффективность рассмотрено в работах [5, 8–10]. Также при анализе эффективности транспортных средств сначала необходимо исследовать зависимости между мощностью и полной массой машины, массой перевозимого груза и полной массой машины.

На основании анализа существующих транспортных машин для северных автоперевозок можно заключить, что данные о соотношении мощности двигателя и полной массы машины (рис. 5, а), а также данные о соотношении массы перевозимого груза и полной массы машины (рис. 5, б) могут быть аппроксимированы линейными зависимостями.



а б

Рис. 5. Результаты анализа существующих транспортных машин для северных автоперевозок: а – зависимость мощности двигателя от полной массы машин; б – зависимость между полной массой машины и массой перевозимого груза

На основании анализа был сформирован ряд гипотетических образцов автомобилей со следующими основными параметрами:

1) полная масса $m_a = 2{,}5$ т, максимальная мощность двигателя $P_e = 65$ кВт;

2) полная масса $m_a = 6{,}5$ т, максимальная мощность двигателя $P_e = 90$ кВт;

3) полная масса $m_a = 11$ т, максимальная мощность двигателя $P_e = 150$ кВт;

4) полная масса $m_a = 16$ т, максимальная мощность двигателя $P_e = 210$ кВт.

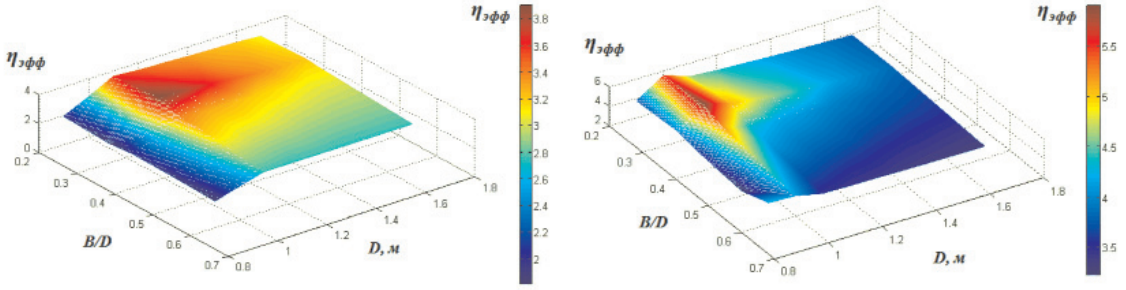
В соответствии с этим можно проводить поиск рациональных (с точки зрения эффективности) параметров движителей по категориям полных масс колесных машин, а не по их классам грузоподъемности, а в качестве характеристик энергетических установок брать усредненные для каждой категории мощности двигателей машин и на основании этих данных получать скоростные характеристики.

На рис. 6 представлены примеры поверхностей, характеризующих изменение эффективности в зависимости от диаметра колеса при разных коэффициентах ширины шины. Данный подход позволяет охватить весь диапазон возможных конструкционных параметров пневмоколесных движителей.

Выводы

Разработана методика выбора конструкционных параметров движителей на основе расчетной оценки эффективности движения колесных машин по снегу. В качестве критерия оценки эффективности колесных машин при движении по снегу выбран показатель, определяемый как отношение транспортной производительности к соответствующей потребной мощности двигателя.

Проведены расчетные исследования по оценке влияния параметров пневмоколесных движителей на показатели эффективности машин при движении по снегу, по результатам которых выданы рекомендации по выбору целесообразных геометрических параметров с точки зрения повышения эффективности исследуемых классов машин, сведенные в табл. 1. Установлено, что для каждого из исследуемых классов КМ существует высота снежного покрова H, после которой увеличение размеров шины ведет к повышению эффективности $\eta_{эфф}$, т.е. при данной высоте снега большей эффективностью обладает колесная машина с более высокими показателями проходимости. Причем наблюдается некоторая закономерность смещения этой высоты снега в сторону увеличения при уменьшении плотности снега и при увеличении массы машины.



а б

Рис. 6. Поверхности, характеризующие изменение эффективности $\eta_{эфф}$ КМ (m_a = 16 т) в зависимости от диаметра колеса D при движении по снегу-1: а – высотой H = 0,60 м; б – высотой H = 0,4 м

Рекомендации по выбору параметров движителей с точки зрения эффективности

Масса машины, т	Высота снега, м	Наружный диаметр, м	Коэффициент ширины *B/D*	Показатель эффективности, $\eta_{эфф}$
2,5	0,20–0,25	0,85…1,1	0,25…0,35	2,5…2,8
	0,45–0,50	≥ 1,2	≥ 0,35	1,2…1,4
6,5	0,20–0,25	≤ 1,2	≤ 0,35	6,2…6,4
	0,45–0,50	1,1…1,6	0,30…0,40	2,2…2,5
	0,65–0,70	≥ 1,4	≥ 0,38	1,2…1,4
11	0,20–0,25	≤ 1,1	≤ 0,25	7,2…7,4
	≤ 0,40	1,1…1,25	0,25…0,40	3,0…3,2
	0,50–0,55	≥ 1,15	0,28…0,38	2,0…2,2
	0,65–0,70	≥ 1,30	≥ 0,35	1,4…1,6
16	≤ 0,40	1…1,25	0,25…0,35	5,3…5,6
	0,50–0,55	1…1,40	0,25…0,40	3,6…3,8
	0,65–0,70	≥ 1,30	≥ 0,30	2,0…2,2

Исследования проведены при поддержке грантов Президента РФ № 14.124.13.1869-МК «Разработка метода повышения эффективности использования транспортно-технологических машин в зимний период на основании экспериментально-теоретических исследований».

Список литературы

1. Аникин А.А., Балов В.В., Зеленов С.Г., Макаров В.С., Масленников В.А., Перепелов А.В. Ведущий мост транспортного средства высокой проходимости: патент на полезную модель RUS 96531 22.03.2010.

2. Аникин А.А., Балов В.В., Зеленов С.Г., Макаров В.С., Масленников В.А., Перепелов А.В. Ведущий управляемый мост транспортного средства высокой проходимости: патент на полезную модель RUS 96532 22.03.2010.

3. Аникин А.А., Балов В.В., Зеленов С.Г., Макаров В.С., Масленников В.А., Перепелов А.В. Транспортное средство высокой проходимости «Сивер»: патент на полезную модель RUS 82184 12.12.2008.

4. Оценка эффективности специальных транспортных средств при движении по снегу / В.В. Беляков, Д.А. Галкин, А.С. Зайцев, Д.В. Зезюлин, Е.М. Кудряшов, В.С. Макаров // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2012. – № 2 (95).– С. 156–166.

5. Галкин Д.А. Влияние параметров шин на подвижность многоосных колесных машин / Д.А. Галкин, В.С. Макаров, В.В. Беляков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: www.science-education.ru/106-7882 (дата обращения: 24.12.2012).

6. Гончаров К.О. Влияние экскавационно-бульдозерных эффектов возникающих при криволинейном движении колеса на сопротивление качению / К.О. Гончаров, В.С. Макаров, В.В. Беляков // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2010. – № 6. – С. 3–3.

7. Гончаров К.О. Экспериментальные исследования многоосной колесной машины / К.О Гончаров, В.С. Макаров, В.В. Беляков // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2010. – № 12. – С. 10–10.

8. Влияние параметров движителей на показатели эффективности колесных машин при движении по снегу / Д.В. Зезюлин, У.Ш. Вахидов, В.С. Макаров, В.В. Беляков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 5; URL: www.science-education.ru/105-6927 (дата обращения: 17.09.2012).

9. Зезюлин Д.В. Разработка методики выбора конструкционных параметров движителей, обеспечивающих эффективность движения колесных машин по снегу: дис. … канд. техн. наук: 05.05.03. – Н. Новгород, 2013. –218 с.

10. Зезюлин, Д.В. Расчетный анализ влияния параметров движителей на показатели эффективности колесных машин при движении по снежному полотну пути / Д.В. Зезюлин, В.С. Макаров, В.В. Беляков // Леса России и хозяйство в них. – 2012. – Т. 1–2. – № 42–43. – С. 41–42.

11. Макаров В.С. Методика расчета и оценка проходимости колесных машин при криволинейном движении по снегу: дис. … канд. техн. наук: 05.05.03. – Н. Новгород, 2009. –161 с.

12. Макаров В.С. Оценка эффективности движения колесных машин на основании статистических характеристик снежного покрова / В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, К.О Гончаров, А.В. Федоренко, В.В. Беляков // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2013. – № 1 – С. 150–157.

13. Макаров В.С. Статистический анализ характеристик снежного покрова / Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1; URL: http://www.science-education.ru/107-8289 (дата обращения: 05.02.2013).

14. Формирование снежного покрова в зависимости от ландшафта местности и оценка подвижности транспортно-технологических машин в течение зимнего периода / В.С. Макаров, Д.В. Зезюлин, К.О., А.М. Беляев, А.В. Папунин, В.В. Беляков // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – 2013. – № 2 – С. 155–160.

15. Характер изменения снежного покрова как полотна пути с учетом неравномерности его залегания на местности / В.С. Макаров, А.В. Папунин, Д.В. Зезюлин, В.В. Беляков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4; URL: http://www.science-education.ru/110-9696 (дата обращения: 23.07.2013).

References

1. Anikin A.A., Balov V.V., Zelenov S.G., Makarov V.S., Maslennikov V.A., Perepelov A.V. Veduschij most transportnogo sredstva vysokoj prohodimosti // The utility model patent RUS 96531 22.03.2010.

2. Anikin A.A., Balov V.V., Zelenov S.G., Makarov V.S., Maslennikov V.A., Perepelov A.V. Veduschij upravlyaemyj most transportnogo sredstva vysokoj prohodimosti // The utility model patent RUS 96532 22.03.2010.

3. Anikin A.A., Balov V.V., Zelenov S.G., Makarov V.S., Maslennikov V.A., Perepelov A.V. Transportnoe sredstvo vysokoj prohodimosti «Siver». The utility model patent RUS 82184 12.12.2008.

4. Belyakov V.V., Galkin D.A., Zajcev A.S., Zezyulin D.V., Kudryashov E.M., Makarov V.S Ocenka jeffektivnosti special'nyh transportnyh sredstv pri dvizhenii po snegu Transactions of Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.Y. Alekseev. 2012. no. 2 pp. 156–166.

5. Galkin, D.A., Makarov V.S., Belyakov V.V. Vliyanie parametrov shin na podvizhnost' mnogoosnyh kolesnyh mashin Sovremennye problemy nauki i obrazovanija., 2012, no. 6; available at:: www.science-education.ru/106-7882

6. Goncharov K.O. Vliyanie jekskavacionno-bul'dozernyh jeffektov voznikayuschih pri krivolinejnom dvizhenii kolesa na soprotivlenie kacheniyu / K.O Goncharov, V.S. Makarov, V.V. Belyakov // Nauka i obrazovanie: jelektronnoe nauchno-tehnicheskoe izdanie. ., 2010, no 6, pp.3-3.

7. Goncharov K.O., Makarov V.S.,Belyakov V.V. Экспериментальные исследования многоосной колесной машины Nauka i obrazovanie: jelektronnoe nauchno-tehnicheskoe izdanie., 2010, no. 12, pp. 10–10.

8. Zezyulin D.V., Vahidov U.Sh., Makarov V.S., Belyakov V.V. Vliyanie parametrov dvizhitelej na pokazateli jeffektivnosti kolesnyh mashin pri dvizhenii po snegu Sovremennye problemy nauki i obrazovanija., 2012, no. 5; available at: www.science-education.ru/105-6927.

9. Zezyulin D.V. Razrabotka metodiki vybora konstrukcionnyh parametrov dvizhitelej, obespechivayuschih jeffektivnost' dvizheniya kolesnyh mashin po snegu, Ph.D. thesis, NNSTU, 2013, 218 p.

10. Zezyulin, D.V., Makarov V.S., Belyakov V.V. Raschetnyj analiz vliyaniya parametrov dvizhitelej na pokazateli jeffektivnosti kolesnyh mashin pri dvizhenii po snezhnomu polotnu puti-Lesa Rossii i hozyajstvo v nih. – 2012. – T. 1–2. – no 42–43. – pp. 41–42.

11. Makarov V.S. Metodika rascheta i ocenka prohodimosti kolesnyh mashin pri krivolinejnom dvizhenii po snegu, Ph.D. thesis, NNSTU, 2009, 161 p.

12. Makarov V.S., Zezyulin D.V., Goncharov K.O., Fedorenko A.V., Belyakov V.V. Ocenka jeffektivnosti dvizheniya kolesnyh mashin na osnovanii statisticheskih harakteristik snezhnogo pokrova Transactions of Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.Y. Alekseev., 2013, no. 1, pp. 150–157.

13. Makarov V.S. Statisticheskij analiz harakteristik snezhnogo pokrova- Sovremennye problemy nauki i obrazovanija., 2013, no. 1; available at: www.science-education.ru/107-8289.

14. Makarov V.S., Zezyulin D.V., Belyaev A.M., Papunin A.V., Belyakov V.V. Formirovanie snezhnogo pokrova v zavisimosti ot landshafta mestnosti i ocenka podvizhnosti transportno-tehnologicheskih mashin v techenie zimnego perioda Transactions of Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.Y. Alekseev., 2013, no. 2, pp. 150–157.

15. Makarov V.S., Zezyulin D.V., Papunin A.V., Belyakov V.V. Harakter izmeneniya snezhnogo pokrova kak polotna puti s uchetom neravnomernosti ego zaleganiya na mestnosti Sovremennye problemy nauki i obrazovanija., 2013, no. 4; available at: www.science-education.ru/110-9696.

Рецензенты:

Молев И.Ю., д.т.н., профессор кафедры «Строительные и дорожные машины», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород,

Шапкин В.А., д.т.н., профессор кафедры «Строительные и дорожные машины», Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 303.732; 658.7:33

ПЕРСПЕКТИВЫ И РИСКИ ПЕРЕВОДА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Макарова И.В., Хабибуллин Р.Г., Габсалихова Л.М., Валиев И.И.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Набережные Челны, e-mail: kamIVM@mail.ru

Статья посвящена разработке практической методики оценки перспектив, рисков и анализа экологической эффективности мероприятий, связанных с развитием автомобильного рынка на газомоторном топливе. Приведена оценка негативного влияния автомобильного транспорта на окружающую среду и преимущества его перевода на газомоторное топливо. Проанализированы предпосылки для перехода общественного транспорта, а также транспорта коммунальных служб на газомоторное топливо. Рассмотрены преимущества использования природного газа как безопасного, экологически чистого и экономичного вида альтернативного топлива. Приведены и проанализированы сдерживающие факторы перехода автомобильного транспорта на газомоторное топливо. Указаны пути решения данных проблем с учетом мер, предпринимаемых государством для стимулирования развития данного направления с целью обеспечения устойчивого развития транспортной системы и городов. Проведен качественный анализ рисков, характерных для проектов по расширению сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций и развитию сервиса газобаллонных автомобилей.

Ключевые слова: газомоторное топливо, анализ рисков, экологическая эффективность, карта рисков, сервис газобаллонных автомобилей

PROSPECTS AND RISKS THE TRANSITION OF MOTOR TRANSPORT AT THE GAS FUEL

Makarova I.V., Khabibullin R.G., Gabsalikhova L.M., Valiev I.I.

Kazan (Volga Region) Federal University, Naberejnye Chelny, e-mail: kamIVM@mail.ru

The article is devoted to development of practical methods an assessment of prospects, risks and analysis of ecological efficiency of the actions connected with development of the automobile market on gas motor fuel. The assessment of negative influence of the motor transport on environment and advantages of its transfer to gas motor fuel is given. Preconditions for transition of public transport, and also transport of utility services on gas fuel are analyzed. Advantages of use of gas motor fuel as safe and environmentally friendly type of alternative fuel are considered. Limiting factors of transition of the automobile transport on gas fuel are described and analyzed. Solutions of these problems taking into account the measures undertaken by the state for stimulation of development of this direction for the purpose of providing a sustainable development of transport system and the cities are specified. High-quality risk analysis, characteristic for projects on expansion of a network of automobile gas-filling compressor stations and development of service of gas cylinder cars is carried out.

Keywords: gas motor fuel, risk analysis, ecological efficiency, card of risks, service of gas cylinder cars

Поскольку нефть относится к невозобновляемым источникам энергии и добывается в таких масштабах, что в скором будущем ее запасы будут полностью исчерпаны, вопрос о поиске альтернативных видов моторного топлива не теряет своей актуальности на протяжении последних десятилетий во всем мире.

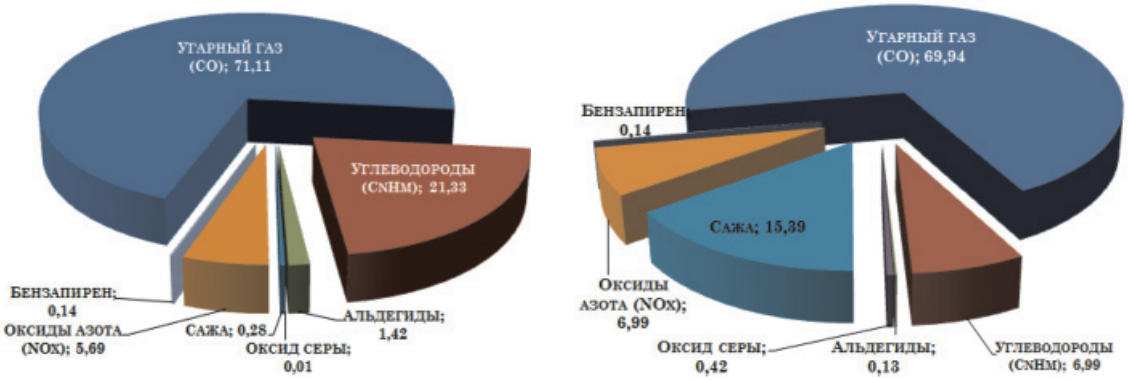
Вторая не менее серьезная проблема, связанная с ростом автомобилизации, – негативное воздействие автотранспорта на окружающую среду. Выхлопы автотранспорта являются одной из самых серьезных причин загрязнения воздуха в крупных городах. Так, в Москве и в других мегаполисах России доля автомобильных выхлопов составляет более 90 % от совокупных выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В городах с менее развитой промышленностью доля вклада автомобильных выхлопных газов не намного меньше (порядка 80÷90 %). В целом по России выбросы автотранспорта в атмосферу составляют 42 % от их суммарного количества [2, 5].

По заключению исследователей из Корнельского университета, сорок процентов смертей в мире вызваны влиянием загрязнения воздуха, воды, почвы. Ядовитые выбросы в атмосферу убивают ежегодно около трёх миллионов человек. Основные причины смертей, вызванных загрязнением атмосферного воздуха, – это рак, врождённые патологии, нарушение работы иммунной системы организма человека. Вдыхание воздуха, в котором присутствуют продукты горения (разреженный выхлоп дизельного двигателя), даже в течение непродолжительного времени, например, увеличивают риск получить ишемическую болезнь сердца.

Промышленные предприятия и автотранспорт выбрасывают чёрный дым и зеленовато-жёлтый диоксид, которые повышают риск ранней смерти. Даже сравнительно низкая концентрация этих веществ в атмосфере вызывает от 4 до 22 процентов смертей до сорока лет. Очень опасным симптомом для человечества

является то, что загрязнение воздуха повышает вероятность рождения детей с пороками развития [1].

Растущий уровень автомобилизации вынуждает к поиску решений по снижению негативного влияния автотранспорта на окружающую среду: ужесточаются требования к экологической безопасности автомобилей, вводятся жесткие стандарты «Евро-4», «Евро-5», разрабатывается «Евро-6». Особенно актуальным вопрос повышения экологической безопасности является для больших городов и регионов с санаторно-курортными зонами [7].



а б

Рис. 1. Загрязняющие вещества в выхлопных газах автомобилей: а – с бензиновым двигателем; б – с дизелем

Природный газ в последнее десятилетие вызывает все больший интерес потребителей. Все шире применяют данный вид топлива компании, занимающиеся перевозками пассажиров и грузов, а также коммунальные и строительные. В качестве моторного топлива природный газ используется главным образом в двух разновидностях – в виде сжиженного углеводородного газа (СУГ) и в виде компримированного (сжатого) природного газа (КПГ). Интерес к газомоторному топливу связан с его низкой стоимостью и высокой экологичностью. Так, стоимость компримированного (сжатого) природного газа (КПГ) составляет около 50% от стоимости бензина, а сжиженного углеводородного газа (СУГ) – 75%. При более низкой (в два раза ниже, чем у дизельного топлива) цене на газ энергоотдача практически одинаковая – 0,95:1. Немаловажным фактором является и более стабильная по сравнению с нефтью цена на газ. Как объясняют специалисты, компримированный (сжатый) природный газ (КПГ) метан является наиболее дешевым из всех широко используемых в настоящее время видов моторного топлива. Затраты на 100 км пробега на автомобиле с метановым двигателем почти на 60% ниже, чем на автомобиле с двигателем, использующим сжиженный углеводородный газ (СУГ), более чем в 2 раза ниже, чем на автомобиле с классическим дизельным двигателем, и в 2,5 раза ниже, чем с бензиновым.

Объективными предпосылками роста в последние годы интереса к газу как моторному топливу помимо экономических показателей являются более высокие энергетические и экологические характеристики по сравнению с нефтяными топливами. Из всех массово используемых моторных топлив и технологий природный газ обеспечивает наиболее безопасные выбросы отработавших газов, оказывает меньшее воздействие на смазочные масла (на 30–40%). Так, перевод автомобилей с бензина на газ позволяет снизить в среднем в пять раз выбросы вредных веществ, а шумовое воздействие – вдвое. Кроме того, газ не содержит основного загрязнителя бензина – серы, поэтому даже самый очищенный бензин стандарта «Евро-5» не может и близко сравниться по чистоте сгорания с газовым топливом. Немаловажным фактором является более стабильная по сравнению с нефтью цена на газ и более высокая экономичность: при более низкой (в два раза ниже, чем у дизельного топлива) его цене энергоотдача почти одинаковая – 0,95:1.

Мировой парк газомоторных автомобилей с 2000 года увеличился более чем в три раза. В настоящее время на КПГ работают 14,7 млн автомобилей, что составляет 1,5% от мирового парка (900 млн ед.). В последние годы мировой парк автомобилей, работающих на природном газе, увеличивается на 25–30% в год. Сегодня в мире насчитывается уже 20 746 автомобильных

газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС).

Стимулирующим фактором перехода на газомоторное топливо следует считать тот факт, что в России предусмотрены программы государственной поддержки перевода общественного транспорта на газовое топливо. Председатель Правительства РФ Дмитрий Медведев, выступая на совещании по развитию автомобильной промышленности на среднесрочную перспективу, озвучил идею перехода страны на газомоторное топливо [3], а 13.05.2013 г. подписал Постановление о массовом (не менее 50%) переводе на газовое топливо общественного транспорта. Это направление является перспективным, поскольку пассажирский транспорт является дотационным в основном за счет высоких расходов на топливо. При наличии мер государственной поддержки на приобретение автобусов на газомоторном топливе пассажирские перевозки станут выгодными:

- для граждан – ввиду снижения стоимости проезда;
- для перевозчиков – за счет использования более дешевого топлива;
- для государства – за счет сокращения или отмены дотаций на перевозки.

Помимо этого перспективность данного направления для России обусловлена тем, что, обладая крупнейшими мировыми запасами природного газа, она пока занимает лишь 5 место в мире по числу автомобилей на СУГ (1,3 млн) и делит 17–18 места с США по числу автомобилей на КПГ (около 100 тыс.).

При использовании метана в качестве моторного топлива продукты неполного сгорания практически не образуются, поскольку всегда есть избыток кислорода. Окислы азота образуются в меньшем количестве, так как температура сгорания бедных смесей значительно ниже. Пристеночный слой камеры сгорания при использовании бедных газо-воздушных смесей содержит меньший объем топлива, чем при более богатых бензино-воздушных. Таким образом, при правильно отрегулированном метановом газовом двигателе выбросы в атмосферу угарного газа сокращаются в 5–10 раз по сравнению с бензиновым, окислов азота выделяется в 1,5–2,0 раза меньше, а углеводородов – в 2–3 раза меньше. Кроме того, при использовании метана значительно снижается выделение так называемых парниковых газов. Содержание углерода по весу в составе метана – 75%, а в составе бензина – 85%, поэтому при полном сгорании природного газа двуокиси углерода (CO_2) образуется на 13% меньше, чем при сгорании бензина.

Учитывая, что среднегодовой пробег автомобиля КАМАЗ составляет 80 000 км, а среднегодовой расход топлива при расходе 40 л на 100 км составляет 32 000 литров, можно оценить насколько снизятся выбросы токсичных веществ в атмосферу в год при эксплуатации одного автомобиля при переводе его на газовое топливо (рис. 2).

Высокая экологическая эффективность данного вида топлива подтверждается и тем фактом, что количество токсичных выбросов, выделяемых газовыми двигателями КАМАЗ, значительно меньше, чем допускается нормативами «Евро-4»: NMHC (неметановых углеводородов) – в 1,9 раза; CH4 (метана) – в 3,2 раза; CO (оксида углерода) – в 200 раз; NOx (оксидов азота) – в 1,6 раза.

Главным сдерживающим фактором при развитии данного направления является неподготовленность инфраструктуры к массовому использованию техники с газовыми двигателями, поэтому необходимо оценить риски, связанные с реализацией указанного проекта.

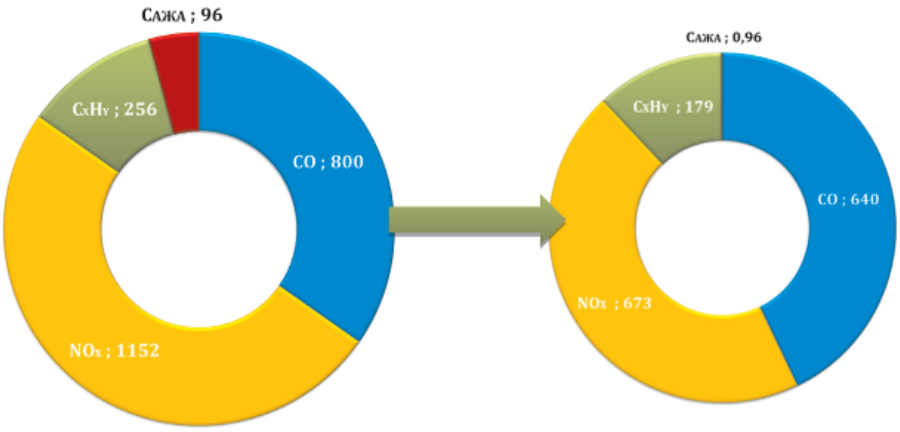


Рис. 2. Снижение токсичности выбросов одного автомобиля КАМАЗ с газовым двигателем в год по сравнению с дизельным

Особенность газомоторной техники заключается в том, что она требует более частых дозаправок, что в свою очередь требует более плотного кольца газовых заправок [4], в силу чего развитие инфраструктуры предусматривает расширение сети автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС). Кроме того, необходимо расширение, либо модернизация сети сервисных центров [6], в которых предусмотрены участки по обслуживанию газобаллонного оборудования (ГБО). Необходимо оценить риски по каждому из этих направлений инфраструктурных изменений: расширение сети АГНКС и развитие сервисной сети, для чего на первом этапе обычно строится логическая карта рисков (рис. 3).

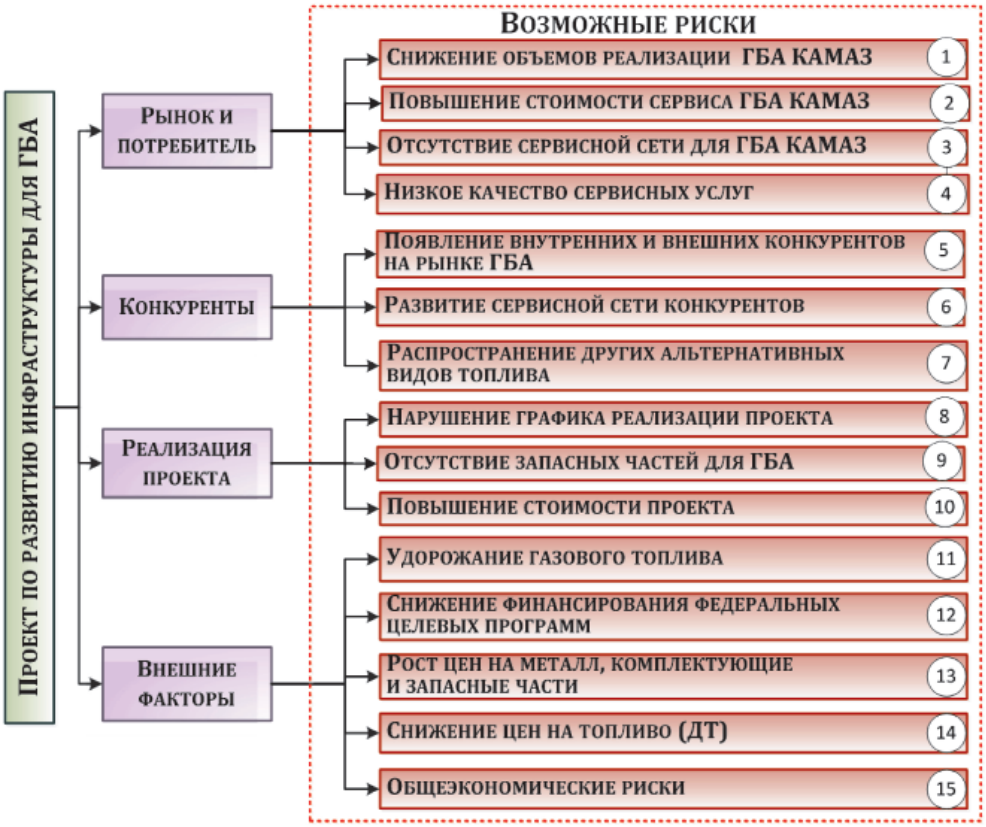


Рис. 3. Логическая карта рисков проекта создания инфраструктуры для ГБА КАМАЗ

Возникновение рисковых ситуаций при формировании инфраструктуры как системы, обеспечивающей возможности эксплуатации ГБА, может быть вызвано как отдельными причинами для сети АГНКС и сервисной сети, так и общими для них обоих (см. рис. 3). Кроме того, риски могут быть вызваны как внешними воздействиями, так и изменениями параметров самой системы, при этом могут возникнуть синергетические эффекты, как положительно влияющие на состояние системы, так и оказывающие отрицательное воздействие на состояние ее подсистем.

Например, маркетинговый риск представляет собой опасность выбора ошибочной стратегии поведения на рынке. Это могут быть неправильная ориентация на потребителя продукта и услуг, ошибки в выборе ассортимента, неправильная оценка конкурентов и т.д., тем самым снижение объемов реализации ГБА. Риск повышения стоимости организации сервиса свидетельствует о неэффективности его организации, что требует принятия соответствующих мер. Под общеэкономическими рисками понимается изменение основных экономических показателей государства: темпов роста ВВП, увеличения внешнего долга, высокого уровня инфляции и т.д.

Анализ рисков осуществляется методом экспертных оценок. При этом учитывается мнение не менее 10 экспертов, хорошо знакомых с существом проблемы. Каждому эксперту предоставляется перечень рисковых ситуаций и предлагается оценить вероятность их наступления по следующей системе: 0 – риск рассматривается как

маловероятный; 25 – риск, скорее всего, не реализуется; 50 – о наступлении события ничего определенного сказать нельзя; 75 – риск, скорее всего, проявится; 100 – риск наверняка реализуется. Вес показателя: 1 – без последствий; 2 – последствия незначительны; 3 – последствия серьезные, но не критические; 4 – критический уровень последствий.

Оценки экспертов анализируются на непротиворечивость по следующим правилам:

1) max $|A_i - B_i| \leq 50$, $i = \mathbf{1...}n$, где A_i, B_i оценки двух экспертов в отношении i-го риска, то есть максимальная разница между оценками экспертов по любому фактору должна быть не больше 50;

2) $\Sigma|A_i - B_i|/n \leq 25$.

Используется для согласования оценок экспертов в среднем. Для этого оценки суммируются по модулю и делятся на число рисков. Если между экспертами обнаружены противоречия, они обсуждаются на совещаниях для выработки согласования по данному вопросу. Вероятность возникновения и значимость рисков затем отражается на диаграммах (картах) рисков (рис. 4–5).

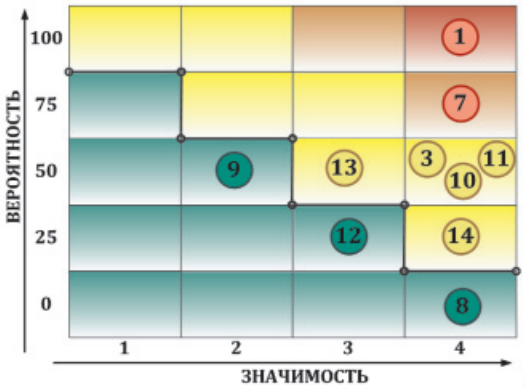


Рис. 4. Карта рисков расширения сети АГНКС

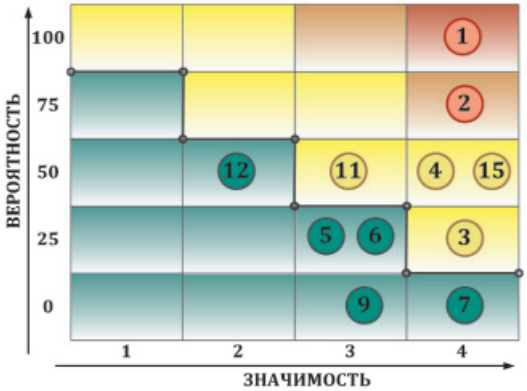


Рис. 5. Карта рисков расширения сервиса для ГБА

Качественный анализ рисков, характерных для проектов по расширению сети АГНКС и развитию сервиса ГБА, показал, что наиболее критичными из всех видов риска являются маркетинговый (снижение объемов реализации ГБА), повышение стоимости сервиса, а также распространение других альтернативных видов топлива.

Для контроля наиболее критичных видов риска были выделены KPI (Key Performance Indicator), которые позволяют в случае достижения уровня максимального отклонения (для каждого из вариантов сценариев развития) предпринимать соответствующие меры по реализации стратегии выхода из рисковой ситуации (таблица). Учет риска, вызванного сокращением объемов реализации ГБА, заключается в составлении пессимистичного и оптимистичного сценариев развития рынка продаж автомобилей и прогноза вероятности каждого из них.

KPI контроля риска колебания численности парка газобаллонной автотехники КАМАЗ при пессимистичном сценарии развития

Год	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Пессимистичный прогноз, ед.	43	58	78	106	143	193	260	300	324	350	378	408	441	476	514	555	600	664
…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…
Допустимое снижение численности парка, ед.	26	35	47	64	86	116	156	180	194	210	227	245	265	286	308	333	360	398

Своевременное определение риска, его оценка и контроль позволяют сократить потери, предотвратить неблагоприятные события, связанные с наступлением рисковых ситуаций. Мониторинг параметров системы необходим для быстрого реагирования на изменение ситуации и принятия обоснованных решений.

Список литературы

1. Загрязнение воздуха в России – URL: http://www.dishisvobodno.ru/zagryaznenie-vozdukha-v-rossii.html. Дата обращения: 17.08.2013.

2. Константинов, А.П. Экология и здоровье: опасности мифические и реальные // Экология и жизнь. – 2012. – № 9. – С. 82–86.

3. Медведев задумал перевести все автомобили в стране на газ. – URL: http://www.tsg66.ru/novosti/v-mire/medvedev-zadumal-pereves-vse-avtomobili-v-strane-na-gaz.html. Дата обращения: 15.06.2013.

4. Сливай бензин – URL: http://gt-garazh.3dn.ru/news/slivaj_benzin/2010-06-30-575 Дата обращения: 10.05.2013.

5. Смуров, А.В. Современное состояние атмосферного воздуха / А.В. Смуров, В.В. Снакин, Н.Г. Комарова // Экология России. – 2012. – С. 12–33.

6. Makarova I. Dealer-service center competitiveness increase using modern management methods / I. Makarova, R. Khabibullin, A. Belyaev, E. Belyaev // Transport Problems. – Poland – Silesian University of Technology, Faculty of Transport. – 2012. – Vol. 7, Issue 2. – P. 53–59.

7. Makarova I. Urban transport system management in the context of region sustainable development strategy / I. Makarova, R. Khabibullin, A. Belyaev, E. Belyaev, V.Mavrin // Transport Problems. – Poland – Silesian University of Technology, Faculty of Transport. – 2013. – Vol. 8, Issue 2. – P. 107–111.

References

1. Air pollution in Russia – URL: http://www.dishisvobodno.ru/zagryaznenie-vozdukha-v-rossii.html. Reference date: 17.08.2013.

2. Konstantinov, A.P. Ecology and health: risks mythical and real // Ecology and life, no. 9, 2012 г., pp. 82–86.

3. Medvedev decided to transition all cars in the country on the gas. – URL: http://www.tsg66.ru/novosti/v-mire/medvedev-zadumal-pereves-vse-avtomobili-v-strane-na-gaz.html. Reference date: 15.06.2013.

4. Pour gasoline – URL: http://gt-garazh.3dn.ru/news/slivaj_benzin/2010-06-30-575 Reference date: 10.05.2013.

5. Smurov, A.V. Modern condition of atmospheric air / Smurov A.V., V.V. Snakin, N. Komarova // Ecology of Russia, Educational publication, 2012, pp. 12–33.

6. Makarova I. Dealer-service center competitiveness increase using modern management methods / I. Makarova, R. Khabibullin, A. Belyaev, E. Belyaev // Transport Problems. Poland Silesian University of Technology, Faculty of Transport. 2012. Vol. 7, Issue 2. P. 53–59.

7. Makarova I. Urban transport system management in the context of region sustainable development strategy / I. Makarova, R. Khabibullin, A. Belyaev, E. Belyaev, V. Mavrin // Transport Problems. Poland Silesian University of Technology, Faculty of Transport. 2013. Vol. 8, Issue 2. pp. 107–111.

Рецензенты:

Хайруллин А.Х., д.т.н., профессор кафедры автоматизации и управления Набережночелнинского института Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Набережные Челны;

Ахметзянова Г.Н., д.п.н., зав. кафедрой «Информационные системы в экономике» Набережночелнинского филиала Института экономики, управления и права, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 621.9.048

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ ДЕТАЛИ ПРИ ВИБРОУДАРНОМ УПРОЧНЕНИИ С УПРУГИМ КРЕПЛЕНИЕМ ДЕТАЛИ В КОНТЕЙНЕРЕ

Мерчалов А.С.

ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», Воронеж, e-mail: merch87@yandex.ru

Приведены результаты исследования формирования шероховатости поверхностного слоя обрабатываемой детали по схеме упрочнения с упругим креплением детали в контейнере. Виброударное упрочнение с упругим креплением детали в контейнере позволяет применять близкорезонансные режимы работы оборудования. Деталь крепится к контейнеру упруго за счет пневмоупругих элементов, которые позволяют регулировать собственную частоту колебаний подвижной системы детали непосредственно в ходе процесса обработки. Исследование проводилось на экспериментальной установке, оснащенной системой датчиков виброускорения и системой регулировки давления в пневмоупругих элементах. Образцы-свидетели из алюминиевого сплава, прикрепленные к макету детали, подверглись обработке металлическими шариками диаметром до 5 мм. Получено снижение шероховатости поверхностного слоя до 50% от изначальной. Приведено обоснование полученных результатов. Даны рекомендации для промышленного применения данного способа упрочнения.

Ключевые слова: близкорезонансный режим, вибрация, вибратор

EXPERIMENTAL RESEARCH OF FORMATION OF A ROUGHNESS OF A BLANKET OF A DETAIL AT VIBRO SHOCK HARDENING WITH ELASTIC DETAIL FASTENINGIN THE CONTAINER

Merchalov A.S.

Voronezh state technical university, Voronezh, e-mail: merch87@yandex.ru

The results of studies of the formation of roughness of the surface layer of the workpiece according to the scheme of strengthening with elastic fastening parts in a container. Vibro hardening elastic fastening parts in a container allows for resonant modes of the equipment. Detail attached to the container by resiliently pneumatic elements that allow adjustment of the natural frequency of the moving parts directly during processing. The study was conducted in a pilot plant equipped with the acceleration sensor system and the system pressure control p pneumatic elements. Witness samples of aluminum alloy, attached to the model parts have been treated with metal balls with a diameter of 5 mm. Retrieved decrease roughness of the surface layer up to 50% of the original. The substantiation of the results. Recommendations are given for the industrial application of this method of hardening.

Keywords: resonant mode, vibration, vibrator

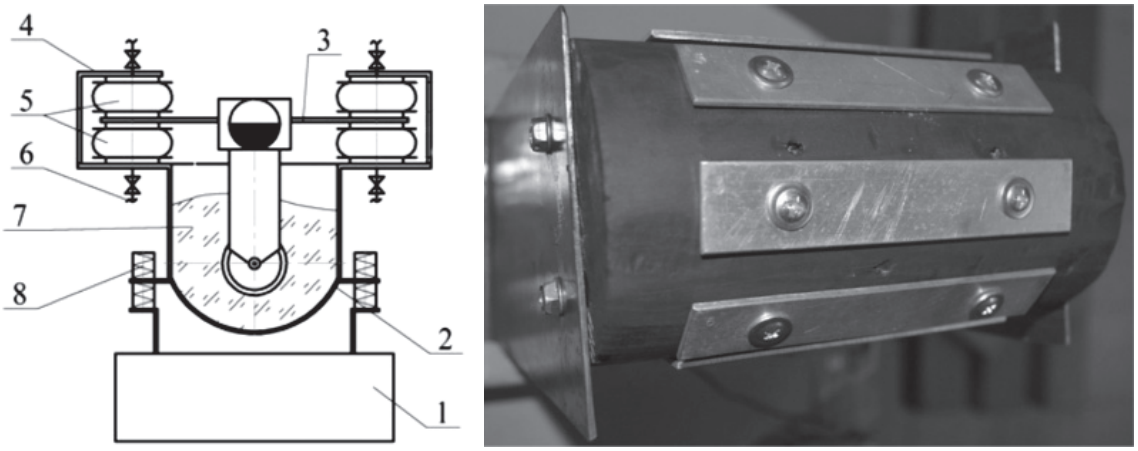
Для осуществления процесса упрочнения крупногабаритных деталей по схеме с жестким креплением детали в контейнере необходимо интенсивно вибрировать большую массу инструментальной среды. На 1 кг детали приходится 15–20 кг металлических шариков диаметром до 5 мм, что при упрочнении крупногабаритных деталей доводит общую массу до четырех и более тон. Вследствие вышеперечисленного необходимо применять приводные двигатели вибраторов большой мощности до 75 кВт и более, что существенно увеличивает энергоемкость и себестоимость процесса [2].

Для решения данной проблемы предлагается использовать близкорезонансные режимы упрочнения [4]. Эти режимы за счет применения эффекта резонанса, т.е. увеличения амплитуды колебаний при приближении собственной частоты колебаний к вынуждающей, позволяют использовать менее мощные двигатели. Но применение этих режимов при схеме с жестким креплением детали в контейнере невозможно вследствие возникновения большого вибрационного воздействия на основание станка и окружающее помещение и персонал [2]. Предлагается новая компоновка (рис. 1, а), в которой деталь 3, на подвижной системе которой установлен вибратор, крепится к контейнеру 2 упруго за счет пневмоупругих элементов 5, позволяющих регулировать собственную частоту колебаний посредством плавного изменения давления внутри них за счет пневмосистемы 6 и ступенчатого изменения высоты упругих элементов посредством системы 4. В результате деталь совершает наиболее интенсивные колебания с амплитудой виброускорения до 10 g в близкорезонансном режиме. Контейнер, установленный на основание 1 на мягких упругих связях 8, совершает колебания в зарезонансном режиме с виброускорением 6–8 g. Данная двухмассовая схема является динамически уравновешенной и колебания, приходящиеся на основание, малы и не

превышают установленных санитарных норм [2]. В данной статье приводятся результаты экспериментальных исследований по формированию поверхностного слоя обрабатываемых деталей на станке с упругим креплением детали в контейнере.

Исследование формирования технологических параметров поверхностного слоя при упругом креплении детали к контейнеру проводилось на установке ВУРТ-3М. Предварительно установка была оснащена устройством подачи и слива промывочной жидкости. Для промывки использовался слабый раствор двухромового кислого калия (хромпика). На макет детали (рис. 1, б) были установлены пронумерованные образцы-свидетели из алюминиевого сплава Д16АТ, размером 100×19 и толщиной 1,3 ± 0,030 мм. Шероховатость Ra образцов была заранее измерена в условиях заводской лаборатории при помощи профиллографа-профилеметра.

Эксперимент проходил следующим образом. Макет детали с подвижной системой и вибратором был упруго прикреплен к контейнеру согласно конструктивной схеме (рис. 1, а). Далее в контейнер была засыпана инструментальная среда 7 из металлических шариков (материал сталь ШХ15) массой 36,5 кг. Такая масса была выбрана с целью полного покрытия детали слоем шариков. Заводской технологический процесс виброударной обработки проходит при значениях амплитуды перемещений подвижной системы станка от 0,32 до 0,5 см. При конструировании экспериментальной установки ввиду ее габаритов и выбранного направления исследований был выбран мотор-вибратор ЭВ320-4с частотой вращения 1500 об/мин. Он позволил получить амплитуду колебаний подвижной системы детали 0,25 см. В связи с чем было принято решение увеличить время обработки до 180 мин. Был определен близкорезонансный режим из соотношения $\omega/\omega_0 \approx 0{,}9$. Для обеспечения необходимой жесткости пневмоупругих элементов G_y = 350–380 кг/см было создано давление 0,29 МПа.



а б

Рис. 1. Общий вид экспериментального вибростанка ВУРТ3М (а)и макета детали (б) с установленными образцами-свидетелями со схемой их расположения

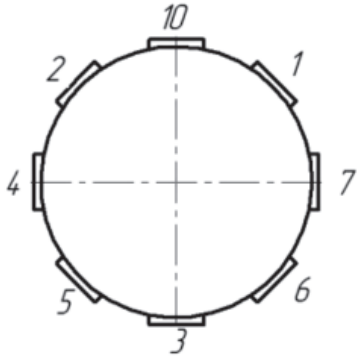


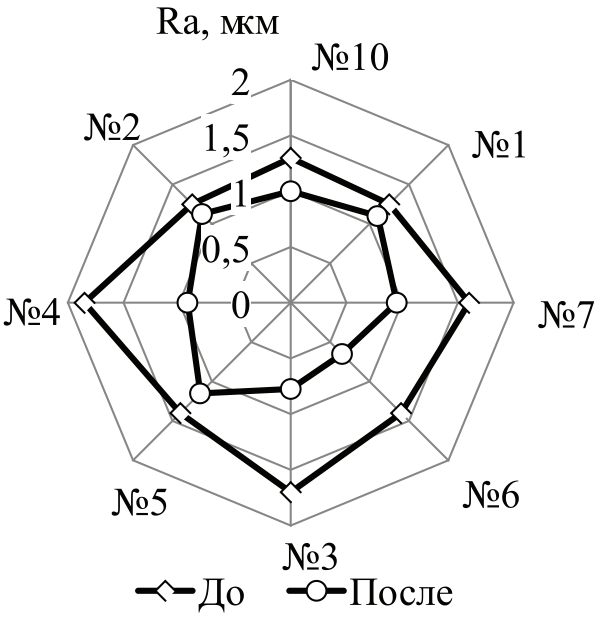
Рис. 2. Схема расположения образцов свидетелей на макете детали

В связи с тем, что предварительно замеренная шероховатость *Ra*, мкм, образцов-свидетелей была не одинакова, было принято решение расположить их на детали в порядке указанном на схеме (рис. 2).

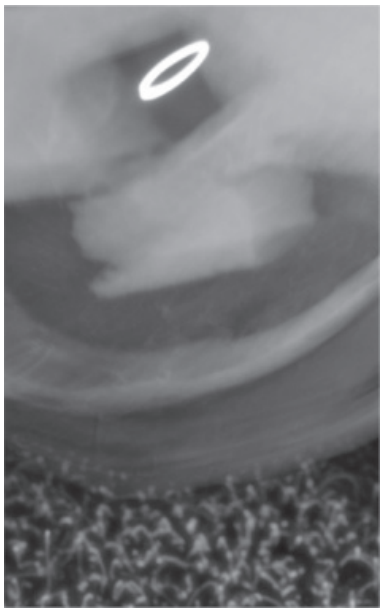
После обработки деталь была извлечена из контейнера, образцы-свидетели были сняты, промыты и заново изучены в заводской лаборатории. Результаты замеров шероховатости приведены на диаграмме (рис. 3, а). В последующем эксперименте была исследована форма траектории движения детали. В контейнере было сделано смотровое окно из органического стекла. На макет детали был установлен светодиод.

Траектория была отснята на зеркальный фотоаппарат NikonD3100 с длинной выдержкой (рис. 3, б). Сравнение траектории перемещения подвижной системы детали и равномерности распределения полученной шероховатости поверхностного слоя позволяет определить влияние траектории на стабильность получаемых параметров [5].

По данным полученной шероховатости поверхности деталей Ra построен график (рис. 3, а). Для обработки образцов № 4, 7, находящихся на горизонтальной оси макета детали, потребовалось загрузить сверху 30–35 мм инструментальной среды. У образца № 4 снижение шероховатости составило с Ra 1,4 до 0,65 мкм, у образца № 7 – с Ra 1,85 до 0,925 мкм, т.е. шероховатость поверхности деталей снизилась на 50 %. Образец № 3 находился в самой нижней части макета детали и показал снижение шероховатости на 58 % с Ra 1,7 до 0,7 мкм.



а



б

Рис. 3. Диаграмма шероховатости Ra (мкм) образцов-свидетелей до и после виброударной обработки на экспериментальной установке ВУРТЗМ(а) и фрагмент детали в движении (б) (светодиодом отмечена траектория перемещения макета детали)

Образец № 5, расположенный в левой нижней части макета детали, показал снижение шероховатости на 17 % с Ra 1,4 до Ra 1,15 мкм в связи с малой циркуляцией частиц инструментальной среды в этой области.

Образец № 6, расположенный в правой нижней части макета детали показал снижение шероховатости на 53 % с Ra 1,4 до Ra 0,65 мкм.

Образцы № 1, 2, 10 получили минимальную обработку при снижении шероховатости в среднем на 10–20 %, из-за недостаточной толщины покрывающего их слоя инструментальной среды над образцами.

На процесс формирования поверхностного слоя особое влияние оказывает циркуляция инструментальной среды. Наиболее оптимальным вариантом является круговая циркуляция с равномерной скоростью, в этом случае деталь наиболее равномерно обрабатывается, обеспечивается необходимая чистота поверхности [3]. Для обеспечения круговой циркуляции инструментальной среды необходимо устанавливать вибратор как можно ближе к центру масс контейнера и детали. Для визуализации траектории циркуляционных перемещений среды подвижной детали на передний торец контейнера была установлена прозрачная стенка, через которую велась видеосъёмка. Траектория перемещений детали представляет собой эллипс по наклоненный на 45° по направлению движения дебалансов вибратора. Это обусловлено тем, что жесткость пневмоупругих элементов подвижной системы детали на 30–50 % больше в продольном направлении, чем в поперечном.

Анализ полученных данных показывает, что виброупрочнение с упругим креплением детали позволяет снизить шероховатость поверхностного слоя упрочняемых деталей. Вследствие того, что установленный вибратор не обеспечил необходимых значений амплитуды колебаний (0,45–0,5 см) подвижной системы экспериментальной установки из-за недостаточной массы дебалансов, время обработки пришлось увеличить в два раза при малой стабильности получаемых параметров. В условиях заводских режимов обработки при установке более мощного вибратора требуемые параметры качества шероховатости поверхностного слоя деталей можно будет получить в более короткие сроки и с большей стабильностью с применением близкорезонансных режимов при меньшей мощности мотор-вибратора и с меньшим вибрационным воздействием на фундамент.

Список литературы

1. Вибрации в технике: справ. изд.-в 6 т. Т. 4. Вибрационные процессы и машины / Г.Г. Азбель [и др.]; под ред. Э.Э. Лавендела. – М.: Машиностроение, 1981. – 509 с.

2. Копылов Ю.Р. Виброударное упрочнение. – Воронеж: Воронежский институт МВД России, 1999. – 386 с.

3. Копылов Ю.Р. Динамика процессов виброударного упрочнения. – Воронеж: научная книга; 2011. – 569 с.

4. Крюков Б.И. Динамика вибрационных машин резонансного типа. – Киев: Наукова думка, 1967. – 267 с.

5. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка поверхностным пластическим деформированием: Справочник. – М.: Машиностроение, 1987. – 328 с.

References

1. Vibrations in the technician: the help edition in 6 т. T.4. Vibrating processes and matyres / G.G.Azbel [etc.]; under the editorship of E.E. Lavendela. M.: Mechanical engineering, 1981. 509 p.

2. Kopylov JU.R., Vibrohardening / JU.R. Kopylov. Voronezh: the Voronezh institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, 1999. 386 p.

3. Kopylov JU.R. The process dynamics vibroudarnogo hardening. / JU.R. Kopylov. Voronezh scientific book, 2011. 569 p.

4. Krjukov. B.I., Dinamika's hooks of vibrating cars of resonant type / B.I. Krjukov. Kiev's: the Science, 1967. 267 p.

5. Odintsov L.G. Hardening and furnish superficial plastic deformation / The L.G. Odintsov. M: Mechanical engineering,, 1987. – 328 p.

Рецензенты:

Копылов Ю.Р., д.т.н., профессор кафедры «Технология машиностроения», Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж;

Тарасенко А.П., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сельскохозяйственных машин, Воронежский государственный аграрный университет им. Петра Великого, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 681.5

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ СИНТЕЗА СТИРОЛ-АКРИЛОВОЙ ДИСПЕРСИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЛГОРИТМА С НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКОЙ

Мончарж Э.М., Соболева Е.Г.

Дзержинский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Дзержинск, e-mail: avtomat@sinn.ru

В статье рассматривается вопрос создания в системе управления процессом получения САД контура регулирования скоростью химической реакции полимеризации. Введение данного контура позволит снизить влияние на процесс синтеза САД неконтролируемых возмущающих воздействий, что в свою очередь улучшит управляемость рассматриваемого процесса. Для стабилизации скорости могут быть использованы изменение расхода инициатора или изменение температуры реакционной массы в реакторе синтеза. Но на изменение данных параметров накладываются ограничения технологического регламента, поэтому свободно изменять их нельзя. Таким образом, для стабилизации скорости полимеризации САД целесообразно применять алгоритм управления с нечеткой логикой. В таком случае в качестве управляющих воздействий возможно использовать как изменение расхода инициатора, так и изменение температуры реакционной массы, но на малую величину, не нарушающую технологического регламента.

Ключевые слова: управление, нечеткая логика, система управления, полимеризация

CONTROL OF THE PROCESS OF SYNTHESIS OF STYRENE-ACRYLIC DISPERSION USING THE ALGORITHM WITH FUZZY LOGIC

Moncharzh E.M., Soboleva E.G.

Dzerzhinsky Polytechnic Institute, Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Dzerzhinsk, e-mail: avtomat@sinn.ru

The article considers the question of creating a control loop speed of chemical reactions of polymerization in the control system of process of obtaining SAD. The introduction of this circuit will reduce the influence on the process of synthesis SAD uncontrolled perturbation, which in turn will improve the controllability of the process. For speed stabilization can be used to change the flow of the initiator or a change of the temperature of the reaction mixture in the reactor for synthesis. But on the change of these parameters is restricted by technological regulations, therefore, freely you cannot change them. Thus, to stabilize the rate of polymerization SAD is expedient to use the control algorithm with fuzzy logic. In such a case, the control actions can be used as a change in the flow rate initiator and change the temperature of the reaction mixture, but to the small size does not spoil the technological regulations.

Keywords: control, fuzzy logic, control system, polymerization

Периодический процесс получения стирол-акриловой дисперсии проводится в следующей последовательности стадий. В реактор загружается затравочная порция водной эмульсии мономеров, реакционная масса подогревается до рабочей температуры, подается инициатор пер с заданным расходом и проводится экзотермическая реакция получения стирол-акриловой дисперсии. Реакция проводится в изотермическом режиме путем регулирования температуры изменением подачи хладоносителя в рубашку реактора.

Стадия химического превращения исходных веществ проводится в режиме, близком к непрерывному, при непрерывной подаче в реактор синтеза исходной предварительной эмульсии мономеров и инициатора процесса персульфата аммония. На завершающей стадии процесса, после прекращения подачи в реактор синтеза предварительной эмульсии мономеров, для превращения оставшихся в реакторе синтеза мономеров в конечный продукт загружается дополнительная порция инициатора, чтобы в реакционной массе оставалось не более 0,1 % остаточных мономеров.

С целью обеспечения высокого качества конечного продукта необходимо проводить рассматриваемый процесс насколько возможно стабильно.

Для стабилизации процесса на основной стадии синтеза предлагается использовать три аналоговых регулятора: регулятор температуры реакционной массы (путем изменения подачи в рубашку хладоносителя); регулятор расхода предварительной эмульсии мономеров в реактор синтеза; регулятор расхода инициатора процесса полимеризации персульфата аммония.

Кроме указанных трех регуляторов измеряемых технологических параметров, предлагается стабилизировать ещё скорость химической реакции W_p, которую напрямую нельзя измерить, но можно рассчитать по уравнению теплового баланса (1) [4]:

$$W_p \cdot V \cdot \gamma = F_{\text{хн}} \cdot C_{\text{хн}} (T_{\text{хн}} - T_{0\text{хн}}) + F_{\text{ПЭМ}} \cdot C_{\text{ПЭМ}} (T - T_{0\,\text{ПЭМ}}) + F_{\text{ПСА}} \cdot C_{\text{ПСА}} (T - T_{0\text{ПСА}}), \quad (1)$$

где V – объём реакционной массы в реакторе; γ – тепловой эффект реакции полимеризации; $F_{хн}$, $C_{хн}$ – расход оборотной воды (хладоносителя) и его удельная теплоемкость; $T_{хн}$, $T_{0хн}$ – конечная и начальная температура хладоносителя; T – температура реакционной смеси в реакторе синтеза; $F_{ПЭМ}$, $C_{ПЭМ}$, $T_{0ПЭМ}$ – расход, удельная теплоёмкость и начальная температура предварительной эмульсии мономеров, подаваемой в реактор синтеза; $F_{ПСА}$, $C_{ПСА}$, $T_{0ПСА}$ – расход, удельная теплоёмкость и начальная температура инициатора персульфата аммония, подаваемого в реактор синтеза.

Если в ходе процесса полимеризации измерять расходы $F_{хн}$, $F_{ПЭМ}$ и $F_{ПСА}$, а также температуры $T_{хн}$, $T_{0хн}$, T, $T_{0ПЭМ}$, $T_{0ПСА}$, то из уравнения (1) можно определить величину скорости реакции. Задача определения величины $W_р$ может быть упрощена, если подавать в реактор предварительную эмульсию мономеров и инициатор с температурой реакционной массы, тогда потребуется только три датчика: датчик расхода и датчики входной и выходной температуры хладоносителя.

Для стабилизации скорости химической реакции полимеризации $W_р$ могут быть использованы изменение расхода инициатора или изменение температуры реакционной массы [1]. Однако оба этих параметра, согласно технологическому регламенту, должны быть сами стабильными, т.е. свободно изменять их, стабилизируя скорость реакции $W_р$, не представляется возможным. Приемлемое решение по стабилизации скорости реакции $W_р$ состоит в использовании для решения этой задачи алгоритма управления с нечеткой логикой, при применении которого управляющие воздействия принимают несколько фиксированных значений, например, трёх [5]. В таком случае в качестве управляющих воздействий можно использовать как изменение расхода инициатора, так и изменение температуры реакционной массы, но на малую величину, которая не нарушает технологического регламента.

При использовании алгоритмов управления с нечёткой логикой необходимо определить функцию желательности (рис. 1) и ряд правил, по которым будет осуществляться управление [3].

Обозначим абсолютное значение шага изменения расхода инициатора персульфата аммония $\Delta F_{ПСА}$, а абсолютное значение шага изменения температуры реакционной массы – ΔT. Тогда алгоритм управления скоростью реакции $W_р$ с нечёткой логикой состоит в следующем:

1. По уравнению (1) с учётом показаний датчиков рассчитывается величина $W_р$.

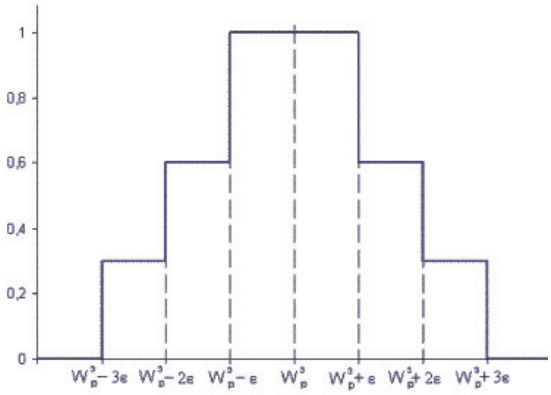


Рис. 1. Функция желательности

2. Определяется отклонение величины $W_р$ от заданного значения $W_{р_з}$:

$$\Delta W_р = W_р - W_{р_з}. \quad (2)$$

а) Если $|\Delta W_р| < \varepsilon$ (где ε – заданная точность управления), то изменение управляющего воздействия расхода инициатора будет $\Delta X = 0$.

б) Если $\varepsilon < |\Delta W_р| < 2\varepsilon$, то изменение управляющего воздействия расхода инициатора:

- при $\Delta W_р > 0$ будет $\Delta X = -\Delta F_{ПСА}$;
- при $\Delta W_р < 0$ будет $\Delta X = \Delta F_{ПСА}$.

в) Если $2\varepsilon < |\Delta W_р| < 3\varepsilon$, то изменение управляющего воздействия расхода инициатора:

- при $\Delta W_р > 0$ будет $\Delta X = -2\Delta F_{ПСА}$;
- при $\Delta W_р < 0$ будет $\Delta X = 2\Delta F_{ПСА}$.

г) Если $|\Delta W_р| > 3\varepsilon$, то изменение управляющего воздействия расхода инициатора:

- при $\Delta W_р > 0$ будет $\Delta X = -3\Delta F_{ПСА}$;
- при $\Delta W_р < 0$ будет $\Delta X = 3\Delta F_{ПСА}$.

3. Определяется изменение управляющего воздействие: изменение температуры реакционной массы: $\Delta Y = k\,\Delta X$.

4. Устанавливается задание регулятору расхода инициатора персульфата аммония:

$$F_{ПСА_з} = F_{ПСА_з} + \Delta X. \quad (3)$$

5. Устанавливается задание регулятору температуры:

$$T_з = T_з + \Delta Y. \quad (4)$$

Два последних пункта, посвящённых расчёту заданий регуляторам расхода инициатора и температуры реакционной массы, реализуют операции численного интегрирования, необходимые для достижения требуемой точности управления величиной скорости реакции $W_р$.

Величины шагов управления $\Delta F_{ПСА}$ и k выбираются по условию обеспечения устойчивости управления с нечёткой логикой [2]. В каскадной системе управления

скоростью реакции $W_р$ участвуют два регулятора нижнего уровня: регулятор расхода инициатора и регулятор температуры реакционной массы. Настройка регулятора расхода инициатора – сравнительно простая задача, поскольку этот регулятор управляет выходным параметром усилительного звена, практически не имеющего запаздывания и инерционности.

$$F_{ПСА} = F_{max\ ПСА} \cdot X_{ПСА}. \qquad (5)$$

Что же касается регулятора температуры, то его настройка – достаточно сложная задача, поскольку по параметру температуры реактор синтеза представляет собой неустойчивый объект с отрицательным самовыравниванием. При определении задания регулятору температуры реакционной смеси также учитывается изменение массы реакционной смеси в реакторе синтеза. Поэтому регулирование температуры будет протекать в следующем порядке: пока температура реакционной массы не соответствует заданию (78–82 °С), используется ПИД-закона регулирования. Как только температура будет входить в заданный регламентом диапазон, система управления будет находить управляющее воздействие по обеспечению условия $dT/d\tau = 0$.

Приведённые выше уравнения были использованы для создания программы, реализующей алгоритм управления скоростью реакции синтеза стирол-акриловой дисперсии $W_р$ и поддерживающей температуру реакционной смеси в реакторе синтеза в заданных границах (78–82 °С).

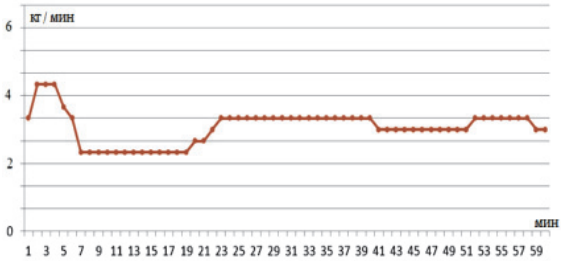
Для анализа качества работы системы управления использовался интегрально-квадратичный критерий. Система проверялась на устойчивость при задании значения скорости реакции. Для признания работы системы управления процессом синтеза стирол-акриловой дисперсии в стационарном режиме полимеризации устойчивой проводилась оценка соблюдение технологического регламента, рассчитывался оптимальный шаг управления (основным управляющим воздействием является расход инициатора, дополнительным – температура реакционной смеси).

Ниже приведён пример.

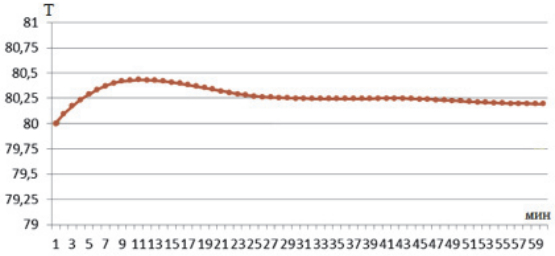
В качестве задания скорости процесса была установлено значение скорости реакции $W_р = 0{,}52$ при начальном значении $W^0_р = 0{,}5$.

Были найдены оптимальные настройки ПИД-регулятора температуры объектом с отрицательным самовыравниванием: $K_{п_рег} = 0{,}012$ – коэффициент пропорциональности; $K_{и_рег} = 0{,}0003$ – коэффициент интегрирования; $K_{д_рег} = 1{,}7$.

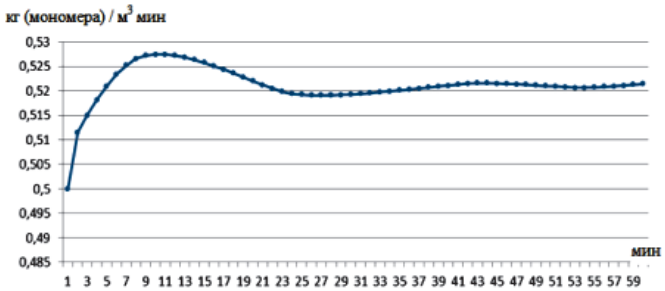
Из расчёта минимального значения интегрально-квадратичного критерия оптимальный шаг управления $\Delta F_{ПСА}$, при котором система работает устойчиво, равен 0,05, и коэффициент $k = 0{,}1$. Результат работы программы показан на рис. 2.



а



б



в

Рис. 2. Динамика изменения управляющих воздействий (расхода ПСА (а), температуры реакционной смеси (б)) и управляемого параметра (скорости реакции полимеризации (в))

На рис. 2, а представлена динамика величины управляющего воздействия при стабилизации скорости реакции получения стирол-акриловой дисперсии, которым является расход инициатора, подаваемого в реактор синтеза Р-1. Вторым управляющим воздействием, динамика которого показана на рис. 2, б, является температура реакционной смеси. Изменение этой температуры достигается путём изменения задания её регулятору в соответствии с алгоритмом управления с нечёткой логикой.

Для созданной системы управления заданное значение достигается по прошествии 20–30 минут после ступенчатого изменения задания регулятору скорости процесса (рис. 2, в). Такая реакция системы управления на изменение задания может быть признана достаточно оперативной при условии, что сам процесс длится 5,5–6 часов. При решении задачи стабилизации скорости процесса температура реакционной смеси изменяется незначительно, менее 0,5 °С (рис. 2, б); незначительно также изменился расход инициатора персульфата аммония в реакционной смеси (рис. 2, а), что способствовало приведению значения скорости к заданной величине, но что не привело к нарушению регламентных ограничений.

Таким образом, предлагаемая система управления процессом синтеза на основном этапе полимеризации обеспечивает качественную стабилизацию режима работы реактора получения стирол-акриловой дисперсии. Предложенный алгоритм с нечёткой логикой позволяет снизить влияние на процесс неконтролируемых возмущающих воздействий, связанных с изменяющейся скоростью полимеризации, и, следовательно, повышается управляемость процесса синтеза стирол-акриловой дисперсии.

Список литературы

1. Говарикер В.Р., Висванатхан Н.В., Шридхар Дж. Полимеры: пер. с англ. – М.: Наука, 1990. – 396 с.

2. Круглов В.В., Дли М.И., Голунов Р.Ю. Нечёткая логика и искусственные нейронные сети. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 221 с.

3. Усков А.А., Круглов В.В. Интеллектуальные системы управления на основе методов нечеткой логики. – Смоленск: СГТ, 2003. – 177 с.

4. Холмберг К., Йенссон Б., Кронберг Б., Линдман Б. Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах: пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 528 с.

5. Штовба С.Д. Введение в теорию нечетких множеств и нечеткую логику [Электронный ресурс]. – URL: http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php (дата обращения: 06.09.2013).

References

1. Govariker V.R., Visvanathan N.V., Shridhar Dzh. Polimery. Per. s angl. (Polymers. Translation from English) Moscow: Nauka, 1990. 396 p.

2. Kruglov V.V., Dli M.I., Golunov R.Y. Nechjotkaya logika i iskusstvennye nejronnye seti (Fuzzy logic and artificial neural networks) Moscow: FIZMATLIT, 2001. 221 p.

3. Uskov A.A., Kruglov V.V. Intellektual'nye sistemy upravleniya na osnove metodov nechetkoj logiki (Intelligent control systems on the basis of methods of fuzzy logic) Smolensk: the GTS, 2003. 177 p.

4. Holmberg K., Jensson B., Kronberg B., Lindman B. Poverhnostno-aktivnye veschestva i polimery v vodnyh rastvorah. Per. s angl. (Surfactants and polymers in aqueous solutions. Translation from English) Moscow: BINOM. Knowledge laboratory, 2007. 528 p.

5. SHtovba S.D. Vvedenie v teoriyu nechetkih mnozhestv i nechetkuyu logiku (Introduction to the theory of fuzzy sets and fuzzy logic) Available at: http://matlab.exponenta.ru/fuzzylogic/book1/index.php (accessed: 06 september 2013).

Рецензенты:

Луконин В.П., д.т.н., профессор, генеральный директор ФГУП «НИИ полимеров», Нижегородская область, г. Дзержинск;

Сажин С.Г., д.т.н., профессор, генеральный директор ООО «НТЦ «АСТ», Нижегородская область, г. Дзержинск.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 681.3.01

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО МАССОВОГО ПАРАЛЛЕЛЬНО-КОНВЕЙЕРНОГО МУЛЬТИОПЕРАНДНОГО СУММИРОВАНИЯ НА БАЗЕ ПИРАМИДАЛЬНОГО ВЫДЕЛЕНИЯ ПЕРЕНОСОВ

Осинин И.П.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет», Киров, e-mail: stalker-lord@mail.ru

Рассмотрен способ алгебраического суммирования М компонентных массивов n-разрядных двоичных чисел с фиксированной или плавающей точкой, отличающийся тем, что последовательная операция суммирования заменяется параллельно исполняемой операцией пирамидального выделения переносов. Предложенный способ по сравнению с известным итерационным способом позволяет повысить скорость вычислений в m раз. Предложена организация вычислительной ячейки и на её базе организация конвейерной однородной вычислительной среды для вычисления суммы m n-разрядных чисел на основе данного способа вычислений. В отличие от известных аналогов вычислительная среда обеспечивает параллельно-конвейерное вычисление суммы m n-разрядных чисел и после заполнения p ступеней конвейера $T_{конв} = p \cdot t_я$ обеспечивает выдачу результата суммирования за $n \cdot t_я$, где $p =]\log_2 m[$, $t_я$ – время срабатывания вычислительной ячейки. Проведено сравнение полученных характеристик с известным структурами для решения подобных задач.

Ключевые слова: мультиоперандный сумматор, однородная вычислительная среда, пирамидальное выделение переносов, параллельно-конвейерная операция

THE APPROACH AND THE DEVICE FOR MASSIVE PARALLEL-PIPELINED OPERATIONS OF MULTIOPERAND ADDITION ON THE BASIS PYRAMIDAL ALLOCATION BASED TRANSFER

Osinin I.P.

Vyatka State University, Kirov, e-mail: stalker-lord@mail.ru

A method for algebraic summation of component arrays M n-bit binary numbers with a fixed or floating point, wherein the sequence of operations is replaced by the summation operation is executed in parallel pyramidal allocation transfers. The proposed method in comparison with the known iterative manner improves the speed of computation of m. Proposed organization of computational cells, and on its basis the organization conveyor homogeneous computing environment to calculate the amount of m n-bit numbers, based on this method of calculation. In contrast to conventional analog computing environment provides a parallel-pipelined calculation of the amount of m n-bit numbers, and after filling the p pipeline stages $T_{konv} = p \cdot t_y$ provides delivery result of summation over $n \cdot t_y$, where $p =]\log_2 m[$, t_y – response time of computational cells. A comparison of the characteristics of known structure for this purpose.

Keywords: multioperand adder, homogeneous computing environment, pyramidal selection of translations, parallel-pipelined operations

Операция мультиоперандного суммирования (МС), то есть суммирования m n-разрядных чисел, является достаточно распространенной арифметической операцией в вычислительной математике. Например, при перемножении матриц после умножения строки на столбец вычисляется сумма элементов, составляющих результат умножения. Однако на данный момент в универсальных процессорах операция МС не представлена на аппаратном уровне в виде отдельной команды, а выполняется итерационно с помощью двухоперандного суммирования, что приводит к значительному увеличению времени вычислений [2]. С другой стороны, известные алгоритмы МС ориентированы на построение гетерогенных структур, включающих блоки суммирования, регистров, логики управления и других. В настоящее время в вычислительной технике наиболее распространены устройства на базе итерационного способа с ускоренным переносом (ИСС), бинарного дерева (БД) и дерева Уоллеса (ДУ). Их подробное описание приведено в [5]. Технические решения, построенные на их базе, сложны для масштабирования и не обеспечивают высокой технологичности их производства при изменении форматов представления чисел.

Этих недостатков лишены спецпроцессоры (СП) на базе однородных вычислительных сред (ОВС). В таких средах однотипные базовые элементы (БЭ) соединены регулярными связями [1]. Причем с введением в БЭ триггеров становится возможным организовать конвейерный режим работы ОВС, что в конечном счете ведет к повышению быстродействия. Таким образом, актуальна разработка новых способов МС для реализации данной операции на базе ОВС в параллельно-конвейерном режиме.

1. Классический способ бинарного мультиоперандного суммирования

Известный способ МС на базе бинарного дерева (БД) заключается в следующем:

1. Суммируются пары слагаемых A_1 и A_2, A_3 и A_4,…, A_j и A_{j+1},…, A_{m-1} и A_m.

2. Полученные суммы $S_{1,1}$, $S_{1,2}$,…$S_{1,j}$,…, $S_{1,]m/2[}$ выступают в роли слагаемых, которые также суммируются парами, в результате вычисляются суммы $S_{2,1}$, $S_{2,2}$,…$S_{2,j}$,…$S_{2,]m/4[}$.

3. Вычисления продолжаются подобным образом, пока не будет вычислена искомая сумма $S_{p,1}$, где $p =]\log_2 m[$.

Временная сложность $Q_{бд}$ устройства на базе БД определяется произведением времени такта работы каскада устройства $T_{бд}$ на логарифм от количества слагаемых по основанию два, округлённый до большего целого (количество ступеней), то есть

$$Q_{бд} = T_{бд} \cdot]\log_2 m[= 7 \cdot t \cdot n \cdot]\log_2 m[,$$

причем время работы каскада устройства равно произведению количества одноразрядных полных сумматоров n на количество логических элементов в наиболее длинной цепи распространения сигнала в каждом (7 элементов «И-НЕ») и на время срабатывания логического элемента t.

Аппаратная сложность $R_{бд}$ данного устройства определяется произведением количества одноразрядных полных сумматоров n на количество логических элементов в каждом из них (15 элементов «И-НЕ»), а также количеством элементов памяти на D-триггерах (каждый по четыре элемента «И-НЕ») в m n-разрядных входных регистрах, то есть

$$R_{бд} = 15 \cdot (m-1) \cdot n + 4 \cdot m \cdot n = 19 \cdot m \cdot n - 15 \cdot n.$$

Тогда удельная производительность $G_{бд}$ одного логического элемента составит

$$G_{бд} = \frac{1}{7 \cdot t \cdot n \cdot]\log_2 m[\cdot(19 \cdot m \cdot n - 15 \cdot n)}.$$

Полученное выражение временной сложности устройства на базе БД показывает логарифмическую зависимость от количества слагаемых и прямо пропорциональную зависимость от их разрядности. Аппаратная сложность увеличивается прямо пропорционально росту количества слагаемых и их разрядности. Удельная производительность обратно пропорциональна количеству слагаемых и квадрату их разрядности. Недостаток данного способа состоит в низком быстродействии, которое зависит как от количества слагаемых, так и от их разрядности.

2. Способ мультиоперандного суммирования

Операция пирамидального выделения переносов заключается в следующем [3]. В специализированной однородной вычислительной среде параллельно выполняется свертка редукционным суммированием соседних пар разрядов исходного m-разрядного вектора с учетом $(m - 1)$-разрядного вектора переносов C^*. На каждом шаге свертки разрядность исходного вектора уменьшается вдвое. Таким образом, через p шагов свертки исходный вектор будет сжат в искомый одноразрядный вектор B и $(m - 1)$-разрядный вектор С переносов, где $p = \log_2 m$.

Способ выполняются следующим образом (способ – ПВП).

1. Выполняется операция пирамидального выделения переносов в двоичном m-разрядном срезе SR_1. В результате формируется вектор переносов C_1 и одноразрядный вектор B_1, который является первым разрядом s_1 искомой суммы S массива M.

2. Выполняется операция пирамидального выделения переносов в m-разрядном срезе SR_2 с учетом вектора переносов C_1. В результате формируется вектор переносов C_2 и вектор B_2, который является вторым разрядом s_2 искомой суммы S.

3. Выполняется операция пирамидального выделения переносов в m-разрядном срезе SR_3 с учетом вектора переносов C_2. В результате формируется вектор переносов C_3 и вектор B_3, который является третьим разрядом s_3 искомой суммы S.

4. Далее процесс вычисления последующих разрядов суммы $S(s_p, \ldots, s_{n+1}, s_n, \ldots, s_2, s_1)$ аналогичен п.п. 2, 3 до момента вычисления значения разряда s_n, где $p = n + \log_2 m$.

5. После определения значения разряда s_n могут возникнуть следующие ситуации.

Случай 1. При $C_n = 0$ полученное значение $S(s_n, \ldots, s_2, s_1)$ есть значение искомой суммы в n-разрядной машинной сетке.

Случай 2. При $C_n > 0$, при вычислениях в n-разрядной машинной сетке возникла ситуация переполнения и значение S некорректно. Разрешение этой ситуации возможно следующими способами в случае, если разрядная сетка вычислительной среды рассчитана на наихудший случай и переполнений в ней не возникает:

Способ 1. Выполняется расчет по п. 6 значения p-разрядной суммы $S(s_p, \ldots, s_{n+1}, s_n, \ldots, s_2, s_1)$. Вывод модуля S из вычислительной среды выполняется последовательной

передачей q *n-разрядных* блоков: $(s_n, \ldots, s_2, s_1)$, $(s_{2n}, \ldots, s_{n+2}, s_{n+1})$, …, $(s_p, \ldots, s_{n(q-1)+2}, s_{n(q-1)+1})$.

Способ 2. Выполняется расчет по п.6 значения p-разрядной суммы $S(s_p, \ldots, s_{n+1}, s_n, \ldots, s_2, s_1)$. При исходном представлении массива чисел в формате с плавающей точкой и n-разрядном представлении мантисс несложными аппаратными средствами выполняется их нормализация с соответствующей коррекцией порядка.

6. Выполняется операция пирамидального выделения переносов в двоичном векторе C_n. В результате формируется вектор переносов C_{n+1} и вектор B_{n+1}, который является разрядом s_{n+1} искомой суммы S. Далее процесс продолжается аналогичным образом до момента определения последнего разряда s_{m-1} итоговой суммы S.

Пример. Требуется вычислить сумму модулей четырех двоичных чисел:

$$a_1 = 00110,\quad a_2 = 00101,\quad a_3 = 00111,\quad a_4 = 00011.\qquad A = \begin{pmatrix} 00110 \\ 00101 \\ 00111 \\ 00011 \end{pmatrix}.$$

Битовая матрица A массива этих чисел (2) имеет пять разрядных срезов: $SR_1 = 1110$, $SR_2 = 1101$, $SR_3 = 0111$, $SR_4 = 0000$, $SR_5 = 0000$. Выполняется операция пирамидального выделения переносов в разрядном срезе SR_1. В результате формируется вектор переносов $C_1 = 010$ и одноразрядный вектор $B_1 = 1$, который является первым разрядом s_1 искомой суммы S. Затем выполняется операция пирамидального выделения переносов в разрядном срезе SR_2 с учетом вектора переносов C_1. В результате формируется вектор переносов $C_2 = 110$ и одноразрядный вектор $B_2 = 0$, который является вторым разрядом s_2 искомой суммы S. В итоге серии аналогичных вычислений будет получена искомая сумма $S(s_5, s_4, s_3, s_2, s_1) = 10101$.

3. Спецпроцессор на базе способа пирамидального выделения переносов

ОВС, организация которой представлена на рис. 1, состоит из ячеек однородной среды (далее ЯОС), информационных входов $X_m - X_1$, информационного выхода Y, входа синхронизации с u инверсного входа сброса r, которые соединены с соответствующими входами каждой ячейки (для компактности представления на рисунке не изображены), где m – число слагаемых [4]. Мультиоперандный сумматор имеет древовидную структуру. В каждом следующем столбце в два раза меньше ячеек, чем в предыдущем, причем число столбцов $p =]\log_2 m[$.

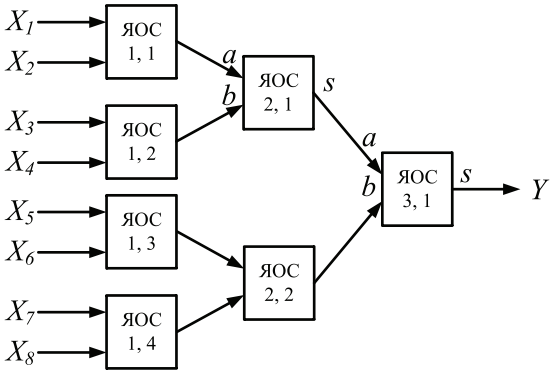


Рис. 1. Организация однородной вычислительной среды

В состав ЯОС входят: a, b – два одноразрядных информационных входа, c – вход синхронизации, r – инверсный вход сброса, s – одноразрядный информационный выход, q – канал переноса. ЯОС реализует следующую систему логических функций в базисе И-НЕ на триггерах Эрла:

$$\begin{cases} d^+ = \overline{\overline{c \cdot a \cdot b \cdot r} \cdot \overline{c \cdot a \cdot d \cdot r} \cdot \overline{c \cdot b \cdot d \cdot r} \cdot \overline{d \cdot \overline{c}} \cdot \overline{d \cdot a \cdot b \cdot r} \cdot \overline{a \cdot d \cdot r} \cdot \overline{b \cdot d \cdot r}} \\ S^+ = \overline{\overline{c \cdot \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot d} \cdot \overline{c \cdot \overline{a} \cdot b \cdot \overline{d}} \cdot \overline{c \cdot a \cdot \overline{b} \cdot \overline{d}} \cdot \overline{c \cdot a \cdot b \cdot d} \cdot \overline{S \cdot \overline{c}} \cdot \overline{S \cdot \overline{a} \cdot \overline{b} \cdot d} \cdot \overline{S \cdot \overline{a} \cdot b \cdot \overline{d}} \cdot \overline{S \cdot a \cdot \overline{b} \cdot \overline{d}} \cdot \overline{S \cdot a \cdot b \cdot d}} \end{cases},$$

Общее число ячеек ОВС m-1. Каждый такт на вход c ячеек ОВС подается сигнал синхронизации. На входы $X_m - X_1$ подаются разрядные срезы, причем каждый следующий должен быть подан разрядный срез. ОВС реализует операцию пирамидального выделения переносов над i-м разрядным срезом, в результате которой формируется i-й разряд искомой суммы, $i \in [1; n]$. Формируемые при этом единицы переносов посредством обратной связи в ячейке учитываются при обработке следующего разрядного среза. В результате через $p =]\log_2 m[$ тактов работы устройства на выходе Y формируется младший разряд искомой суммы. После этого конвейер является заполненным, и разряды суммы формируются на выходе Y каждый следующий такт.

Пример. Необходимо сложить четыре ($m = 4$) четырехразрядных ($n = 5$) операнда: $a_1 = 0101$, $a_2 = 0001$, $a_3 = 0011$, $a_4 = 0110$.

$$a_1 = 0101,\quad a_2 = 0001,\quad a_3 = 0011,\quad a_4 = 0110.\qquad A = \begin{pmatrix} 0101 \\ 0001 \\ 0011 \\ 0110 \end{pmatrix}.$$

Битовая матрица A массива этих чисел имеет четыре разрядных среза: $SR_1 = 0111$, $SR_2 = 1100$, $SR_3 = 1001$, $SR_4 = 0000$. Тогда размерность однородного вычислительного ядра составит $p =]\log_2 m[= 2$ столбца, причем в первом столбце $]\log_2 m[= 2$ строки, во втором $]\log_2(m/2)[= 1$ строка. Вычислительный процесс в ОВС приведен на рис. 2, где красным и синим цветом отмечено вычисление первого и второго разряда искомой суммы соответственно.

Номер такта	X_4-X_1	Y
1	0111	0
2	1100	0
3	1001	1
4	0000	1
5	0000	1
6	0000	1

а

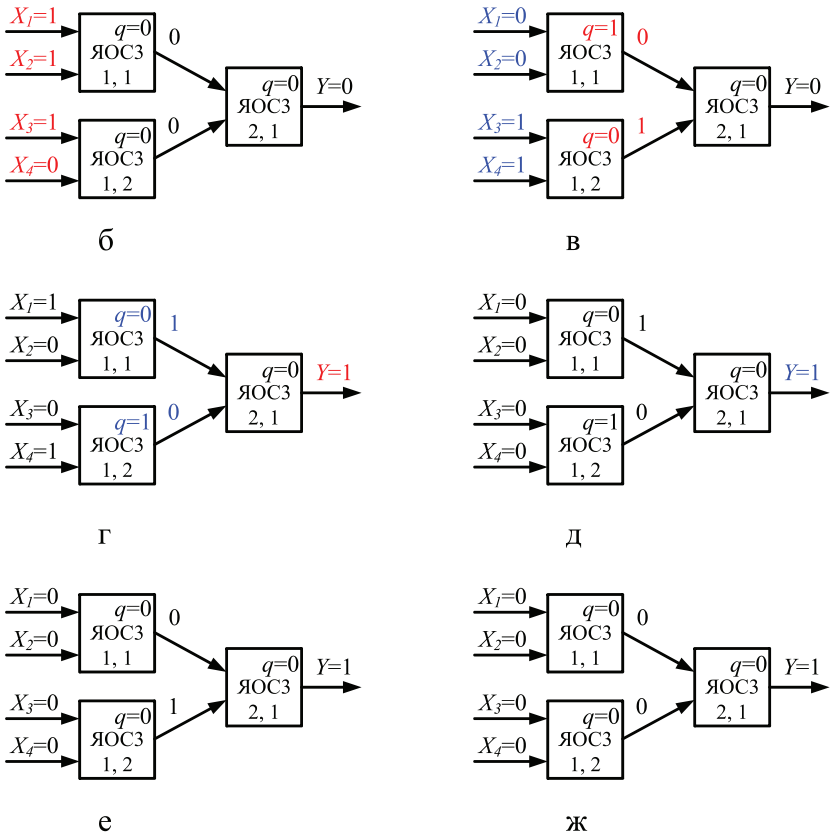


Рис. 2. Пример выполнения операции МС: а–ж – процесс выполнения операции

Искомая сумма $S = (s_4, s_3, s_2, s_1) = 1111$, причем её младший разряд доступен на выходе Y через два такта после подачи первого разрядного среза на вход устройства (число тактов заполнения конвейера $p = 2$).

4. Сопоставление оценок эффективности способов мультиоперандного суммирования

Временная сложность операции МС $Q_{\text{пвп}}$ в данном спецпроцессоре в конвейерном режиме после заполнения $]\log_2 m[$ ступеней конвейера линейно зависит от разрядности слагаемых и составляет n тактов, то есть

$$Q_{\text{пвп}} = T_{\text{пвп}} \cdot n = 3 \cdot t \cdot n,$$

где n – разрядность слагаемых, m – их количество. Причем время такта определяется количеством логических элементов в наиболее длинной цепи распространения сигнала ЯОС3 (три элемента И-НЕ при реализации на базе триггера Эрла с логикой) и временем срабатывания t каждого из них.

Аппаратная сложность спецпроцессора $R_{\text{пвп}}$ определяется произведением числа ЯОС3 $m - 1$ на число логических элементов в каждом из них (22 элемента И-НЕ), то есть

$$R_{\text{пвп}} = 22 \cdot (m - 1).$$

Тогда удельная производительность $G_{\text{пвп}}$ каждого логического элемента составит

$$G_{\text{пвп}} = \frac{1}{Q_{\text{пвп}} \cdot R_{\text{пвп}}} = \frac{1}{66 \cdot t \cdot n \cdot (m-1)}.$$

Таким образом, временная сложность прямо пропорциональна разрядности слагаемых и не зависит от их числа. Аппаратная сложность прямо пропорциональна числу слагаемых и не зависит от их разрядности. Удельная производительность обратно пропорциональна разрядности слагаемых и их числу.

В таблице приведены результаты расчета временной сложности устройств для МС на базе способов БД и ПВП.

Результаты расчета характеристик

m, шт.	*n*, бит	Временная сложность		Аппаратная сложность		Удельная производительность	
		БД, нс	ПВП, нс	БД, шт.	ПВП, шт.	БД, оп/с	ПВП, оп/с
16	64	1792	192	5824	330	30,17	15782,828
32	64	2240	192	11968	682	11,762	7636,852
128	64	3136	192	24256	1386	4,84	3757,816
256	64	3584	192	48832	2794	2,061	1864,114
64	64	2688	192	97984	5610	0,899	928,402
64	128	5376	384	48512	1386	1,21	681,362
64	256	10752	768	97024	1386	0,302	340,681
64	512	21504	1536	194048	1386	0,075	170,341
64	1024	43008	3072	388096	1386	0,018	85,170

Тогда временная сложность устройств мультиоперандного суммирования прямо пропорциональна разрядности слагаемых, однако для устройства на базе ПВП она является наименьшей. Временная сложность устройства на базе предложенного способа не зависит от количества слагаемых. Аппаратная сложность рассматриваемых устройств пропорциональна количеству слагаемых. Для устройств на базе ПВП она является наименьшей.

Заключение

В работе рассмотрен способ мультиоперандного суммирования, отличающийся тем, что последовательная операция суммирования заменена параллельно-конвейерным пирамидальным выделением переносов в разрядных срезах. Предложенный способ по сравнению с известным способом БД позволяет повысить скорость вычислений в $\log_2 m$ раз.

Предложена организация вычислительной ячейки и на её базе организация конвейерной однородной вычислительной среды для вычисления суммы *m n*-разрядных чисел с фиксированной и плавающей точкой на основе способа вычислений с использованием операции пирамидального выделения переносов в двоичных векторах. В отличие от известных аналогов вычислительная среда обеспечивает вычисление суммы *m n*-разрядных чисел и после заполнения $]\log_2 m[$ ступеней конвейера $T_{конв} =]\log_2 m[\cdot t_я$ обеспечивает выдачу результата суммирования за $n \cdot t_я$, где $t_я$ – время срабатывания вычислительной ячейки. В результате оценки эффективности предложенного устройства в сравнении с аналогами установлено, что использование однородных вычислительных сред, сконструированных на базе предложенного способа суммирования, обеспечивает повышение скорости вычислений. Например, для 64-х слагаемых с разрядностью 64 бита вычисления будут выполняться в 14 раз быстрее, чем в устройстве на базе бинарного дерева при сокращении аппаратной сложности в 17 раз.

Список литературы

1. Каляев И.А., Левин И.И., Семерников Е.А. Реконфигурируемые мультиконвейерные вычислительные структуры. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2008. – 393 с.

2. Осинин И.П., Князьков В.С. Способ организации вычислений суммы n m-разрядных чисел // Первый всероссийский конгресс молодых ученых: сез. докл. – СПб., 2012. – С. 87–88.

3. Осинин И.П., Князьков В.С. Способ организации вычислений суммы N M-разрядных чисел // Патент РФ № 2450327 от 10 мая 2012 г.

4. Осинин И.П., Князьков В.С., Волченская Т.В. Организация арифметического разрядно-параллельного СБИС-процессора для массовых вычислений // Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах»: сборник материалов XII Всероссийская конференция. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2012. – С. 194–198.

5. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: учебник для вузов – СПб., 2004. – 667 с.

References

1. Kaljaev I.A., Levin I.I., Semernikov E. A. Rekonfiguriruemye mul'tikonvejernye vychislitel'nye struktury. – Rostov-na-Donu: JuNC RAN, 2008. 393 p.

2. Osinin I.P., Knjaz'kov V.S. Sposob organizacii vychislenij summy n m-razrjadnyh chisel // *Pervyj vserossijskij kongress molodyh uchenyh*. Saint-Petersburg, 10–13 april, 2012. pp. 87–88.

3. Osinin I.P., Knjaz'kov V.S. Sposob organizacii vychislenij summy N M-razrjadnyh chisel // Patent no. 2450327, 10.05.2012.

4. Osinin I.P., Knjaz'kov V.S., Volchenskaja T.V. Organizacija arifmeticheskogo razrjadno-parallel'nogo SBIS-processora dlja massovyh vychislenij // *XII vserossijskaja konferencija «Vysokoproizvoditel'nye parallel'nye vychislenija na klasternyh sistemah»* – Nizhnij Novgorod: Izd-vo Nizhegorodskogo universiteta, 2012. pp. 194–198.

5. Cil'ker B.Ja., Orlov S.A. Organizacija JeVM i sistem // Uchebnik dlja vuzov SPb., 2004. 667 p.

Рецензенты:

Частиков А.В., д.т.н., профессор, декан факультета прикладной математики и телекоммуникаций Вятского государственного университета, г. Киров;

Шатров А.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математического моделирования в экономике Вятского государственного университета, г. Киров.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 681.3.01

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО-КОНВЕЙЕРНЫХ ОПЕРАЦИЙ ДЕЛЕНИЯ НАЦЕЛО

Осинин И.П.

ФГБОУ ВПО «Вятский государственный университет», Киров, e-mail: stalker-lord@mail.ru

Рассмотрен способ организации параллельно-конвейерной операции деления на базе однородной вычислительной среды. Предложенный способ деления двоичных положительных чисел нацело отличается от известных тем, что деление производится с помощью операции мультиоперандного суммирования, начиная с младших разрядов делимого. Особенностью предложенного способа является замена традиционной итерационно-последовательной операции сложения набором параллельно исполняемых операций, выполняемых над разрядными срезами числового массива, что обеспечивает по сравнению с известными способами и решениями повышение скорости вычислений и снижение аппаратных затрат при технической реализации устройств. Предложенный способ по сравнению с известным итерационным способом позволяет повысить скорость вычислений в $n/\log_2 n$ раз, где n – разрядность операндов. Предложена организация вычислительной ячейки и на её базе организация конвейерной однородной вычислительной среды для формирования разрядных срезов делимого на основе способа деления. В отличие от известных аналогов вычислительная среда после заполнения $]\log_2 n[$ ступеней конвейера $T = (]\log_2 n[+ 1)\cdot t$ обеспечивает выдачу результата деления за $n\cdot t/\log_2 n$, t – время срабатывания вычислительной ячейки, n – разрядность операндов.

Ключевые слова: мультиоперандный сумматор, однородная вычислительная среда, деление нацело, параллельно-конвейерная операция

THE APPROACH AND THE DEVICE FOR MASSIVE PARALLEL-PIPELINED OPERATIONS OF INTEGER DIVISION, STARTING WITH THE LEAST BITS

Osinin I.P.

Vyatka State University, Kirov, e-mail: stalker-lord@mail.ru

The way of organizing a parallel-pipelined operations division on the basis of a homogeneous computing environment. The proposed method of binary division of positive numbers entirely, different from the known fact that the division is produced by the operation multioperand summation from lower digits of the dividend. Feature of the proposed method is the replacement of the traditional iterative-sequential additions set of parallel executable operations performed on bit-slice-indexed array that provides compared with known methods and solutions increase computing speed and reduction of hardware costs for the technical implementation of devices. The proposed method in comparison with the known iterative manner improves the speed of computation in $n/\log_2 n$ times, where n – bit operands. Proposed organization of computational cells, and on its basis the organization conveyor homogeneous computing environment for the formation of bit slice of the dividend based on the method of division. In contrast to conventional analog computing environment after filling $]\log_2 n[$ pipeline stages $T = (]\log_2 n[+ 1)\cdot t$ provides for the issuance of the result of dividing $n\cdot t/\log_2 n$, t – response time computational cell, n – bit operands.

Keywords: multioperand adder, homogeneous computing environment, integer division, parallel-pipelined operations

Операция деления является одной из наиболее сложных арифметических операций. Её выполнение требует значительных временных затрат. Наиболее распространенные устройства деления представляют собой гетерогенные вычислительные структуры, реализующие различные итерационные способы, например, вычисление с ускорением на базе способа SRT. Подобные технические решения сложны для масштабирования и не обеспечивают высокой технологичности их производства при изменении форматов представления чисел.

Этих недостатков лишены спецпроцессоры (СП) на базе однородных вычислительных сред (ОВС) [1]. В таких средах однотипные базовые элементы (БЭ) соединены регулярными связями. Причем с введением в БЭ триггеров становится возможным организовать конвейерный режим работы ОВС, что в конечном счете ведет к повышению быстродействия. Таким образом, актуальна разработка новых способов МС для реализации данной операции на базе ОВС в параллельно-конвейерном режиме.

1. Способ итерационного деления SRT

В соответствии с алгоритмом SRT количество операций суммирования или вычитаний равно $n/2{,}67$ при делении двух n-разрядных чисел, что доказано статистически [5].

Схема на базе алгоритма SRT содержит сдвиговый регистр множителя, регистры множимого, удвоенного множимого и суммы частичных произведений, n-разрядный сумматор с распространением переноса, управляемый инвертор. Временная сложность Q_{SRT} устройства на базе SRT определяется произведением времени такта устройства T_{SRT} на количество суммирований, то есть

$$Q_{SRT} = \frac{T_{SRT}\cdot n}{2{,}67} = \frac{7\cdot t\cdot n\cdot n}{2{,}67} = 2{,}62\cdot t\cdot n^2,$$

причем время такта равно произведению количества одноразрядных полных сумматоров n на количество логических элементов в наиболее длинной цепи распространения сигнала в каждом (семь элементов «И-НЕ») и на время срабатывания логического элемента t.

Аппаратная сложность R_{SRT} данного устройства определяется произведением количества одноразрядных полных сумматоров n на количество логических элементов в каждом из них (15 элементов «И-НЕ»), а также количеством элементов памяти (каждый по четыре элемента «И-НЕ») в четырех n-разрядных регистрах и n-разрядным управляемым инвертором, то есть

$$R_{SRT} = 15 \cdot n + 4 \cdot 4 \cdot n + 4 \cdot n = 33 \cdot n.$$

Тогда удельная производительность G_{SRT} одного логического элемента составит

$$G_{SRT} = \frac{1}{2,62 \cdot t \cdot n^2 \cdot 33 \cdot n} = \frac{1}{86,52 \cdot t \cdot n^3}.$$

Полученное выражение временной сложности устройства на базе SRT показывает квадратичную зависимость от разрядности сомножителей. Аппаратная сложность увеличивается прямо пропорционально количеству сомножителей и их разрядности. Удельная производительность обратно пропорциональна кубу от разрядности чисел.

2. Способ деления целых двоичных чисел без остатка, начиная с младших разрядов

Способ алгебраического деления модулей чисел, представленных в позиционной системе счисления, на базе операции МС с пирамидальным выделением переносов (ПВП) [3] заключается в следующем (способ ДМС) [2].

1. Производится запись разрядов делителя в ячейки первой строки двумерной матрицы A размерностью n строк и n столбцов на элементах памяти. В ячейки каждой последующей строки записывается делитель, сдвигаемый на один разряд в сторону старших при переходе к следующей строке, освободившиеся разряды заполняются нулями. Столбцы матрицы являются соответствующими разрядными срезами SR_n, …, SR_2, SR_1.

2. Первый разряд s_1 искомого частного S становится равным сумме по модулю два младшего разряда SR_1 и первого разряда делимого, в остальные разряды n-разрядного частного записываются нули.

3. Производится поразрядное логическое умножение разрядов SR_2 на соответствующие разряды частного, результирующий вектор $D_2 = SR_2 \cdot S$.

4. Выполняется операция пирамидального выделения переносов вектора D_2. В результате формируется вектор переносов C_2 и одноразрядный вектор B_2.

5. Второй разряд s_2 частного S становится равным сумме по модулю два вектора B_2 и второго разряда делимого.

6. Производится поразрядное логическое умножение разрядов SR_3 на соответствующие разряды частного, результирующий вектор $D_3 = SR_3 \cdot S$.

7. Выполняется операция пирамидального выделения переносов вектора D_3 с учетом вектора переносов C_2. В результате формируется вектор переносов C_3 и одноразрядный вектор B_3.

8. Третий разряд s_3 частного S становится равным сумме по модулю два вектора B_3 и третьего разряда делимого.

9. Далее процесс вычисления последующих разрядов частного $S(s_n, \ldots, s_2, s_1)$ аналогичен п.п. 6–8 до момента вычисления значения разряда s_n.

10. После определения значения разряда s_n полученное значение $S(s_n, \ldots, s_2, s_1)$ есть значение искомого частного в n-разрядной машинной сетке.

Пример. Требуется разделить два четырехразрядных числа ($n = 4$):

делимое $a_1 = 1111$;

делитель $a_2 = 0101$.

$$A = \begin{pmatrix} 0101 \\ 1010 \\ 0100 \\ 1000 \end{pmatrix}.$$

Битовая матрица A сдвигаемого в сторону старших разрядов делителя имеет четыре разрядных среза: $SR_1 = 0001$, $SR_2 = 0010$, $SR_3 = 0101$, $SR_4 = 1010$. Первый разряд частного $s_1 = \overline{1 \oplus 1} = 1$ становится равным инверсии суммы по модулю два младшего разряда SR_1 и первого разряда делимого, остальные разряды частного становятся равными нулю $S = 0001$. Вычисляется $D_2 = SR_2 \cdot S = 0010 \cdot 0001 = 0000$. Выполняется операция пирамидального выделения переносов, в результате $C_2 = 000$, $B_2 = 0$. Второй разряд $s_2 = 0 \oplus 1 = 1$. В итоге серии аналогичных вычислений будет получено искомое частное $S(s_4, s_3, s_2, s_1) = 0011$.

3. Спецпроцессор деления целых двоичных чисел без остатка

Вычислительное ядро СБИС-процессора для выполнения алгебраического деления состоит из устройства умножения n-разрядных двоичных чисел на базе МС

[4] и блока управления синхронизацией. При этом входы МС $Q_p - Q_1$ являются отдельными входами синхронизации триггеров канала переноса соответствующих столбцов ОВС мультиоперандного сумматора, где $p = \log_2 n$ – количество столбцов МС. Вход Q_{p+1} является входом синхронизации блока формирователя разрядных срезов, входящего в состав устройства умножения. Блок управления синхронизацией, в общем виде организация которого представлена на рис. 1, состоит из $2 \cdot p$ информационных D-триггеров, $p + 1$ элементов И, элемента ИЛИ, входа синхронизации c, инверсного входа сброса r, управляющего одноразрядного входа D, одноразрядных выходов $Q_{p+1} - Q_1$.

Блок управления синхронизацией обеспечивает первое прохождение каждого разрядного среза через МС без изменения состояния каналов переноса, что позволяет сформировать разряд частного, соответствующий разрядному срезу, который при повторном прохождении этого же разрядного среза участвует в формировании единиц переноса.

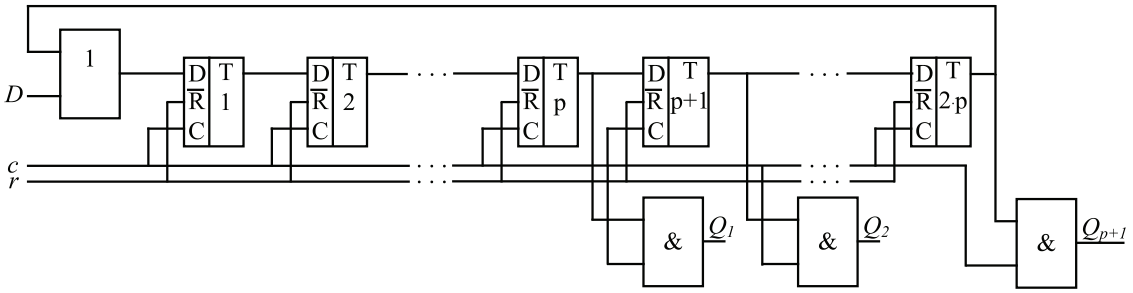


Рис. 1. Организация блока управления синхронизацией

Для выполнения операции деление нацело к устройству умножения, выполненному на базе мультиоперандного сумматора, добавлен блок управления синхронизацией и элемент «ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ». Организация вычислительного ядра представлена на рис. 2, где D – одноразрядный управляющий вход, X – одноразрядный вход подачи делимого, Y – одноразрядный вход подачи делителя, S – одноразрядный информационный выход, с и r – входы синхронизации и сброса соответственно.

Перед началом операции деление на управляющий вход устройства D в течение одного такта подается значение логической единицы. В последующие такты на управляющий вход устройства D подается значение логического нуля. На вход Y последовательно подаются значения разрядов делителя. На выход X последовательно подаются значения разрядов делимого, начиная с младших, каждый $\log_2 n + 1$ такт.

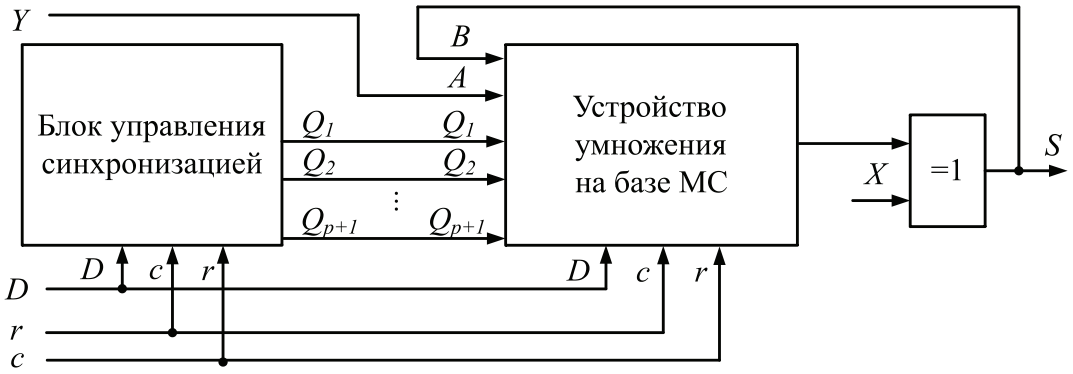


Рис. 2. Организация вычислительного ядра СБИС-процессора

Пример. Требуется разделить a_1 на a_2 ($n = 2$):

$a_1 = 11$,

$a_2 = 01$.

$$A = \begin{pmatrix} 01 \\ 10 \end{pmatrix}.$$

Битовая матрица A массива частичных произведений имеет два разрядных среза: $SR_1 = 01$, $SR_2 = 10$. Вычислительный процесс в ОВС приведен на рис. 3, где красным и синим цветом отмечено вычисление первого и второго разряда

искомого частного соответственно. Размерность мультиоперандного сумматора на базе способа ПВП составляет одну ЯОС3, так как $\log_2 2 = 1$. Исходные операнды подаются на информационные входы ОВС X и Y последовательно, начиная с младшего разряда каждый такт синхронизации.

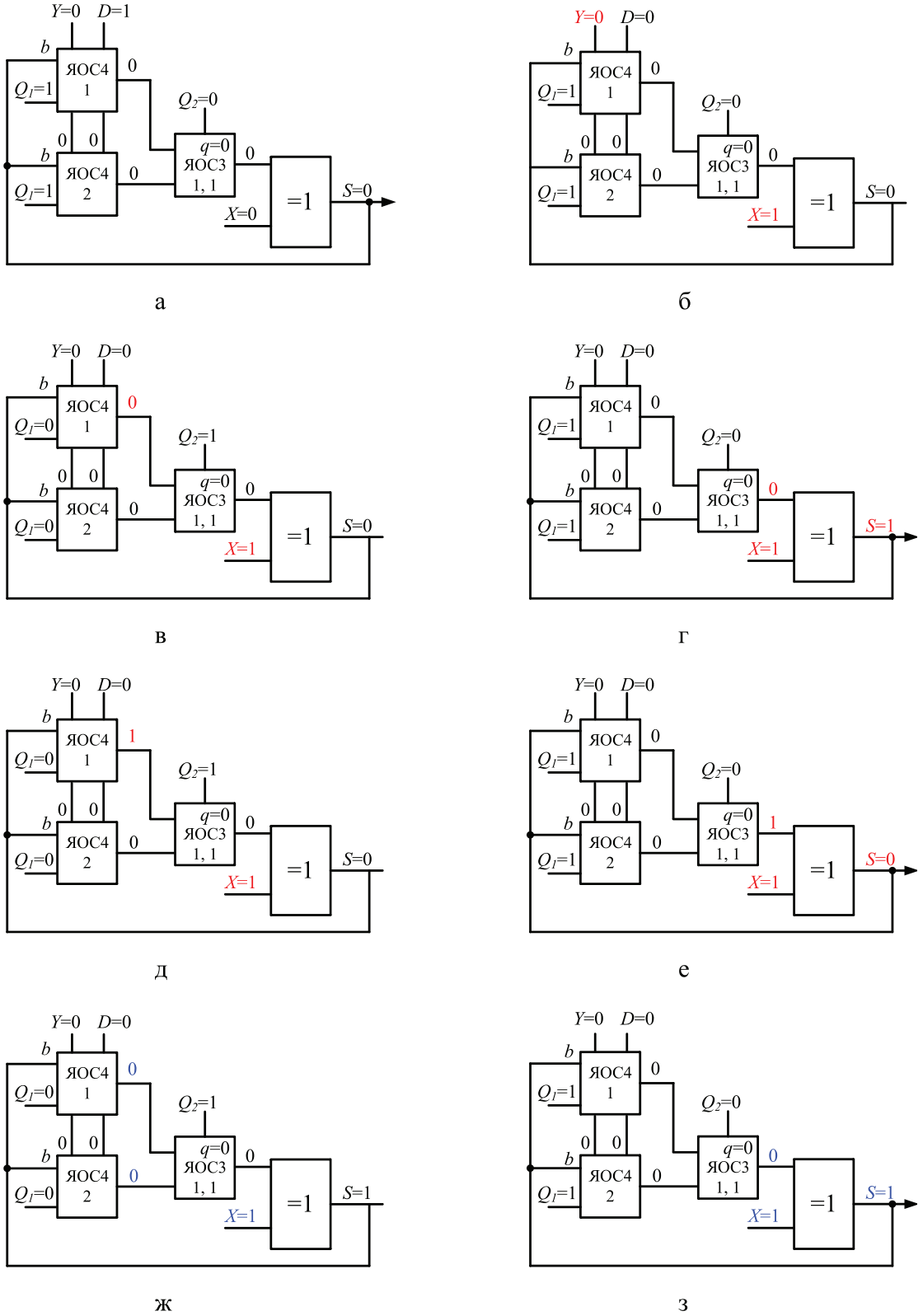


Рис. 3. Пример выполнения операции умножение: (а)–(з) процесс формирования результата

Разряды искомого результата доступны на выходе S спустя $1 + \log_2 2 = 2$ такта работы устройства после подачи младшего разряда исходных чисел. Таким образом, результаты расчета формируются в форме векторов на выходе S за восемь тактов работы устройства.

4. Сопоставление оценок эффективности способов деления

Для вычисления частного от деления n-разрядных чисел устройству необходимо выполнить одно мультиоперандное суммирование разрядных срезов, однако вычисления над каждым разрядным срезом выполняются с задержкой в $\log_2 n$ тактов, то есть

$$Q_{\text{ДМС}} = \frac{Q_{\text{умн}} \cdot \log_2 n}{2},$$

причем при устройстве умножения на базе ПВП [4] временная сложность составит

$$Q_{\text{ДМС}} = 3 \cdot t \cdot n \cdot \log_2 n.$$

Аппаратная сложность $R_{\text{дел}}$ устройства деления суммой аппаратных затрат блока управления синхронизацией и устройства умножения, то есть

$$R_{\text{ДМС}} = 2 \cdot 4 \cdot \log_2 n + 2 \cdot \log_2 n + 4 + 3 + R_{\text{умн}} = 10 \cdot \log_2 n + 7 + R_{\text{умн}}.$$

При использовании устройства МС на базе пирамидального выделения переносов аппаратная сложность составит

$$R_{\text{ДМС}} = 10 \cdot \log_2 n + 40 \cdot n - 15.$$

Тогда удельная производительность $G_{\text{ДМС}}$ одного логического элемента при использовании устройства суммирования на базе пирамидального выделения переносов составит

$$G_{\text{ДМС}} = \frac{1}{Q_{\text{ДМС}} \cdot R_{\text{ДМС}}} = \frac{1}{(3 \cdot t \cdot n \cdot \log_2 n) \cdot (10 \cdot \log_2 n + 40 \cdot n - 15)}.$$

В таблице приведены результаты расчета характеристик устройств деления на базе способов SRT и ДМС.

Таким образом, полученное выражение временной сложности устройства деления на базе устройства суммирования с пирамидальным выделением переносов показывает возрастание временной сложности по сравнению с умножением на базе этого же способа суммирования в $\log_2 n$ раз. При этом аппаратная сложность увеличивается незначительно.

Результаты расчета характеристик

n, бит	Временная сложность		Аппаратная сложность		Удельная производительность	
	SRT, нс	ДМС, нс	SRT, шт.	ДМС, шт.	SRT, оп/с	ДМС, оп/с
64	10732	2605	2112	2729	44,090	106,029
128	42926	5175	4224	5427	5,511	26,708
256	171704	10305	8448	10813	0,689	6,702
512	686817	20555	16896	21575	0,086	1,679
1024	2747269	41045	33792	43089	0,011	0,42

Временная сложность устройства деления на базе МС прямо пропорциональна разрядности сомножителей, тогда как для устройства на базе алгоритма SRT она возрастает квадратично. Наиболее выгодным с точки зрения временной сложности является устройство на базе МС. Например, при разрядности операндов $n = 256$ бит его временные затраты в 16 раз меньше, чем для устройства на базе SRT. Аппаратная сложность устройства на базе МС больше в 1,28 раза по сравнению с устройством на базе SRT. Удельная производительность устройств деления уменьшается с ростом разрядности. Наиболее выгодным с точки зрения удельной производительности является устройство на базе ДМС. Например, при разрядности сомножителей $n = 256$ бит, его удельная производительность в 38 раз выше, чем для устройства на базе SRT.

Заключение

Предложен способ деления двоичных положительных чисел нацело, отличающийся от известных тем, что деление производится с помощью операции мультиоперандного суммирования, начиная с младших разрядов делимого. Предложенный способ по сравнению с известным итерационным способом позволяет повысить скорость вычислений в $n/\log_2 n$ раз, где n – разрядность операндов.

Предложена организация вычислительной ячейки и на её базе организация

конвейерной однородной вычислительной среды для формирования разрядных срезов делимого на основе способа деления с использованием операции мультиоперандного суммирования. В отличие от известных аналогов вычислительная среда после заполнения $]\log_2 n[$ ступеней конвейера $T_{конв} = (]\log_2 n[+1)\cdot t_я$ обеспечивает выдачу результата деления за $n\cdot t_я/\log_2 n$, где $t_я$ – время срабатывания вычислительной ячейки, n – разрядность операндов.

Список литературы

1. Осинин И.П., Князьков В.С. Способ и устройство для конвейерных вычислений суммы m n-разрядных чисел // Математика и математическое моделирование: сборник материалов VI всероссийской молодежной научно-инновационной школы. – Саров, 2012. – С. 89–97.

2. Осинин И.П. Способ деления целых двоичных чисел без остатка, начиная с младших разрядов // Научный сервис в сети интернет: поиск новых решений: сборник трудов XIV международной суперкомпьютерной конференции. – Новороссийск, 2012.

3. Осинин И.П., Князьков В.С. Способ деления целых двоичных чисел без остатка, начиная с младших разрядов // Положительное решение о выдаче патента РФ.

4. Осинин И.П., Князьков В.С., Волченская Т.В. Организация арифметического разрядно-параллельного СБИС-процессора для массовых вычислений // Материалы XII Всероссийской конференции. – Нижний Новгород, 26-28 ноября 2012г., Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2012. – С. 194–198.

5. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем: учебник для вузов – СПб., 2004. – 667 с.

References

1. Osinin I.P., Knjaz'kov V.S. Sposob i ustrojstvo dlja konvejernyh vychislenij summy m n-razrjadnyh chisel // Sbornik materialov VI vserossijskoj molodezhnoj nauchno-innovacionnoj shkoly *«Matematika i matematicheskoe modelirovanie»*: Stat'ja, Sarov, 17–20 aprelja, 2012, pp. 89–97.

2. Osinin I.P., Knjaz'kov V.S. Sposob delenija celyh dvoichnyh chisel bez ostatka, nachinaja s mladshih razrjadov // Sbornik trudov XIV mezhdunarodnoj superkomp'juternoj konferencii *«Nauchnyj servis v seti internet: poisk novyh reshenij»*: Stat'ja, g. Novorossijsk, 17–22 sentjabrja, 2012.

3. Osinin I.P., Knjaz'kov V.S. Sposob organizacii vychislenij summy n m-razrjadnyh chisel // *Pervyj vserossijskij kongress molodyh uchenyh*: Tez. dokl. Sankt-Peterburg, 10–13 aprelja, 2012, pp. 87–88.

4. I.P. Osinin, V.S. Knjaz'kov, T.V. Volchenskaja Organizacija arifmeticheskogo razrjadno-parallel'nogo SBIS-processora dlja massovyh vychislenij // Materialy XII Vserossijskoj konferencii: Nizhnij Novgorod, 26-28 nojabrja 2012 g., Izd-vo Nizhegorodskogo gosuniversiteta, 2012. pp. 194–198.

5. Cil'ker B.Ja., Orlov S.A. Organizacija JeVM i sistem // Uchebnik dlja vuzov. SPb., 2004. 667 p.

Рецензенты:

Частиков А.В., д.т.н., профессор, декан факультета прикладной математики и телекоммуникаций Вятского государственного университета, г. Киров;

Шатров А.В., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой математического моделирования в экономике Вятского государственного университета, г. Киров.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 621.313.13

МЕТОДИКА МОДЕЛИРОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ВОЗДУШНОГО ЗАЗОРА НА МАГНИТНОЕ ПОЛЕ В ТОРЦЕВОЙ ЗОНЕ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

Полищук В.И., Лиясова О.В., Оболтина А.В.

ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: radish.tsk@gmail.com

В работе изложены результаты исследования по разработке методики моделирования влияния магнитного поля «выпучивания» из воздушного зазора синхронного генератора на показания точечных измерительных преобразователей магнитного поля в торцевой зоне синхронного генератора. Разработка методики вызвана необходимостью проектирования защитно-диагностических систем, которые основаны на использовании информации несимметрии магнитного поля в торцевой зоне синхронного генератора. Методика базируется на идее замены поля зазора на проводник и использовании метода зеркальных отражений с коррекцией токов. Методика проста, надежна и позволяет получить значения аксиальной и радиальной составляющей индукции магнитного поля с учетом влияния поля «выпучивания» зазора в точке измерения с точностью порядка 15%, что удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям.

Ключевые слова: синхронный генератор, воздушный зазор, магнитное поле, метод зеркальных отражений, измерительный преобразователь

METHOD OF MODELING THE INFLUENCE OF AIR GAP ON THE MAGNETIC FIELD IN CORE END SYNCHRONOUS GENERATOR

Polishchuk V.I., Lijasova O.V., Oboltina A.V.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: radish.tsk@gmail.com

The paper presents the results of a study to develop a method of modeling the influence of the magnetic field «buckling» of the air gap synchronous generator on the readings of point transducers magnetic field in the end zone of a synchronous generator. Development of a technique due to the necessity of design of protective and diagnostic systems based on using information of a magnetic field asymmetry in the end zone of the synchronous generator. The technique is based on the idea of replacing the gap field on the conductor and the use of the specular reflections with correction of currents. The method is simple, reliable, and allows you to get the values of the axial and radial component of the magnetic field with the field effect «buckling» of the gap at the point of measurement with an accuracy of about 15%, which satisfies the demands placed upon it.

Keywords: synchronous generator, air gap, magnetic field, specular reflections, transmitter

При проектировании защитно-диагностических систем, основанных на анализе составляющих поля в торцевой зоне синхронного генератора (СГ) [1-5], необходимы данные с конкретной точки торцевой зоны. Величина воздушного зазора δ, особенно мощных СГ в сравнении с размерами торцевой зоны, значительна. Так, например, в СГ ТВВ-500-2ЕУ3 она составляет 95 мм при высоте и ширине расчетного призматического канала торцевой зоны 1020 и 1193 мм соответственно. При этом максимальное значение индукции магнитного поля воздушного зазора может достигать величины 1,6…2,0 Тл [7]. Поэтому поле «выпучивания» [8] из воздушного зазора в торцевую зону должно быть значительно. Поэтому при расчетах магнитного поля в торцевой зоне СГ необходима оценка влияния поля «выпучивания» из воздушного зазора на выходные параметры измерительного преобразователя.

Цель работы – изложение результатов исследования по моделированию влияния поля «выпучивания» из воздушного зазора на показания точечного преобразователя магнитного поля в торцевой зоне СГ.

Постановка задачи. Разработать простую методику позволяющую учесть магнитное поле «выпучивания» из воздушного зазора при расчете ЭДС на выходе точечного преобразователя магнитного поля, устанавливаемого в торцевой зоне СГ.

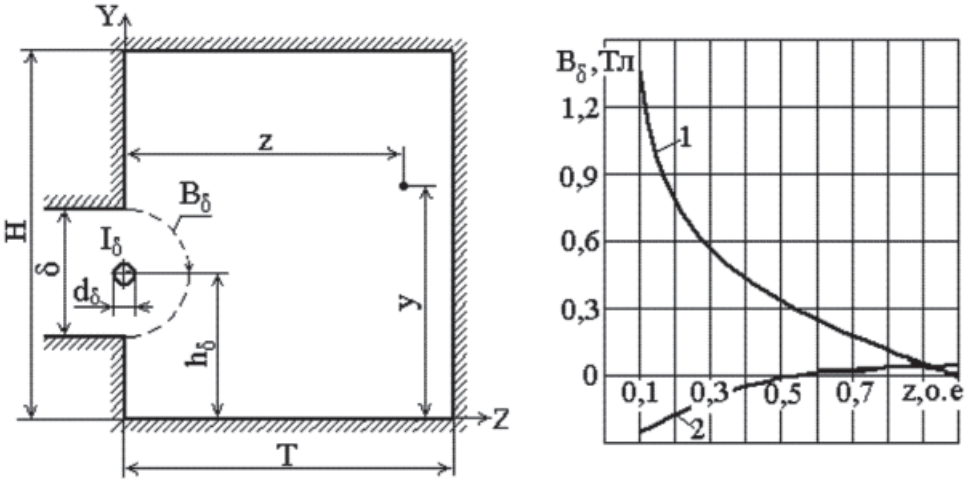
Методика моделирования. Точное моделирование поля воздушного зазора является достаточно сложной задачей [9] по целому ряду причин, в частности, из-за неравномерности воздушного зазора в аксиальном направлении у торцов сердечника статора неявнополюсных СГ, а также его неравномерностью в тангенциальном направлении у явнополюсных СГ. Поэтому для его приближенной оценки предлагается воспользоваться моделью, прототип которой изложен в [10, 11]. Эта модель проста и дает неплохие результаты. Основная идея состоит в том, чтобы заменить поле «выпучивания» воздушного зазора полем проводника диаметром $d_\delta = (0{,}1\ldots0{,}2)\delta$ с током I_δ в нем. Расчетная схема для моделирования

приведена на рисунке, а. Величина тока I_δ в проводнике рассчитываются по уравнению Био–Савара–Лапласа с учетом

$$I_\delta = \frac{B_\delta \pi \left(\delta - d_\delta\right)}{\mu_0} = \frac{0{,}9\delta B_\delta \pi}{\mu_0},$$

где B_δ – индукция магнитного поля воздушного зазора.

Для определения радиальной и аксиальной составляющей индукции B_y B_z от проводника с током можно воспользоваться любым метом расчета магнитного поля, но в рамках поставленной задачи наиболее эффективным является усовершенствованный метод зеркальных отражений, в котором предлагается ввести коррекцию токов [12].



а б

Расчетная схема и результаты расчета поля воздушного зазора в торцевой зоне СГ

Расчет поля проводника с током, расположенного между параллельными ферромагнитными поверхностями, учитывается бесконечным числом отражений [12]. По закону Био–Савара–Лапласа для i, j-го отражения проводника с током $I_{x(i,j)}$ вдоль осей y и x соответственно индукция магнитного поля в плоскости, перпендикулярной проводнику, определяется выражением:

$$B_{y(i,j)} = \frac{I_{x(i,j)}\mu_0 \left|z - z_j\right|}{2\pi b_{x(i,j)}} \cdot \frac{l_x K_y}{2d_{x(i,j)}};$$

$$B_{z(i,j)} = \frac{I_{x(i,j)}\mu_0 \left|y - y_i\right|}{2\pi b_{x(i,j)}} \cdot \frac{l_x K_z}{2d_{x(i,j)}};$$

$$b_{x(i,j)} = \sqrt{\left(y_i - y\right)^2 + \left(z_j - z\right)^2};$$

$$d_{x(i,k)} = \sqrt{l_x^2 + b_{x(i,j)}^2},$$

где y_i, z_j – координаты i, j-го отражения проводника; μ_0 – относительная магнитная проницаемость; y, z – координаты точки, в которой определяются аксиальная – $B_{z(i,j)}$ и радиальная – $B_{y(i,j)}$ составляющие индукции магнитного поля отражений; l_x – длина проводника, вдоль которого и разворачивается машина; K_y, K_z – коэффициенты коррекции; b_x – расстояние от точки расчета индукции до центра проводника; d_x – расстояние от точки расчета индукции до конца проводника.

Если принять, что магнитная проницаемость ферромагнитных элементов равна бесконечности, то величина тока для любого отражения

$$I_{x(i,j)} = I_x.$$

Если магнитная проницаемость не равна бесконечности, то величина тока для i, j-го отражения равна

$$I_{x(i,j)} = I_x \left(\frac{\mu_c - 1}{\mu_c + 1}\right)^{i+j},$$

где μ_c – магнитная проницаемость ферромагнитных элементов.

При расчете B_z в областях $0 < y < h_\delta$ и $h_\delta < y < H$ рис. 1 коэффициент коррекции определяется как

$$K_z = \frac{y}{0{,}5H} \text{ и } K_z = \frac{H - y}{0{,}5H}.$$

Если в системе координат ферромагнитные поверхности параллельны оси z, то для расчета составляющей индукции магнитного

поля B_y в области $0 < z < T$ коэффициент коррекции

$$K_y = \frac{T - z}{0{,}5T}.$$

В реальных условиях [9] магнитная проницаемость ферромагнитных стенок в электрических машинах имеет конечную величину и колеблется в пределах 40…1400. В этом случае при расчете B_z в областях $0 < y < h_\delta$ и $h_\delta < y < H$ следует применять коэффициенты коррекции, рассчитанные следующими уравнениями:

$$K_z = \frac{y}{0{,}5H}(1 + K_c) - K_c$$

и

$$K_z = \frac{H - y}{0{,}5H}(1 + K_c) - K_c,$$

где $K_c = e^{\mu p}$, а $p \approx -0{,}00264$.

Расчет составляющей индукции магнитного поля B_y в области $0 < z < T$ соответственно осуществляется с коэффициентами коррекции

$$K_y = \frac{T - z}{0{,}5T}(1 + K_c) - K_c.$$

В результате радиальная и аксиальная составляющие магнитного поля от проводника с током I_δ в торцевой зоне определятся как

$$B_{y\delta} = \sum_i \sum_k B_{y(i,j)}$$

и

$$B_{z\delta} = \sum_i \sum_k B_{z(i,j)}.$$

Проверка. Результаты моделирования магнитных полей «выпучивания» воздушного зазора приведены на рис. 1, б, где кривые 1 и 2 радиальная и аксиальная составляющие этого поля при $y = h_\delta$. Полученные результаты хорошо согласуются с результатами в [9, 10, 13, 14]. При расчетах в разных частях торцевой зоны расхождение с результатами расчетов, полученных численными методами расчета аксиальной составляющей вблизи торцевого щита, редко достигало уровня 15%, что вполне удовлетворяет предъявляемых к методике расчета требованиям.

Выводы

Метод зеркальных отражений с коррекцией токов позволяет учесть влияние магнитного поля «выпучивания» на поле в заданной точке торцевой зоны генератора с погрешностью порядка 15%. Использование при расчете поля простых аналитических выражений дает возможность производить учет влияния магнитного поля «выпучивания» на показания датчиков без дополнительных временных потерь на ПЭВМ.

Работа выполнена в рамках исполнения Госзадания «Наука» ГК № 7.2826.2011.

Список литературы

1. Электрические процессы в торцевых частях электрических машин // А.И. Вольдек, Я.Б. Данилевич, В.И. Косачевский, В.И. Яковлев. – Л.: Атомиздат, 1983. – 212 с.

2. Вольдек А.И. Влияние неравномерности воздушного зазора на магнитное поле машины // Электричество. – 1951. – № 12. – С. 40–46.

3. Вольдек А.И. Основы методики расчета магнитных полей лобовых частей обмоток электрических машин // Электричество. – 1963. – № 1. – С. 41–43.

4. Данилевич Я.Б. Добавочные потери в турбо- и гидрогенераторах. – Л.: Наука, 1973. – 181 с.

5. Копылов И.П., Горяинов Ф.А., Клоков Б.К, и др. Проектирование электрических машин. – М.: Энергия, 1980. – 495 с.

6. Новожилов А.Н., Кислов А.П. Магнитное поле вала асинхронного двигателя.// Электротехника. – 2001. – № 10.

7. Новожилов А.Н. Расчет точечных измерительных преобразователей для защиты синхронного двигателя.// Электротехника. – 1995. – № 10. – С. 45–48.

8. Полищук В.И., Кислов А.П., Новожилов А.Н. Способ защиты синхронной электрической машины от виткового замыкания.

9. Моделирование магнитных полей методом зеркальных отражений с коррекцией токов для синтеза защит электрических машин / В.И. Полищук, А.Н. Новожилов, О.А. Андреева, М.П. Воликова // Электричество. – 2008. – № 11. – С. 41–48.

10. Полищук В.И., Новожилов А.Н., Воликова М.П. Устройство защиты обмотки ротора синхронного генератора от двойных на землю и витковых замыканий // Электричество. – 2012. – № 6. – С. 54–59.

11. Полищук В.И., Новожилов А.Н., Горюнов В.Н. Способ защиты обмотки ротора синхронного генератора от витковых замыканий на двух индукционных преобразователях // Электричество. – 2010. – № 8. – С. 64–67.

12. Полищук В.И., Новожилов А.Н. Устройство защиты синхронной электрической машины от витковых и двойных на землю замыкания в обмотке роторе // Патент № 22450 (KZ). Официальный бюллетень. Пром. Собственность. – 2010. – № 4.

13. Полищук В.И. Построение защиты от виткового замыкания в обмотке ротора синхронного генератора на основе индукционного датчика магнитного поля рассеяния // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – № 4. – С. 57–61.

14. Полищук В.И. Способ защиты синхронной электрической машины от витковых и двойных на землю замыканий в обмотке ротора // Патент № 21247 (KZ). Официальный бюллетень. Пром. Собственность. – 2009. – № 5.

References

1. Vol'dek A.I., Danilevich Ja.B., Kosachevskij V.I., Jakovlev V.I. Electrical processes in the core end of electrical machines. AL: Clarendon Press Oxford, 1983. 212 p.

2. Vol'dek A. I. Effect of non-uniformity of the air gap in the magnetic field of the machine. Elektrichestvo. 1951. no. 12. pp. 40–46.

3. Vol'dek A. I. Methodology used for the magnetic field end coil windings of electrical machines. Elektrichestvo. 1963. no. 1. pp. 41–43.

4. Danilevich Ja.B. Additional losses in the turbo and hydrogenerator. L.: Nauka, 1973. 181 p.

5. Kopylov I.P., Gorjainov F.A., Klokov B.K. Design of electrical machines. Moscow: Energya, 1980. 495 p.

6. Novozhilov A.N., Kislov A.P. The magnetic field of the asynchronous motor shaft. Jelektrotehnika. 2001. no. 1

7. Novozhilov A.N. Calculation of point converters to protect the synchronous motor. Jelektrotehnika. 1995. no. 10 pp.45- 48.

8. Polishchuk V.I., Kislov A.P., Novozhilov A.N. A method for protecting a synchronous electric machine of protection against turn-to-turn faults//Patent № 5381 (KZ). Official bulletin Prom . Property. 1997, № 4.

9. Polishchuk V.I., Novozhilov A.N., Andreeva O.A., Volikova M.P. Simulation of the magnetic fields by specular reflections with the correction currents for the synthesis of protection of electrical machines. Elektrichestvo. 2008. no. 11. pp. 41–48.

10. Polishchuk V.I., Novozhilov A.N., Volikova M.P. Protection device of synchronous generator winding rotor of the double earth fault and interturn. Elektrichestvo. 2012 no. 6. pp. 54–59.

11. Polishchuk V.I., Novozhilov A.N., Gorjunov V.N. A method of protecting rotor winding synchronous generator circuits on of interturn two inductive transmitters. Elektrichestvo. 2010 no. 8. pp. 64–67.

12. Polishchuk V.I., Novozhilov A.N. Protection device of synchronous electric machine against turn-to-turn and double earth fault in the rotor winding//Patent № 22450 (KZ). Official bulletin. Prom . Property. 2010, no. 4.

13. Polishchuk V.I. Construction of protection interturn fault in the winding rotor synchronous generator based on inductive sensor magnetic slot field. The Bulletin of Tomsk Polytechnic University. 2012. no. 4. pp. 57–61.

14. Polishchuk V.I. Sposob zashhity sinhronnoj jelektricheskoj mashiny ot vitkovyh i dvojnyh na zemlju zamykanij v obmotke rotora. Patent № 21247 (KZ). Official Bulletin . Prom . Property. 2009, no. 5.

Рецензенты:

Лукутин Б.В., д.т.н., профессор кафедры ЭПП ЭНИН, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск;

Исаев Ю.Н., д.ф.-м.н., профессор кафедры ЭСиЭ ЭНИН, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 551.311

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИС MAPINFO ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ СЕЙСМИЧНОСТИ ПО СТАТИСТИКЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ АНОМАЛИЙ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЫ

Трофименко С.В., Гриб Н.Н., Иванова Н.А., Никитин В.М.

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, Нерюнгри, e-mail: trofimenko_sergei@mail.ru

Рассмотрена задача изучения геологических критериев сейсмичности. За основу критериев принята модель пространственной корреляции геологических формаций с зонами деформаций, выделенных по геофизическим признакам. Для построения деформационных зон изучена статистика пространственного распределения геофизических полей магнитной и гравитационной природы. В статистике азимутов аномалий выделены семь систем максимумов во взаимно ортогональных направлениях. Выделенные зоны увеличенной плотности аномалий геофизических полей ассоциированы с процессами деформации земной коры. Установлено, что пространственная плотность эпицентров землетрясений контролируется системами аномалий геофизических полей (деформационными зонами) в двух азимутах. Формальное сравнение пространственного положения геологических формаций с преобладающими зонами геофизических аномалий показывает приуроченность градиентов плотности очагов землетрясений к геологическим контактам горных пород различного возраста. Комплексные сейсмотектонические исследования позволили выявить взаимосвязи сейсмичности с особенностями геолого-структурного и тектонического плана территории.

Ключевые слова: земная кора, блоковое строение, геофизические поля, зоны деформаций, геологические формации, землетрясение, ГИС MapInfo

USING GIS MAPINFO FOR THE STUDY OF GEOLOGICAL CRITERIA SEISMICITY OF STATISTICS SPACE ANOMALY OF GEOPHYSICAL ENVIRONMENT

Trofimenko S.V., Grib N.N., Ivanova N.A., Nikitin V.M.

North-Eastern Federal University of MK Ammosov, Neryungri, e-mail: trofimenko_sergei@mail.ru

The problem of studying geological criteria of seismicity. The basis of the criteria adopted model of spatial correlation of geological formations and the crumple zones , identified by geophysical characteristics. For the construction of the deformation zones studied statistics of the spatial distribution of geophysical magnetic and gravitational fields of nature. In statistics azimuth anomalies identified seven systems highs in mutually orthogonal directions. Highlighted areas of increased density anomalies of geophysical fields associated to processes of deformation of the crust. Found that the spatial density of the epicenters of earthquakes controlled systems anomalies of geophysical fields (deformation zones) in two azimuths . A formal comparison of the spatial position of the geological formations with predominance of giving zones of geophysical anomalies shows the association of density gradients of earthquakes to geological contacts of rocks of different ages. Integrated seismic- tectonic studies have revealed the relationship with the characteristics of seismicity geological and tectonic structure plan area.

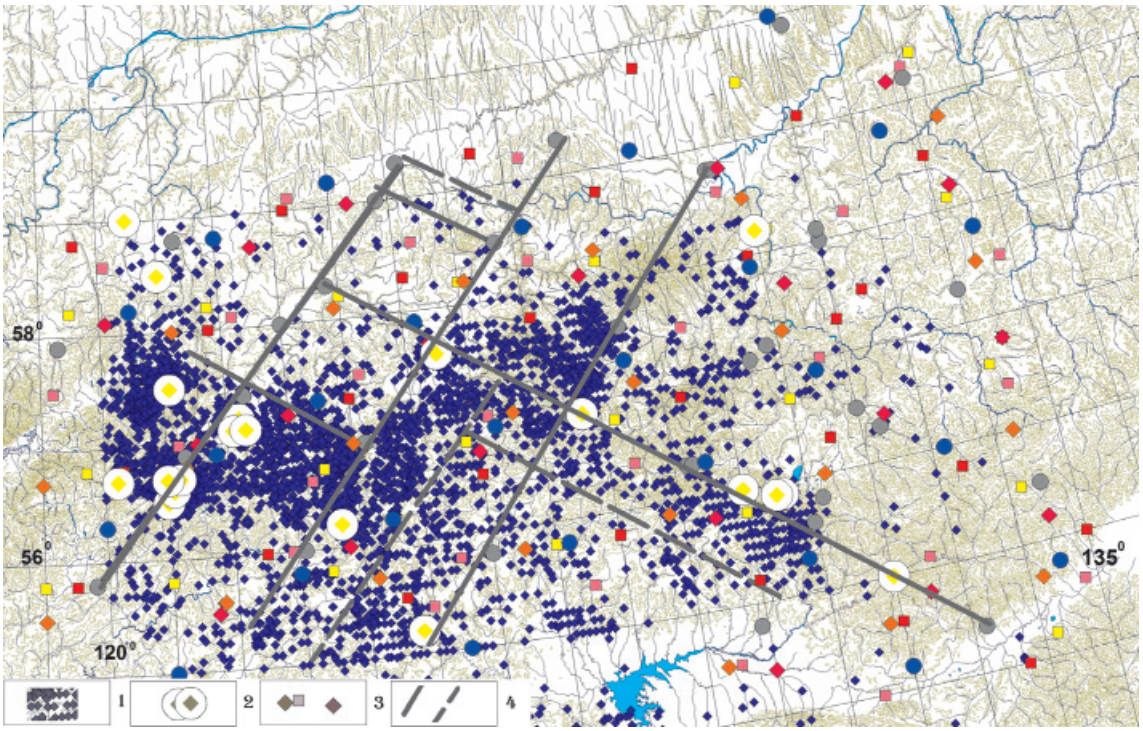
Keywords: Earth's crust, block structure, geophysical fields, crumple zones, geological formations, earthquake, MapInfo GIS

При статистическом моделировании пространственного размещения аномалий магнитного и гравитационного полей, геофизических признаков разломов было выделено семь взаимоортогональных систем доменов с азимутами простираний: 1 – (3–273°), 2 – (26*–296°), 3 – (35–305°*), 4 – (40–310°), 5 – ((60–64) – (330–334°)), 6 – (70–340°), 7 – (84–354°). Погрешность определения выделенного направления составила (±3° – ±5°) [5–7].

Построенная статистическая модель распределений аномалий геофизических полей Алданского щита нашла свое практическое применение при прогнозе зон сильных землетрясений Олекмо-Становой сейсмической зоны, при моделировании которой обычно рассматривают территорию от восточного фланга Байкальской рифтовой зоны на западе до Удской Губы на востоке, в пределах 120–135 ВД и 55-59° СШ [8–9].

Комплексные сейсмотектонические исследования авторов [10] позволили для Олекмо-Становой зоны выявить взаимосвязи сейсмичности с особенностями геолого-структурного и тектонического плана территории. Результаты этих исследований были сопоставлены с пространственным положением узлов выделенных систем (рисунок).

Западная группа землетрясений с магнитудой более 5 приурочена к узлу 5 порядка, т.е. к локальной зоне, в которой сходятся системы индикаторов с азимутами 3, 26, 40, 64 и 70° и пространственно укладывается в основную доменную структуру (40–310°). Простирание зон сгущения эпицентров землетрясений центральной части ОСЗ имеют общий азимут 310°.



Фрагмент пространственной структуры доменов ортогональной системы линейных элементов геофизических полей (индикаторов разломов) с азимутами (40–310°) с эпицентрами землетрясений Олекмо-Становой сейсмической зоны и узлами всех выделенных систем: 1 – эпицентры землетрясений; 2 – сильные землетрясения; 3 – узлы выделенных систем индикаторов разломов; 4 – осевые линии увеличенной плотности линейных индикаторов в азимутах (40–310°) 1 и 2-го порядков

Прогнозируемые сейсмогенные блоки вероятных очагов землетрясений располагаются в узлах системы 40–310° с пересечением широтных структур повышенной плотности узлов (рисунок).

В центре анализируемой области (координаты центра 126 ВД, 57СШ) выделяется зона шириной 30 и протяженностью 100 км, в которой сходятся шесть из семи систем. Данный узел 6 порядка приурочен к р. Тимптон (рисунок). Центр данной локальной зоны является узлом системы (40–310°) второго порядка. Данный блок является асейсмичным в настоящее время, однако по аналогии с западным узлом 5-го порядка может считаться одним из вероятных мест разрядки тектонических напряжений.

Данные закономерности позволяют предположить, что система 40–310° является активной в настоящее время и контролирует сейсмический процесс Олекмо-Становой сейсмической зоны.

Блоковая структура литосферы в современной концепции делимости земной коры разрабатывается на основе классических работ А.В. Пейве [2] и М.А. Садовского [3]. Имеющиеся данные прямо указывают на вращательный, крутильный и вихревой характер движения блоков, плит и других геологических структур планеты, на основании которых делается вывод о том, что каждый блок обладает самостоятельной движущей силой, связанной с вращением Земли. Многими авторами отмечается «самостоятельный», «собственный», «с ненулевыми дивергенциями и вихрями» и упругий характер таких движений, прямо связанных с вращением планеты [2]. Основным результатом такого рассмотрения в пределах Алданского щита явилось доказательство того, что статистические модели геофизических полей гравитационной и магнитной природы укладываются в строго ориентированные системы доменов, контролируемые докембрийскими тектоническими структурами [7, 9].

Построения ортогональных систем докембрийских разломов и геологических формаций Алданского щита основаны на разных геотектонических концепциях. Тем не менее в настоящее время считается, что концепция блокового строения геофизической (в смысле М.А. Садовского [3]) и геологической (в смысле А.В. Пейве [2]) сред наиболее полно соответствует всему имеющемуся комплексу геофизических и геологических данных о Земле. В связи с этим представляет несомненный интерес

выявление закономерных взаимосвязей между выделенными системами доменов по геофизическим полям и геологическими формациями.

С одной стороны, это чисто научная задача: определение порядка заложения выделенных систем разломов (систем доменов) и сравнение с аналогичными исследованиями, с другой стороны, прикладная – поиск закономерностей распространения металлогенических поясов Алданского щита, имеющая важное экономическое значение.

В качестве исходных материалов для выполнения данной работы использована карта масштаба 1:500 000 систем индикаторов разломов, построенная методом статистического анализа распределений геофизических аномалий магнитного и гравитационного полей [7, 8] по методике, разработанной авторами [11]. Для проведения анализа модели геофизической среды, ассоциируемые с докембрийскими разломами Алданского щита, были привязаны к структурно-формационной карте Южной Якутии (Алданский щит) масштаба 1:500 000 под редакцией Е.П. Максимова [4].

Пространственная взаимосвязь систем разломов (по геофизическим полям) Алданского щита с геологическими формациями устанавливалась методом факторного сопоставления исходных карт в масштабе 1:500 000 в геоинформационной картографической системе Map Info. Положительным считался результат, если в системы доменов с определенными азимутами простираний укладывались формации, в пространственном положении которых наблюдалась одна следующих закономерностей:

1) группа формаций или формация располагаются в пределах блоков земной коры, ограниченных доменами определенных систем;

2) линейно вытянутые области распространения формаций совпадают с положением протяженных зон определенных систем или имеют одинаковую с ними ориентировку;

3) в сложных контурах областей распространения формаций наблюдаются ориентировки их фрагментов, параллельные ориентировкам доменов определенных систем [8].

Для удобства описания положения систем доменов и их геологической позиции была принята схема районирования, предложенная Л.М. Реутовым и И.М. Фрумкиным [1].

Методика и технология построения статистических моделей геофизических полей гравитационной и магнитной природы подробно изложены в работе [5]. Получено следующее:

1. *Система доменов с азимутами простираний 3 и 273°.* Геологические формации, пространственно связанные с доменами данной системы, распространены преимущественно в Западном и Центральном регионах. В пределах Алдано-Нимнырского района Центрального региона простирание большинства участков, сложенных различными породами, субмеридиональное. Однако отмечается ряд исключений. Так, участки, сложенные породами метаморфизованной габбро-диабазовой формаций субганского комплекса, на западе и востоке Центрального региона имеют азимут простирания 340°. В Зверевском районе Центрального региона участки, сложенные сланцево-гнейсово-гранулитовой формацией Иенгрского комплекса, имеют азимут простирания 310°.

Следует отметить, что практически все разломы субмеридионального направления подчеркиваются породами мигматит-гранитовой формации. Приуроченность к разломам субширотного направления формаций Иенгрского и Курультино-Гонамского комплексов раннеархейского и катархейского возраста свидетельствуют о более ранней активизации системы с азимутами простираний 3 и 273°.

2. *Система доменов с азимутами простираний 26 и 296°.* Установлена четкая взаимосвязь ряда докембрийских геологических формаций и разломов с азимутами простираний 26 и 296°. В Алдано-Нимнырском районе в пределах блока распространены гнейсово-карбоиатная гранулитовая формация $\left(F_3^2 gcr\right)$ Тимптоно-джелтулинского комплекса раннеархейского возраста.

На востоке Алдано-Нимнырского района и в северной части Удоканского района наблюдаются многочисленные дайки долеритов. В пределах Суннагинского района наблюдается обширный участок протяженностью около 250 км, сложенный породами Майманакского комплекса раннерифейского возраста. Этот участок находится в пределах известного по литературе Учурского блока.

3. *Система разломов с азимутами простираний 32 и 302°.* Ведущую роль в формировании мигматит-гранитовой формации играли разломы систем с азимутами простираний 3 и 273°, 32 и 302°. Максимальные площади заняты описываемой формацией в полосе между отдельными доменами данной системы либо имеют вытянутость вдоль системы доменов. Закономерных связей других формаций с системой доменов с азимутами простираний 32 и 302° выявить не удается.

4. *Система доменов с азимутами простираний 40 и 310°.* Геологические формации, которые пространственно можно связать с данной системой разломов, сконцентрированы в Центральном регионе Алданского щита. Наиболее древняя базит-сланцево-гранулятовая формация (F_1bsr) развита вдоль отдельных доменов, которые ограничивают блок, в пределах которого развита сланцево-гнейсо-гранулитовая $\left(F_2^1 gsr\right)$ и базит-сланцево-гранулитовая (F_1bsr) формации. Гнейсово-гранулитовая формация $\left(F_2^1 gr\right)$ встречается на всей территории Центрального региона. Для участков, сложенных данной формацией, характерны ориентировки вдоль доменов системы с азимутами простираний 40 и 310°.

5. *Система доменов с азимутами простираний 61 и 331°.* Геологические формации, связь которых установлена с доменами данной системы, распространены на территории Центрального и Восточного регионов Алданского щита. В северной части Суннагинского района домены ограничивают блок, в пределах которого распространены породы сланцево-гнейсово-гранулитовой $\left(F_3^1 sgr\right)$, гнейсового-гранулитовой $\left(F_3^1 gr\right)$, гранат-гнейсово-гранулитовой $\left(F_3^2 ggr\right)$ и карбонат-гнейсово-гранулитовой $\left(F_3^2 cgr\right)$ формаций.

В пределах блока и по его границам, простирания геологических тел подчинены направлениям 61 и 331°. Область распространения карбонат-гнейсово-гранулитовой формации расположена в пределах доменов данной системы, хотя границы ее распространения зачастую имеют субмеридиональное простирание.

Следует отметить, что области распространения гнейсово-карбонатной гранулитовой формации $\left(F_3^2 gsr\right)$ линейно вытянуты вдоль данной системы и прослеживаются в его пределах далеко на северо-запад. В Центральном регионе простирание областей распространения этой формации близко к меридиональному.

6. *Система доменов с азимутами простираний 70 и 340°.* С данной системой разломов намечается связь метаморфизованной габбро-диабазовой формации $\left(0_1^1 \nu\beta\right)$.

7. *Система доменов с азимутами простираний 84 и 354°.* В Западном регионе развита группа формаций, относимая к Олекмо-Становому комплексу раннеархейского возраста. Области распространения биотит-гнейсововой амфиболитовой $\left(F_4^1 bgA\right)$, биотит-амфибол-гнейсовой амфиболитовой $\left(F_4^1 agA\right)$, амфибол-гнейсово-сланцевой амфиболитовой $\left(F_4^1 asA\right)$, гранат-гнейсовой амфиболитовой $\left(F_4^1 ggA\right)$ формаций имеют вытянутость по азимуту 84°. Важно отметить, что эти же формации наблюдаются в другой, отличной от Западного региона, тектонической зоне – Становой складчатой области.

Простирание областей распространения пород описываемой группы формаций, совпадающее с простиранием доменов систем, свидетельствует о тесной их генетической связи. Области распространения гранат-гнейсово-гранулитовой $\left(F_3^2 ggr\right)$ и сланцево-гнейсово-гранулитовой $\left(F_3^1 sgr\right)$ формаций расположены в блоке имеют ориентировку 354°.

Выводы

Сложность изучения взаимосвязи систем доменов и геологических формаций определяется тем, что в формировании последних принимают участие разломы различных направлений. Это особенно характерно для мигматит-гранитовой формации $\left(0_1^3 \gamma m\right)$ Субганского комплекса, которая распространена на всей территории Алдано-Становой области. Тем не менее можно отметить, что ряд закономерностей носит общий характер.

В то же время формирование геологических формаций на ранней стадии образования земной коры происходило, по-видимому, под влиянием уже отчасти сформированных и в последующем активизированных отдельных систем разломов. Поэтому сложные границы областей распространения геологических формаций определяются влиянием на их формирование системами доменов с разными азимутами простирания.

В результате выполнения работ построена карта систем докембрийских разломов Алданского щита на формационной основе в ГИС MapInfo в масштабе 1:500 000. Созданы базы данных по активным разломам и землетрясениям. В совокупности данный материал может быть использован в качестве основы при прогнозировании пространственной взаимосвязи мест землетрясений с геологическими объектами, имеющее важное значение в вопросах обеспечения сейсмической безопасности

региона исследований. Научное значение данного направления исследований связано с возможностью восстановления последовательности тектонического развития региона и тектонического районирования. Практическая значимость обусловлена возможностью детализации при решении задач металлогенической специализации разломов и изучения закономерностей взаимосвязи систем разломов и рудных месторождений при детализации систем разломов на отдельных участках в более крупных масштабах. Данные виды работ являются предметом дальнейших исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке Дирекции программ развития ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет.

Список литературы

1. Геологическая карта Южной Якутии масштаба 1:500 000 / под ред. Л.М. Реутова. – Якутск, 1976.

2. Пейве А.В. Тектоника и магматизм // Изв. АН СССР, сер. геологическая. – 1961. – № 3. – С. 36–54.

3. Садовский М.А. Избранные труды. Геофизика и физика взрыва. – М.: Наука, 2004. – 440 с.

4. Структурно-формационная карта Южной Якутии масштаба 1:500 000 / под ред. Е.П. Максимова. – Якутск, 1982.

5. Трофименко С.В. Методика и технология выделения систем разломов Алданского щита / А.С. Статива, С.В. Трофименко // Горный информационно-аналитический бюллетень / Региональное приложение ЯКУТИЯ. – Вып. 3. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – С. 155–166.

6. Трофименко С.В. Построение систем разломов Алданского щита по геофизическим данным / А.С. Статива, С.В. Трофименко // Горный информационно-аналитический бюллетень / Региональное приложение ЯКУТИЯ. Вып. – 3. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – С. 193–196.

7. Трофименко С.В. Ортогональные системы разломов Алданского щита и их геологическая позиция / А.С. Статива, С.В. Трофименко // Горный информационно-аналитический бюллетень / Региональное приложение ЯКУТИЯ. Вып. 4. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – С. 179–187.

8. Трофименко С.В. Пространственное распределение индикаторов систем разломов Алданского щита / А.С. Статива, С.В. Трофименко, В.С. Имаев // Горный информационно-аналитический бюллетень / Региональное приложение ЯКУТИЯ. Вып. 4. – М.: Изд-во МГГУ, 2006. – С. 188–196.

9. Трофименко С.В. Тектоническая интерпретация статистической модели распределений азимутов аномалий гравимагнитных полей Алданского щита. – Тихоокеанская геология. – 2010. – Т. 29. – № 3. – С. 64–77.

10. Разломная тектоника и геодинамика в моделях очаговых зон сильных землетрясений Южной Якутии / В.С. Имаев, С.В. Трофименко, В.И. Имаева, Н.Н. Гриб, Б.М. Козьмин, В.М. Никитин, А.И. Мельников, А.С. Статива. – Томск: Изд-во ТПУ, 2007. – 274 с.

11. Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н. Системы разломов Украинского щита. – Киев: Наук. думка, 1990. – 184с.

References

1. Geologicheskaya karta Yuzhnoy Yakutii masshtaba 1:500 000 /Pod red. L.M. Reutova. Yakutsk, 1976.

2. Peyve A.V. Tektonika i magmatizm //Izv. AN SSSR, ser. geologicheskaya, 1961. no. 3. pp. 36–54.

3. Sadovskiy M.A. Izbrannye trudy. Geofizika i fizika vzhyva. M.: Nauka, 2004. 440 p.

4. Strukturno-formatsyonnaya karta Yuzhnoy Yakutii masshtaba 1:500 000 /Pod red. E.P. Maksimova. Yakutsk, 1982.

5. Trofimenko S.V. Metodika I tekhnologiya vydeleniya system razlomov Aldanskogo schita /Stativa A.S., Trofimenko S.V. // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten/ Regionalnoe prilozhenie YAKUTIYA. Vypusk 3. M.: Izd-vo MGGU, 2006. pp. 155–166.

6. Trofimenko S.V. Postroenie system razlomov Aldanskogo schita po geofizicheskim dannym / Stativa A.S., Trofimenko S.V. // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten/ Regionalnoe prilozhenie YAKUTIYA. Vypusk 3. M: Izd-vo MGGU, 2006. pp. 193–196.

7. Trofimenko S.V. Ortogonalnye sistemy razlomov Aldanskogo schita i ih geologicheskaya pozitsiya / Stativa A.S., Trofimenko S.V. // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten/ Regionalnoe prilozhenie YAKUTIYA. Vypusk 4. M.: Izd-vo MGGU, 2006. pp. 179–187.

8. Trofimenko S.V. Prostranstvennoe raspredelenie indikatorov system razlomov Aldanskogo schita / Stativa A.S., Trofimenko S.V., Imaev V.S. // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten/Regionalnoe prilozhenie YAKUTIYA. Vypusk 4. M.: Izd-vo MGGU, 2006. pp. 188–196.

9. Trofimenko S.V. Tektonicheskaya interpretatsiya statisticheskoy modeli raspredeleniy azimutov anomaliy gravimagnitnyh poley Aldanskogo schita. Tihookeanskaya geologiya. 2010. Tom 29. no. 3. pp. 64–77.

10. Trofimenko S.V. Razlomnaya tektonika i geodinamika v modelyah ochagovyh zon silnyh zemletryaseniy Yuzhnoy Yakutii / Imaev V.S., Trofimenko S.V., Imaeva V.I., Grib N.N., Kozmin B.M., Nikitin V.M., Melnikov A.I., Stativa A.S. Tomsk: Izd-vo TPU, 2007. 274 p.

11. Tyapkin K.F., Gontarenko V.N. Sistemy razlomov Ukrainskogo schita. Kiev: Nauk. dumka, 1990. 184 p.

Рецензенты:

Самохин А.В., д.т.н., профессор кафедры «Физика и прикладная математика, Муромский филиал Владимирского государственного университета, г. Муром;

Смелов А.П., д.г.-м.н., профессор, директор ФГБУН «Институт геологии алмаза и благородных металлов Сибирского отделения Российской академии наук», г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 577.114:581.192:543. 422. 25

ПЕКТИНОВЫЕ ПОЛИСАХАРИДЫ КОРНЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО TARAXACUM OFFICINALE WIGG.

[1]Тигунцева Н.П., [2]Каницкая Л.В., [1]Евстафьев С.Н., [1]Ушаков И.А.

[1]ФБГОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», e-mail: esn@istu.edu;

[2]ФБГОУ ВПО «Байкальский государственный университет экономики и права», Иркутск, e-mail: kanlv@mail.ru

Из корней одуванчика лекарственного Taraxacum officinale Wigg-последовательной экстракцией водой и водным раствором оксалата аммония и щавелевой кислоты выделены фракции полисахаридов ПС-1 и ПС-2. Исследована зависимость их выхода от температуры. Полученные при 100°С фракции исследованы комплексом физико-химических методов. Установлено, что основными компонентами фракции ПС-1 являются фруктаны (и/или глюкан). В составе гидролизата фракции ПС-1 обнаружены арабиноза, ксилоза, галактоза, глюкоза и в минорном количестве манноза. Доминирующим моносахаридом является глюкоза с содержанием более 70% от суммы моносахаридов, на долю остатков галактуроновой кислоты приходится около 16% масс. Фракция ПС-2 с выходом 9,4% может быть отнесена к пектиновым полисахаридам с содержанием остатков α-1,4-связанной D-галактопиронозилуроновой кислоты 41,9% масс. В их составе обнаружены боковые цепи, образованные с участием α-L-арабинофуранозы, а также остатки глюкозы, ксилозы и галактозы.

Ключевые слова: полисахариды растений, Taraxacum officinale Wigg., пектиновые полисахариды, моносахариды, количественная спектроскопия ЯМР ^{13}C

PECTIN POLYSACCAHARIDES FROM ROOTS OF THE DANDELION MEDICINAL TARAXACUM OFFICINALE WIGG.

[1]Tiguntseva N.P., [2]Kanitskaya L.V., [1]Evstafiev S.N., [1]Ushakov I.A.

[1]National research Irkutsk state technical university, Irkutsk, e-mail: esn@istu.edu;

[2]Baikal national university of economics and law academic departments, Irkutsk, e-mail: kanlv@mail.ru

Polysaccharides fractions PS-1 and PS-2 were isolated from the roots of the dandelion *Taraxacum officinale Wigg* by sequential extraction with water and an aqueous solution of ammonium oxalate and oxalic acid. Their yield dependence of the temperature was studied. The fractions at 100°C obtained were investigated by complex of physicochemical methods. The main components of PS-1 fraction are fructans (and/or) glucan. Arabinose, xylose, galactose, glucose and mannose in a minor amount were detected in PS-1 fraction hydrolyzate. Glucose predominates and its amount was found to be more than 70% of monosaccharides; galacturonic acid residues forms about 16% by weight. The fraction was 9,4% yield; it can be attributed to pectic polysaccharides containing 41,9% of α-1,4-linked D-galactopyranosyluronic acid residuals by weight. Side chains formed with α-L-arabinofuranose and glucose, as well as xylose and galactose residues were detected in their composition.

Keywords: polysaccharides of plants, Taraxacum officinale Wigg., pectin polysaccharides, monosaccharides, quantitative ^{13}C NMR spectroscopy

В настоящее время приоритетными являются исследования выхода, состава и свойств пектиновых веществ из нетрадиционного растительного сырья. Одуванчик лекарственный является перспективным сырьем для получения функциональных биологически активных веществ, так как все части этого полезного растения – и корни, и листья, и цветки – имеют целебные свойства [7]. Изучение пектиновых веществ в связи с их ценными физико-химическими свойствами и высокой физиологической активностью [4] позволяет значительно расширить области их практического использования, что является актуальной задачей.

Целью работы являлось выделение пектиновых полисахаридов из корней одуванчика лекарственного *Taraxacum officinale Wigg. и* установление их структуры.

Экспериментальная часть

В работе использовали воздушно-сухие, измельченные до крупности 1–5 мм образцы корней одуванчика лекарственного, собранного в июне до цветения в Иркутском районе.

Для выделения пектиновых полисахаридов использована 2-стадийная обработка корней одуванчика при температурах 25, 70 и 100°С. На первой стадии образец одуванчика трехкратно экстрагировали свежими порциями дистиллированной воды при указанных температурах. Гидромодуль – 1:10, продолжительность каждой обработки – 2 часа. Водные экстракты объединяли, концентрировали под вакуумом до 1/20 от первоначального объема. Из полученного концентрата обработкой этанолом при комнатной температуре [1] осаждали пектиновые полисахариды (ПС-1). Осадок отделяли фильтрованием, промывали последовательно этанолом, диэтиловым эфиром и сушили при 60°С до постоянной массы.

На второй стадии твердый остаток после экстракции водой трижды обрабатывали смесью 0,5%-го водного раствора оксалата аммония и 0,25%-го водного раствора щавелевой кислоты в соотношении 1:1 (pH = 4) в течение 3 ч при соответствующей температуре и постоянном перемешивании [2]. Экстракт после фильтрования концентрировали до 1/20 от первоначального объема. Из полученного концентрата

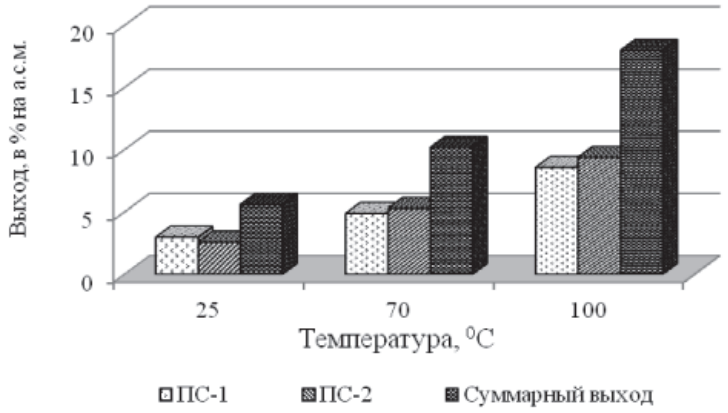
вышеописанным методом выделяли пектиновые полисахариды (ПС-2).

Кислотный гидролиз полисахаридов осуществляли 2 М раствором трифторуксусной кислоты [2]. Состав гидролизатов определяли на хроматографе 7820 А с селективным масс-спектрометрическим детектором HP 5975 фирмы «Agilent Technologies» [2], количественные спектры ЯМР ^{13}C регистрировали на спектрометре ЯМР фирмы «Bruker» с рабочей частотой 62,8 МГц с шумовой развязкой от протонов и шириной спектров 20–30 кГц после 5000 прохождений. Шумовая развязка выключалась во время релаксационной задержки, которая составляет 10 с, ширина импульса – 90°, параметр уширения линий при экспоненциальном умножении – 10 Гц. Для регистрации спектра использовали раствор пектиновых веществ в D_2O. Спектры регистрировали при температуре 25 °С. Расчеты содержания углеводов, функциональных групп и элементного состава по спектру ЯМР осуществляли, используя фрагментный анализ [3], относительная погрешность составляет 7,5 %. Элементный состав определяли на элементном анализаторе Vario micro Cube Elementar.

Результаты исследования и их обсуждение

Корни одуванчика характеризуются относительно высоким содержанием водорастворимых соединений, выход которых повышается с увеличением температуры на первой и на второй стадиях обработки. При 25 °С их выход на первой стадии составил 34,8 %, а при 100 °С – 39,6 % на абсолютно сухую массу корней одуванчика. На второй стадии при 25 °С дополнительно извлечено 11,5 % водорастворимых соединений. При 100 °С суммарный выход водорастворимых соединений достиг 65,6 %.

Повышение температуры обработки корней одуванчика способствует увеличению выхода пектиновых полисахаридов (рисунок). Их суммарный выход при 100 °С составил 18 %, что в 1,5 раза ниже суммарного выхода пектиновых полисахаридов из надземной части одуванчика [7].



Зависимость выхода пектиновых полисахаридов от температуры

Для компонентов фракций полисахаридов, выделенных при 70 °С с близким выходом на первой и второй ступени, характерна относительно высокая насыщенность водородом (табл. 1). С повышением температуры значения $(H/C)_{ат}$ для фракций снижаются. Независимо от температуры повышенную зольность имеют полисахариды фракции ПС-1.

Таблица 1

Элементный состав пектиновых полисахаридов корней одуванчика*

Образец	Температура, °С	Элементный состав, в % на орг. массу				$(H/C)_{ат}$	$(O/C)_{ат}$	Зола, в %
		C	H	N	O_d			
ПС-1	70	41,1	7,1	1,0	50,8	2,07	0,93	5,4
	100	42,2 (45,8)	6,4 (6,5)	0,7	50,7 (47,7)	1,82 (1,7)	0,90 (0,78)	4,9
ПС-2	70	32,1	7,2	2,9	57,5	2,69	1,34	2,3
	100	39,8 (40,6)	6,6 (6,2)	3,1	50,5 (53,3)	1,99 (1,8)	0,95 (0,96)	3,7

Примечание.* Значения в скобках рассчитаны по количественным спектрам ЯМР ^{13}C.

Результаты исследования состава гидролизата фракции ПС-1, выделенной при 100 °С, методом ГХ-МС свидетельствуют о том, что в состав исследуемых полисахаридов входят в основном остатки моносахаридов: арабинозы, ксилозы, галактозы, глюкозы и в минорном количестве маннозы (табл. 2). Доминирующим моносахаридом является глюкоза с содержанием более 70 % от суммы моносахаридов. Высокое содержание глюкозы можно объяснить присутствием в составе фракции в качестве основных компонентов глюкана и/или фруктанов, гидролиз которых сопровождается изомеризацией фруктозы в глюкозу. Незначительное содержание в гидролизате остатков галактуроновой кислоты и рамнозы указывает на примесный характер пектиновых полисахаридов во фракции ПС-1.

Таблица 2

Состав гидролизатов полисахаридов* корней одуванчика

Образец	GalA	Ara	Xyl	Man	Gal	Glc	Rha
ПС-1	16,4	14,9	2,3	0,3	6,7	59,3	Сл.
ПС-2	31,0	31,1	1,0	0,1	12,2	6,2	2,1

Примечание. * выделены при 100 °С.

По данным количественной ЯМР ^{13}С, основным углеводом фракции ПС-1 является α-фруктоза – около 90 % масс., положение сигналов атомов углерода которой приведены в табл. 3. Кроме небольших количеств галактуроновой кислоты (фрагменты → 4)-α-D-GalpA-(1→ и →4-α-D-GalpA (1 → 2)) в исследованной фракции присутствуют в малых концентрациях β-фруктоза и α-D-глюкоза.

Качественный состав гидролизата фракции ПС-2 аналогичен, но доминирующими компонентами среди моносахаридов являются арабиноза и галактоза, их соотношение составляет 2,7:1 (табл. 3). Суммарное содержание моносахаридов – около 53 %. Такое содержание остатков арабинозы значительно превышает ее содержание в пектиновых полисахаридах большинства растений, что встречается крайне редко, например, в полисахаридах арганового дерева [8]. Спектр ЯМР ^{13}С фракции ПС-2 корней указывает на присутствие в углеводной цепи пектиновых полисахаридов α-1,4-связанных остатков D-галактопиранозилуроновой кислоты. Выявлен фрагмент → 4)-α-D-GalA-(l→, который дает сигнал аномерного углеродного атома при 100,0 м.д. (табл. 4).

Таблица 3

Отнесение сигналов в спектрах ЯМР ^{13}С фракции ПС-1 [3, 4, 6, 10, 11]

Углеводный остаток	Химические сдвиги атомов углерода углеводов, м.д.					
	С-1	С-2	С-3	С-4	С-5	С-6
α-Frc	61,0	103,5	77,2	74,5	81,3	62,4
β-Frc	63,6	98,0	76,5	69,7	69,3	64,0
α-D-Glc	92,7	72,6	72,8	69,9	-	61,4
→4)-α-D-GalpA-(1→	98,3	69,3	69,7	75,5	72,8	174,9
→4-α- D-GalpA (1→2)	98,1	69,5	69,9	77,4	72,6	174,1

Таблица 4

Отнесение сигналов в спектрах ЯМР ^{13}С пектиновых полисахаридов фракции ПС-2 [3, 4, 6, 10, 11]

Углеводный остаток	Химические сдвиги атомов углерода углеводов, м.д.						
	С-1	С-2	С-3	С-4	С-5	С-6	OCH_3
α-L-Araf-(1→3)	108,4	82,2	77,6	84,4	62,1	-	-
→4)-α-D-GalpA-(1→	100,0	69,0	71,9	79,1	71,8	174,3	-
	100,3	69,1	69,5	78,8	71,6	176,3	-
→4-α-GalpA (OMe)	101,4	69,2	69,3	81,9	71,9	171,7	53,9

Положение сигналов остальных атомов углерода остатков D-галактуроновой кислоты соответствует таковому для ЯМР ^{13}C спектров α-1,4-D-галактопиранозилуронана [9]. Присутствие в пектиновых полисахаридах корней одуванчика этерифицированных карбоксильных групп (COOMe) подтверждается соответствующими минорными сигналами 171,7 (COOMe) и 53,9 м.д. (OCH_3), степень метилирования составляет 0,42. Пектиновые полисахариды фракции ПС-2 содержат боковые цепи, образованные с участием α-L-арабинофуранозы. Учитывая незначительное содержание рамнозы в гидролизате, макромолекула полисахарида характеризуется низкой степенью разветвленности. Соотношение углеводных остатков Ara*f*:α-GalA составляет 1:4,3.

Данные ЯМР-спектроскопии подтверждают присутствие в составе исследуемых фракций ПС-1 и ПС-2 остатков нейтральных моносахаридов. Согласно данным табл. 5, наиболее заметно их присутствие во фракции ПС-1. Ацетильные группы обнаружены только во фракции ПС-2.

По методике, описанной в работе [3], с учетом стехиометрических соотношений, данных фрагментного состава (табл. 5) и по элементному составу, полученному по спектрам ЯМР ^{13}C (табл. 1), рассчитано содержание основных углеводов и функциональных групп во фракции ПС-2 (табл. 6).

Таблица 5

Относительное содержание атомов углерода в пектиновых полисахаридах

Фрагмент	Содержание в долях (q)		Диапазон интегрирования, химические сдвиги (ХС) м.д., отнесение сигналов [3,5-7,10,11]
	ПС-1	ПС-2	
C(O)OH	0,031	0,064	177–172; атомы углерода карбоксильных групп
$CH_3C(O)O$	0,000	0,008	175,4; атомы углерода ацетильных групп*
$C(O)OCH_3$	0,021	0,047	172–170; атомы углерода сложноэфирных групп
C-1	0,156	0,142	105–95; аномерные атомы углерода углеводов
CH–OH	0,384	0,569	85–66; атомы C-2, C-3, C-4, C-5 углеводов
CH_2–OH	0,256	0,027	64–58; атомы углерода C-6 углеводных колец
$–OCH_3$	0,21	0,040	62–61; 52–54; атомы углерода метоксильных групп
$–CH_3$	0,000	0008	22–19; атомы углерода метильных групп ацетильного фрагмента
$–CH_2$ $–CH_3$	0,000	0,032	58,4 и 18,2 узкие резонансные сигналы CH_2 и CH_3– групп этилового спирта C_2H_5OH

Примечание.*в спектре ЯМР ^1H образца ПС-1 наблюдаются сигналы атомов водорода фрагмента CH_3 ацетильных групп с ХС 1,93 и 2,3 м.д.

Таблица 6

Содержание функциональных групп и углеводных остатков во фракции ПС-2, в % масс

Образец	Углеводы		Функциональные группы			
	α-GalA*p*	α-L-Araf	C(O)OH	$C(O)OCH_3$	$CH_3C(O)O$	OCH_3
ПС-2	41,9	13,4	10,2	9,82	15,9	5,2

По данным ЯМР ^{13}C содержание галактуроновой кислоты во фракции ПС-2 примерно на 11 % выше в сравнение с результатами анализа методом ГХ-МС. Около 42 % карбоксильных групп галактуроновой кислоты этерифицировано.

Заключение

В результате проведенного исследования из корней одуванчика выделены две фракции полисахаридов, одна из которых (ПС-2) с выходом 9,4 % может быть отнесена к пектиновым полисахаридам с содержанием остатков α-1,4-связанной D-галактопиронозилуроновой кислоты 41,9 % масс. Для протопектина корней одуванчика характерна относительно низкая разветвленность основной углеводной цепи. В ее составе обнаружены боковые цепи, образованные с участием α-L-арабинофуранозы, а также остатки глюкозы, ксилозы и галактозы. Основными компонентами фракции ПС-1 являются фруктаны (и/или глюкан). Пектиновые полисахариды присутствуют во фракции в виде примеси, содержание остатков галактуроновой кислоты не превышает 16,4 % масс.

Список литературы

1. Донченко Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов: учеб. пособие. – М.: ДеЛи, 2000. – 251 с.

2. Иванова Н.В., Попова О.В., Бабкин В.А. Изучение влияния различных факторов на выход и некоторые характеристики пектиновых веществ коры лиственницы // Химия растительного сырья. – 2003. – № 4. – С. 43–46.

3. Калабин Г.А., Каницкая Л.В., Кушнарев Д.Ф. Количественная спектроскопия ЯМР природного органического сырья и продуктов его переработки – М.: Химия, 2000. – 408 с.

4. Оводов Ю.С. Современные представления о пектиновых веществах // Биоорганическая химия. – 2009. – Т.35, № 3. – С. 293–310.

5. Выделение и исследование полисахаридов из смолевки обыкновенной silene vulgaris / Р.Г. Оводова, О.А. Бушнева, А.С. Шашков, Ю.С. Оводов // Биоорганическая химия. – 2000. – Т. 26. – № 9. – С. 686 – 692.

6. Выделение и предварительное исследование строения и физиологической активности водорастворимых полисахаридов из шрота ягод калины обыкновенной Viburnum opulus / Р.Г. Оводова, В.В. Головченко, С.В. Попов, А.С. Шашков, Ю.С. Оводов // Биоорганическая химия. – 2000. – Т.26, № 1.– С. 61–67.

7. Тигунцева Н.П., Каницкая Л.В., Евстафьев С.Н. Состав водорастворимых соединений надземной части одуванчика лекарственного Taraxacum officinale // Известия Вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2011. – № 1. – С. 71–75.

8. Aboughe-Angone S., Nguema-Ona E., Ghosh P., Lerouge P., Ishii T., Ray B., Driouich A. // Carbohydr. Res. – 2008. – Vol. 343. – P. 67–72.

9. Catoire L., Goldberg R., Pierron M., Morvan C., Herve du Penhoat C. // Eur. Biophys. J. – 1998. – Vol. 27. – P. 127-136.

10. Marcon M.V., Carneiro P.I.B., Wosiacki G., Beleski-Carneiro E. // Ann. Magn.Reson. – 2005. – Vol. 4, Issue 3. – P. 56–63.

11. Wang X.-S., Dong Q., Zuo J.-P., Fang J.-N. Structure and potential immunjlogical activite of a pectin from Centella asiatica (L.) Urban // Carbohyd. Research. – 2003. – Vol. 338. – P. 2393–2402.

References

1. Donchenko L.V. Tehnologija pektina i pektinoproduktov: ucheb. Posobie, M., DeLi, 2000. 251 p. [Donchenko L.V. Technology pectin and pectin products: textbook – M. DeLee, 2000. 251 p.].

2. Ivanova N.V., Popova O.V., Babkin V.A. Izuchenie vlijanija razlichnyh faktorov na vyhod i nekotorye harakteristiki pektinovyh veshhestv kory listvennicy / Himija rastitel'nogo syr'ja. 2003. no 4. pp. 43–46. [Ivanova N.V., Popova O.V., Babkin V.A. The study of the influence of various factors on the yield and some characteristics of pectin larch bark / Chemistry of plant raw materials. 2003. no 4. pp. 43–46].

3. Kalabin G.A., Kanickaja L.V., Kushnarev D.F. Kolichestvennaja spektroskopija JaMR prirodnogo organicheskogo syr'ja i produktov ego pererabotki, M., Himija, 2000. 408 p. [Kalabin G.A., Kanitskaya L.V., Kushnarev D.F. Quantitative NMR spectroscopy of natural organic raw materials and by-products – M.: Chemistry, 2000. 408 p.].

4. Ovodov Ju.S. Sovremennye predstavlenija o pektinovyh veshhestvah / Bioorganicheskaja himija. 2009. Vol.35, no 3. pp. 293–310. [Ovodov Y.S. Modern ideas of pectin substances / Bioorganic Chemistry. 2009. Vol.35, No.3. pp. 293–310].

5. Ovodova R.G., Bushneva O.A., Shashkov A.S., Ovodov Ju.S. Vydelenie i issledovanie polisaharidov iz smolevki obyknovennoj silene vulgaris / Bioorganicheskaja himija. 2000. T. 26. no. 9. pp. 686–692. [Ovodova R.G., Bushneva O.A., Shashkov A.S, Ovodov Y.S. Isolation and investigation of polysaccharides from campion ordinary silene vulgaris / Bioorganic Chemistry. 2000. T. 26. no. 9. pp. 686 692].

6. Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Popov S.V., Shashkov A.S., Ovodov Ju.S. Vydelenie i predvaritel'noe issledovanie stroenija i fiziologicheskoj aktivnosti vodorastvorimyh polisaharidov iz shrota jagod kaliny obyknovennoj Viburnum opulus / Bioorganicheskaja himija. 2000. T.26, no. 1. pp. 61–67. [Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Popov, S.V., Shashkov A.S., Ovodov Y.S. Isolation and preliminary study of the structure and physiological activity of water-soluble polysaccharides from ordinary meal of berries of Viburnum opulus / Bioorganic Chemistry. 2000. Vol. 26, no. 1. pp. 61 67].

7. Tigunceva N.P., Kanickaja L.V., Evstaf'ev S.N. Sostav vodorastvorimyh soedinenij nadzemnoj chasti oduvanchika lekarstvennogo Taraxacum officinale / Izvestija Vuzov. Prikladnaja himija i biotehnologija. 2011. no 1. pp. 71–75. [Tiguntseva N.P., Kanitskaya L.V., Evstafiev S.N. Water-soluble products from the dandelion medicinal *Taraxacum officinale* aerial part / Proceedings universities. Applied chemistry and biotechnology. 2011. no.1. pp. 71–75].

8. Aboughe-Angone S., Nguema-Ona E., Ghosh P., Lerouge P., Ishii T., Ray B., Driouich A. / Carbohydr. Res. 2008. Vol. 343. pp. 67–72.

9. Catoire L., Goldberg R., Pierron M., Morvan C., Herve du Penhoat C. / Eur. Biophys. J. 1998. Vol. 27. pp. 127-136.

10. Marcon M.V., Carneiro P.I.B., Wosiacki G., Beleski-Carneiro E. / Ann. Magn.Reson. 2005. Vol. 4, Issue 3. pp. 56–63.

11. Wang X.-S., Dong Q., Zuo J.-P., Fang J.-N. Structure and potential immunjlogical activite of a pectin from Centella asiatica (L.) Urban / Carbohyd. Research . 2003. Vol. 338. pp. 2393–2402.

Рецензенты:

Дьячкова С.Г., д.х.н., профессор, заведующая кафедрой химической технологии, декан химико-металлургического факультета, ФБГОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», г. Иркутск;

Пожидаев Ю.Н., д.х.н., профессор кафедры химии и пищевой технологии, ФБГОУ ВПО «Национальный исследовательский Иркутский государственный технический университет», г. Иркутск.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 577:551.48

ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДЫ РЕКИ МИАСС НА ТЕРРИТОРИИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Гетманец И.А., Артеменко Б.А.

Челябинский государственный университет, Челябинск, e-mail: boris_chpu@mail.ru

Проанализированы группы показателей, оценивающих качество воды (базовые показатели, показатели эвтрофирования, токсичности, специфические загрязняющие вещества, геохимические и показатели, характеризующие влияние антропогенной активности и хозяйственной деятельности на качество вод, а также гидробиологические показатели), приведенные в разных классификациях. Обоснован выбор станций отбора гидрологических и гидрохимических проб в пределах реки Миасс на территории Челябинской области, имеющей хозяйственно-бытовое и промышленное значение. Проведено сравнение физико-химических показателей воды по следующему комплексу параметров: водородный показатель, сухой остаток, взвешенные вещества, концентрация хлорид-ионов, фосфат-ионов, нитрит- и нитрат-ионов, сульфат-ионов, аммоний-ионов, щелочность общая, окисляемость перманганатная, растворенный кислород, концентрация железа и марганца, биохимическое потребление кислорода за 5 суток ($БПК_5$), прозрачность и цветность. Выявлена корреляционная зависимость между гидрохимическими показателями. Определен трофический статус исследуемого водоема и его пригодность для использования в качестве питьевого и промышленного источника.

Ключевые слова: биогенные элементы, гидрохимические показатели, качество воды, поверхностные воды, река Миасс, специфические загрязняющие вещества, уровень загрязнения воды

THE HYDRO-CHEMICAL ASSESSMENT OF THE POLLUTION LEVEL OF THE WATER IN THE MIASS RIVER ON THE TERRITORY OF THE CHELYABINSK REGION

Getmanetc I.A., Artemenko B.A.

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, e-mail: boris_chpu@mail.ru

Analyzed groups of indicators that assess the quality of water (baseline, indicators of eutrophication, toxicity, specific pollutants, and geochemical indicators of the impact of human activity and economic activities on water quality, as well as hydro-biological indicators) that are listed in different classifications. The choice of the selection of hydrological stations and hydro-chemical samples within Miass river in the Chelyabinsk region having household and industrial importance. A comparison of physical and chemical parameters of the water on the following complex parameters: pH, dry matter, suspended solids, the concentration of chloride ions, phosphate ions, nitrite and nitrate ions, sulphate ions, ammonium ions, total alkalinity, permanganate oxidation dissolved oxygen concentration of iron and manganese, biochemical oxygen demand in 5 days (BOD 5), transparency and color. A correlation between the hydrochemical indicators. Defined the trophic status of the reservoir and test its suitability for use as a source of drinking and industrial.

Keyword: biogenic elements, hydrochemical parameters, quality of water, the surface water, Miass river, specific pollutants, level of water pollution

Основным средством для проведения оценки экологического состояния водоема являются показатели качества воды, которые приведены в ГОСТ 17.1.3.07-82. Они характеризуют экологическое состояние лотических водных объектов и применяются для контроля качества природных вод по физическим, химическим и гидробиологическим показателям.

Впервые В.Б. Страдомским [1976] предложена логическая схема дифференциации групп показателей качества воды: общие показатели; минеральные вещества; органические вещества; показатели эвтрофирования; показатели токсичности; специфические загрязняющие вещества [4].

Другая классификация показателей состояния водоемов приведена в работах [1, 2]. Она включает: базовые показатели; геохимические (фоновые) показатели; показатели, характеризующие влияние антропогенной активности и хозяйственной деятельности на качество вод; гидробиологические показатели.

Анализируя эти классификации, Н.Н. Красногорская и др. [2011] подчеркивают характерную избыточность измеряемых параметров при их возможной взаимозаменяемости и утверждают, что оперативность оценки экологического состояния лотических водных объектов может быть достигнута путем мониторинга небольшого числа контролируемых и определяемых гидрохимических показателей, дающих интегральное представление о развитии негативных процессов – эвтрофирования, загрязнения и закисления.

Материал и методы исследования

Объектом нашего исследования явилась река Миасс – крупная водная артерия Челябинской области, используемая для промышленных и хозяйственно-бытовых нужд населения. За последние десятилетия

ее русло подверглось сильному антропогенному воздействию, которое нарушило гидрохимический состав вод реки. Свыше 20 предприятий и организаций города сбрасывают в Миасс промышленные и хозяйственно-бытовые сточные воды.

Исследования проведены в 2011–2012 году в средней части бассейна реки Миасс. Общая протяженность маршрута составила более 260 км, в пределах которого были определены 8 станций забора проб, выбор которых определен расположением крупных промышленных предприятий вдоль русла реки, жилмассивов, санкционированных и несанкционированных мест отдыха населения.

Отбор проб для определения физико-химических параметров и гидрохимического анализа осуществлен в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51592-2000. Аналитические работы проведены в аккредитованной лаборатории водных экосистем и технологий воды УНИЦ биотехнологий ЧелГУ.

Результаты исследования и их обсуждение

При оценке состояния вод реки Миасс учитывались следующие показатели: водородный показатель, концентрация хлорид-ионов, фосфат-ионов, нитрит- и нитрат-ионов, сульфат-ионов, аммоний-ионов, щелочность общая, окисляемость перманганатная, растворенный кислород, концентрация железа и марганца, $БПК_5$, прозрачность и цветность.

Величины водородного показателя, определенного в ходе стационарных и лабораторных исследований, варьируются от 7,35 до 9,15. На семи ее значение водородного показателя находится в пределах нормативов ПДК и ОБУВ (для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение pH = 6,5–8,5) и только на станции I – «Миасс» – наблюдается повышение показателя до 9,15. Вероятно, такое значение объясняется качеством сточных вод, сбрасываемых ЗАО «Миасский инструментальный завод».

Результаты аналитических исследований показали, что концентрация хлорид-ионов в реке Миасс не превышает ПДК и ОБУВ.

Важнейшим компонентом химического состава поверхностных вод являются сульфат-ионы. Как показали результаты исследований, их содержание находится в пределах от 28,4 до 45,52 мг/дм^3, а на станциях VII (п. Першино, Челябинск) и VIII (с. Миасское) значение концентрации увеличивается до 95,63 и 109,1 мг/дм^3 соответственно, что превышает предельно-допустимую концентрацию для водоемов с рыбохозяйственным назначением (100 мг/дм^3). Такое резкое увеличение объясняется следующим: в реку Миасс сульфаты поступают главным образом за счет промышленных сбросов растворенных серосодержащих минералов.

Концентрация ионов аммония на трех из восьми станций превышает нормы ПДК и ОБУВ для рыбохозяйственных водных объектов и составляет 0,74 мг/дм^3 для станций «Бутаки» и «Миасское», 0,56 мг/дм^3 «Челябинск». Это указывает на наличие органических источников загрязнения, вызывающих увеличение содержания ионов аммония и соответственно повышение водородного показателя (рис. 1).

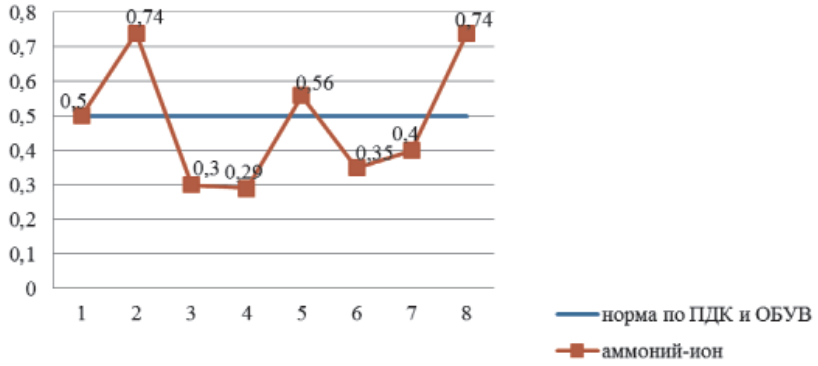


Рис. 1. Показатели концентрации аммоний-ионов, в мг/дм^3

Анализ следует дополнить рассмотрением нитрат- и нитрит-ионов, т.к. в соответствии с требованиями глобальной системы мониторинга состояния окружающей среды/Global Environmental Monitoring System (ГСМОС/GEMS) они входят в программы обязательных наблюдений за составом питьевой воды и являются важными показателями степени загрязнения и трофического статуса природных водоемов.

Уровень нитрит-ионов в реке находится в пределах нормы ПДК и ОБУВ по рыбохозяйственным объектам. На станциях III, V, VI и VII они не обнаружены, на остальных участках забора проб их содержание не превысило 0,02 мг/дм^3. Это объясняется щелочной реакцией среды и отсутствием процессов окисления.

Анализируя показатели содержания нитрат-ионов, можно отметить, что их

значение на большинстве станций находится в пределах норм ПДК и ОБУВ и варьируется от 1,0 до 4,85 мг/дм^3. Лишь на станции VIII – «Миасское» – значение возрастает до 40,9 мг/дм^3. Превышение нормы, на наш взгляд, объясняется использованием азотных удобрений на опытно-экспериментальных полях и последующим стоком во время весеннего половодья.

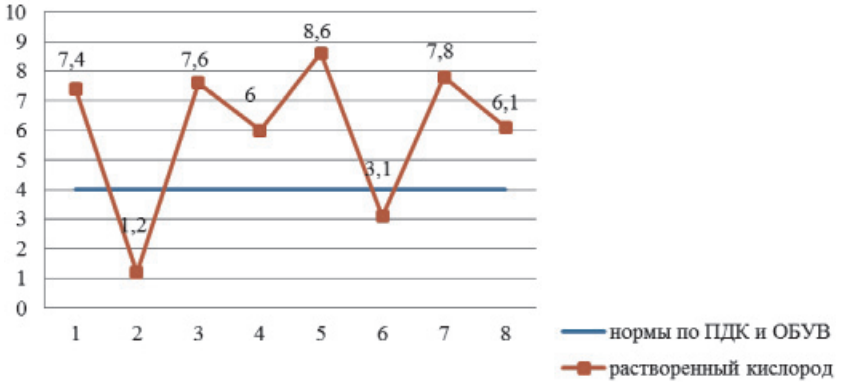


Рис. 2. Показатели концентрации растворенного кислорода, мг/дм^3

Следующий биогенный элемент, определяющий величину окислительно-восстановительного потенциала, а также направление и скорость процессов химического и биохимического окисления, в том числе нитритов и нитратов, – растворенный кислород (рис. 2).

Максимальные концентрации растворенного кислорода на станциях I, III, V, VII говорят об интенсивности окислительных процессов азота до нитратов, об этом же свидетельствуют и их количественные показатели, и отсутствие нитритов. Исключение составляет III станция, на которой зафиксирована незначительная концентрация нитрат-ионов, но она отлична от других чрезвычайно высокой численностью планктона, способного к нитрификации [5].

Минимальное содержание кислорода на II и VI станциях объясняется эвтрофированием водоема и болотообразовательным процессом, о чем свидетельствуют ассоциации с типичными болотными видам (*Rorippa palustris* (L.) Bess., *Menyanthes trifoliata* L., *Scirpus lacustris* L., *Carex cespitosa* L. и др.).

Переходим к обсуждению следующего геохимического показателя – фосфора, включенного в глобальную систему мониторинга наряду с содержанием нитритов и нитратов [6]. На подавляющем большинстве станций концентрация фосфат-ионов превышает нормы ПДК и ОБУВ для водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение (от 0,26 до 0,71 мг/дм^3), но особенно высоко его значение в с. Миасское, где оно составило 3,74 мг/дм^3, то есть в 187 раз превысило норму (рис. 3). Это объясняется поступлением в реку удобрений с опытно-экспериментальных полей Института агроэкологии ЧГАА.

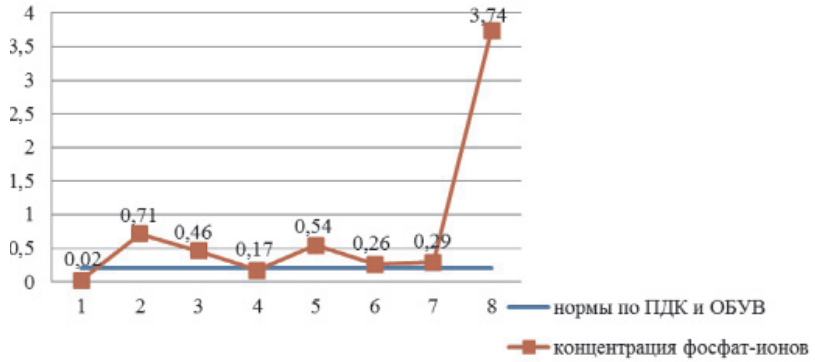


Рис. 3. Показатели концентрации фосфат-ионов, мг/дм^3

Кроме приведенных показателей, следует рассмотреть и специфические загрязнители – железо и марганец.

Для водоемов, имеющих санитарно-бытовое значение, ПДК железа составляет 0,3 мг Fe/дм^3, а рыбохозяйственное

значение – 0,1 мг/дм³ [3]. Концентрация железа на большинстве станций находится в пределах 0,08 до 0,4 мг/дм³, что соответствует нормам ПДК, но значительно повышаются показатели на станциях IV – ул. Университетская наб. (Челябинск) – 1,2 мг/дм³ и VIII – «Миасское» – 1,3 мг/дм³ (рис. 4). Кроме того, мы констатируем, что на отмеченных станциях значительно снижен показатель прозрачности, при норме СанПиНа 2.1.5.980-00 в 20 см, он составил соответственно 2,9 ± 0,3 и 3,5 ± 0,4 см. Это подтверждается санитарно-гигиеническими данными о том, что повышенное содержание железа ухудшает органолептические свойства воды [3].

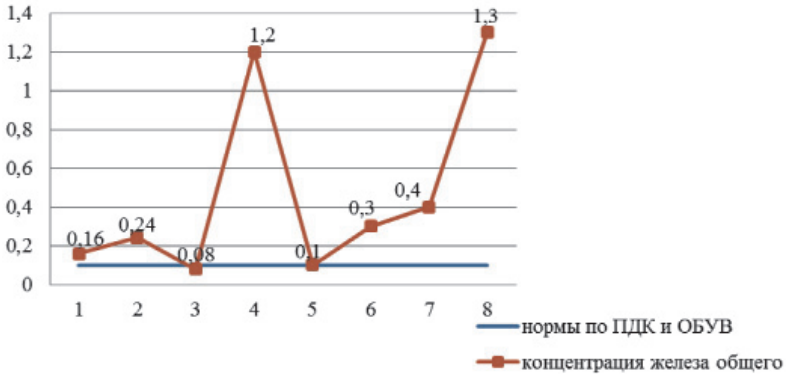


Рис. 4. Показатели концентрации железа общего в мг/дм³

Следующим показателем качества воды является уровень содержания в воде марганца. В речных водах содержание марганца колеблется обычно от 0,001 до 0,16 мг/дм³. По нормам ПДК и ОБУВ для водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение, показатель составляет 0,01 мг/дм³.

Аналитические данные показали, что концентрация марганца в реке Миасс превышает норму ПДК по всем станциям. Максимального значения она достигает в с. Миасское и составляет 0,87 мг/дм³, несколько ниже в д. Бутаки – 0,61 мг/дм³. Можно предположить, что на этих станциях активно происходят процессы разложения органических веществ вследствие процесса заболачивания при недостатке кислорода, столь характерного для сплавин, что и подтверждают показатели концентрации растворенного кислорода (рис. 2) и концентрации $БПК_5$, находящиеся в обратно пропорциональной зависимости.

Биохимическое потребление кислорода является одним из важнейших критериев уровня загрязнения водоема органическими веществами и определяет количество кислорода, необходимое для разложения органических загрязняющих веществ. Показатель БПК был определен за 5 суток инкубации (рис. 5).

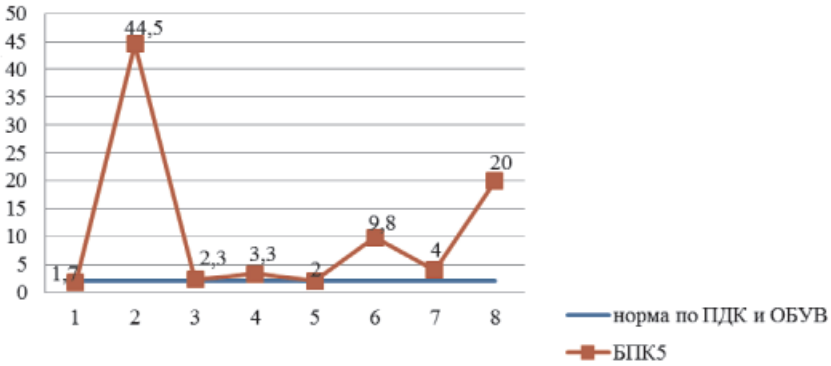


Рис. 5. Показатели уровня БПК за 5 суток инкубации, мг/дм³

Анализ графика демонстрирует, что почти на всех станциях его значение превышает норму ПДК и ОБУВ для водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение, которое соответствует 2,0 мг/дм³. Резкое превышение норм отмечено в д. Бутаки (в 20 раз) и с. Миасское (в 10 раз). Выявленное превышение соответствует низкому

содержанию растворенного кислорода и высокому содержанию марганца на этих же станциях, отмеченному выше.

Проведенный анализ гидрохимических параметров воды реки Миасс выявил следующую корреляционную зависимость: высокое содержание аммония приводит к повышению значения водородного показателя, последний определяет уровень нитрит- и нитрат-ионов, содержание которых также зависит и от концентрации растворенного кислорода, а содержание последнего коррелирует с концентрацией марганца и показателями биохимического потребления кислорода.

Таким образом, вода реки Миасс относится к гидрокарбонатному классу и содержит большое количество сульфат-, хлорид-, нитрат-ионов и катионов железа и марганца, значительно превышающих ПДК, что приводит к смене класса воды на сульфатный, способствует повышению общей минерализации (до 532 мг/л) и вызывает значительное увеличение показателя кислотности (pH до 9,5).

Значение $БПК_5$ и связанное с ним содержание растворенного в реке кислорода позволили определить воду реки Миасс на большем протяжении исследуемого участка как β-мезосапробный водоем, а на станциях, размещенных в д. Бутаки и с. Миасское, – как гиперсапробный водоем (содержание $БПК_5$ превышает ПДК в 11,3 и 25,1 раза соответственно).

На основании гидрохимических показателей (pH, нитратный азот, фосфор фосфатный, биохимическое потребление кислорода) можно предположить, что река Миасс – политрофный водоем (умеренно загрязненный/сильно загрязненный) с выраженной тенденцией к гипертрофности (весьма загрязненный/предельно загрязненный) и биогенной нагрузкой, определяемой как очень высокая (вплоть до насыщенной).

Список литературы

1. Баренбойм Г.М., Веницианов Е.В., Данилов-Данильян В.И. Некоторые научно-технологические проблемы проектирования, создания и функционирования систем мониторинга водных объектов // Вода: химия и экология. – 2008. – № 1. – С. 3–7.

2. Баренбойм Г.М., Веницианов Е.В., Данилов-Данильян В.И. Некоторые научно-технологические проблемы проектирования, создания и функционирования систем мониторинга водных объектов // Вода: химия и экология. – 2008. – № 2. – С. 3–10.

3. Вредные химические вещества: неорганические соединения элементов V-VIII групп. Справочник / А.Л. Бандман, Н.В. Волкова, Т.Д. Грехова [и др.]; под ред. В.А. Филова. – Л.: Химия, 1989. – 592 с.

4. Красногорская Н.Н., Елизарьев А.Н., Хаертдинова Э.С., Муллаянов Р.Р. Оценка экологического состояния лентических водных объектов в пределах урбанизированных территорий [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования: сетевой журн. – 2011. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/100-4890 (дата обращения 21.06.2013).

5. Серебренникова Ю.А., Артеменко Б.А., Трофимова Л.В. Планктон реки Миасс как индикатор сапробности водоема // Вестник Челяб. гос. пед. ун-та. – 2011. – № 12. – С. 343–349.

6. Справочник по гидрохимии / под ред. А.М. Никанорова. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 391 с.

References

1. Barenboim G.M., Venicianov E.V., Danilov-Daniliyan V.I. Some of the scientific-technological problems of the designing, the creation and the functioning of the systems of the monitoring of the water objects // The water; chemistry and ecology. 2008. no. 1. pp. 3–7.

2. Barenboim G.M., Venicianov E.V., Danilov-Daniliyan V.I. Some of the scientific-technological problems of the designing, the creation and the functioning of the systems of the monitoring of the water objects // The water; chemistry and ecology. 2008. no. 2. pp. 3–10.

3. The harmful chemical substances: inorganic compounds of the elements of the V-VIII groups. Handbook / A.L. Bandman, N.V. Volkova, T.D. Grohova (and others); under the editorship of V.A. Filova (and others). L.: Chemistry, 1989. pp. 592.

4. Krasnogorskaya N.N., Elizariev A.N., Xaertdinova E.S., Mullayanov R.R. The assessment of the ecological status of the water objects witin the urbanized territories // The modern problems of science and education: the network journal 2011. Access mode: http://www.science-education.ru/100-4890 (Date of circulation 21.06.2013).

5. Serebrennikova J.A., Artemenko B.A., Trofimova L.V. Rhe plankton of the Miass river as an indicator of the saprobity of the pond // The Vestnik of the CSPU. 2011. no. 12. pp. 343–349.

6. The handbook on hydrochemistry / under the editorship of A.M. Nikanorova. L.: Gidrometeoizdat, 1988. pp. 391.

Рецензенты:

Павлова В.И., д.б.н., профессор кафедры теоретических основ физической культуры, ФГБОУ ВПО «Челябинский государственный педагогический университет», член-корреспондент РАЕ, г. Челябинск;

Пряхин Е.А., д.б.н., зав. экспериментальным отделом, ФГБУН «Уральский научно-практический центр радиационной медицины» ФМБА России, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 576.32/36:502/504(045)

ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И ПРОДУКТИВНОСТИ СЕМЕННЫХ ЖЕЛЕЗ БЕЛЫХ КРЫС ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ АЦЕТАТА СВИНЦА

Дуденкова Н.А., Шубина О.С.

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

С помощью гистологических, морфометрических и статистических методов исследования изучали влияние ацетата свинца на семенные железы самцов белых крыс в период постнатального онтогенеза. Исследования проводили с помощью цифрового микроскопа Axio Imager.M2 с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 и ZEN 2011. Влияние ацетата свинца на продуктивность семенных желез самцов белых крыс исследовали с помощью автоматического счетчика клеток Countess™. Полученные данные свидетельствуют о том, что в процессе гаметогенеза наиболее уязвимым звеном является стадия образования сперматид. Отмечено снижение индекса сперматогенеза и индекса релаксации (напряженности сперматогенеза), что свидетельствует о понижении функциональной активности семенников. Выявлено уменьшение концентрации сперматозоидов в эякуляте, а также их жизнеспособности.

Ключевые слова: семенные железы (семенники), извитые семенные канальцы, сперматогенный эпителий, сперматозоиды, интерстициальная ткань (интерстиций), эякулят, ацетат свинца

MORPHOFUNCTIONAL CHANGES OF THE STATE AND PRODUCTIVITY OF THE SEMINAL GLANDS WHITE RATS UNDER THE INFLUENCE OF LEAD

Dudenkova N.A., Shubina O.S.

Mordovian State Pedagogical Institute named after M.E. Evsevjev, Saransk, e-mail: mgpi@moris.ru

With the help of histological, morphometric and statistical methods of research studying the effects of lead acetate on the seminal glands male albino rats during the period of postnatal ontogenesis. The study was conducted using a digital microscope Axio Imager.M2 software for image analysis AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 and ZEN 2011. Influence of lead acetate on the productivity of the seminal glands male white rats was investigated using automatic meter cells Countess™. The data indicate that in the process of gametogenesis is the most vulnerable link in the formation stage spermatids. There was a decrease in the index in spermatogenesis and the index of relaxation (tension in spermatogenesis), that testifies about the decrease of functional activity of the testicles. Revealed a decrease in the concentration of sperm in the ejaculate, and their viability.

Keywords: seminal glands (testes), twisted seminal vesicles, spermatopoietic epithelium, spermatozoa, interstitial tissue (the interstitium), ejaculate, lead acetate

Химическое загрязнение окружающей среды достигло невиданных за последние годы масштабов. Известно около 1000 поллютантов, оказывающих токсический эффект на репродуктивную систему [4]. Именно к таким относятся соли свинца, обладающие как прямым, так и опосредованным цитотоксическим действием [1]. Однако экспериментальных данных о влиянии солей свинца на семенные железы крайне мало, а имеющиеся данные носят противоречивый характер [2, 3, 6].

Целью нашего исследования явилось изучение морфофункциональных изменений и продуктивности семенных желез белых крыс-самцов при воздействии ацетата свинца.

Материалы и методы исследования

В качестве биологического тест-объекта в работе использовали белых беспородных половозрелых крыс-самцов массой 200–250 г. Всего использовано 50 животных.

В соответствии с поставленными задачами животные разбивались на две группы. Контрольную группу составили 20 самцов, содержащихся на общем режиме вивария. Опытную группу составили 30 самцов, получавших в течение 7 дней перорально ацетат свинца $Pb(CH_3COO)_2 \cdot 3H2O$ в дозе 45 мг/кг/сутки.

Животные забивались путем декапитации под наркозом эфира с хлороформом (1:1) с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/EEC) и Хельсинкской декларации, и в соответствии с требованиями правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

Материалом исследования служили семенники крыс-самцов. Для гистологического исследования образцы тканей семенных желез фиксировали в 10 %-м растворе нейтрального формалина. Зафиксированные образцы после промывки в проточной воде подвергали обезвоживанию путем помещения исследуемого материала в спирты возрастающей концентрации и заливали в парафин по общепринятой методике. Готовили гистологические поперечные срезы семенных желез толщиной 10–15 мкм, окрашивали их гематоксилин-эозином и исследовали с помощью цифрового микроскопа Axio Imager. M2 (ZEISS, Япония) с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 и ZEN 2011.

При обзорной микроскопии изучали морфологические особенности строения семенных желез, после

чего определяли следующие морфометрические параметры:

1) толщину белочной оболочки семенника;

2) количество извитых семенных канальцев в одном поле зрения, площадь поперечного сечения извитого семенного канальца и его просвета, площадь сперматогенного эпителия и его толщину;

3) количество участков интерстиция между извитыми семенными канальцами в одном поле зрения, а также их площадь;

4) количество миоидных клеток в стенке извитого семенного канальца, площадь миоидных клеток и их ядер;

5) количество клеток Сертоли в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца, ширину базальной и длину апикальной частей клеток Сертоли, площадь клеток и их ядер;

6) количество сперматогенных клеток (сперматогоний, сперматоцит и сперматид) в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца, площадь сперматогенных клеток и их ядер, длину и толщину жгутика поздних сперматид;

7) количество сперматозоидов в просвете извитого семенного канальца, площадь головки и ядра, ширину шейки и длину хвостовой части;

8) количество клеток Лейдига в участке интерстиция; площадь клеток Лейдига и их ядер.

Морфометрические измерения производили при увеличении 10×10, 40×10 и 100×10. Фотосъемку препаратов производили при помощи цифровой камеры AxioCam MRc5 (ZEISS, Япония). Разрешение полученных изображений – 1300×1030 пикселей.

Индекс сперматогенеза рассчитывали по формуле: $Is = \Sigma a/N$, где a – количество слоев, выделенных в каждом канальце (первый слой – сперматогонии, второй – сперматоциты, третий – сперматиды, четвертый – сперматозоиды); N – количество просчитанных канальцев.

Индекс релаксации (напряженность сперматогенеза) рассчитывали по отношению суммы всех сосчитанных половых клеток к сумме клеток Сертоли [5].

Влияние ацетата свинца на продуктивность семенных желез самцов белых крыс оценивали по следующим показателям:

1) общая концентрация сперматозоидов в эякуляте;

2) концентрация живых сперматозоидов в эякуляте;

3) концентрация мертвых сперматозоидов в эякуляте;

4) жизнеспособность сперматозоидов (% живых клеток от их общего количества).

Для определения вышеперечисленных показателей смесь суспензии сперматозоидов и физраствора (1:4) окрашивали трипановым синим на предметном стекле и исследовали с помощью автоматического счетчика клеток Countess™ (Invitrogen, США).

Живые клетки трипановый синий окрашивает по краям, мертвые – однородно по всей клетке.

Суспензию сперматозоидов получали из хвостовой части продольно вскрытого и освобожденного от жира придатка семенника.

Статистическая обработка цифровых данных проводилась с помощью программ FStat и Excel. Проверка статистических гипотез осуществлялась по t-критерию Стьюдента. При оценке статистических гипотез принимался уровень значимости $p \leq 0,05$. Математическая обработка результатов морфометрических исследований проводилась с использованием метода корреляционного анализа.

Результаты исследования и их обсуждение

Наружный осмотр семенников крыс-самцов показал, что они розовато-белого цвета, мягко-эластической консистенции, эллиптической формы.

При малом увеличении микроскопа заметна розовая полоса, идущая по краю препарата – это белочная оболочка, состоящая из плотной неоформленной соединительной ткани. Основную массу семенника образуют семенные извитые канальцы, разрезанные поперек или косо (тангенциально), округлой или эллипсовидной формы. Семенные канальцы отделены друг от друга тонкой оболочкой интерстициальной соединительной ткани, под которой находится толстая стенка сперматогенного эпителия на разных стадиях развития. Участки интерстиция между извитыми семенными канальцами расположены равномерно. Они преимущественно треугольной формы. В центре извитого канальца имеется просвет, куда выходят образованные спермии. Даже при слабом увеличении заметно, что в разных канальцах идут разные стадии сперматогенеза (рис. 1).

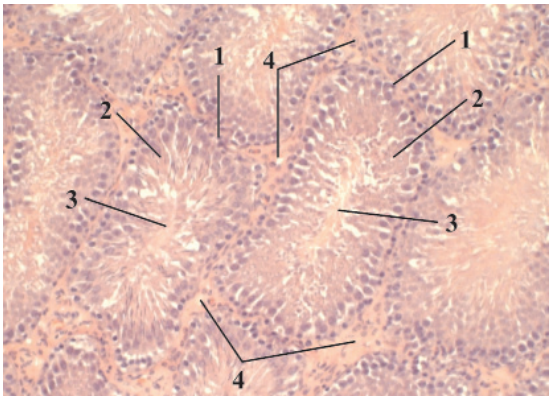


Рис. 1. Поперечный срез семенных желез (контроль). Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 10×10:
1 – извитой семенной каналец;
2 – сперматогенный эпителий; 3 – просвет канальца; 4 – интерстициальная ткань

При большом увеличении видно, что собственная оболочка канальца построена из волокон соединительной ткани. Внутри собственной оболочки, отделенной базальной мембраной, располагается сперматогенный эпителий, снаружи от базальной мембраны расположен футляр из рыхлой соединительной ткани, в которой находится слой миоидных клеток, имеющих чешуйчатую, полулунную и удлиненную форму. Миоидные клетки располагаются

равномерно по всему контуру извитого семенного канальца.

Первый наружный слой сперматогенного эпителия составляют лежащие на базальной мембране сперматогонии с темным оптически плотным ядром и узким ободком цитоплазмы. Между сперматогониями видны клетки Сертоли, имеющие крупные бледно-розовые ядра. Основания клеток Сертоли лежат на базальной мембране между сперматогониями. Апикальная часть клетки обращена к просвету семенного канальца и имеет треугольную или пирамидальную форму.

Ближе к центру канальца располагаются сперматоциты. Это крупные клетки с большим ядром и широким ободком цитоплазмы. Они имеют округлую или овальную форму.

Самый внутренний слой извитого канальца составляют сперматиды, мелкие со светлым ядром клетки, лежащие в несколько рядов. Ранние сперматиды округлой формы со сферическим ядром, находятся в средних слоях сперматогенного эпителия. Поздние сперматиды лежат в слое, прилегающем к просвету канальца, имеют вытянутую форму. У некоторых поздних сперматид обнаруживается жгутик.

В некоторых канальцах видны сформированные сперматозоиды. Их темные вытянутые головки направлены на периферию канальца в сторону клеток Сертоли, а хвосты свисают в просвет канальца (рис. 2). Сперматозоиды располагаются группами в количестве 6–8 по всему контуру просвета. Головка сперматозоидов имеет форму крючка (рис. 3).

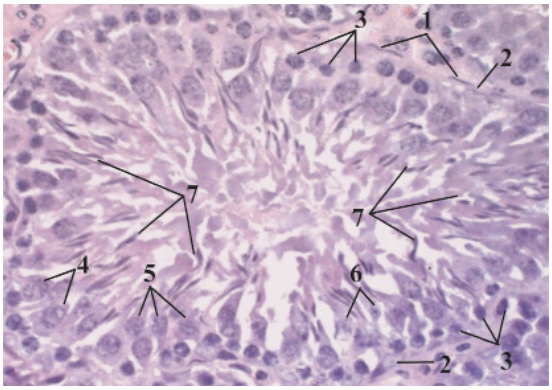


Рис. 2. Извитой семенной каналец (контроль). Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 40×10: 1 – миоидные клетки; 2 – клетки Сертоли; 3 – сперматогонии; 4 – сперматоциты; 5 – ранние сперматиды; 6 – поздние сперматиды; 7 – сперматозоиды

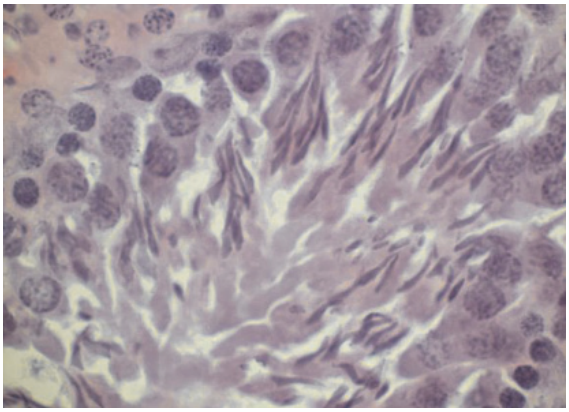


Рис. 3. Сперматозоиды в просвете извитого семенного канальца (контроль). Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 100×10

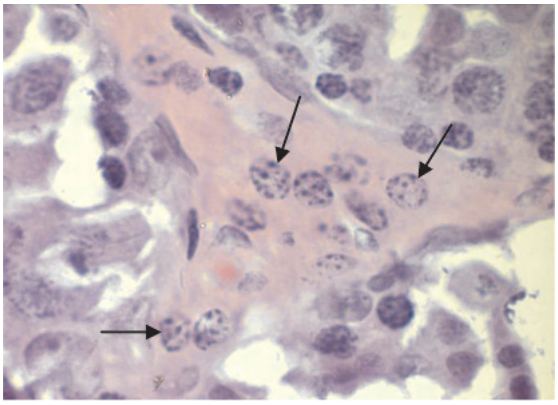


Рис. 4. Интерстициальная ткань семенных желез (контроль). Стрелкой показаны клетки Лейдига. Окраска гематоксилин-эозин. в. 100×10

В интерстициальной ткани семенных желез проходят кровеносные сосуды, вокруг которых залегают большим сферическим ядром одиночные или чаще группами по 5–7 клеток крупные овальной или многоугольной формы клетки Лейдига (рис. 4).

После 7 дней воздействия ацетата свинца выявлено, что белочная оболочка, окружающая семенники, имеет неоднородную толщину. Извитые семенные канальцы неправильной многогранной формы. Они располагаются свободно, не прилегают плотно друг к другу. Лишь изредка встречаются извитые семенные канальцы эллипсовидной формы. Между канальцами находятся прослойки интерстициальной соединительной ткани толщиной 12–17 мкм. Участки интерстиция между извитыми семенными

канальцами располагаются неравномерно. Они треугольной и многогранной формы. В собственной оболочке канальцев отмечено разволокнение и дезорганизация базальных мембран. Граница между сперматогенным эпителием и просветом канальца плохо просматривается и имеет нечеткие контуры (рис. 5).

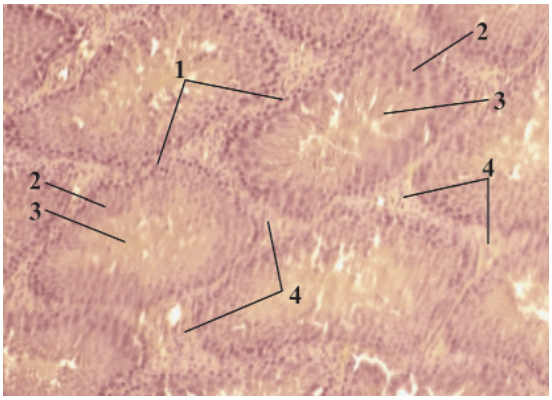


Рис. 5. Поперечный срез семенных желез (опыт). Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 10×10:
1 – извитой семенной каналец;
2 – сперматогенный эпителий;
3 – просвет канальца;
4 – интерстициальная ткань

По сравнению с контролем происходит изменение формы миоидных клеток до полукруглой или овальной. Они располагаются по контуру извитого семенного канальца неравномерно, залегая группами или одиночно. Базальная часть клеток Сертоли значительно уменьшается в размерах и имеет более округлую форму. Апикальная часть клетки имеет более вытянутую форму. Сперматогонии по сравнению с контролем, имеют меньший размер. Сперматоциты приобретают овальную, реже сферическую форму. Ранние и поздние сперматиды практически не различаются между собой. Они преимущественно овальной формы. Их ядра смещаются в центр клетки (рис. 6).

После 7 дней воздействия ацетата свинца по сравнению с контролем отмечено беспорядочное расположение сперматозоидов в просвете канальца. Уменьшаются размеры и форма головки сперматозоида. На гистопрепаратах наблюдаются обрывы хвостов и агглютинация сперматозоидов (рис. 7). Обнаружены извитые семенные канальцы, в просвете которых отсутствовали сперматозоиды.

После 7 дней воздействия ацетата свинца клетки Лейдига в участке интерстиция располагаются преимущественно одиночно, лишь изредка встречаются небольшие группы по 2–3 клетки (рис. 8).

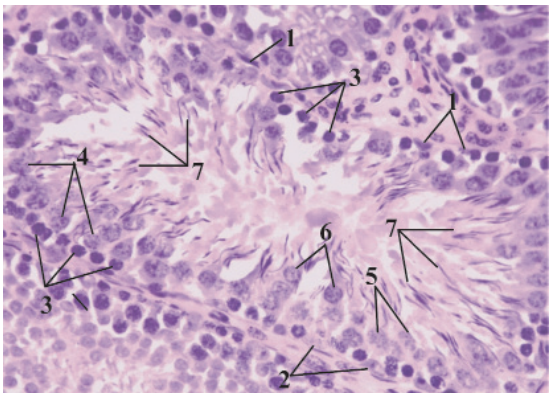


Рис. 6. Извитой семенной каналец (опыт). Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 40×10:
1 – миоидные клетки; 2 – клетки Сертоли;
3 – сперматогонии; 4 – сперматоциты;
5 – ранние сперматиды; 6 – поздние сперматиды; 7 – сперматозоиды

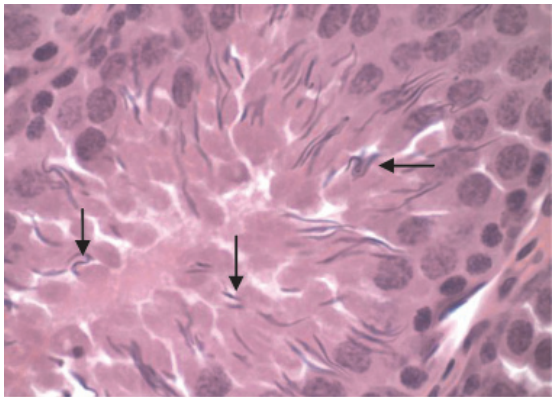


Рис. 7. Сперматозоиды в просвете извитого семенного канальца (опыт). Стрелкой показаны обрывы хвостов и агглютинация сперматозоидов. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 100×10

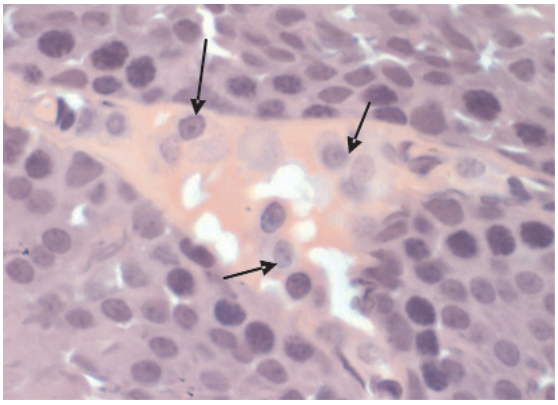


Рис. 8. Интерстициальная ткань семенных желез (опыт). Стрелкой показаны клетки Лейдига. Окраска гематоксилин-эозин. Ув. 100×10

Морфометрические исследования показали, что в опытной группе животных по сравнению с контролем происходит:

1) уменьшение толщины белочной оболочки семенника на 42,24 % ($P \leq 0,05$);

2) уменьшение количества извитых семенных канальцев и участков интерстиция в одном поле зрения соответственно на 25,14 % ($P \leq 0,05$) и 10,34 % ($P \leq 0,05$);

3) увеличение площади поперечного сечения извитых семенных канальцев и их просвета соответственно на 13,72 % ($P \leq 0,001$) и 58,01 % ($P \leq 0,001$);

4) уменьшение площади сперматогенного эпителия и его толщины соответственно на 13,76 % ($P \leq 0,001$) и 21,19 % ($P \leq 0,05$);

5) уменьшение количества миоидных клеток в стенке извитого семенного канальца на 35,80 % ($P \leq 0,001$), при этом площадь миоидных клеток и их ядер увеличивается соответственно на 44,26 % ($P \leq 0,001$) и 22,45 % ($P \leq 0,001$);

6) уменьшение количества клеток Сертоли в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца на 22,48 % ($P \leq 0,001$);

7) уменьшение площади и ширины базальной части клеток Сертоли соответственно на 19,81 % ($P \leq 0,001$) и 7,39 % ($P \leq 0,05$), увеличение высоты их апикальной части на 10,54 % ($P \leq 0,05$);

8) уменьшение площади ядер клеток Сертоли на 36,35 % ($P \leq 0,001$).

9) уменьшение количества сперматогониев в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца, их площади и площади их ядер соответственно на 6,31 % ($P \leq 0,001$), 29,77 % ($P \leq 0,001$) и 33,33 % ($P \leq 0,001$);

10) уменьшение количества сперматоцитов, их площади и площади их ядер соответственно на 8,43 % ($P \leq 0,001$), 19,83 % ($P \leq 0,001$) и 12,24 % ($P \leq 0,001$);

11) уменьшение количества сперматид в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца, их площади и площади их ядер соответственно на 17,36 % ($P \leq 0,001$), 12,27 % ($P \leq 0,001$) и 28,67 % ($P \leq 0,001$);

12) увеличение длины жгутика поздних сперматид на 20,06 % ($P \leq 0,05$) при одновременном уменьшении его толщины на 12,30 % ($P \leq 0,05$);

13) уменьшение количества сперматозоидов в просвете извитого семенного канальца, площади головки сперматозоида и его ядра, а также ширины шейки соответственно на 26,70 % ($P \leq 0,001$), 12,41 % ($P \leq 0,001$), 25,97 % ($P \leq 0,001$), 10,11 % ($P \leq 0,05$). В то же время обнаружено увеличение длины его хвостовой части на 8,05 % ($P \leq 0,05$);

14) увеличение площади интерстициальной ткани между извитыми семенными канальцами на 23,01 % ($P \leq 0,001$);

15) уменьшение площади клеток Лейдига и их ядер соответственно на 61,13 % ($P \leq 0,001$) и 69,68 % ($P \leq 0,001$), а также их количества в участке интерстиция на 32,61 % ($P \leq 0,001$) (табл. 1).

Таблица 1

Морфометрические показатели семенных желез белых крыс

№ п/п	Показатель	Контроль	Опыт
1	2	3	4
1	Толщина белочной оболочки семенника, мкм	35,23 ± 3,42	20,35 ± 4,73*
2	Количество извитых семенных канальцев в одном поле зрения	34,68 ± 0,94	25,96 ± 0,69*
3	Количество участков интерстиция между извитыми семенными канальцами в одном поле зрения	42,56 ± 2,26	38,16 ± 1,77*
4	Площадь поперечного сечения извитого семенного канальца, мкм^2	45469,74 ± 1746,76	52701,15 ± 2703,18**
5	Площадь просвета канальца, мкм^2	8878,17 ± 832,41	21146,15 ± 1091,75**
6	Площадь сперматогенного эпителия, мкм^2	36591,57 ± 1243,36	31554,72 ± 2526,31**
7	Толщина сперматогенного эпителия, мкм	36,62 ± 2,34	28,86 ± 1,77*
8	Количество миоидных клеток в стенке извитого семенного канальца	19,44 ± 1,42	12,48 ± 1,49**
9	Площадь миоидной клетки, мкм^2	10,63 ± 2,55	19,07 ± 4,49**
10	Площадь ядра миоидной клетки, мкм^2	1,14 ± 0,30	1,47 ± 0,29*
11	Количество клеток Сертоли в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца	23,84 ± 3,16	18,48 ± 2,52**
12	Площадь клетки Сертоли, мкм^2	189,73 ± 18,59	152,15 ± 13,96**
13	Ширина базальной части клетки Сертоли, мкм	13,39 ± 1,04	12,40 ± 1,38*

Окончание табл. 1

1	2	3	4
14	Высота апикальной части клетки Сертоли, мкм	15,78 ± 4,14	17,64 ± 2,96*
15	Площадь ядра клетки Сертоли, мкм^2	15,82 ± 0,73	10,07 ± 1,72**
16	Количество сперматогониев в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца	52,44 ± 1,46	49,44 ± 1,30**
17	Площадь сперматогония, мкм^2	27,58 ± 2,07	19,37 ± 2,68**
18	Площадь ядра сперматогония, мкм^2	5,55 ± 1,52	3,70 ± 0,74**
19	Количество сперматоцитов в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца	40,80 ± 1,97	37,36 ± 1,71**
20	Площадь сперматоцита, мкм^2	41,19 ± 5,86	33,02 ± 2,07**
21	Площадь ядра сперматоцита, мкм^2	3,35 ± 0,43	2,94 ± 0,34**
22	Количество сперматид в сперматогенном эпителии извитого семенного канальца	34,80 ± 1,52	28,76 ± 1,31**
23	Площадь сперматиды, мкм^2	32,69 ± 4,36	28,68 ± 4,26**
24	Площадь ядра сперматиды, мкм^2	2,93 ± 0,52	2,09 ± 0,43**
25	Длина жгутика поздних сперматид, мкм	10,08 ± 2,15	12,61 ± 3,02*
26	Толщина жгутика поздних сперматид, мкм	3,17 ± 0,75	2,78 ± 0,56*
27	Количество сперматозоидов в просвете извитого семенного канальца	304,52 ± 13,14	223,20 ± 31,02**
28	Площадь головки сперматозоида, мкм^2	17,48 ± 2,12	15,31 ± 0,82**
29	Ширина шейки сперматозоида, мкм	2,97 ± 0,23	2,67 ± 1,46*
30	Длина хвостовой части сперматозоида, мкм	20,11 ± 0,96	21,87 ± 1,05*
31	Площадь ядра сперматозоида, мкм^2	1,81 ± 0,56	1,34 ± 0,81**
32	Площадь интерстициальной ткани, мкм^2	1226,14 ± 103,75	1592,66 ± 138,96**
33	Количество клеток Лейдига в участке интерстиция	9,20 ± 1,20	6,20 ± 1,80**
34	Площадь клетки Лейдига, мкм^2	40,44 ± 1,30	15,72 ± 2,07**
35	Площадь ядра клетки Лейдига, мкм^2	10,82 ± 1,06	3,28 ± 1,33**

Примечание: * – $P \leq 0,05$ по сравнению с контрольными животными;
** – $P \leq 0,001$ по сравнению с контрольными животными.

Отмечено снижение индекса сперматогенеза с 3,32 ± 0,15 до 2,98 ± 0,12, т.е. на 10,24 % ($P \leq 0,001$), индекса релаксации (напряженности сперматогенеза) с 18,14 ± 1,72 до 17,33 ± 1,02, т.е. на 4,46 % ($P \leq 0,001$), что свидетельствует о понижении функциональной активности семенных желез.

После проведенных исследований выявлено, что эякулят контрольной группы животных имеет густую консистенцию, мутного или молочно-белого цвета. После 7 дней воздействия ацетата свинца эякулят приобретает более прозрачный цвет и меньшую вязкость.

Проведенные исследования показали, что в опытной группе животных по сравнению с контролем происходит уменьшение общей концентрации сперматозоидов в эякуляте, концентрации живых сперматозоидов, а также их жизнеспособности соответственно на 50,63 % ($P \leq 0,001$), 81,68 % ($P \leq 0,001$) и 53,05 % ($P \leq 0,001$). Одновременно с этим происходит увеличение концентрации мертвых сперматозоидов в эякуляте на 60,68 % ($P \leq 0,001$) (табл. 2).

Таблица 2

Количественные и качественные показатели продуктивности семенных желез самцов белых крыс

№ п/п	Показатель	Контроль	Опыт
1	Общая концентрация сперматозоидов в эякуляте, $\cdot 10^7$/мл	7,96 ± 0,45	3,93 ± 0,11**
2	Концентрация живых сперматозоидов в эякуляте, $\cdot 10^7$/мл	7,04 ± 0,12	1,29 ± 0,09**
3	Концентрация мертвых сперматозоидов в эякуляте, $\cdot 10^7$/мл	0,92 ± 0,07	2,34 ± 0,14**
4	Жизнеспособность сперматозоидов, %	88,62 ± 3,48	35,57 ± 2,75**

Примечание: ** – $P \leq 0,001$ по сравнению с контрольными животными.

Выводы

1. Ацетат свинца приводит к следующим морфологическим и морфометрическим изменениям семенных желез белых беспородных крыс-самцов:

а) уменьшению толщины белочной оболочки семенных желез;

б) увеличению площади поперечного сечения извитых семенных канальцев и площади интерстиция;

в уменьшению площади сперматогенного эпителия и его толщины;

г) уменьшению количества миоидных клеток в стенке извитого семенного канальца, увеличению площади клеток и их ядер;

д) снижению продукции всех популяций клеток сперматогенного эпителия, особенно его зрелых форм – сперматид;

е) уменьшению количества клеток Лейдига и клеток Сертоли, изменению их формы, уменьшению площади клеток и их ядер.

2. Под воздействием ацетата свинца происходит изменение формы головки сперматозоидов, уменьшается ее площадь и диаметр шейки, увеличивается длина хвостовой части.

3. При воздействии ацетата свинца отмечается снижение индекса сперматогенеза и индекса релаксации (напряженности сперматогенеза), что свидетельствует о понижении функциональной активности семенных желез.

4. Ацетат свинца приводит к уменьшению продуктивности семенных желез, что проявляется в уменьшении концентрации сперматозоидов в эякуляте, а также их жизнеспособности.

Работа проводилась при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Программы стратегического развития «Педагогические кадры для инновационной России» (госзадание № 2 от 16.03. 2013 г.).

Список литературы

1. Галимов Ш.Н. Синдром андрогенной недостаточности, как маркер техногенного загрязнения среды обитания // Проблемы репродукции. – 2002. – № 1. – С. 46–50.

2. Дуденкова Н.А. Морфофункциональные изменения интерстициальной ткани семенных желез белых крыс под воздействием ацетата свинца // Ломоносов – 2013: тезисы докл. XX Междунар. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых: Секция «Биология» (Москва, 8-13 апреля 2013 г.). – М., 2013. – С. 150.

3. Дуденкова Н.А., Шубина О.С. Морфофункциональные особенности извитых семенных канальцев под воздействием ацетата свинца // Научная перспектива. – 2013. – № 1. – С. 51-52.

4. Корнева Е.В. Значение эндокринных деструкторов, действующих перинатально, в половом развитии взрослой особи // Наука і соціальні проблеми суспільства: медицина, фармація, біотехнологія: тези доп. III міжнар. наук.-практ. конф. – Харків, 2003. – Ч. 2. – С. 101.

5. Нарбутова Т.Е. Динамика структурно-функциональных изменений семенников мышей второго поколения при кумуляции свинца в организме и введении альфа-токоферола // Biomedical and Biosocial Anthropology. – 2011. – № 16. – С. 27–31.

6. Dydenkova N., Shybina O. Morphological and functional changes in seminiferous epithelium of the testes of white rats under the effect of lead acetate // DOAJ – Lund University: Koncept : Scientific and Methodological e-magazine. – Lund, Sweden, 2013. – Vol. 1. – № 2. – P. 291–295.

References

1. Galimov Sh.N., Kamilov F.Kh., Agletdinov E.F., Gromenko D.S., Valeeva Kh.G., Goloschapov A.P., Ivakha V.I. *Problemy reproduktsii*, 2002, no. 1, pp. 46–50.

2. Dudenkova N.A. XX *Mezhdunarodnaya konferentsiya studentov, aspirantov i molodikh uchenykh «Lomonosov – 2013»: Sektsiya «Biologiya»* (XX International conference of students, post-graduate students and young scientists «Lomonosov – 2013»: Section «Biology»). Moscow, 2013, p. 150.

3. Dudenkova N.A., Shubina O.S. *Nauchnaya perspekiva*, 2013, no. 1, pp. 51–52.

4. Korneva E.V. *III mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Nauka i sotsialnye problem obschestva: meditsina, farmatsiya, biotekhnologiya»* (III international scientific-practical conference: «Science and social problems of the society: medicine, pharmacy, biotechnology»). Kharkiv, 2003, h. 2, pp. 101.

5. Narbutova T.E. *Biomedical and Biosocial Anthropology*, 2011, no. 16, pp. 27–31.

6. Dudenkova N., Shubina O. *DOAJ – Lund University: Koncept : Scientific and Methodological e-magazine*, 2013, vol. 1, no. 2, pp. 291–295.

Рецензенты:

Кузьмичева Л.В., д.б.н., профессор кафедры биохимии, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева», г. Саранск;

Федотова Г.Г., д.б.н., профессор кафедры теории и методики физической культуры и спорта, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 581.1

СОДЕРЖАНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИХ ПИГМЕНТОВ В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ МУСОННОГО ТРОПИЧЕСКОГО ЛЕСА В РАЗНЫЕ СЕЗОНЫ ГОДА

[1,2,3]Евдокимова Е.В., [2,3]Новичонок А.О., [2]Марковская Е.Ф.

[1]ФГБУН «Институт леса Карельского научного центра Российской академии наук», Петрозаводск, e-mail: evdokimova1@inbox.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск;

[3]Совместный Российско-Вьетнамский Тропический научно-исследовательский и технологический центр, Хошимин

Проведено исследование динамики фотосинтетических пигментов в листьях растений двух жизненных форм (лиана и дерево), произрастающих под пологом муссонного тропического леса. Показано, что основным фактором, определяющим развитие растений на начальных этапах онтогенеза независимо от сезона, является свет. Не было обнаружено разницы в содержании фотосинтетических пигментов между лианами и деревьями как в сухой, так и во влажный сезоны. В то же время в зависимости от реакции растений на изменение гидрологических условий, выделено две группы растений – лабильных и стабильных типов растений, что не зависит от жизненной формы, а определяется их исходной стратегией. Высказана гипотеза, что во время влажного сезона снижается нагрузка на антиоксидантные системы, что может быть причиной увеличения содержания хлорофилла а и эффективности фотохимических реакций фотосинтеза.

Ключевые слова: хлорофилл, каротиноиды, лиана, дерево, сезонная динамика, сухой сезон, влажный сезон, муссонный тропический лес

CONTENT OF PHOTOSYNTHETIC PIGMENTS IN LEAVES OF PLANTS GROWING IN MONSOON TROPICAL FOREST IN DIFFERENT SEASONS OF THE YEAR

[1,2,3] Evdokimova E.V., [2,3]Novichonok A.O., [2]Markovskaya E.F.

[1]Forest Research Institute of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk, e-mail: evdokimova1@inbox.ru;

[2]Petrozavodsk state university, Petrosavodsk;

[3]Russian-Vietnamese Science and Technological Tropical Centre, Ho Chi Minh City

A study of dynamics content of the photosynthetic pigments (chlorophyll and carotenoids) in leaves of plants of two life form (climber and tree), growing under the canopy of monsoon tropical forest was studied. The main factor determining the growth the plants in the early stages of ontogeny regardless of the season is light. There is no different in the content of photosynthetic pigments between the climbers and trees, both in the dry and wet seasons. However depending on the response of plant to water conditions change the study plants were divided into two groups: labile and stabile types of plants. This types of plants are determined by the original the strategy and not depend on the form of life.

Keywords: chlorophyll, carotenoids, climber, trees, seasonal dynamics, dry season, wet season , monsoonal tropical forest

В муссонных тропических лесах Вьетнама четко выделяются два сезона: влажный и сухой. Во время влажного сезона выпадает до 85% годовой суммы осадков [2]. Такие резкие вариации климатических условий в течение года приводят к необходимости растений адаптироваться к изменению условий произрастания. Изменение гидрологических условий в течение года вызывает изменения в количестве и составе фотосинтетических пигментов [9], которые влияют на фотосинтетические свойства и, следовательно, на накопление биомассы растений.

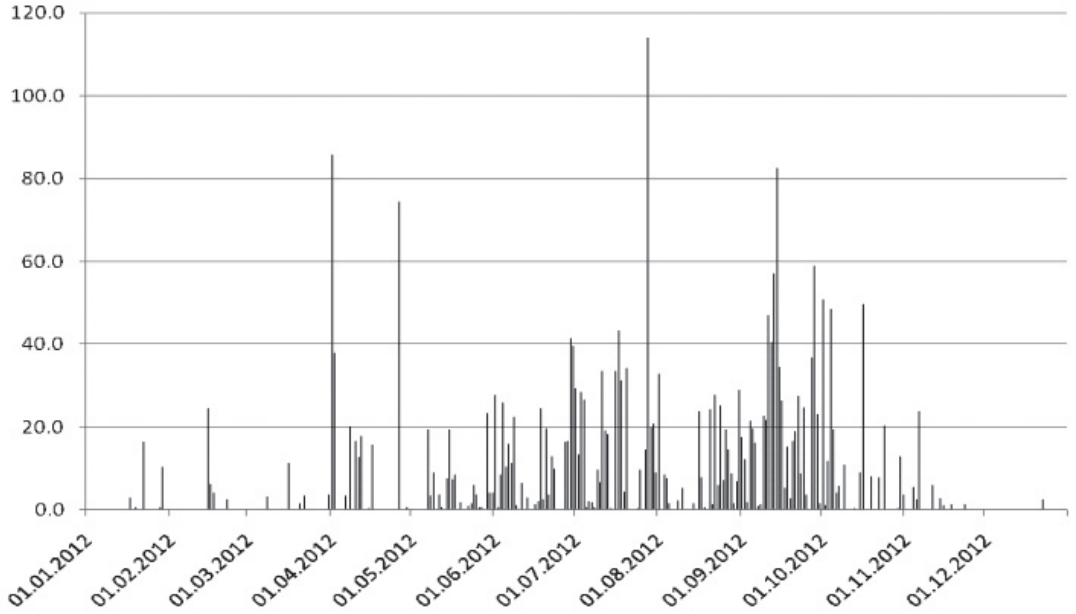
Однако эта сезонная контрастность в условиях водного режима не оказывает большого влияния на условия освещенности под пологом леса. Виды, растущие в этих затененных условиях, относятся к разным жизненным формам и их можно разделить на две основные группы: одни находятся в этих условиях в течение всего онтогенеза, а другие – только на ранних этапах.

Таким образом, на начальных этапах онтогенеза растениям тропического леса необходимо адаптироваться одновременно к двум стрессовым факторам: низкой освещенности и изменению гидрологических условий в течение года. Вопрос о путях адаптации в условиях сезонного изменения климата тропического леса остается открытым и, прежде всего, это касается фотосинтетического аппарата. Вклад видов в общий годичный углеродный баланс будет определяться их функциональной активностью в разные сезоны года.

Целью нашей работы было сравнительное изучение сезонной динамики содержания фотосинтетических пигментов в листьях растений разных жизненных форм, произрастающих под пологом тропического леса.

Материал и методы исследования

Исследование было проведено в южном Вьетнаме в национальном парке «Кат Тиен» (11° с.ш., 107° в.д.). Территория Вьетнама согласно классификации климатов Б.П. Алисова (классификация по режиму циркуляции воздушных масс – см. [Хромов, Петросянц, 2001]) относится к субэкваториальному климату (климат экваториальных муссонов). Во время влажного сезона, длящегося с мая по октябрь, выпадет до 85% годовой нормы осадков (рисунок). Среднегодовая температура воздуха составляет 26,4°С [2]. Освещенность под пологом леса на высоте 1 м составляет менее 1% от освещенности открытого места.



*Сезонная динамика суммарных осадков (мм*сут$^{-1}$) в национальном парке «Кат Тиен» в 2012 г.*

Объектами исследования были растения двух разных жизненных форм:

– деревья: *Lagerstroemia calyculata* Kurz. *(Lythraceae)* – подрост верхнего яруса, *Pterospermum sp. (Sterculiaceae)* – подрост второго-третьего яруса, *Phyllantus sp. (Euphorbiaceae)* – вид нижнего яруса;

– лианы: *Ancistrocladus tectorius* (LOUR.) MERR. *(Ancistrocladaceae)*, *Dalbergia sp. (Fabaceae)*, *Calamus sp. (Arecaceae)*. *Ancistrocladus tectorius* и *Dalbergia sp.* могут достигать высоты деревьев второго подъяруса, *Calamus sp.* выносит крону на высоту крон деревьев третьего и четвертого подъярусов (Кузнецов, 2003).

Содержание фотосинтетических пигментов определяли один раз в месяц в течение влажного (август – сентябрь 2011 г.) и сухого (декабрь – март 2011–2012 гг.) сезонов. Пробы листьев брали с 3 растений (по 5 листьев с каждого растения) из средней части кроны в 11–12 ч (местное время). Образцы помещали в темные полиэтиленовые пакеты со льдом и доставляли в лабораторию. Анализ проводили в день сбора. Пигменты экстрагировали 96% этанолом. Оптическую плотность экстракта определяли на спектрофотометре (APEL, PD-303, Япония). Содержание пигментов рассчитывали по формулам, представленным в работе Wintermans и De Mots [12]. Размер светособирающего комплекса (ССК) был рассчитан с предположением, что весь хлорофилл *b* входит в ССК и соотношение ХЛ *a/b* в ССК равно 1,2 [8]. Для каждого показателя фотосинтетического аппарата было рассчитано среднее арифметическое значение для каждого сезона. Данные обработаны с помощью дисперсионного анализа с использованием программы STATISTICA [2].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенные исследования по содержанию пигментов показали, что содержание суммы хлорофиллов варьируется у всех исследованных видов в сухой сезон от 7,0 мг/г (Pterospermum sp) до 10,2 мг/г (Dalbergia sp); во влажный сезон диапазон варьирования составляет от 7,8 мг/г (Calamus sp.) до 12,5 мг/г (Dalbergia sp). Изменения в содержании каротиноидов составляют в сухой сезон от 0,9 мг/г (Pterospermum sp) до 1,5 мг/г (Dalbergia sp), во влажный – от 1,1 мг/г (Calamus sp) до 1,7 мг/г (Dalbergia sp.) (табл. 1, 2). Отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* (ХЛ *a/b*) отличалось незначительно у изученных видов и варьировалось в сухой сезон от 1,6 (Ancistrocladus sp.) до 1,9 (Calamus sp.); во влажный – от 1,9 (Ancistrocladus sp.) до 2,2 (Calamus sp., Phyllantus sp.). Следует отметить высокие отношения суммы хлорофиллов к каротиноидам (ХЛ/каротиноиды): в сухой сезон от 6,9 (Dalbergia sp.) до 8,1 (Ancistrocladus sp.); во влажный сезон – от 6,2 (Phyllantus sp.) до 7,2 (Dalbergia sp.). Все виды имели высокое значение ССК: в сухой сезон – от 77 (*Calamus sp.*) до 87% (*Ancistrocladus sp.*), во влажный сезон – от 69 (*Phyllantus sp.*) до 75% (*Ancistrocladus sp.*) (табл. 1, 2).

Таблица 1

Содержание фотосинтетических пигментов (мг/г сухой массы) и их соотношения в течение сухого сезона

Вид, жизненная форма	ХЛ *a*	ХЛ *b*	ХЛ *a* + *b*	car	ХЛ *a/b*	ХЛ/car	ССК
Lagerstroemia sp., дерево	6,1 ± 0,2	3,6 ± 0,3	9,6 ± 0,3	1,3 ± 0,1	1,7 ± 0,1	7,7 ± 0,1	81 ± 1
Pterospermum sp., дерево	4,4 ± 0,1	2,6 ± 0,1	7.0 ± 0,2	0,9 ± 0,1	1,7 ± 0,1	7,4 ± 0,1	80 ± 1
Phyllantus sp., дерево	6,5 ± 0,1	3,3 ± 0,1	9,9 ± 0,8	1,4 ± 0,1	1,8 ± 0,1	7,0 ± 0,5	79 ± 1
Средние значения для жизненной формы *дерево*	**5,7 ± 0,6**	**3,2 ± 0,3**	**8,9 ± 0,9**	**1,2 ± 0,2**	**1,7 ± 0,1**	**7,4 ± 0,2**	**80 ± 1**
Calamus sp., лиана	5,0 ± 0,1	2,7 ± 0,1	7,6 ± 0,7	1,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1	7,5 ± 0,2	77 ± 3
Ancistrocladus sp., лиана	5,6 ± 0,1	3,6 ± 0,1	9,2 ± 0,4	1,1 ± 0,1	1,6 ± 0,1	8,1 ± 0,4	86 ± 2
Dalbergia sp., лиана	6,4 ± 1,1	3,7 ± 0,7	10,2 ± 1,8	1,5 ± 0,1	1,7 ± 0,2	6,9 ± 0,5	81 ± 1
Средние значения для жизненной формы *лиана*	**5,7 ± 0,4**	**3,4 ± 0,3**	**9,0 ± 0,8**	**1,2 ± 0,2**	**1,7 ± 0,1**	**7,5 ± 0,3**	**81 ± 3**

Таблица 2

Содержание фотосинтетических пигментов (мг/г сухой массы) и их соотношения в течение влажного сезона

Вид, жизненная форма	ХЛ *a*	ХЛ *b*	ХЛ *a* + *b*	car	ХЛ *a/b*	ХЛ/car	ССК
Lagerstroemia sp., дерево	7,4 ± 0,1	3,5 ± 0,2	10,1 ± 0,3	1,7 ± 0,1	2,1 ± 0,1	6,4 ± 0,1	70 ± 1
Pterospermum sp., дерево	7,7 ± 0,4	3,7 ± 0,2	11,37 ± 1	1,7 ± 0,1	2,0 ± 0.1	6,7 ± 0,1	72 ± 1
Phyllantus sp., дерево	6,5 ± 0,2	3,0 ± 0,1	9,4 ± 0,8	1,5 ± 0,1	2,2 ± 0,1	6,2 ± 0,1	69 ± 2
Средние значения для жизненной формы *дерево*	**7,2 ± 0,3**	**3,4 ± 0,2**	**10,6 ± 0,6**	**1,6 ± 0,1**	**2,1 ± 0,1**	**6,5 ± 0,1**	**70 ± 1**
Calamus sp., лиана	5,3 ± 0,2	2,4 ± 0,1	7,9 ± 0,1	1,1 ± 0,1	2,2 ± 0,2	6,8 ± 0,3	69 ± 3
Ancistrocladus sp., лиана	6,9 ± 0,3	3,6 ± 0,2	10,5 ± 0.1	1,6 ± 0,2	1,9 ± 0,1	6,6 ± 0,1	75 ± 1
Dalbergia sp., лиана	8,4 ± 0,1	4,1 ± 0,17	12,5 ± 0,1	1,7 ± 0,1	2,0 ± 0,1	7,2 ± 0,37	72 ± 1
Средние значения для жизненной формы *лиана*	**6,9 ± 0,9**	**3,5 ± 0,5**	**10,3 ± 1,3**	**1,5 ± 0,2**	**2,1 ± 0,1**	**6,9 ± 0,2**	**72 ± 2**

Сравнение показало, что содержание пигментов между видами достаточно сходное и не зависит от жизненной формы; среднее содержание пигментов (хлорофилла а и суммы каротиноидов) во влажный сезон увеличивается, хотя реакция отдельных видов различается.

Анализ полученных данных по отдельным видам показал, что их реакция по содержанию пигментов на изменение гидрологического режима различается, и можно выделить две группы видов: у первой группы содержание пигментов достоверно различается в разные сезоны, у второй – изменяется незначительно или эти изменения отсутствуют (табл. 1, 2). К первой группе относятся два древесных вида: *Lagerstroemia sp., Pterospermum sp. и* две лианы: *Ancistrocladus sp., Dalbergia sp.* Для этих видов была выявлена зависимость содержания фотосинтетических пигментов от сезона года: содержание хлорофилла а во влажный сезон увеличивается у деревьев на 19, 42, у лиан – на 18, 24 % соответственно, а каротиноидов у деревьев на 25, 44, у лиан – на 30, 15 % соответственно по видам.

Ко второй группе относятся два вида – *Phyllantus sp.* (дерево) и *Calamus sp.* (лиана). *У* этих видов содержание фотосинтетических пигментов изменяется незначительно (по всем показателям в пределах 10 %). Эти данные поддерживаются и результатами дисперсионного анализа (табл. 3), где достоверная связь разной степени прочности отмечается в основном у видов первой группы.

Проведенный анализ показал, что все найденные характеристики пигментного аппарата (относительно высокие значения содержания суммы хлорофиллов и низкие каротиноидов, низкие значения соотношения ХЛ *a/b*, высокие значения соотношения ХЛ/car и высокие значения ССК) соответствуют растениям теневых местообитаний, в которых ведущим фактором являются условия освещения [6, 10,13]. Сходные значения содержания фотосинтетических пигментов у видов, растущих под пологом муссонного тропического леса в разные сезоны года, свидетельствуют о том, что ведущим фактором, определяющим развитие растений на начальных этапах онтогенеза,

являются условия освещенности. К этому же заключению приходит в своих работах Schnitzer, который отмечает, что основным фактором во влажных тропических лесах, определяющим развитие растений независимо от сезона является свет [11].

Таблица 3

Анализ зависимости содержания фотосинтетических пигментов от сезона года

	I группа				II группа			
	MS	F	p	η^2	MS	F	p	η^2
ХЛ *a*	7.74	13.25	*	68.83	0.02	0.02	Ns	1.02
ХЛ *b*	0.26	1.38	Ns	18.74	0.09	0.53	Ns	20.93
ХЛ *a* + ***b***	7.84	6.56	*	52.22	0.29	0.27	Ns	11.83
Car	0.47	16.67	**	73.53	0.01	0.11	Ns	5.04
ХЛ *a/b*	0.26	30.38	**	83.51	0.13	102.88	**	98.09
ХЛ/car	1.18	6.19	*	50.77	0.56	4.14	Ns	67.42
ССК	206.15	36.85	***	86.00	75.00	76.26	*	97.44

Нами не было найдено различий в содержании фотосинтетических пигментов между лианами и деревьями, что согласуется с данными, полученными Sanchez-Azofeifa с соавторами [10], которые также не обнаружили разницы в содержании хлорофиллов, каротиноидов и отношении ХЛ/car в листьях лиан и деревьев во влажных тропических лесах. Но эти авторы работали со взрослыми деревьями и лианами, и это условие усложняет однозначную интерпретацию.

У четырех (*Lagerstroemia sp., Pterospermum sp., Ancistrocladus sp., Dalbergia sp.)* изученных нами видов было найдено значительное изменение содержания фотосинтетических пигментов в сезонной динамике. Подобные результаты получены в работе Morais с соавторами [9], которые обнаружили увеличение содержания хлорофиллов во влажный сезон по сравнению с сухим у деревьев, произрастающих в сельве Амазонки. Особого внимания заслуживает факт увеличения содержания каротиноидов во влажный сезон, что, по мнению Frank с соавторами [7], способствует не только защите фотосинтетического аппарата от окислительного стресса [5], но и большему поглощению света. Увеличение ХЛ a/b, которое отмечается в нашей работе во влажный сезон, свидетельствует о повышении способности растений к поглощению света низкой интенсивности. Однако увеличение поглощения световой энергии должно сопровождаться ее более эффективным использованием в фотохимических реакциях. В нашей работе мы отмечаем только повышение содержания хлорофилла *a*, что, с большой долей вероятности, может быть связано с увеличение числа реакционных центров и, значит, с увеличением эффективности использования световой энергии. Результатом наблюдаемых изменений работы фотосинтетического аппарата может быть ускорение роста и развития растений и повышение их продуктивности. Это дает основание еще для одной гипотезы: в условиях влажного сезона снижается нагрузка на антиоксидантные системы, что и может быть причиной увеличения содержания хлорофилла а и эффективности фотохимических реакций фотосинтеза.

Полученные нами данные о сходстве реакции растений разных жизненных форм представляют большой интерес. Это прежде всего связано со сходством реакции пигментного аппарата растений видов разных жизненных форм на условия освещенности подлеска при отсутствии водного дефицита и при его наличии. В нашей предыдущей работе по водному режиму [1] также было показано существование двух групп видов в зависимости от факторов среды, и данные нашего исследования подтвердили наше заключение относительно того, что такие виды, как *Ancistrocladus sp., Pterospermum sp., и Lagerstroemia sp.,* зависят от изменения факторов среды при переходе от сухого к влажному сезону. Наиболее значимые изменения в параметрах фотосинтетического аппарата были обнаружены у *Pterospermum sp., у* которого ведущим экологическим фактором является освещенность, и в ответ на изменение условий увлажнения этот вид наиболее значимо изменяет параметры фотосинтетического аппарата. Этот вид в отличие от *Lagerstroemia sp.* – доминанта этого типа леса, может выйти на более высокий ярус только в том случае, если появятся специальные условия, поскольку он не

является исходно доминантом этих лесов. Виды второй группы, сохраняющие параметры фотосинтетического аппарата в течение годичного цикла, входят в группу видов с широкой экологической амплитудой и системами эндогенной регуляции основных физиологических процессов. Так, было показано, что *Calamus sp.* способен к системной регуляции водного режима, что и может обеспечить относительную стабильность его пигментного аппарата в обоих сезонах вегетации [1].

Выявленные различия между видами свидетельствуют о различных взаимоотношениях изученных видов с факторами среды. Таким образом, для видов муссонного тропического леса можно выделить два типа реакции на изменение факторов среды – лабильных и стабильных типов растений, что, как показало исследование, не зависит от жизненной формы, а определяется их исходной стратегией.

Заключение

Результаты исследования показали, что независимо от жизненной формы основным фактором в муссонных тропических лесах, оказывающим влияние на развитие растений на начальных этапах онтогенеза, является свет. Нами не было выявлено разницы в содержании фотосинтетических пигментов и их отношениях между двумя жизненными формами как в сухой, так и во влажный сезоны. В то же время в зависимости от ответа растений на изменение гидрологических условий произрастания в течение года было выделено две группы растений – лабильных и стабильных типов растений. У лабильных растений (*Lagerstroemia sp., Pterospermum sp., Ancistrocladus sp., Dalbergia sp.*) наблюдаются значительные изменения в содержании фотосинтетических пигментов в течение года, что может приводить к изменению скорости роста и развития и повышению продуктивности растений. Для растений второй группы (*Ancistrocladus sp., Dalbergia sp.*) характерна относительная стабильность характеристик фотосинтетического аппарата, что может быть связано с эндогенной регуляцией основных физиологических процессов, в том числе с регуляцией водного режима.

Авторы выражают благодарность руководству Российско-Вьетнамского Тропического центра и администрации национального парка «Кат Тиен» за возможность проведения исследований.

Исследования выполнены в рамках плановой темы Совместного Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра, а также при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 12-04-31234 и при поддержке Программы стратегического развития (ПСР) ПетрГУ в рамках реализации комплекса мероприятий по развитию научно-исследовательской деятельности на 2012–2016 гг.

Список литературы

1. Особенности водного режима некоторых видов растений в тропическом лесу на юге Вьетнама во влажный сезон / Е.В. Евдокимова, А.О. Новичонок, Е.Ф. Марковская, Ю.А. Курбатова // Ученые записки петрозаводского государственного университета. – 2012. – № 4 (125). – С. 19–24.

2. Современный климат национального парка Кат Тьен (южный Вьетнам): использование климатических данных для экологических исследований / О.А. Дещеревская, В.К. Авилов, Ба Зуй Динь, Конг Хуан Чан, Ю.А. Курбатова // Геофизические процессы и биосфера. – 2013. – № 2, Т. 12. – С. 5–33.

3. Ивантер Э.В., Коросов А.В. Введение в количественную биологию. – Петрозаводск, 2003. – 304 с.

4. Anderson J.M, Chow W.S, Goodchild D.J Thylakoid membrane organisation in sun/shade acclimation // Aust. J. Plant Physiol. – 1988. – Vol. 15. – P. 11–26.

5. Demming-Adams B., Winter K., Winkelmann E., Kruger A., Kzygan F.-C. Photosintetic characteristics and the ratios of chlorophyll, β-corotene, and the components of the xanthophyll cycle upon a sudden increase in growth light regime in several plant species // Bot Acta. – 1989. – Vol. 102. – P. 319–325.

6. Evans, J.R., Poorter H. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen in maximizing carbon gain // Plant Cell Environ. – 2001. – Vol. 24. – P. 755–767.

7. Frank A., Agnes C., Veeradej C., Andrew Y., David G., Wasielewski M. Photophysics of the carotenoids associated with the xanthophyll cycle in photosynthesis // Photosynthesis Research. – 1994. – Vol. 41. – P. 389–395.

8. Lichlenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids – pigments of photosynthetic biomembranes // Methods enzymol. – 1987. – Vol. 148. – P. 350–382.

9. Morais R.R., Carvalho Goncalves J.F., Santos Junior U.M., Dunisch O., Santos A.L.W. Chloroplastid pigment contents and chlorophyll a fluorescence in amazonian tropical three species // Revista Arvore. – 2007. – Vol. 31, № 5. – P. 959–966.

10. Sanchez-Azofeifa G.A., Castro-Esau K.L. Canopy observations on the hyperspectral properties of a community of tropical dry forest lianas and their host trees // International Journal of Remote Sensing. – 2006. – Vol. 27. – P. 2101−2109.

11. Schnitzer S.A. A mechanistic explanation for global patters of liana abundance and distribution // American Naturalist. – 2005. – Vol. 166. – P. 262−276.

12. Wintermans I.F.G.M., De Mots A. Spectrophotometric characteristics of chlorphylls a and b and their pheophytins in ethanol // Biochem. Biophys. Acta. – 1969. – Vol. 109. – P. 448–453.

References

1. Evdokimova E.V., Novichonok A.O., Markovskaja E.F., Kurbatova Ju.A. Osobennosti vodnogo rezhima nekotoryh vidov rastenij v tropicheskom lesu na juge V'etnama vo vlazhnyj sezon, Uchenye zapiski petrozavodskogo gosudarstvennogo universiteta, 2012, no. 4 (125), pp. 19–24.

2. Deshherevskaja O.A., Avilov V.K., Ba Zuj Din', Kong Huan Chan, Kurbatova Ju.A. Sovremennyj klimat nacional'nogo parka Kat T'en (juzhnyj V'etnam): ispol'zovanie klimaticheskih

dannyh dlja jekologicheskih issledovanij, Geofizicheskie processy i biosfera, 2013, no. 2, T. 12, pp. 5–33.

3. Ivanter Je.V., Korosov A.V. Vvedenie v kolichestvennuju biologiju. Petrozavodsk, 2003, 304 p.

4. Anderson J.M, Chow W.S, Goodchild D.J Thylakoid membrane organisation in sun/shade acclimation // Aust. J. Plant Physiol. 1988. Vol. 15. pp. 11–26.

5. Demming-Adams B., Winter K., Winkelmann E., Kruger A., Kzygan F.-C. Photosintetic characteristics and the ratios of chlorophyll, *β*–corotene, and the components of the xanthophyll cycle upon a sudden increase in growth light regime in several plant species // Bot Acta. 1989. Vol. 102. pp. 319–325.

6. Evans, J.R., Poorter H. Photosynthetic acclimation of plants to growth irradiance: the relative importance of specific leaf area and nitrogen in maximizing carbon gain // Plant Cell Environ. 2001. Vol. 24. pp. 755–767.

7. Frank A., Agnes C., Veeradej C., Andrew Y., David G., Wasielewski M. Photophysics of the carotenoids associated with the xanthophyll cycle in photosynthesis // Photosynthesis Research. 1994. Vol. 41. pp. 389–395.

8. Lichlenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids – pigments of photosynthetic biomembranes // Methods enzymol. 1987. Vol. 148. pp. 350–382.

9. Morais R.R., Carvalho Goncalves J.F., Santos Junior U.M., Dunisch O., Santos A.L.W. Chloroplastid pigment contents and chlorophyll a fluorescence in amazonian tropical three species // Revista Arvore. 2007. Vol. 31, no. 5. pp. 959–966.

10. Sanchez-Azofeifa G.A., Castro-Esau K.L. Canopy observations on the hyperspectral properties of a community of tropical dry forest lianas and their host trees // International Journal of Remote Sensing. 2006. Vol. 27. pp. 2101−2109.

11. Schnitzer S.A. A mechanistic explanation for global patters of liana abundance and distribution // American Naturalist. 2005. Vol. 166. pp. 262−276.

12. Wintermans I.F.G.M., De Mots A. Spectrophotometric characteristics of chlorphylls a and b and their pheophytins in ethanol // Biochem. Biophys. Acta 1969. Vol. 109. pp. 448–453.

Рецензенты:

Кособрюхов А.А., д.б.н., старший научный сотрудник, руководитель группы экологии и физиологии фототрофных организмов Института фундаментальных проблем биологии РАН, г. Пущино;

Шмакова Н.Ю., д.б.н., руководитель сектора экофизиологии растений Полярно-альпийского ботанического сада-интитута им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН, г. Кировск.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 614.7:633.]-074

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСОНОВ ХИНАЗОЛИЛ-ФОРМАЗАНОВОГО РЯДА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ ИОНОВ NI^{2+}, PB^{2+}, CO^{2+} В СЕМЕНАХ РАСТЕНИЙ

Кузнецова Е.А.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орел, e-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Получены 4 вида формазанов с разными радикалами, которые представлены распространенными в биологических объектах функциональными группами: –H, $–CH_3$, $–OCH_3$, $–NO_2$. Приведены результаты спектрофотометрического исследования оптической плотности комплексных соединений тяжелых металлов Ni^{2+}, Pb^{2+}, Co^{2+} с лигандами группы хиназолил-формазанов. Изучена локализация комплексов формазанов с тяжелыми металлами в морфологических частях зерновки. Отмечено, что комплексы с никелем и кобальтом расположены главным образом в межклетниках, по которым осуществляется транспорт ионов. Комплексы со свинцом распределены в периферических слоях зерновки более равномерно, обнаруживаются в оболочках и клетках алейронового слоя. Выявленные свойства и закономерности позволят обоснованно разрабатывать методы очистки растительной продукции от загрязнения тяжелыми металлами в пищевых технологиях.

Ключевые слова: комплексообразование, хиназолил-формазаны, тяжелые металлы, локализация, семена

USE OF QUINAZOLINE (HINAZOLIL)-FORMAZANS COMPLEXES FOR IDENTIFICATION OF IONS NI^{2+}, PB^{2+}, CO^{2+} IN THE SEEDS OF PLANTS

Kuznetsova E.A.

The State Higher Education Professional Institution State University-Education-Science-Production Complex, Orel, e-mail: elkuznetcova@rambler.ru

Received four types of formazans with different radicals, which are presented common in biological objects functional groups: –H, $–CH_3$, $–OCH_3$, $–NO_2$. The results of spectrophotometric analysis of the optical density of the complex heavy metals compounds consist of Ni^{2+}, Pb^{2+}, Co^{2+} with ligands of hinazolil-formazans. Localization of formazans complexes with heavy metals in the morphological parts of grains have been studied. It is noted that complexes containing of nickel and cobalt are located mainly in the intercellular spaces, ions transport is realized through these spaces. Complexes with lead are distributed in the peripheral layers of grains more evenly and can be found in the shells and aleurone layer cells. Identified properties and regularities allow feasible to develop methods for purification of plant products from contamination by heavy metals in food technology.

Keywords: complex formation, hinazolil-formazan, heavy metals, localization, seeds

В эпоху глобального загрязнения окружающей среды зольный состав растений рассматривается как один из существенных показателей качества, без которого невозможна оценка сырья для производства продуктов питания.

Средние уровни содержания большинства тяжелых металлов в семенах растений, произрастающих в Орловской области в условиях производственных посевов, в целом соответствуют общим закономерностям, установленным для переноса макро- и микроэлементов в звене «почва – растение», и отражают существующие различия в химических свойствах и биологической роли элементов, видовых особенностях растений. Однако отмечается превышение 0,51 уровня ДУ и наличие сопоставимых с порогом фитотоксичности пределов накопления никеля и свинца, которые определены приоритетными загрязнителями исследованных агроценозов [2]. Именно этот факт придает особую актуальность выявлению механизмов химического отклика растений на токсическое действие тяжелых металлов и поиску способов снижения содержания загрязнителей в хозяйственно полезных частях растений. В то же время в растительной продукции в исследуемом регионе наблюдается недостаток биогенного химического элемента кобальта, а недостаточное поступление какого-либо микроэлемента приводит к отклонению от нормы роста растения или к прекращению развития [5]. В целях диагностики недостатка поступления кобальта в растительную продукцию и своевременной ликвидации дефицита элемента с помощью микроудобрений может представлять интерес гистохимический метод идентификации ионов кобальта в семенах растений.

Известно, что важным механизмом концентрирования тяжелых металлов, содержащихся в клетках растений, является их хелатирование – образование комплексных соединений. Лигандами могут быть органические кислоты, аминокислоты, фитохелатины, глютатион, никотинамид и другие органические соединения. Органические хелаты нашли широкое применение при разработке приемов снижения доступности тяжелых металлов растениям [3, 6], выявлении механизма детоксикации [1], изучении распределения по анатомическим частям органов растений [4].

Несмотря на огромное разнообразие природных соединений, образующих комплексы с тяжелыми металлами, набор функциональных групп, образующих непосредственно координационные связи с Pb^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+} в природных объектах, не велик. Хорошо окрашенные устойчивые комплексы образуются при взаимодействии тяжелых металлов с формазанами – органическими соединениями, содержащими группировки $R_1N = N–C(R_2) = N–NH–R_3$.

Целью представленного исследования является изучение возможности использования комплексонов хиназолил-формазанового ряда для идентификации ионов Pb^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+} в семенах растений. Объектом исследования были зерно пшеницы и семена гороха. Материал для исследования представлен комплексонами, синтезированными по основному методу синтеза формазанов – азосочетанием соответствующих 2-хиноксалилгидразонов с арилдиазонией хлоридами при низкой температуре (t = 0–+ 5 °C) в присутствии десятикратного объема соляной кислоты. Строение формазанов подтверждено сходством их УФ- и ИК-спектров и окислением в соли тетразолия с последующим восстановлением в исходные формазаны. Полученные соединения – стабильные кристаллические вещества с температурами плавления от 102 до 180 °C, с максимумом поглощения в видимой области от 400 до 480 нм. Очистка формазанов проводилась кристаллизацией и хромотографически.

Состав комплексов и область значений pH, в которой они устойчивы, зависят не только от природы металла, но и от состава и строения групп радикалов. Были синтезированы 4 вида данного комплексона с разными радикалами X, которые представлены распространенными в биологических объектах функциональными группами: –H, $–CH_3$, $–OCH_3$, $–NO_2$.Формула синтезированного комплексона представлена на рис. 1.

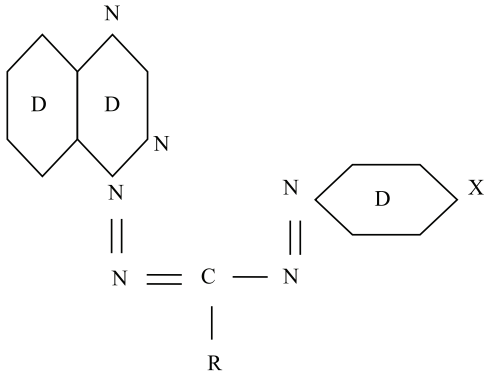


Рис. 1. Комплексон 1-(хиназолил-4')-3-фенил-5(п-фенил)-формазан, где X = H, CH_3, OCH_3 или NO_2

В состав молекулы каждого формазана входит комплексообразующий центр – имин (NH) формазановой группировки. Наличие такого реакционного центра обусловливает способность выбранных формазанов к комплексообразованию с ионами тяжелых металлов. Комплексообразователи подобраны таким образом, что они содержат как доноры, так и акцепторы электронной плотности. Выбор заместителей (доноров – акцепторов) предпринят с целью избирательности комплексообразователей к ионам металлов (увеличение разрешающей способности для обнаружения тех или иных металлов).

Для проведения дальнейших исследований готовили растворы формазанов с концентрацией 1 ммоль/л растворением точных навесок формазанов в водно-спиртовом растворе (соотношение воды и спирта $H_2O:C_2H_5OH$ = 1:4) непосредственно перед использованием. Все растворы имели окраску различных оттенков желтого цвета. Для выявления способности давать окрашенные комплексы и определения максимума спектра поглощения готовили стандартные растворы Pb^{2+}, Cd^{2+}, Ni^{2+} с концентрацией 1 ммоль/л. Спектрофотометрическое исследование оптической плотности комплексных соединений и свободных комплексонов проводили на приборе СФ-46 в прямоугольной кварцевой кювете К-10. Значения оптической плотности определяли в диапазоне 220–680 нм. Контроль pH осуществляли с использованием pH-150M. Для проведения гистохимических исследований проводилась обработка продольных срезов семян растений водно-спиртовым раствором формазанов и при помощи микроскопа Axioskop 2 MAT фирмы «Carl Zeiss» методом контрастирования в светлом поле по характерному окрашиванию тканей идентифицировали места локализации ионов изучаемых химических элементов. С помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM 6390 была рассмотрена микроструктура внутренней части наружных покровов зерна пшеницы и семени гороха на продольных срезах нативных и обработанных хиназолил-формазаном семян.

Для выявления максимумов поглощения синтезированных формазанов были сняты спектры поглощения. Раствором сравнения служил водно-спиртовой раствор $H_2O:C_2H_5OH$ = 1:4), толщина поглощающего слоя L = 10 мм. Спектрофотометрическое исследование полученных растворов комплексных соединений ТМ с лигандами хиназолил-формазанов показали, что в видимой и УФ-области спектров поглощения происходит изменение положения максимума по сравнению со спектрами свободных

комплексообразователей. Результаты по комплексообразованию вышеперечисленных металлов с выбранными комплексонами представлены в таблице.

Проведенные исследования показали, что в результате комплексообразования с Ni^{2+} в видимой области спектра наблюдается появление новых максимумов поглощения по сравнению со спектрами свободных лигандов на длинах волн 450, 510, 600 нм (радикал -Н), 590 нм – с радикалом –СН3, 450, 580, 600 нм (с радикалом –ОСН3), 490, 500, 625 нм – с радикалом $–NO_2$.

При образовании комплексных соединений хиназолил-формазанов с солью Pb^{2+} происходит изменение спектров поглощения комплексов по сравнению со спектрами свободных лигандов. У комплекса с формазаном, имеющим радикал –Н, – это максимум в видимой области спектра при длинах волн 425, 435, 445, 460 и 495 нм. У комплекса с радикалом $–CH_3$ – это максимумы при длинах волн 490, 575 нм. У комплекса с радикалом $-NO_2$ – новые максимумы при длинах волн 490, 505, 520, 535, 620 нм. У комплекса с радикалом $–OCH_3$ появляется новый максимум на длине волны 490 нм, максимумы свободного лиганда на длинах волн 345, 540, 565, 600 нм исчезают.

Изменения, наблюдаемые в видимой и УФ-областях спектров поглощения при комплексообразовании с Pb^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}

Комплексообразователь, имеющий радикал	Положение максимума в спектре поглощения, нм			
	Свободный комплексон	Комплекс с Pb^{2+}	Комплекс с Ni^{2+}	Комплекс с Co^{2+}
–Н	245, 295, 365	225, 240, 265, 355, 425, 435, 460,495	245, 280, .330, 385, 450, 510, 610	245, 275, 335, 375, 505
$–CH_3$	270, 335, 345	240, 275, 335, 355, 490, 575	245, 275, 330, 375, 590	245, 275, 335,515
$–OCH_3$	270, 335, 345, 410, 540, 565, 600	240, 275, 490	275, 335, 450, 580, 600	275, 335
$–NO_2$	270, 335, 430, 450	240, 275, 335, 490, 505, 520, 535,620	270, 325, 335,625	270, 340, 490,

Для кобальтовых хелатных соединений характерно сохранение λ_{max} – 270 нм в случае с формазаном, имеющим радикал NO_2 (небольшое смещение на 5 нм с комплексонами, имеющими радикалы $–CH_3$ и $–OCH_3$) и λ_{max} = 335 нм со смещением вправо на 5 нм относительно спектра свободного лиганда. При этом исчезают в видимой области λ_{max} = 410, 540, 565, 600 в случае с комплексоном, содержащим радикал $–OCH_3$; λ_{max} = 430, 450 нм – с ; с формазанами, имеющими радикалы NO_2 и $–CH_3$, наоборот, появляются новые в области 515 нм.

При смешивании растворов лигандов с растворами солей свинца, никеля и кобальта наблюдались видимые изменения окраски растворов. Комплексные соединения хиназолил-формазанов, содержащие в своем составе все 4 радикала с солью Ni^{2+}, имели насыщенное синее окрашивание; с солью $PЬ^{2+}$ – розовое окрашивание; с солью Co^{2+} наблюдалась окраска от светло-серого до темно-серого цвета.

Наибольшую интенсивность при одинаковых длинах волн имеют комплексные соединения исследуемых тяжелых металлов с хиназолил-формазаном, содержащим в качестве радикала $–CH_3$.Окраска этих комплексов, наблюдаемая визуально, имеет более интенсивные по яркости оттенки.

Поэтому для дальнейших гистохимических исследований было отдано предпочтение комплексону 1-(хиназолил-4')-3-фенил-5-(п-метилфенил) формазану, содержащему в качестве радикала $–CH_3$.

Обработка зерна злаковых культур формазаном позволяет при гистохимическом исследовании зерновки обнаружить локализацию тяжелых металлов в ее периферических частях по характерному окрашиванию тканей.

Результаты микроскопических исследований, проводимые с использованием микроскопа Axioskop 2 MAT фирмы «Carl Zeiss» методом контрастирования в светлом поле представлены на рис. 2.

В результате микроскопических исследований обнаружено, что комплексы с никелем и кобальтом расположены главным образом в межклетниках, по которым осуществляется транспорт ионов. Комплексы со свинцом распределены в периферических слоях зерновки более равномерно, обнаруживаются в оболочках и клетках алейронового слоя. Это указывает как на сорбцию ионов структурными полисахаридами матрикса клеточных стенок, так и на локализацию их в вакуолях и других клеточных структурах.

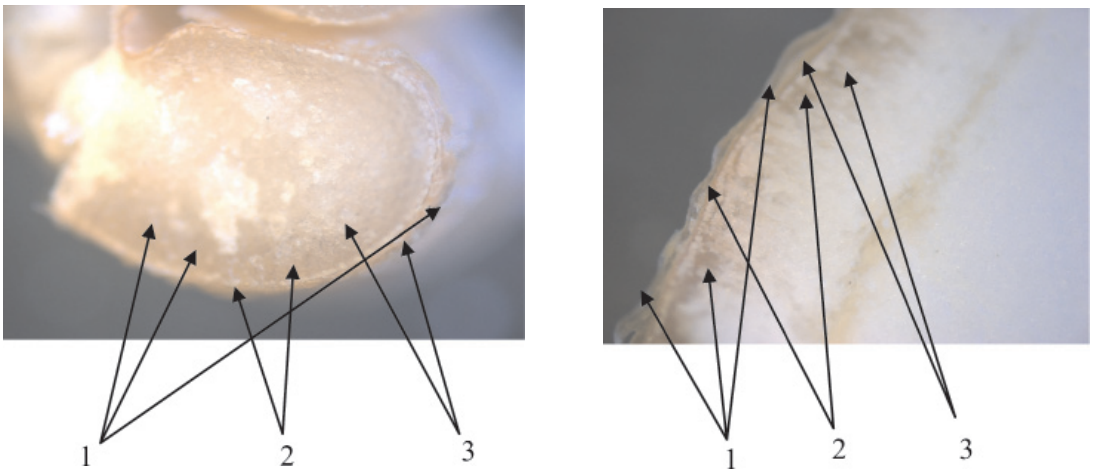


Рис. 2. Локализация тяжелых металлов в периферических частях зерновки пшеницы: 1 – синее окрашивание, характерное для комплексов с никелем; 2 – розовое окрашивание, характерное для комплексов со свинцом; 2 – серое окрашивание, характерное для комплексов с кобальтом

С помощью электронного сканирующего микроскопа JEOL JSM 6390, используя увеличение x2000, была рассмотрена микроструктура внутренней поверхности семенной оболочки зерновки пшеницы и семени гороха на продольных срезах нативного семени и обработанного хиназолил-формазаном (рис. 3).

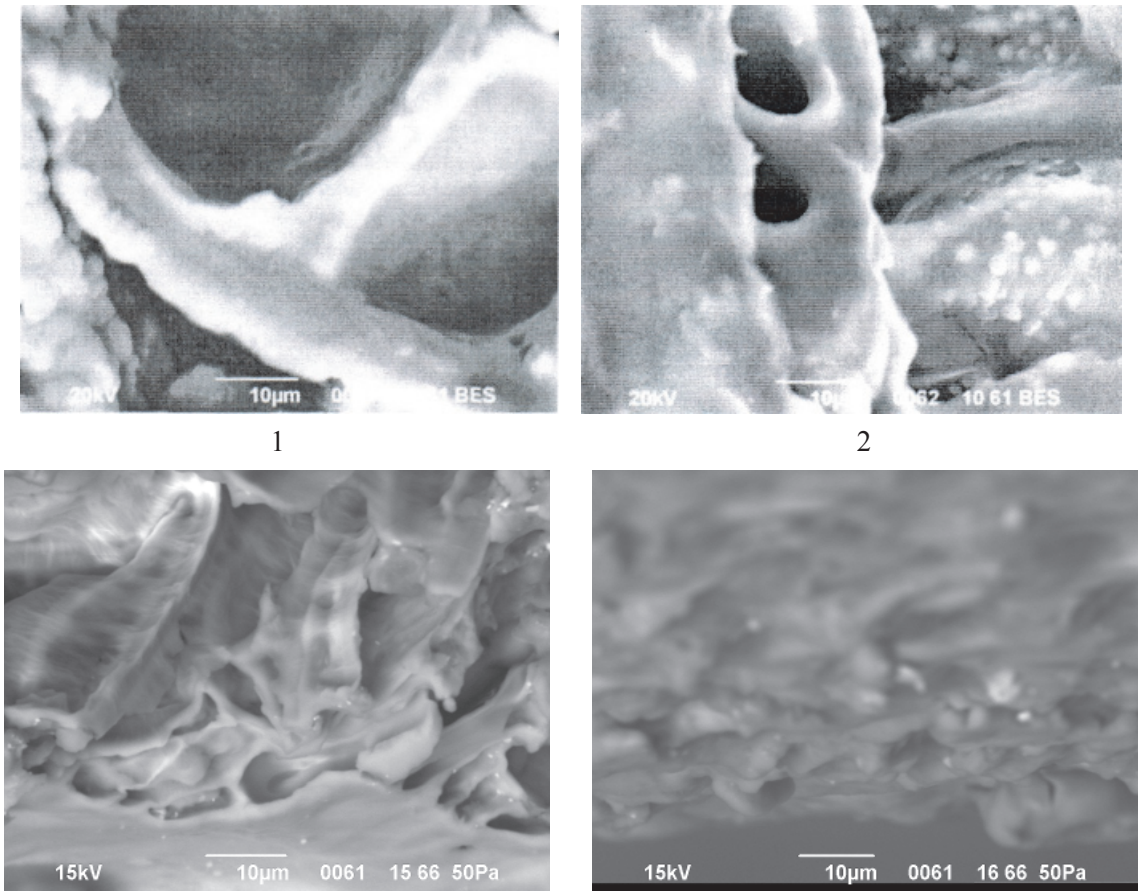


Рис. 3. Микроструктура внутренней поверхности семенной оболочки зерновки пшеницы: 1 – без обработки; 2 – обработанной комплексоном и семени гороха; 3 – без обработки; 4 – обработанного комплексоном

Изменения, происходящие в микроструктуре семян растений, визуально определяются на поверхности матрикса клеточных стенок в виде светящихся кристаллидных отложений величиной от 2 до 5 мкм, содержащих Pb^{2+}, Ni^{2+}, Co^{2+}, определяемые с помощью рентгеноспектрального ЭДС детектора miniCup в системе электронного сканирующего микроскопа.

Выполненные исследования позволяют продемонстрировать локализацию Pb^{2+}, Cd^{2+} и Ni^{2+} в периферических частях зерновки, что является одним из путей изучения проявления механизмов толерантности растений к металлическим загрязнениям. Выявленные свойства и закономерности позволят идентифицировать загрязнения тяжелыми металлами растительного сырья в процессе его переработки, обоснованно разрабатывать методы очистки растительной продукции от загрязнения тяжелыми металлами в пищевых технологиях, а также обнаружить недостаточное количество биогенных элементов в растительной продукции с целью корректировки обогащения ими рационов питания и кормления сельскохозяйственных животных.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 12-04-97586 р_центр_а).

Список литературы

1. Дубцова Ю.Ю. Экологическая роль комплексообразования кадмия и цинка с биологически активными лигандами в тканях растений: дис. … канд. биол. наук. – Новосибирск, 2004 – 91 с.

2. Кузнецова Е.А. Содержание тяжелых металлов в почвах типичного агроландшафта Орловской области и их накопление в зерне сельскохозяйственных культур // Агрохимия. – 2009. – № 8. – С. 60–64.

3. Ларионов Г.А. Возможность использования хелатообразующих агентов для снижения содержания тяжелых металлов в растениях / Г.А. Ларионов, К.А. Кириллов, М.А. Ершов // Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства в условиях антропогенного загрязнения: материалы Всерос. научно-практ. конф. // Ульяновская гос. сельскохоз. Академия. – Ульяновск, 2004. – С. 55–61.

4. Серегин И.В. Распределение кадмия, свинца, никеля и стронция в набухающих зерновках кукурузы / И.В. Серегин, А.Д. Кожевникова // Физиология растений. – 2005. – Т. 52. – № 4. – С. 635–640.

5. Ягодин Б.А Кольцо жизни. – М.: АНО Независимый институт экспертизы и сертификации, 2002. – 135 с.

6. Turan M. Organic chelate assisted phytoextraction of B, Cd, Mo and Pb from contaminated soils using two agricultural crop spesies / M. Turan, I. Angin // Acta agr. Scand. Sect. A. – 2004. – Vol.54, № 4. – P. 221–231.

References

1. Dubcova Ju.Ju. Jekologicheskaja rol' komplekso obrazovanija kadmija i cinka s biologicheski aktivnymi ligandami v tkanjah rastenij: Dis….kand. biol. nauk. Novosibirsk, 2004 91 p.

2. Kuznecova E.A. Soderzhanie tjazhelyh metallov v pochvah tipichnogo agrolandshafta Orlovskoj oblasti i ih nakoplenie v zerne sel'skohozjajstvennyh kul'tur // Agrohimija. 2009. no. 8. pp. 60–64.

3. Larionov G.A. Vozmozhnost' ispol'zovanija helatoobrazujushhih agentov dlja snizhenija soderzhanija tjazhelyh metallov v rastenijah / G.A. Larionov, K.A. Kirillov, M.A. Ershov // Materialy Vseros. nauchno-prakt. konf. «Agrojekologicheskie problemy sel'skohozjajstvennogo proizvodstva v uslovijah antropogennogo zagrjaznenija» // Ul'janovskaja gos. sel'skohoz. Akademija. Ul'janovsk, 2004. pp. 55–61.

4. Seregin I.V. Raspredelenie kadmija, svinca, nikelja i stroncija v nabuhajushhih zernovkah kukuruzy / I.V. Seregin, A.D. Kozhevnikova // Fiziologija rastenij. 2005. t/ 52. no. 4. pp. 635–640.

5. Jagodin B.A Kol'co zhizni. M.:ANO Nezavisimyj institut jekspertizy i sertifikacii, 2002. 135 p.

6. Turan M. Organic chelate assisted phytoextraction of B, Cd, Mo and Pb from contaminated soils using two agricultural crop spesies / M. Turan, I. Angin // Acta agr. Scand. Sect. A. 2004. Vol. 54, no. 4. pp. 221–231.

Рецензенты:

Иванова Т.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология и товароведение продуктов питания», Госуниверситет УНПК, г. Орел;

Осипова Г.А., д.т.н., доцент кафедры «Технология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства», Госуниверситет-УНПК, г. Орел.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКА БОРОВЫХ КОМПЛЕКСОВ ДОБРОВСКОГО ЗАКАЗНИКА ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТИ

Припольцева А.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежская государственная лесотехническая академия», Воронеж, e-mail: tonya-work@mail.ru

Приведён анализ боровых комплексов Добровского заказника Липецкой области. Дана характеристика 7 пробных площадей в насаждениях старше 90 лет. Все пробные площади были заложены в типах лесорастительных условий А2 – свежий бор. Методом кластерного анализа выявлено, что в целом боровой комплекс делится на две группы – чистые насаждения и насаждения с примесью лиственных пород (осина, берёза, липа, дуб). Рассчитанные показатели альфа-разнообразия показывают, что в насаждениях старше 90 лет индекс разнообразия Симпсона невысок и не превышает 2,7. Наименьшими показателями индекса, а, следовательно, и наименьшей устойчивостью обладают чистые насаждения сосны. Видовое богатство борового комплекса представлено 6 видами деревьев, 8 кустарников, 11 травянистых растений, среди которых выявлено 2 вида, занесённых в Красную книгу Липецкой области.

Ключевые слова: боровой комплекс, Добровский заказник, альфа-разнообразие, видовое богатство, кластерный анализ

CHARACTERISTIC OF PINERY COMPLEX IN «DOBROVSKY» CLOSED WOOD OF LIPETSK REGION

Pripoltseva A.S.

FGBOU VPO «Voronezh State Forestry Academy», Voronezh, e-mail: tonya-work@mail.ru

Pinery complex of «Dobrovsky» closed wood in Lipetsk region were analysis. The 7 trial plots were mortgaged. The pinery complex are older than 90 years. They located in fresh boron (A_2) the types of conditions forestry growing. The pinery complex is divided on two type with the help cluster analysis: pure stands and stands with mixed deciduous species (with aspen, birch, linden, oak). The alpha-diversity indicate that in stands upwards 90 years Simpson diversity index is not high and does not exceeds 2,7. Lowest rate of the index and lower resistance have pure stands of pine. Deciduous species increase the resistance of the pine plantations. Species richness of the pinery complexes are 6 species of trees, 8 – shrubs, 11 – herbaceous plants. The 2 species (Juniperus communis and Campanula persicifolia) listed in the Red Book of the Lipetsk region. The results of this work can be used for forest regeneration and increasing sustainability pinery complexes on the types of conditions forestry growing – A_2.

Keywords: «Dobrovsky» closed wood, pinery complex, alpha-diversity, species richness, cluster analysis

Добровский заказник был создан на территории Липецкой области в 1976 году как первый в стране «ландшафтный заказник». Данный лесной массив является одним из крупнейших в Липецкой области и выполняет главную функцию по поддержанию режима реки Воронеж [3].

Основной лесообразующей породой на территории заказника является сосна обыкновенная, что обусловлено преобладанием бедных песчаных почв. Под насаждениями сосны находится 53 % территории заказника [4].

Цель исследования – выявление наиболее устойчивых насаждений сосны на основе биологического разнообразия.

Материал и методы исследования

Нами были заложены семь пробных площадей в насаждениях сосны возрастом старше 90 лет в боровых лесорастительных условиях (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика пробных площадей боровых формаций Добровского заказника

Номер квартала, выдела	Состав	Возраст, лет	Ср. высота, м	Ср. диам., см.	Бонитет	Полнота	ТЛУ	Запас
31–11	10С + Б	115	29	36	I	0,8	A_2	308
40–14	10С	125	28	40	II	0,6	A_2	280
27–3	10С	105	29	32	I	0,8	A_2	380
29–9	6С 2Б2Ос	90	25	34	I	0,6	A_2	240
28–1	8С 1Б 1Д	105	29	32	I	0,7	A_2	330
36–24	8С 2Д	105	31	40	I^a	0,6	A_2	290
76–6	8С1Д1Б	140	27	52	II	0,4	A_2	170

Для определения альфа-разнообразия используется индекс Симпсона (D), который рассчитывается как доля каждого вида в общей численности биомассы. Данный показатель рассчитывали по следующей формуле:

$$D=\frac{1}{\sum_{i=1}^{s} P_i^2},$$

где D – индекс разнообразия Симпсона; S – общее число видов в сообществе; P_i – доля i-го вида в сообществе.

Величина индекса разнообразия Симпсона зависит и от видового богатства, и от равномерности в соотношении обилий разных видов. Видовое богатство отражает число видов, встречающихся в пределах экосистемы, в то время как выравненность характеризует равномерность их распределения. При постоянном числе видов D возрастает с увеличением выравненности в количественном соотношении разных видов, а при постоянной равномерности – с ростом видового богатства [1].

Для кластерного анализа был использован метод среднего присоединения. Один из самых простых вариантов этого вида кластерного анализа заключается в использовании средних арифметических невзвешенных значений сходства присоединенного объекта со всеми объектами группы. Соединяются кластеры, среднее сходство между объектами которых выше.

Результаты исследования и их обсуждение

Пробная площадь 1 заложена в квартале 31 выдел 11. Первый ярус состоит из 100% сосны обыкновенной возрастом 115 лет, единично встречается берёза повислая. Второй ярус отсутствует. Подрост – дуб черешчатый 5 м высотой. В подлеске рябина обыкновенная, черёмуха обыкновенная, бересклет бородавчатый, средней густоты, высотой 1,5–2,5 м. Напочвенный покров – купена, ландыш, осока, кошачья лапка, овсяница, сомкнутостью 50% (Cop^3). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

Пробная площадь 2 заложена в квартале 40 выдел 14. Первый ярус состоит из 100% сосны обыкновенной возрастом 125 лет. Второй ярус и подрост отсутствует. В подлеске рябина обыкновенная средней густоты, высотой 1,5–2,5 м. Напочвенный покров – купена, ландыш, осока, кошачья лапка, овсяница, сомкнутостью 50% (Cop^3). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

Пробная площадь 3 заложена в квартале 27 выдел 3. Первый ярус состоит из 100% сосны обыкновенной возрастом 105 лет. Второй ярус отсутствует. Подрост – дуб черешчатый 15–100 см высотой. В подлеске рябина обыкновенная, клён остролистный, ракитник русский, крушина ломкая, бересклет бородавчатый, редкий, высотой 1–2 м. Напочвенный покров – купена многоцветковая, ландыш майский, осока, сомкнутостью 60% (Cop^3). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

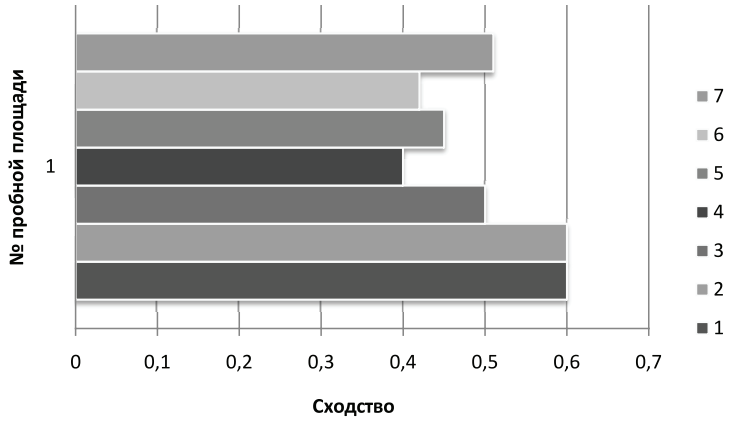
Пробная площадь 4 заложена в квартале 29 выдел 9. Первый ярус состоит из 60% сосны обыкновенной возрастом 90 лет, 20% берёзы повислой, 20% осины. Второй ярус отсутствует. Подрост – дуб черешчатый 0,3–0,6 м высотой, липа мелколистная 1,5–6 м, осина 0,7–2 м. В подлеске клён остролистный, вишня кустарниковая, рябина обыкновенная, шиповник майский, ракитник русский, крушина ломкая, средней густоты, высотой 1–2 м. Напочвенный покров – земляника лесная, осока метельчатая, ландыш майский, черника, костяника, колокольчик, иван-да-марья, сомкнутостью 75% (Cop^3). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

Пробная площадь 5 заложена в квартале 28 выдел 1. Первый ярус состоит из 80% сосны обыкновенной возрастом 105 лет, 10% берёзы повислой, 10% дуба черешчатого. Второй ярус отсутствует. Подрост – дуб черешчатый 0,5–1 м высотой, липа мелколистная 1,5–3 м, сосна обыкновенная 0,5 м. В подлеске рябина обыкновенная, крушина ломкая, можжевельник обыкновенный средней густоты, высотой 1–2 м. Напочвенный покров – черника, осока метельчатая, ландыш майский, иван-да-марья, костяника, колокольчик, сомкнутостью 50% (Cop^3). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

Пробная площадь 6 заложена в квартале 36 выдел 24. Первый ярус состоит из 80% сосны обыкновенной возрастом 105 лет, 20% дуба черешчатого. Второй ярус отсутствует. Подрост – дуб черешчатый 0,5 м высотой, липа мелколистная 1,5–3 м, сосна обыкновенная 0,5 м. В подлеске рябина обыкновенная, крушина ломкая, вишня, высотой 1–3 м. Напочвенный покров – осока метельчатая, ландыш майский, иван-да-марья, костяника, кочедыжник женский сомкнутостью 100% (Soc). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

Пробная площадь 7 заложена в квартале 76 выдел 6. Первый ярус состоит из 80% сосны обыкновенной возрастом 140 лет, 10% берёзы повислой, 10% дуба черешчатого. Второй ярус отсутствует. Подрост – дуб черешчатый 0,5–1 м высотой, сосна обыкновенная 2,5–3 м. В подлеске рябина обыкновенная, крушина ломкая, осина, черёмуха обыкновенная, средней густоты, высотой 1–3 м. Напочвенный покров – черника, осока метельчатая, брусника, костяника, сомкнутостью 50% (Cop^3). Тип леса – сосняк травяной. Тип лесорастительных условий – A_2.

Боровой комплекс формируется в специфических почвенных условиях надпойменных террас, где главной лесообразующей породой выступает сосна обыкновенная [2]. Распределение популяций борового фитоценоза показано на рисунке.



Распределение популяций борового фитоценоза на основе кластерного анализа

На основе кластерного анализа можно сделать вывод, что боровой фитоценоз представлен двумя группами популяций – чистые насаждения сосны и насаждения с примесью лиственных пород. Чистые насаждения сосны имеют возраст 105–140 лет, без второго яруса. Встречается подрост дуба черешчатого высотой 0,7–5,0 м. Подлесок высотой 1,5–2,0 м, полнотой 0,3–0,6 и состоит из рябины обыкновенной, клёна остролистного, ракитника русского, крушины ломкой, бересклета бородавчатого. Напочвенный покров высотой 0,3 м, проективное покрытие 60 % и состоит из купены многоцветковой, ландыша майского, кошачьей лапки, овсяницы. Величина индекса разнообразия Симпсона в данной группе наименьшая и составляет: 1,1–1,4, что свидетельствует о неустойчивости данных насаждений.

Наибольшим показателем индекса Симпсона обладают насаждения, в основной состав которых входят другие породы – берёза, осина, дуб. Следовательно, произрастание сосновых насаждений с сопутствующими породами повышает устойчивость насаждений, в них индекс Симпсона максимальный – 2,7 и 2,3.

Альфа-разнообразие характеризует богатство видов различных сообществ, и для его оценки используют два параметра. Первый – доля видов на единицу площади (видовое насыщение) и второй – общее число видов в сообществе или видовое богатство [1].

Рассчитанные индексы разнообразия для каждой пробной площади приведены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели альфа-разнообразия различных формаций Добровского заказника

№ п/п	Возраст, лет	D	S древесного яруса	S подлеска	S трав	S общий
Боры						
1	115	1,4	3	3	4	10
2	125	1,2	1	1	4	6
3	105	1,1	3	4	3	10
4	90	2,7	6	5	7	18
5	105	2,3	4	3	7	14
6	105	1,5	3	3	5	11
7	140	1,6	4	3	4	11

Анализ табл. 2 показывает, что все насаждения старше 90 лет имеют невысокий индекс разнообразия даже при большом видовом богатстве. Это связано с неравномерностью в распределении доли видов в сообществе. Доля преобладающей в древесном ярусе породы в несколько раз превышает доли остальных видов в сообществе, поэтому даже в тех насаждениях, где имеется максимальное число видов (14–18), индекс разнообразия не превышает значения 2,7.

Выводы:

– боровые комплексы на территории заказника представлены двумя группами – чистыми насаждениями сосны обыкновенной и с примесью лиственных пород;

– видовое богатство представлено 6 видами деревьев, 8 – кустарников, 11 – травянистых растений;

– выявлены два вида, которые занесены в Красную книгу Липецкой области, это можжевельник обыкновенный (пробная площадь 5) и колокольчик персиколистный (пробные площади 4 и 5);

– насаждения сосны с примесью лиственных пород обладают наибольшим количеством видов и являются более устойчивыми по сравнению с чистыми насаждениями, что характеризуется более высокими показателями индекса Симпсона.

Список литературы

1. Бигон М. Экология. Особи, популяции, сообщества. В 2 т. 2. / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – 477 с.

2. Воробьев, Д.П. Типы лесов Европейской части СССР. – Киев: Изд-во АН УССР, 1953. – 450 с.

3. Джонгман Р.Г, Тер Брак Г., С. Дж. Ф., Ван Тонгерен, Ю.Ф.Р Анализ данных в экологии сообществ и ландшафтов. – М.: РАСХН, 1999. – 306 с.

4. Попова А.С. Государственный природный заказник «Добровский» / А.С. Попова, А.И. Чернодубов // Генетика, селекция, семеноводство и воспроизводство древесных пород: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Вересина Михаила Михайловича. – Воронеж, 2010. – С. 189–190.

5. Попова А.С. Динамика лесных фитоценозов Добровского заказника Липецкой области. Научный журнал КубГАУ. – 2012 – № 77(03).

References

1. Bigo M., Harper Dg., *Taunsend K. Ecologiya. Osoby, populyaci, soobschestva.* [Ecology. Individual, population, community]. Moscow, Mir, 1989. 477 p.

2. Vorobev D.P., *Tipy lesov Evropeyskoy chasti SSSR.* [Types of forests in the European part of the USSR] Kiev, izd. AN USSR, 1953. 450 p.

3. Dgogman R.G.G., Ter Brak S.Dg.F., Van Tongeren U.F.R., *Analiz dannyh v ekologii soobschestv I landshaftov.* [Data analysis in ecology of communities and landscapes]. Moscow, RASHN, 1999. 306 p.

4. Popova A.S., Cshernodubov A.I. *Gosudarstvenny prirodny zakaznik «Dobrovsky»* [State natural «Dobrovsky» closed wood] Genetics, breeding, seed production and reproduction of tree species: materials of scientifically-practical conference with international participation dedicated to the 100th anniversary of the birth of Professor Вересина Mikhail Mikhailovich. Voroneg, 2010. pp. 189–190.

5. Popova A.S., *Dinamika lesnyh fitocenozov Dobrovsky closed wood of Lipetsk region* scientific journal KubGAU, 2012. no. 77 available at: http://ej.kubagro.ru/2012/03/pdf/05.pdf.

Рецензенты:

Ефимов Ю.П., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института лесной генетики и селекции Федеральной лесной службы РФ, г. Воронеж;

Царалунга В.В., д.с.-х.н., профессор кафедры экологии, защиты леса и лесного охотоведения Воронежской государственной лесотехнической академии Минобрнауки РФ, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 582.29

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ПРИБРЕЖНЫХ ЭПИЛИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ И ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ ОСТРОВА БОЛЬШОГО СОЛОВЕЦКОГО (АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Сонина А.В., Марковская Е.Ф.

ГОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, e-mail: angella_sonina@mail.ru

Выявлено 35 видов эпилитных лишайников на побережье Большого Соловецкого острова (Архангельская область). У доминантных видов в лишайниковом покрове супралиторали *(Umbilicaria deusta*, *Umbilicaria torrefacta*, *Physcia caesia*) в двух точках: Филипповские садки и бухта Кислая Большого Соловецкого острова, а также у вида *Rusavskia elegans*, доминирующего в лихенопокрове на стенах монастыря и прибрежных камнях на Филипповских садках, определено содержание фотосинтетических пигментов в талломах. Анализ содержания пигментов показал, что диапазон варьирования суммы хлорофиллов у исследованных видов в прибрежных экотопах составляет от 0,2 до 1,0 мг·г$^{-1}$ сухой массы, а каротиноидов – от 0,1 до 0,3 мг·г$^{-1}$. Наиболее высокие значения содержания суммы хлорофиллов и более значительные различия по содержанию каротиноидов выявлены у видов рода *Umbilicaria.* Низкие значения содержания как хлорофиллов, так и каротиноидов получены в талломах *Physcia caesia. У* вида *Rusavskia elegans*, обитающего на стенах монастыря, отмечается самое высокое содержание каротиноидов, почти в 2 раза превышающих содержание в талломах хлорофилла *a*, в то время как обычно содержание хлорофиллов у лишайников выше. Обобщение данных по содержанию фотосинтетических пигментов в талломах *Rusavskia elegans*, произрастающего на стенах Соловецкого монастыря, показало, что значимых связей покрытия лишайников и содержания пигментов в зависимости от освещенности не выявлено. Это может свидетельствовать о том, что свет не является лимитирующим фактором для данного вида, и в силу его эколого-физиологических возможностей вид может обитать в широком диапазоне значений освещенности.

Ключевые слова: прибрежные экосистемы, Соловецкий монастырь, эпилитные лишайники, фотосинтетические пигменты

SPECIES DIVERSITY OF COASTAL EPILITHIC LICHENS AND ECOLOGICAL-PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF SOME SPECIES IN THE CONDITIONS OF THE BIG SOLOVETSKY ISLAND (ARCHANGELSK REGION)

Sonina A.V., Markovskaya E.F.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: angella_sonina@mail.ru

On the coast of the Big Solovetsky Island (Archangelsk region) 35 species of epilithic lichens have already been identified. The photosynthetic pigments have been estimated at the dominant lichen species (*Umbilicaria deusta, Umbilicaria torrefacta, Physcia caesia, Rusavskia elegans),* growing on the supralittoral of coastal zone and at the species *Rusavskia elegans*, growing on the walls of the Solovetsky monastery. Analysis of pigments content at the investigated species of the coastal ecotopes has been showed, that the amount of chlorophyll varies from 0,2 to 1,0 mg·g^{-1} of dry mass, and the amount of carotinoids varies from 0,1 to 0,3 mg·g^{-1} of dry mass. The highest content of amount of chlorophylls and more considerable difference in the content of carotinoids are revealed in thallii at species of the genus *Umbilicaria*. Low values both chlorophylls and carotinoids are obtained in thallii of *Physcia caesia.* The highest content of carotinoids is determined in thallii of *Rusavskia elegans* and they are in two times more than the content of chlorophyll *a,* while usually the quantity of chlorophyll at lichens is higher. For the thallii of *Rusavskia elegans* it has not been revealed the significant relations between the lichens' covering and the content of pigments depending on light exposure. This may indicate the fact that the light is not a limiting factor for this species, and due to its ecological and physiological capabilities this species can survive in a wide range of values of illumination.

Keywords: coastal ecosystems, Solovetsky monastery, epilithic lichens, photosynthetic pigments

Эпилитные лишайники одними из первых наряду с микроскопическими грибами, водорослями заселяют безжизненные субстраты [1] и формируют на них последовательные смены группировок, подготавливая условия для заселения других групп организмов, в частности, растений. Как автотрофы, они имеют хорошо развитый фотосинтетический аппарат у водорослевого бионта, который обеспечивает симбиотический организм жизненно важными веществами – органическими кислотами и сахарами. Жизнеобеспечение лишайника связано с функционированием фотобионта, условия для которого формирует микобионт. Эпилитным лишайникам, заселяющим каменные монументы, архитектурные сооружения, отводится особое внимание исследователей в связи с сохранностью памятников культуры. В этом направлении изучаются скорость колонизации лишайниками субстратов, их конкурентные взаимоотношения

в синузиях, степень воздействия на субстрат, меры защиты каменных монументов от биодеструктивного воздействия лишайников [10]. В задачи исследования входило изучение видового разнообразия эпилитных лишайников побережья Белого моря в условиях Большого Соловецкого острова, изучение фотосинтетических пигментов у эпилитных лишайников, доминирующих в покрове на прибрежных скалах, и лишайника *Rusavskia elegans* (Link) S.Y. Kondr. & Kärnefelt, доминирующего в лишайниковом покрове на стенах монастыря.

Материал и методы исследования

Исследование выполнено в июле 2011 года в рамках комплексной экспедиции ПетрГУ по изучению прибрежных экосистем Белого моря и стен Соловецкого монастыря. Монастырь, построенный в 16 веке монахами на Большом Соловецком острове среди вод Белого моря, служил оплотом Российского государства на Севере, монастырем-крепостью, защищавшим рубеж государства от шведов. Крепостные стены монастыря представляют собой сложенное из огромных валунов, доходящих до 5 метров, сооружение протяженностью 1084 м. В настоящее время внешние стены монастыря практически снизу доверху покрыты лишайником русавскией элегантной, который формирует на них оранжевый аспект.

Лихенологические исследования включали изучение видового разнообразия эпилитных лишайников на супралиторали побережья Белого моря и на внешних стенах Соловецкого монастыря (всего обследовано 18 стен разного размера и разной экспозиции к сторонам света), а также изучение содержания фотосинтетических пигментов у доминантных видов в лишайниковом покрове. Содержание фотосинтетических пигментов определяли у листоватых видов эпилитных лишайников *(Umbilicaria deusta* (L.) Baumbg., *Umbilicaria torrefacta* (Lightf.) Schrader., *Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr) в двух точках на побережье: Филипповские садки и бухта Кислая Большого Соловецкого острова, а также у вида *Rusavskia elegans* (Link) S.Y. Kondr. & Kärnefelt, доминирующего в лихенопокрове на прибрежных камнях Филипповских садков и обитающего на стенах монастыря. На внешних стенах монастыря, кроме того, были оценены параметры среды: экспозиция к сторонам света (с помощью компаса), освещенность (люксметром).

Для изучения фотосинтетических пигментов образцы талломов лишайников (по 2–3 биологические пробы) собраны с разных экспозиций, каждая проба анализировалась в 3 химических повторностях. Концентрация хлорофиллов и каротиноидов в спиртовой вытяжке определялась по общепринятым методикам [8, 9,] спектрофотометрически (СФ-26, Россия) при максимумах поглощения – 665 и 649 нм для хлорофилла *a* и *b* соответственно. Определение каротиноидов проводилось при 470 нм с учетом поправки на смещение спектров поглощения согласно работе Маслова и др. [4].

Систематическое положение видов приводится в соответствии с информацией на микологическом сайте Index Fungorum [11]. Современная номенклатура видов дана по сводке Г.П. Урбанавичюса [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Эпилитные лишайники осваивают скальные субстраты побережья и встречаются в пределах верхней литорали и супралиторали, постепенно увеличивая видовое разнообразие и проективное покрытие по мере удаления от моря. На обследованной территории выявлено 35 видов эпилитных лишайников, которые относятся к 25 родам (табл. 1).

Таблица 1

Эпилитная прибрежная лихенофлора о. Большой Соловецкий

№ п/п	Вид
1	*Acarospora molybdina* (Wahlenb.) A. Massal.
2	*Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale
3	*Aspicilia* sp.
4	**Caloplaca alcarum* Poelt.
5	**Caloplaca scopularis* (hyll.) Lettau.
6	*Fuscidea lygaea* (Ach.) V. Wirth & Vězda
7	*Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.
8	**Immersaria cupreoatra* (Nyl.) Calat.et Rambold.
9	**Lecania aipospila* (Wahlenb.) Th.Tr.
10	**Lecanora cenisia* Ach.
11	*Lecanora hagenii* (Ach.) Ach.
12	*Lecanora helicopis* (Wahlenb.) Ach.
13	*Lecanora intricata* (Ach.) Ach.
14	*Lecidea promiscens* Nyl.
15	*Lecanactis latebrarum* (Ach.) Arnold.
16	**Melanelia disjuncta* (Erichsen) Essl.
17	*Melanelia stygia* (L.) Essl.
18	**Orphniospora moriopsis* (A.Massal.) D. Hawksw.
19	*Parmelia saxatilis* (L.) Ach.
20	*Phaeophyscia sciastra* (Ach.) Moberg.
21	**Physcia caesia* (Hoffm.) Fürnr.
22	*Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau
23	**Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel., Knoph.
24	**Rhizocarpon grande* (Flörhe) Arnold.
25	*Rhizocarpon geographicum subsp. lindsoyanum* (Räsänen)
26	**Rhizocarpon reductum* Th.Fr.
27	**Rhizocarpon petraeum* (Wulfen) A. Massal.
28	**Rinodina milvina* (Wahlenb.) Th.Fr.
29	*Rusavskia elegans* (Link) S.Y.Kondr.
30	**Tephromela atra* (Huds) Ach.
31	*Umbilicaria deusta* (L.) Baumbg.
32	*Umbilicaria torrefacta* (Lightf.) Schrader.
33	*Hydropunctaria maura* (Wahlenb) Keller, Gueidan & Thüs
34	*Verrucaria ceuthocarpa* Wahlenb.in Acharus
35	*Xanthoria candelaria* (L.) Th.Fr.

Список видов лишайников впервые приводится для прибрежных территорий Белого моря, которые административно принадлежат к Архангельской области. Кроме того, для биогеографической провинции Karelia pomorica occidentalis [6], в пределах которой располагается Соловецкий архипелаг, впервые приводятся четырнадцать видов из списка (см. табл. 1, отмечены*). Это свидетельствует о слабой изученности в лихенологическом отношении обследованной территории, и возможно, об особенностях заселения островов и их сильной многовековой антропогенной трансформации.

Физиологические исследования выполнены на видах, обитающих в условиях супралиторали побережья. Таким образом, они не подвергаются прямому воздействию моря (не затапливаются соленой водой во время приливов), лишь могут орошаться морскими брызгами во время сильных штормов. Виды рода умбиликария имеют умбиликатный морфологический тип таллома, к субстрату прикрепляются центральным гомфом, данные виды темно-коричнево окрашены, размножение осуществляется вегетативными пропагулами – изидиями (*Umbilicaria deusta*) или спорами полового размножения, которые формируются в хорошо развитых апотециях (*Umbilicaria torrefacta*). Фисция сизая (*Physcia caesia*) и русавския изящная (*Rusavskia elegans*) имеют листоватые узколопастные биоморфы, к субстрату прикрепляются мелкими ризинами. Фисция формирует головчатые соралии, что обеспечивает ей вегетативное размножение и реже плодовые тела с аскоспорами. Русавския не имеет специальных вегетативных органов размножения, формирует в большом количестве плодовые тела и легко фрагментируется, обеспечивая быстрое вегетативное размножение. Русавския изящная, обитающая на стенах монастыря, достаточно удаленного от уреза морской воды, развивается в условиях широкого диапазона освещенности (стены разной экспозиции получают разное количество света). Все исследованные виды в качестве фотобионта имеют зеленую одноклеточную водоросль рода *Trebouxia* (широко распространенный фотобионт в талломах лишайников). Исследованные виды являются облигатными эпилитами, широко распространены на побережье Белого моря [3].

Анализ фотосинтетичеких пигментов показал, что диапазон варьирования суммы хлорофиллов у исследованных видов в прибрежных экотопах составляет от 0,16 до 1,03 мг·г$^{-1}$сухой массы, а каротиноидов – от 0,10 до 0,33 мг·г$^{-1}$сухой массы (табл. 2). У русавскии изящной – вида, обитающего на стенах монастыря, отмечается самое высокое содержание каротиноидов (табл. 3). Наиболее высокие значения содержания суммы хлорофиллов и более значительные различия по содержанию каротиноидов выявлены у видов рода умбиликария. Интересно отметить, что у двух видов (*Umbilicaria torrefacta, Umbilicaria deusta*) не выявлено различий в содержании хлорофилла а – основного пигмента реакционного центра фотосинтетического аппарата, однако содержание хлорофилла *b* и каротиноидов различается существенно, что привело к большим различиям и по соотношению хлорофиллов к каротиноидам в талломах этих видов, что говорит об относительном изменении величины светособирающих комплексов (ССК) на реакционный центр. Наиболее низкие значения по содержанию как хлорофиллов, так и каротиноидов получены у вида *Physcia caesia,* хотя все расчетные характеристики могут свидетельствовать о функциональной активности его пигментного аппарата.

Анализ пигментного аппарата вида *Rusavskia elegans*, обитающего на стенах монастыря показал, что сумма хлорофиллов в талломах со стен разной экспозиции варьирует от 0,1 до 0,6 мг·г$^{-1}$ сухой массы, концентрация каротиноидов от 0,2–0,4 мг·г$^{-1}$ сухой массы, соотношение хлорофиллов изменяется от 1,5 до 3,2, а отношение хлорофиллов к каротиноидам – от 0,3 до 2,1. Размер светособирающего комплекса у талломов данного вида на стенах монастыря разной экспозиции изменяется от 55 до 86% от суммы хлорофиллов (см. табл. 3).

Обращает внимание высокое содержание хлорофилла а в талломах лишайника русавскии изящной двух местообитаний (на стенах монастыря восточной экспозиции и на Филлиповских

садках – 0,25 и 0,37 мг·г$^{-1}$ соответственно), в остальных местообитаниях содержание хлорофилла *a* в талломах ниже и достаточно близки по значениям между собой. Кроме того, содержание каротиноидов у русавскии на стенах монастыря почти в 2 раза больше, чем хлорофилла *a*, тогда как обычно у лишайников в талломах концентрация хлорофиллов выше, чем каротиноидов [2]. Высокое содержание каратиноидов в талломах менее освещенных местообитаний (например, в талломах на стенах северной экспозиции, где относительная освещенность не превышает 40 %, содержание каротиноидов около 0,4 мг·г$^{-1}$ сухой массы) может быть связано с резко отрицательным воздействием условий внешней среды на хлорофилльный комплекс (реакционные центры), о чем свидетельствует высокое содержание ССК в образцах.

Таблица 2

Содержание фотосинтетических пигментов в талломах лишайников на прибрежной территории

Вид лишайника	Хл. *a*, мг·г$^{-1}$ сухой массы	Хл. *b*, мг·г$^{-1}$ сухой массы	Хл. *a* + *b*, мг·г$^{-1}$ сухой массы	Кар., мг·г$^{-1}$ сухой массы	Хл. *a*/Хл. *b*
Rusavskia elegans	0,37 ± 0,05	0,11 ± 0,02	0,48 ± 0,06	0,33 ± 0,01	3,33 ± 0,21
Umbilicaria torrefacta	0,60 ± 0,01	0,21 ± 0,02	0,81 ± 0,03	0,27 ± 0,01	3,05 ± 0,37
Umbilicaria deusta	0,58 ± 0,05	0,39 ± 0,07	1,03 ± 0,11	0,19 ± 0,02	2,11 ± 0,36
Physcia caesia	0,13 ± 0,01	0,04 ± 0,003	0,16 ± 0,02	0,1 ± 0,02	3,16 ± 0,16

Таблица 3

Освещенность, проективное покрытие и содержание пигментов в талломах лишайника *Rusavskia elegans* на стенах Соловецкого монастыря в зависимости от освещенности

Стороны света	Освещенность относительная, %	Покрытие лишайников, %	Хл. *a*, мг·г$^{-1}$ сухой массы	Хл. *b*, мг·г$^{-1}$ сухой массы	Хл. *a* + *b*, мг·г$^{-1}$ сухой массы	Кар., мг·г$^{-1}$ сухой массы	Хл. *a*/Хл. *b*	ССК, %
Юг	77 ± 4,29	35 ± 12,64	0,11 ± 0,02	0,06 ± 0,02	0,18 ± 0,04	0,23 ± 0,02	2,86 ± 0,47	64 ± 7
Север	34 ± 26,91	16 ± 6,98	0,10 ± 0,01	0,05 ± 0,01	0,15 ± 0,03	0,39 ± 0,06	2,02 ± 0,35	80 ± 6
Восток	90 ± 0,96	31 ± 15,90	0,25 ± 0,08	0,08 ± 0,03	0,32 ± 0,10	0,26 ± 0,03	2,99 ± 0,17	55 ± 3
Запад	71 ± 13,12	15 ± 10	0,08 ± 0,01	0,05 ± 0,02	0,12 ± 0,02	0,2 ± 0,01	1,70 ± 0,14	86 ± 9

Более высокое содержание хлорофилла *a* наряду с величинами отношения Хл *a*/Хл *b* и значениями ССК в образцах, взятых с южной и восточной стен, может косвенно свидетельствовать об увеличении водорослевого компонента и более эффективной работе фотосинтетического аппарата в талломе лишайника в местах с лучшей освещенностью (см. табл. 3).

Наибольшие значения покрытия талломов вида *Rusavskia elegans* отмечаются на стенах монастыря южной и восточной экспозиции с наибольшими значениями освещенности. Однако статистически значимых связей покрытия талломов на стенах разной экспозиции и содержания пигментов в талломах в зависимости от уровня освещенности не выявлено.

Известно, что большое влияние на формирование лишайникового покрова особенно на открытых местах, оказывает направление ветра [7]. Преобладание ветров юго-западного направления в самое суровое время (осень, зима) на Большом Соловецком острове, вероятно, сказывается на состоянии лишайника русавскии изящной на стенах монастыря западной экспозиции. Здесь отмечены самые низкие значения всех показателей фотосинтетического аппарата в талломах исследованного вида при относительно высоком содержании светособирающего комплекса на реакционный центр.

Заключение

Обобщенный анализ содержания фотосинтетических пигментов показал, что обрастание стен Соловецкого монастыря является более многомерным процессом, чем мы пытались проанализировать в настоящей работе. Возможно,

это связано с эколого-физиологическими особенностями вида *Rusavskya elegans*. Широкая представленность русавскии изящной на стенах монастыря разной экспозиции и освещенности и варьирование содержания пигментов, с одной стороны, а также относительно высокое значение коэффициента вариации (24%) могут свидетельствовать о фенотипической пластичности этого вида по исследованным показателям, что связано, прежде всего, с пластичностью водорослевого бионта.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, ГК 14.740.11.0300 от 17.09.2010 г и проекта РФФИ 12-04-01008-а.

Список литературы

1. Горчаковский П.Л. Растительный мир высокогорного Урала. – М.,1975. – 248 с.

2. Дембицкий В.М., Толстиков Г.А. Органические метаболиты лишайников. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2005. – 135 с.

3. Марковская Е.Ф., Сергиенко Л.А., Шкляревич Г.А., Сонина А.В., Стародубцева А.А., Смолькова О.В. Природный комплекс побережий Белого моря. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2010. – 85 с.

4. Маслова Т.Г., Попова И.А., Попова О.Ф. Критическая оценка спектрофотометрического метода количественного определения каротиноидов // Физиология растений. – 1986. – Т. 33. – С. 615–619.

5. Список лихенофлоры России / сост. Г.П. Урбанавичус. – СПб.: Наука, 2010. – 194 с.

6. Фадеева М.А., Голубкова Н.С., Витикайнен О., Ахти Т. Конспект лишайников и лихенофильных грибов Республики Карелия. – Петрозаводск: карельский научный центр РАН, 2007. – 194 с.

7. Barkman J.J. Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Assen, Netherlands van Gorcum Co N.Y. – 1958. – 628 p.

8. Lichtestaller H.K. Chlorophylls and carotinoids – pigments of photosynthetic biomembrans // Methods of Enzymology. –1987. – Vol. 148. – P. 350–382.

9. Maslova T.G., Popova I.A. Adaptive properties of the plant pigment system // Photosynthetica. – 1993. – Vol. 29. – № 2. – P. 195–203.

10. Sonina A.V., Fadeeva M.A., Shreders M.A. Growth of lichens on coastal rocks in conditions of Southern Karelia // International Field Meeting ”Lichens of Boreal Forests” and The Fourth Russian Lichenological Workshop. Proceedings. – Syktyvkar, 2008. – P. 153–163.

11. Таксономическая база данных грибов [Электронный ресурс]. – URL: http://www.indexfungorum.org (дата обращения 13.09.2013).

References

1. Dembitskiy V.M., Tolstikov G.A. *Organicheskie metabolоty lishaynikov* [The organic metabolites of lichens]. Novosibirsk, 2005, 135 p.

2. Fadeeva M.A., Golubkova N.S., Vitikainen O., Achti T. *Konspekt lishaynikov I likhenofilnykh gribov Respubliki Karelia* [Conspectus of lichens and lichenicolous fungi of the Republic of Karelia]. Petrozavodsk, 2007, 194 p.

3. Gorchakovskiy P.L. *Rastitelnyy mir vysokogornogo Urala* [Flora of mountain Ural]. Moskow, 1975, 248 p.

4. Markovskaya E.F., Sergienko L.A., Shkliarevich G.A., Sonina A.V., Starodubtseva A.A., Smolkova O.V. *Prirodnyy kompleks poberezhiy Belogo moria* [Natural complex of the coasts of the White sea]. Petrozavodsk, 2010, 85 p.

5. Maslova T.G., Popova I.A., Popova O.F. *Kriticheskaia otsenka spektrofotometricheskogo metoda kolichestvennogo opregelenia karotinoidov* [Critical evaluation of the spectrophotometric method for quantitative determination of carotinoids] // Plant Physiology, 1986, no. 33, pp. 615–619.

6. *Spisok lichenoflory Rossii* [A checklist of the lichen flora of Russia]. Urbanavichus G. P. –St. Peterburg: Nauka, 2010, 194 p.

7. Barkman J.J. Phytosociology and Ecology of Cryptogamic Epiphytes. Assen, Netherlands van Gorcum Co N. Y., 1958, 628 p.

8. Lichtestaller H.K. Chlorophylls and carotinoids – pigments of photosynthetic biomembrans. Methods of Enzymology, 1987, Vol. 148, pp. 350–382.

9. Maslova T.G., Popova I.A. Adaptive properties of the plant pigment system // Photosynthetica, 1993, Vol. 29, no. 2, pp. 195–203.

10. Sonina A.V. Growth of lichens on coastal rocks in conditions of Southern Karelia / Sonina A.V., Fadeeva M.A., Shreders M.A. International Field Meeting «Lichens of Boreal Forests» and The Fourth Russian Lichenological Workshop. Proceedings. Syktyvkar, 2008, pp. 153–163.

11. *Taksonomicheskaia basa dannyh gribov Karelia* [Searchable taxonomic databases of the fungi]. – URL: http://www.indexfungorum.org (accessed 13 September 2013).

Рецензенты:

Кособрюхов А.А., д.б.н., старший научный сотрудник, руководитель группы экологии и физиологии фототрофных организмов Института фундаментальных исследований РАН, г. Пущино;

Сазонова Т.А., д.б.н., ведущий научный сотрудник ФГБУН «Институт леса Карельского научного центра РАН», г. Петрозаводск.

Работа поступила в редакцию 26.09.2013.

УДК 577.1 + 561 + 612 + 636

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ГИПОБИОЛОГИИ

Угаров Г.С.

ФГАУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: ugarovgs@mail.ru

Теоретически обосновывается новое направление в биологической науке – гипобиологии, которая изучает особое состояние у живых организмов, известное под названием гипобиоз, наступающее под действием холода и других неблагоприятных факторов среды, так или иначе вызывающих снижение функциональной активности на фоне общего обезвоживания организма. Основной причиной гипобиоза, как считает автор, является истинное и физиологическое обезвоживание организма. Истинное обезвоживание организма происходит при недостатке воды и засухе. Физиологическое обезвоживание обычно наблюдается в условиях холода, который, по биологической температурной шкале Угарова (нулевая точка (0°U) находится при + 4°C), располагается в зоне отрицательных температур. Под действием холода (от +4°C до 0°C) вода приобретает льдоподобную структуру или, по существу, превращается в «жидкий лед», практически недоступный для обменных процессов, в результате которого многие животные организмы впадают в спячку, оцепенение, а растения – в состояние вынужденного покоя. Физиологическое обезвоживание могут вызвать и некоторые химические вещества и газы, в частности, применяемые в медицине и в ветеринарии в качестве анестетиков, а также криопротекторы, путем связывания свободных молекул воды. Медицинские, сельскохозяйственные и экологические разделы гипобиологии могут быть полезными в решении важных прикладных задач. Описываются цели, задачи, объекты и методы исследования гипобиологии. Автор надеется, что гипобиология объединит усилия разрозненных в настоящее время по различным ведомствам биологов, медиков, исследователей в области сельскохозяйственных наук и других специалистов, занимающихся изучением всех проявлений гипобиоза у живых организмов, в решении теоретических и прикладных задач, стоящих перед этой наукой. В связи с этим планируется создание электронного журнала «Гипобиология», который будет выпускаться на издательской платформе RAE Editorial System http://esrae.ru.

Ключевые слова: гипобиоз, гипобиология, спячка, торпидность, покой, физиологическое обезвоживание, холод, состояние воды, (^{0}U) – шкала Угарова

TEORETHICAL BASE OF HYPOBIOLOGY

Ugarov G.S.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov»; Yakutsk, e-mail: ugarovgs@mail.ru

The new trend in biological science, the Hypobiology, which study the special state in living creatures knowing like hypobiosis and appearing under effect of cold and other adverse environmental factors what by one or another way cause reduction in the functional activity against the general dehydration of an organism, are justified theoretically. The main reason hypobiosis, according to the author, is a true and physiological dehydration. True dehydration occurs due to lack of water and drought. Physiological dehydration is usually observed in cold conditions, which, in biological Ugarov's temperature Scale (zero point (0°U) is located at +4°C) is in the negative temperatures. Under the influence of the cold (from +4°C to 0°C), water becomes ice-like structure, or, in essence, becomes a «liquid ice», almost inaccessible to the metabolic processes, in which many animal organisms come into hibernation or torpor, and the plants come to the state of forced rest. Some chemicals and gases also may be the cause of physiological dehydration, in particular, those of them what are used in veterinary medicine as anesthetics, and also cryoprotectants by the way of free water molecules binding. Medical, agricultural and environmental topics of the Hypobiology can be helpful in dealing with important applications. The objectives, tasks, objects and methods of the Hypobiology are desribed. The author hopes that Hypobiology will join forces, currently scattered in various departments, biologists, physicians, researchers in the sphere of agriculture sciences, and other experts involved in the study of all the manifestations of the phenomenon hypobiosis from living organisms to solve theoretical and practical problems facing this science. In this regard, we plan to create an electronic journal «Hypobiology» that will be created by the publishing platform RAE Editorial System http://esrae.ru/.

Keywords: Hypobiosis, Hypobiology, hibernation, torpid, calm, cold, physiological dehydration, water conditions, Ugarov's Scale

Известно, что некоторые организмы переживают неблагоприятные условия окружающей среды в состоянии гипобиоза, например, гетеротермные животные впадают в спячку, пойкилотермные – в оцепенение, холодоустойчивые растения – в состояние покоя и т.д. [2, 3, 5, 6]. К легкой форме гипобиоза можно отнести также естественную и искусственную гипотермию. Теоретическая и практическая значимость проблемы, обширность проводимых исследований потребовали проведения анализа массива данных по гипобиозу, который позволил сделать обобщение, приведшее к созданию науки о гипобиозе и мы назвали ее гипобиологией. Ниже дается ее определение.

Гипобиология – это наука, изучающая особое состояние у живых организмов, известное под названием гипобиоз, наступающее под действием холода и других неблагоприятных факторов среды, так или иначе вызывающих снижение функциональной активности на фоне общего обезвоживания организма [11].

Теоретической предпосылкой создания нового направления в науке – гипобиологии явилось установление основного механизма наступления явления гипобиоза, заключающегося в обезвоживании организма, в результате которого в нем происходит резкое замедление процессов жизнедеятельности.

Обезвоживание может быть, во-первых, реальным, то есть, когда организм недостаточно обеспечивается водой или теряет воду, например, при засухе, а также при экзогенном осмосе и, во-вторых, физиологическим. Физиологическое обезвоживание наблюдается в условиях холода и может наступить под воздействием некоторых химических агентов и газов, в частности, анестетиков, а также т.н. криопротекторов [1,12].

Основным фактором, вызывающим гипобиоз у большинства живых организмов, является холод, который начинается с +4 °C или с 0 °U по биологической температурной шкале Угарова, когда у них наступает физиологическое обезвоживание. При физиологическом обезвоживании вода, находящаяся в клетках и тканях живых организмов, становится недоступной для обменных процессов. Причиной тому является снижение кинетической энергии молекул воды и их проникающей и растворяющей способности в результате превращения структуры воды в состояние жидкого кристалла или «жидкого льда», а также связывание молекул воды, растворимыми гидрофильными соединеиями, в частности, сахарами, глицерином и др., которые образуются в условиях холода и выполняют функцию криопротекторов.

Механизм действия обоих факторов, холода и засухи, практически одинаковый – это обезвоживание организма. Если обезвоживание организма в условиях засухи является само собой разумеющимся, то механизм обезвоживания, вызываемого холодом, требует специального объяснения.

К сожалению, до настоящего времени исследователи не имеют ясного представления о холоде. Например, у физиологов растений наряду с понятием «Морозоустойчивость» есть понятие «холодоустойчивость» или «холодостойкость» растений. Однако в последнем случае понятие «холод» в прямом смысле не используется, и оно заменено понятием «низкие положительные температуры» (см. журналы «Физиология растений» или РЖ «Биология», а также многочисленные статьи и монографии, посвященные к этому вопросу). Это связано с тем, что до настоящего времени разделения температурной шкалы на зоны холода и мороза не существовало.

Нашими исследованиями установлена температурная граница между теплом и холодом – она находится при температуре +4 °C, ниже которой нормальное функционирование живых систем практически прекращается [7, 13], и у них начинается состояние, известное под названием гипобиоз. Основываясь на этих фактах, была создана биологическая температурная шкала, названная по традиции шкалой Угарова, где за 0 точку отсчета (0 °U по шкале Угарова) была принята +4 °C [8]. Таким образом, по биологической температурной шкале отрицательные температуры начинаются с + 4 °C или с 0 °U и делятся на холодные – с 0 °U до –4 °U (с + 4 до 0 °C) и на морозные – с –4 °U (0 °C) и ниже [9,10].

Если неблагоприятное действие мороза связано с образованием льда внутри организма, то в условиях холода происходит т.н. «физиологическое обезвоживание», что является основной причиной наступления явления гипобиоза у большинства живых организмов.

Коротко рассмотрим механизм возникновения физиологического обезвоживания.

На основе проведенного анализа фазово-агрегатных превращений воды с учетом ее термодинамических параметров (значений теплот плавления и испарения, энергий ковалентной и водородной связей) установлено, что в жидкой воде наряду с несвязанными деструктурированными («газоподобными») молекулами воды (H_2O) содержатся образованные водородными связями гексагональные фрагменты структуры льда $(H_2O)_6$. Из этих структур формируются кластеры, причем концентрации газоподобной и льдоподобной фракций в жидкой фазе воды в ее равновесном состоянии приблизительно равны. Таким образом, при комнатной температуре жидкая фаза воды является смесью молекулярной структуры льда и свободных молекул воды [4]. Однако, с охлаждением воды это равновесие нарушается, в воде постепенно увеличивается количество льдоподобной воды и при охлаждении ниже +4 °C, т.е. в условиях холода, вода приобретает квазикристаллическую (льдоподобную) структуру, состоящую из кластеров с пентагонально-гексогональной структурой $(H_2O)_{5-6}$, или практически превращается в «жидкий лед».

Две структуры в воде – льдоподобная и свободная (деструктурированная) резко отличаются по структурным и энергетическим параметрам. Так, для льдоподобной структуры энергия, энтропия, плотность, межмолекулярное расстояние и координационное число меньше, чем для деструктурированной. Отличаясь практически по

всем параметрам, льдоподобная и свободная формы воды, очевидно, обладают и различной физиологической активностью.

Экспериментальными исследованиями было показано, что льдоподобная вода замедляет физиологические процессы, а свободная, наоборот, ускоряет их. Ассоциированные в льдоподобную структуру молекулы воды, имея крупные размеры и невысокую подвижность, обладают меньшей проникающей способностью через мембрану, чем свободная (деструктурированная). К тому же, при понижении температуры липиды мембраны загустевают, аквапоры сужаются или закупориваются. В результате этого происходит нарушение водообмена между отдельными органоидами клетки, большинство из которых имеют мембранное строение, затем между клетками и тканями. Эти процессы характеризуются физиологической недоступностью имеющейся в организме воды, вследствие чего в нем наступает физиологическое обезвоживание [7]. Подобное явление было зафиксировано у растений еще в XIX веке немецким физиологом Шимпером и получило название «физиологической сухости холодных почв», которое стало хрестоматийным и приводится во всех учебниках по физиологии растений. Сущность этого явления заключается в физической недоступности воды из холодной почвы, и влажная холодная почва оказалась физиологически сухой, в результате в опытах Шимпера растения погибали от недостатка воды.

В надземных частях растений в условиях холода возникает «физиологическая засуха» с подобным же механизмом, и в данном случае вода становится недоступной для клеток и тканей растений при полном тургоре листьев, и растение переходит в состояние вынужденного покоя, или гипобиоза [7, 8].

Физиологическое обезвоживание в зависимости от степени охлаждения или другого обезвоживающего фактора на организм может быть частичным (средним), например, большинство случаев гипотермии, или абсолютным (глубоким), например, гетеротермные животные во время зимней спячки, пойкилотермные – в торпидном состоянии, растения и их семена – в период вынужденного покоя и др. [3, 5, 6].

Как известно, оцепенение и спячка у животных возможны и при реальном обезвоживании организма, например, при недостатке влаги в пище. Так, степная черепаха Tostubo horsfildi обычно теряет активность в конце мая – начале июня. Она зарывается в песок на глубину до одного метра и находится в торпидном состоянии до апреля следующего года. Сезонным фактором подготовки и погружения черепах в торпидное состояние является резкое снижение содержания растительной влаги [2]. Типичные зимоспящие суслики также впадают в спячку в летнее время, в период засухи, когда трава, их основной корм, засыхает. Эти примеры указывают на то, что главным механизмом гипобиоза является обезвоживание организма – как реальное, так и физиологическое.

Гипобиология как наука имеет свои объекты изучения, цели, задачи и методы исследования.

Объекты исследования. Гипобиология является общебиологической наукой, и к объектам ее исследования относятся представители всех пяти царств живого мира: бактерий, сине-зеленых водорослей, животных, грибов и растений, которые находятся в состоянии гипобиоза.

Основной целью гипобиологии является исследование теоретических вопросов возникновения и наступления явления гипобиоза у живых организмов.

Задачи гипобиологии. Гипобиология решает следующие задачи:

- изучение эволюции гипобиоза как приспособительного механизма
- выживание живых организмов в экстремальных экологических условиях существования;
- выявление общих механизмов наступления состояния гипобиоза при действии различных неблагоприятных факторов внешней среды;
- изучение физиолого-биохимических (гипобиологических) процессов, протекающих в живых организмах во время гипобиоза;
- исследование возможностей прикладного использования явления гипобиоза в биологии, медицине и сельском хозяйстве.

Разделы гипобиологии. Гипобиология имеет следующие разделы:

Общая гипобиология – изучает общетеоретические вопросы гипобиоза.

Медицинская гипобиология занимается изучением искусственной и естественной гипотермии, медикаментозного и холодового наркоза, общей и местной анестезии, вопросами хранения трансплантантов, биологических, медицинских и лекарственных препаратов в холоде, а также в обезвоженном состоянии и т.д.

Сельскохозяйственная гипобиология изучает влияние холода и засухи на сельскохозяйственные растения и домашних животных, а также вопросы хранения продуктов полеводства и садоводства в холоде, при сушке; холодовое закаливание растений, стратификацию семян, яровизацию растений и др.

Экологическая гипобиология занимается исследованиями формирования морозоустойчивости путем естественного холодового закаливания растений в осенний и раззакаливания в весенний периоды, состояние рыб, водных насекомых, земноводных и растений в пресноводных водоемах в зимний период, спячку гетеротермных животных и др.

Методы гипобиологии. Гипобиология является экспериментально-описательной наукой и использует все методы, применяемые в морфологии, цитологии, гистологии, физиологии, биохимии, биофизике, микробиологии и др. биологических и смежных науках. Физиолого-биохимические процессы, протекающие в живых организмах в состоянии гипобиоза, называются гипобиологическими, или гипобиотическими процессами.

Автор надеется, что гипобиология объединит усилия разрозненных в настоящее время по различным ведомствам биологов, медиков, исследователей в области сельскохозяйственных наук и других специалистов, занимающихся изучением всех проявлений гипобиоза у живых организмов в решении теоретических и прикладных задач, стоящих перед этой наукой. В связи с этим планируется создание электронного журнала «Гипобиология», который будет издаваться на издательской платформе RAE Editorial System http://esrae.ru.

Список литературы

1. Ананьев В.Н. Влияние инертных газов на поглощение кислорода в замкнутом пространстве // Актуальные проблемы современной науки. – 2011. – № 6. – С. 249–253

2. Асанова К.А., Нарматова К.К. Гипометаболическое состояние у животных (Обзор) / Библиотечно-информационный Центр Джалил-Абадского государственого университета, 2009. – URL: http://www.arch.kurlibnet.kg/uploads/25.Asanova.pdf (дата обращения 20.07.2013).

3. Лепилов С.М. Гипобиоз семян гемерокаллиса гибридного и возможные факторы его прерывания // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2009 – Т.1, № 42. – С. 211–217.

4. Особая роль системы «миллиметровые волны – водная среда» в природе / Н.И. Синицин, В.И. Петросян, В.А. Елкин, Н.Д. Девятков, Ю.В. Гуляев, О.В. Бецкий // Биомедицинская радиоэлектроника. – 1999. – № 1. – С. 3–21.

5. Применение состояния искусственного гипобиоза в животноводстве и ветеринарии / С.В. Хижняк, В.М. Войцицкий, В.С. Морозова, С.Д. Мельничук // Природопользование и аграрное производство: мат-лы межд. науч.-практ. конф. (Иркутск, 23–25 мая 2012 г.) – Иркутск: Изд-во ИрГСХА, 2012. – С. 307–314.

6. Рогожин В.В. Физиолого-биохимические механизмы формирования гипобиотических состояний высших растений: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Иркутск, 2000. – 28 с.

7. Угаров Г.С. Эколого-физиологические аспекты адаптации организмов к низким положительным температурам. – Якутск: Якутское книжн. изд-во, 1988. – 295 с.

8. Угаров Г.С. Биологическая температурная шкала. – Якутск: Изд-во ЯГУ, 2001. – 28 с.

9. Угаров Г.С. Возможности использования Биологической температурной шкалы в биологии и медицине // Межд. журн. экспер. образования. – 2010. – № 11. – С. 77–79.

10. Угаров Г.С. Биологическая температурная шкала и качество жизни человека // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 10. – С. 8–10.

11 Угаров Г.С. Гипобиология. Медицинские аспекты // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 8. – С. 43–45.

12. Pauling L. A molecular theory of general anesthesia // Science – 1961б – № 3471б – P. 15–21.

13. Ugarov G.S. Temperature on the border between heat and cold. // 49 th Annual Meeting of the Society for Cryobiology (June, 3 to 6, 2012, Rosario Argentina), Rosario, 2012. – P. 36.

References

1. Ananev V.N. Vliyanie inertnyx gazov na pogloshhenie kisloroda v zamknutom prostranstve // Aktualnye problemy sovremennoj nauki. 2011. № 6. pp. 249–253

2. Asanova K.A., Narmatova K.K. Gipometabolicheskoe sostoyanie u zhivotnyx (Obzor) / Bibliotechno- Informacionnyj Centr Dzhalil-Abadskogo gosudarstvenngo universiteta, 2009. URL:http://www.arch.kurlibnet.kg/uploads/25.Asanova.pdf (data obrashheniya 20.07.2013).

3. Lepilov S.M. Gipobioz semyan gemerokallisa gibridnogo i vozmozhnye faktory ego preryvaniya // Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo. 2009 T.1, no. 42. pp. 211–217.

4. Osobaya rol sistemy «millimetrovye volny – vodnaya sreda» v prirode / Sinicin N.I., Petrosyan V.I., Elkin V.A., Devyatkov N.D., Gulyaev Y.V., Beckij O.V. // Biomedicinskaya radioe'lektronika. 1999. no. 1. pp. 3–21.

5. Pimenenie sostoyaniya iskusstvennogo gipobioza v zhivotnovodstve i veterinarii / Xizhnyak S.V., Vojcickij V.M., Morozova V.S., Melnichuk S.D. // Prirodopolzovanie i agrarnoe proizvodstvo: mat-lymezhd. nauch.-prakt.konf. (Irkutsk, 23-25 maya 2012 g.) – Irkutsk: Izd-vo IrGSXA, 2012. pp. 307–314.

6. Rogozhin V.V. Fiziologo-bioximicheskie mexanizmy formirovaniya gipobioticheskix sostoyanij vysshix rastenij: Avtoref.dis. d-ra biol.nauk. – Irkutsk, 2000. – 28 p.

7. Ugarov G.S. Ekologo-fiziologicheskie aspekty adaptacii organizmov k nizkim polozhitelnym temperaturam. Yakutsk: Yakutskoe knizhn. Izd-vo, 1988. 295 p.

8. Ugarov G.S. Biologicheskaya temperaturnaya shkala. Yakutsk: Izd-vo YaGU, 2001. 28 p.

9. Ugarov G.S. Vozmozhnosti ispolzovaniya Biologicheskoj temperaturnoj shkaly v biologii i medicine // Mezhd.zhurn. eksper.obrazovaniya no. 11, 2010 pp 77–79.

10. Ugarov G.S. Biologicheskaya temperaturnaya shkala i kachestvo zhizni cheloveka // Uspexi sovremennogo estestvoznaniya № 10, 2011, – P. 8-10.

11. Ugarov G.S. Gipobiologiya. Mediciskie aspekty // Sovremennye naukoemkie texnologii № 8, 2012 – P. 43-45.

12. Pauling L. A molecular theory of general anesthesia // Science 1961, no. 3471 pp. 15–21.

13. Ugarov G.S. Temperature on the border between heat and cold. // 49 th Annual Meeting of the Society for Cryobiology (June, 3 to 6, 2012, Rosario Argentina), Rosario, 2012. pp. 36.

Рецензенты:

Петров К.А., д.б.н, старший научный сотрудник ИБПК СО РАН, г. Якутск;

Иванов Б.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник ИБПК СО РАН, г. Якутск;

Рахимов И.И., д.б.н., профессор, зав. кафедрой биоэкологии, профессор Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, г. Казань;

Хисматуллина З.Р. д.б.н., доцент, зав. кафедрой морфологии и физиологии человека и животных биологического факультета, профессор, ГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Уфа.

Работа поступила в редакцию 26.09.2013.

УДК 615.474.3:616.127-005.8

ВЛИЯНИЕ ГЛИЦИНА НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТЬ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ В ДИНАМИКЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИНФАРКТА МИОКАРДА

Юлдашев Н.М., Нишантаев М.К., Каримова Ш.Ф., Исмаилова Г.О.

Ташкентский педиатрический медицинский институт, Ташкент, e-mail: y_nosir@rambler.ru.

Изучена эффективность глицина в ограничении интенсификации процесса перекисного окисления липидов в динамике экспериментального инфаркта миокарда у кроликов. При введении глицина в дозе 100 мг/кг массы тела наблюдается повышение содержания малонового диальдегида через 3 часа коронарооккклюзии, напротив 1 часа у контрольных животных. Через 3, 6, 12, 24 и 72 часа коронарооккклюзии содержание продуктов перекисного окисления липидов – малонового диальдегида и диеновых конъюгатов – в плазме крови кроликов, получавших глицин, оказалось ниже по сравнению с контрольными значениями. Более низкое содержание продуктов перекисного окисления липидов у кроликов с инфарктом миокарда при лечении глицином сопровождалось более высокими значениями активности ферментов антиокислительной системы – супероксиддисмутазы и каталазы. Предполагается, что антиоксидантное действие глицина опосредуется его антистрессорными свойствами.

Ключевые слова: глицин, перекисное окисление липидов, антиоксидантная система, экспериментальный инфаркт миокарда, плазма крови

IMPACT ON GLYCINE LIPID PEROXIDATION AND ANTIOXIDANT SYSTEM ACTIVITY IN DYNAMICS OF EXPERIMENTAL MYOCARDIAL INFARCTION

Yuldashev N.M., Nishantaev M.K., Karimova S.F., Ismailova G.O.

Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, e-mail: y_nosir@rambler.ru.

The efficacy of glycine in limiting the intensification of the process of lipid peroxidation in the dynamics of experimental myocardial infarction in rabbits. When administered glycine 100 mg/kg body weight observed increase in the content of malondialdehyde koronarookklyuzii at 3:00, 1:00 opposite the control animals. At 3, 6, 12, 24 and 72 hours koronarookklyuzii content of lipid peroxidation products – malonic dialdehyde and conjugated diene in the blood plasma of rabbits treated with glycine was lower compared to control values. A lower concentration of lipid peroxidation products in rabbits with myocardial infarction in the treatment of glycine was accompanied by higher activity of antioxidant enzymes systems – superoxide dismutase and catalase. It is assumed that the antioxidant effect of glycine is mediated by its antistress properties.

Keywords: glycine, lipid peroxidation, antioxidant sistem, experimental myocardial infarction, blood plasma

В настоящее время ни у кого не вызывает сомнение, что поддержание баланса между интенсивностью процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и активностью состояния антиоксидантной системы (АОС) является важным фактором нормального функционирования клеток. В то же время нарушение этого баланса в виде снижения активности АОС или активации ПОЛ является одним из ведущих патогенетических факторов в механизмах ишемического и реперфузионного повреждения миокарда [1, 2]. В этой связи представляют интерес вещества с антиоксидантным свойством. Известно, что глицин обладает антиоксидантным действием [12], однако вопрос о влиянии глицина на процессы ПОЛ при инфаркте миокарда все еще остается открытым.

Целью настоящего исследования явилась оценка влияния глицина на интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы в динамике экспериментального инфаркта миокарда (ЭИМ).

Материал и методы исследования

В опытах было использовано 10 кроликов-самцов массой 2,5–2,8 кг. ЭИМ вызывали путем перевязки нисходящей ветви левой коронарной артерии. После перевязки погиб 1 кролик, через час после перевязки – еще 1 кролик (смертность составила 20%). Сразу после перевязки 5 кроликам через зонд перорально в желудок вводили водный раствор глицина (производство Медицинского научно-производственного комплекса «Биотики», Российская Федерация) в дозе 100 мг/кг массы тела. Далее животные каждые сутки перорально получали глицин в указанной дозе. 3 животных, не получавшие глицин, составили контрольную группу. Кровь из ушной вены животных получали до перевязки (исходная) и через 30 мин, 1, 3, 6, 12 часов и на 1, 3 и 7 сутки течения ЭИМ в пробирки с гепарином. Кровь центрифугировали при 3000 об/мин 15 мин. Содержание продуктов ПОЛ – малонового диальдегида (МДА) – в плазме крови определяли по M. Mihara (1980) [13], а диеновых конъюгатов (ДК) по Z. Placer (1968) в модификации В.Б. Гаврилова и М.И. Мишкорудной (1983) [3]. Активность ферментов АОС – супероксиддисмутазы (СОД) – определяли по В.Г. Мхитарян и Г.Е. Бадалян (1978) [10], а каталазы – по М.А. Королюк и соавт. (1988) [7]. Цифровые данные были обработаны статистически с использованием критерия t Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты показали, что при ЭИМ статистически значимое повышение содержания МДА на 39,3 % наблюдается, начиная с 1 часа после перевязки (табл. 1). Через 3, 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии наблюдалось повышение содержания МДА на 467,3, 219,6, 135,5, 223,4 и 315,9 % соответственно по сравнению с исходным показателем. При введении глицина статистически значимое повышение содержания МДА на 329,9 % наблюдалось через 3 часа.

Таблица 1

Динамика содержания продуктов ПОЛ в плазме крови у кроликов при ЭИМ и на фоне введения глицина

Сроки	Экспериментальный инфаркт миокарда			
	МДА, нмоль/мл		ДК, Е/мл	
	Контроль	Лечение	Контроль	Лечение
Исходное	1,07 ± 0,14		1,67 ± 0,12	
30 минут	1,23 ± 0,20	1,21 ± 0,03	1,98 ± 0,19	1,65 ± 0,04
1 час	1,49 ± 0,10[а]	1,29 ± 0,02	2,49 ± 0,10[а]	2,25 ± 0,03[а,б]
3 часа	6,07 ± 0,25[а]	4,60 ± 0,22[а,б]	7,70 ± 0,29[а]	6,06 ± 0,23[а,б]
6 часов	3,42 ± 0,05[а]	2,60 ± 0,22[а,б]	5,45 ± 0,12[а]	4,31 ± 0,21[а,б]
12 часов	2,52 ± 0,06[а]	2,18 ± 0,02[а,б]	3,52 ± 0,06[а]	3,24 ± 0,33[а]
1 сутки	3,46 ± 0,19[а]	2,99 ± 0,18[а]	4,09 ± 0,10[а]	3,66 ± 0,04[а,б]
3 сутки	4,45 ± 0,19[а]	3,20 ± 0,03[а,б]	5,09 ± 0,10[а]	3,68 ± 0,05[а,б]
7 сутки	1,45 ± 0,19	1,19 ± 0,03	2,09 ± 0,10[а]	1,66 ± 0,04[б]

Примечания: здесь и в табл. 2.: а – $P < 0,05$ по сравнению с исходным показателем; б – $P < 0,05$ по сравнению с показателем контроля.

Через 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии содержание МДА оказалось повышенным от исходного значения соответственно на 143,0, 103,7, 179,4 и 199,1 %, что было значительно ниже по сравнению с контрольными значениями. Содержание МДА как в контроле, так и при лечении глицином оказалось на уровне исходного показателя только на 7 сутки исследования. Изучение содержания ДК при ЭИМ показало их повышение также на 1 час коронарооккклюзии (на 49,1 %). Спустя 3, 6, 12, 24, 72 и 168 часов после окклюзии наблюдалось повышение содержания ДК на 361,1, 226,4, 110,8, 144,9, 204,8 и 25,2 % соответственно по сравнению с исходным показателем. При введении глицина статистически значимое повышение содержания ДК на 34,7 % также наблюдалось через 1 час. Через 3, 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии содержание ДК оказалось повышенным от исходного значения соответственно на 262,9, 158,1, 94,0, 119,2 и 120,4 %, что также было значительно ниже по сравнению с контрольными значениями.

Изучение активности ферментов АОС показало, что при ЭИМ статистически значимое снижение активности СОД на 63,8 % наблюдается, начиная с 3 часа после перевязки (табл. 2.). Через 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии наблюдалось снижение активности СОД на 48,2, 35,2, 37,3 и 57,7 % соответственно по сравнению с исходным показателем. При введении глицина статистически значимое снижение активности СОД на 48,1 % также наблюдалось через 3 часа. Спустя 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии активность СОД оказалась сниженным от исходного значения соответственно на 30,9, 22,6, 31,2 и 33,1 %, что было значительно выше по сравнению с контрольными значениями. Активность СОД как в контроле, так и при лечении глицином оказалась на уровне исходного показателя только на 7 сутки исследования.

Изучение активности каталазы при ЭИМ показало ее снижение также на 3 час коронарооккклюзии (на 47,7 %). Через 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии наблюдалось снижение активности каталазы на 40,6, 31,8, 38,6 и 49,6 % соответственно по сравнению с исходным показателем. При введении глицина статистически значимое снижение активности каталазы на 37,5 % также наблюдалось через 3 часа. Спустя 6, 12, 24 и 72 часа после окклюзии активность каталазы оказалась сниженной от исходного значения соответственно на 20,6, 22,8, 28,9 и 26,3 %, что также было значительно выше по сравнению с контрольными значениями.

Следовательно, результаты исследований показывают, что глицин способ-

ствует меньшему снижению активности антиоксидантных ферментов при инфаркте миокарда. Вероятно, это и приводит к меньшему накоплению продуктов ПОЛ (МДА и ДК) при инфаркте миокарда. Резюмируя можно сказать, что при инфаркте миокарда введение глицина приводит к меньшей интенсификации процесса свободнорадикального окисления липидов в организме.

Таблица 2

Динамика активности антиоксидантных ферментов в эритроцитах кроликов при ЭИМ и на фоне введения глицина

Сроки	Экспериментальный инфаркт миокарда			
	СОД, усл. ед./мл		Каталаза, кU/мл	
	Контроль	Лечение	Контроль	Лечение
Исходное	1146,60 ± 77,99		356,60 ± 28,37	
30 минут	1151,25 ± 150,92	1135,40 ± 7,53	401,25 ± 36,31	382,00 ± 30,50
1 час	1093,75 ± 114,93	1095,40 ± 28,72	318,75 ± 40,46	321,00 ± 6,16
3 часа	415,67 ± 21,18[а]	595,40 ± 28,01[а,б]	186,67 ± 7,26[а]	223,00 ± 8,18[а,б]
6 часов	594,33 ± 46,93[а]	792,40 ± 21,67[а,б]	211,67 ± 6,01[а]	283,20 ± 11,24[а,б]
12 часов	743,33 ± 63,33[а]	887,25 ± 33,23[а]	243,33 ± 18,56[а]	275,25 ± 10,27[а]
1 сутки	718,67 ± 34,07[а]	788,40 ± 31,12[а]	219,00 ± 4,00[а]	253,40 ± 12,48[а,б]
3 сутки	485,33 ± 18,10[а]	767,25 ± 26,36[а,б]	179,67 ± 2,91[а]	263,00 ± 9,22[а,б]
7 сутки	1039,33 ± 33,51	1108,40 ± 26,16	293,33 ± 29,46	353,40 ± 12,48

Результаты исследования свидетельствуют, что глицин существенно снижает уровень как МДА, так и ДК при ЭИМ. В литературе имеются сведения об антиоксидантном действии глицина [12]. Авторы показали антиоксидантное действие глицина на срезах коры больших полушарий головного мозга при аноксии. Имеются сведения также об антиоксидантном действии глицина у больных с инсультом средней или тяжелой степени, выявляющемся на 3 сутки патологии при дозе 1–2 г/сут [4]. В то же время, с точки зрения строения самой молекулы глицина, трудно представить его в качестве прямого антиоксиданта – ловушки для свободных электронов. Вероятнее всего, антиоксидантное действие глицина все же обусловлено его опосредованным действием. В литературе имеются данные о том, что глицин резко снижает нарушения ультраструктуры ткани коры мозга, в частности, митохондрий, возникающие при острой аноксии [12], а также при ишемических повреждениях [8]. Отмечено депримирующее влияние глицина на вазомоторные рефлексы, выраженное «специфическое» тормозное действие на активность нейронов ретикулярной формации [6], а также его влияние на функциональное состояние симпатоадреналовой системы и процессы адренергической медиации [5]. Именно способность глицина подавлять активацию адренергической и гипофизарно-адреналовой систем порождает антистрессорное влияние на сердце за счет уменьшения альтеративных изменений миокарда при стрессе [9]. На фоне применения глицина отмечалось статистически значимое снижение концентраций продуктов оксидативного стресса в зоне ишемии, что сопровождалось быстрой нормализацией поведения и условных рефлексов у крыс [11, 14]. Учитывая вышеизложенное, можно предполагать, что антиоксидантный эффект глицина при инфаркте миокарда обусловлен его опосредованными действиями через снижение степени стрессорной реакции.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют об антиоксидантном свойстве глицина. Учитывая эффективность, доступность, безвредность, а также широкий спектр метаболических эффектов, глицин можно рекомендовать при инфаркте миокарда в качестве вспомогательного препарата.

Работа выполнена по прикладному гранту АДСС 30.3 «Разработка способа усиления заживления некротических поражений миокарда в эксперименте» Министерства здравоохранения Республики Узбекистан.

Список литературы

1. Бизенкова М.Н., Чеснокова Н.П., Романцов М.Г. Патогенетическое обоснование целесообразности использования цитофлавина при ишемическом повреждении миокарда // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 4. – С. 20–24.

2. Бизенкова М.Н., Чеснокова Н.П., Романцов М.Г. О роли активации процессов липопероксидации в механизмах ишемического повреждения миокарда // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 2. – С. 26–31.

3. Гаврилов В.Б., Мишкорудная М.И. Спектрофотометрическое определение содержания гидроперекисей липидов в плазме крови // Лаб. дело. – 1983. – № 3. – С. 33–35.

4. Глицин: изменения концентраций вторичных продуктов ПОЛ // http://humbio.ru/humbio/ishemia/0004c2df.htm.

5. Годовалова Л.А., Ковалев Г.В. Влияние глицина на периферические механизмы регуляции вегетативных функций // Физиол. журн. – 1983. – т. 29, № 4. – С. 492–496.

6. Гокин А.П., Павласек Ю. Влияние стволовых микроинъекций глицина и стрихнина на стартл-рефлексы у крыс // II Всесоюзная конференция по нейронаукам: Тез. докл., 1988. – С. 179–180.

7. Метод определения активности каталазы / М.А. Королюк, Л.И. Иванова, И.Г. Майорова, В.Е. Токарев // Лаб. дело. – 1988. – № 1. – С. 16–18.

8. Макарова Л.М., Погорелый В.Е. Экспериментальная оценка эффективности глицина и его фосфорилированного производного при ишемических повреждениях головного мозга // Эксперим. и клин. фарм. – 2006. – т. 69, № 6. – С. 24–26.

9. Ограничение гипероксидации липидов и предупреждение стрессорных повреждений сердца производными глицина / В.В. Малышев, О.М. Ощепкова, И.Ж. Семинский, и др. // Эксперим. и клин. фарм. – 1996. – № 5. – С. 23–25.

10. Мхитарян В.Г., Бадалян Г.Е. Влияние пероксидированных и непероксидированных ненасыщенных жирных кислот на активность супероксиддисмутазы // Журн. эксп. и клин. мед. – 1978. – № 6. – С. 7–11.

11. Баланс нейромедиаторных аминокислот и нарушения интегративной деятельности мозга, вызванные локальной ишемией фронтальной коры у крыс: эффекты пирацетама и глицина / К.С. Раевский, Г.А. Романова, В.С. Кудрин, и др. // Бюлл. эксп. биол. – 1997 – т. 123, № 4. – С. 370–373.

12. Влияние тормозного нейромедиатора глицина на медленные деструктивные процессы в срезах коры больших полушарий головного мозга при аноксии / А.Л. Тоньшин, Н.И. Лобышева, Л.С.Ягужинский и др. // Биохимия. – 2007. – т. 72, № 5. – С. 631–641.

13. Mihara M., Uchiyama M., Fukazawa K. Thiobarbituric acid value on fresh homogenate of rat as a parameter of lipid peroxidation in aging, CCL, intoxication and vitamin E deficiency. Biochem. Med. – 1980. – Vol. 23(3). – P. 302–311.

14. Romanova G.A., Kudrin V.S., Malikova L.A. Correction by glycine and piracetam of the alterations in neurotransmitter amino acids and high integration functions of brain after focal cortex ischemia. Pharmacol. Res. – 1995. – Vol. 31 (suppl). – P. 128.

References

1. Bizenkova M.N., Chesnokova N.P., Romantsov M.G. Patogeneticheskoe obosnovanie tselesoobraznosti ispol'zovaniya tsitoflavina pri ishemicheskom povrezhdenii miokarda. Fundamental'nye issledovaniya, 2006, no 4, pp. 20–24.

2. Bizenkova M.N., Chesnokova N.P., Romantsov M.G. O roli aktivacii protsessov lipoperoksidacii v mehanizmah ishemicheskogo povrezhdeniya miokarda. Sovremennye naukoemkie tehnologii, 2006, no 2, pp. 26–31.

3. Gavrilov V.B., Mishkorudnaya M.I. Spektrofotometricheskoe opredelenie soderzhaniya gidroperekisej lipidov v plazme krovi. Lab. delo, 1983, no 3, pp. 33–35.

4. Glicin: izmeneniya kontsentracij vtorichnyh produktov POL. http://humbio.ru/humbio/ishemia/0004c2df.htm.

5. Godovalova L.A., Kovalev G.V. Vlijanie glicina na perifericheskie mehanizmy regulyacii vegetativnyh funkcij. Fiziol. zhurn., 1983, vol. 29, no. 4, pp. 492–496.

6. Gokin A.P., Pavlasek Ju. Vliyanie stvolovyh mikroinekcij glicina i strihnina na startl-refleksy u krys. *II Vsesojuznaya konferentsiya po nejronaukam: Tez. dokl.*, 1988, pp. 179–180.

7. Koroljuk M.A., Ivanova L.I., Majorova I.G., Tokarev V.E. Metod opredeleniya aktivnosti katalazy. Lab. delo, 1988, no 1, pp. 16–18.

8. Makarova L.M., Pogorelyj V.E. Eksperimental'naya otsenka effektivnosti glicina i ego fosforilirovannogo proizvodnogo pri ishemicheskih povrezhdeniyah golovnogo mozga. Eksperim. i klin. farm., 2006, vol. 69, No. 6. pp. 24–26.

9. Malyshev V.V., Oshhepkova O.M., Seminskij I.Zh., i dr. Ogranichenie giperoksidacii lipidov i preduprezhdenie stressornyh povrezhdenij serdtsa proizvodnymi glicina. Eksperim. i klin. farm., 1996, no 5, pp. 23–25.

10. Mhitarjan V.G., Badaljan G.E. Vliyanie peroksidirovannyh i neperoksidirovannyh nenasyshhennyh zhirnyh kislot na aktivnost' superoksiddismutazy. Zhurn. eksp. i klin. med., 1978, no 6, pp. 7–11.

11. Raevskij K.S., Romanova G.A., Kudrin B.C., i dr. Balans nejromediatornyh aminokislot i narusheniya integrativnoj deyatel'nosti mozga, vyzvannye lokal'noj ishemiej frontal'noj kory u krys: effekty piracetama i glicina. Bull. eksp. biol., 1997, Vol. 123, no. 4, pp. 370–373.

12. Ton'shin A.L. Lobysheva N.I., Jaguzhinskij L.S., i dr. Vliyanie tormoznogo nejromediatora glicina na medlennye destruktivnye processy v srezah kory bol'shih polusharij golovnogo mozga pri anoksii. Biohimiya, 2007, Vol. 72, no 5, pp. 631–641.

13. Mihara M., Uchiyama M., Fukazawa K. Thiobarbituric acid value on fresh homogenate of rat as a parameter of lipid peroxidation in aging, CCL, intoxication and vitamin E deficiency. Biochem. Med., 1980, Vol. 23(3), pp. 302–311.

14. Romanova G.A., Kudrin V.S., Malikova L.A. Correction by glycine and piracetam of the alterations in neurotransmitter amino acids and high integration functions of brain after focal cortex ischemia. Pharmacol. Res., 1995, Vol. 31 (suppl), pp. 128.

Рецензенты:

Сабирова Р.А., д.м.н., профессор кафедры «Биологическая и биоорганическая химия» Ташкентской медицинской академии, г. Ташкент;

Саидов А.Б., д.м.н., директор НИИ Гематологии и переливания крови МЗ РУз, г. Ташкент.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 581.5:582.998.1

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ПРИУРОЧЕННОСТЬ И БИОМЕТРИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ *INULA HELENIUM* L. В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО УРАЛА

Янтурин И.Ш., Суюндуков Я.Т., Аминева А.А., Муллагулов Р.Т.

Сибайский институт (филиал) ФГОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Сибай, e-mail: janturin1985@mail.ru

Исследована эколого-фитоценотическая приуроченность *Inula helenium* L. в условиях Южного Урала. Выявлено, что растительные сообщества с участием исследуемого вида относятся к 6 сообществам: *Dryopteris filix-mas – Inula helenium, Agrostis stolonifera – Inula helenium, Poa pratensis – Inula helenium, Carex rostrata – Inula helenium, Petasites spurius – Inula helenium и Arctium lappa – Inula helenium,* отличающимся между собой видовым составом (обилие естественных и синантропных видов), синтетическими характеристиками (средняя высота растений, число видов) и экологическими условиями произрастания. Биоморфологический анализ показал, что параметры растений *I. helenium* L. изменяются в разных сообществах под влиянием экологических условий. Биоморфологические параметры вида в выделенных синтаксонах в условиях Южного Урала имеют низкий диапазон изменчивости. Максимальная вариативность характерна для ценопопуляций, испытывающих высокую антропогенную нагрузку в виде выпаса скота или сенокоса. В ценопопуляциях, произрастающих в условиях без влияния человеческого фактора, изменчивость биоморфологических признаков значительно ниже.

Ключевые слова: эколого-фитоценотическая приуроченность, ботанико-географическое районирование, эколого-флористическая классификация, диагностические виды, биометрические параметры, вариативность, корреляция

ECOLOGI-PHYTOCENOLOGICAL THE CONFINEMENT AND BIOMORPHOLOGICAL PARAMETERS *INULA HELENIUM* L. IN THE CONDITIONS OF SONTH URAL

Yanturin I.S., Suyundukov Y.T., Amineva A.A., Mullagulov R.T.

Sibay Institute (branch) Of Federal state educational institution of higher professional education «Bashkir state University», Sibay, e-mail: janturin1985@mail.ru

Investigated the environmental Phytocenological are confined *Inula helenium* L. in the conditions of the Southern Urals. Revealed that plant communities involving the studied species belong to six communities: *Dryopteris filix-mas – Inula helenium, Agrostis stolonifera – Inula helenium, Poa pratensis – Inula helenium, Carex rostrata – Inula helenium, Petasites spurius – Inula helenium* and *Arctium lappa – Inula helenium*, differing in species composition (abundance of natural and synanthropic species), characteristics of the synthetic. (the average plant height, number of species) and environmental growing conditions. Biomorphological analysis showed that the parameters of plants *I. helenium* L. changed in different community influenced by environmental conditions. Biomorphological settings for the view in distinguished distinguished syntaxon in the conditions of the Southern Urals have low range of variability. The maximum variation characteristic for of populations experiencing high anthropogenic load in the form of pasture of cattle or haymaking. In populations growing in the conditions without the influence of the human factor, the variability of signs of biomorphological much lower.

Keywords: environmental Phytocenological are confined, botaniko-geographical division into districts, ecological and floristic classification, diagnostic species, biometrical parameters, variability, correlation

Рельеф Южного Урала отличается большим разнообразием, имеются формы рельефа от низменностей и холмистых равнин до горных хребтов и вершин.

Особенности климата Южного Урала связаны с расположением его в умеренных широтах, в глубине Евроазиатского материка и значительной приподнятостью. Климатические условия Южного Урала неодинаковы по геоморфологическим районам [11].

Климат района исследования континентальный. Средняя температура января –15–18 °С, а июля +16–27 °С. Осадков выпадает от 350 до 700–800 мм в год. Снежный покров мощный (до 50 см) и продолжительный (до 170 дней) [13].

Основной почвенный фон представлен черноземами обыкновенными, типичными, выщелоченными, южными [11].

На формирование растительного покрова основное влияние оказывают зонально-географические особенности климата, главным образом, степень увлажнения, рельеф и типы почв. Растительность представлена широким спектром биоценозов: степь, лесостепь, леса. Лесостепь и степь покрывают прилегающие к горам равнины и предгорья [9]. Южный Урал отличается разнообразием лекарственных растений.

Объект исследований – фармакопейный вид девясил высокий *Inula helenium* L., многолетнее травянистое растение из семейства *Asteraceae*. Согласно Красной книге

Республики Башкортостан, исследуемый вид не внесен в список редких, однако нуждается в особом внимании к состоянию в природной среде и мониторинге [4].

I. helenium L. имеет дизъюнктивный евроазиатский ареал. В Республике Башкортостан (РБ) ценоареал вида сосредоточен в Предуралье и Зауралье и охватывает лесостепную и степную зоны.

Научная новизна исследований заключается в том, что впервые в условиях Южного Урала определены синтаксономическая принадлежность растительных сообществ с участием *I. helenium* L. и выявлены биоморфологические признаки вида.

Цель настоящей работы – исследование влияния эколого-фитоценотической приуроченности *I. helenium* L. на биометрические показатели вида.

Задачи:

1. Выявить синтаксономическую принадлежность растительных сообществ с участием растений *I. helenium* L.

2. Проанализировать особенности биоморфологических параметров вида в выделенных синтаксонах.

Нашими исследованиями охвачены 7 районов, выделенных согласно ботанико-географическому районированию РБ, предложенному А.А. Мулдашевым [12], а также включены 3 ЦП на территории Оренбургской области (рис. 1).

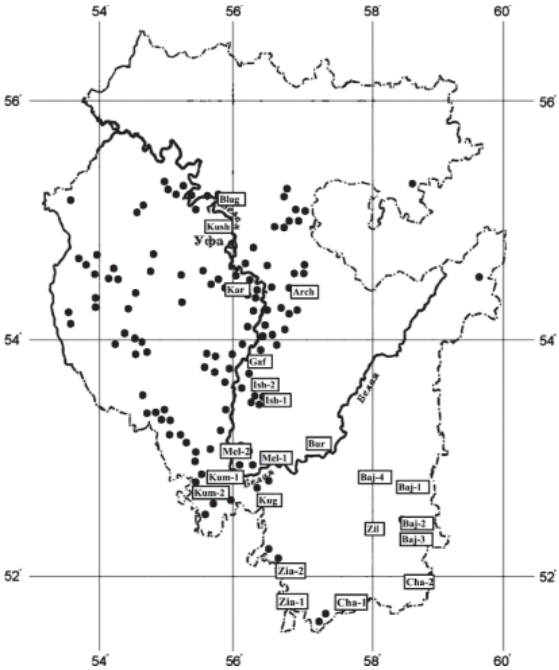


Рис. 1. Схематическая карта запасов I. helenium L. [6; 3]

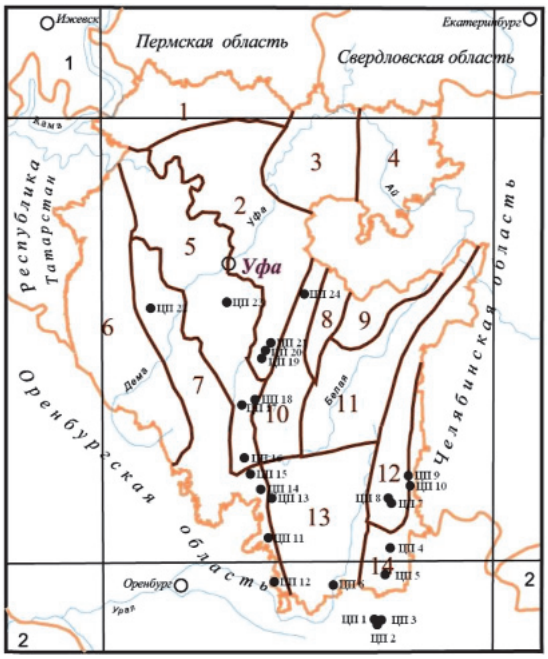


Рис. 2. Расположение ЦП с I. helenium L. согласно ботанико-географическому районированию (по А.А. Мулдашеву [12])

Для характеристики экологии вида и фитоценологических условий произрастания были проведены 22 полных геоботанических описания с участием *I. helenium* L. стандартными методами. Для оценки обилия видов использовалась модифицированная шкала: *r* – встречается редко, + – незначительное участие ценопопуляций вида в фитоценозе, 1 – проективное покрытие до 5 %, 2 – от 6 % до 15 %, 3 – от 16 до 25 %, 4 – от 26 до 50 %, 5 – более 51 % [10].

При обработке описаний применялись стандартные способы анализа фитоценотических таблиц. Эколого-флористическая классификация проведена в соответствии с общими установками направления Браун-Бланке [15; 10].

У средневозрастных генеративных растений отмечали 10 вариабельных морфометрических параметров репродуктивных и вегетативных органов: число побегов – n_s (шт.), высота побега – h (см), диаметр стебля – d_s (см) и число прикорневых листьев – n_{rl} (шт.), число стеблевых листьев – n_l (шт.), длина листа – a (см), ширина листа – b (см), число парциальных соцветий – n_{pi} (шт.), число корзинок – n_i (шт.), диаметр корзинки – d_i (см) [14].

Для определения изменчивости биоморфологических признаков использовался

коэффициент вариации (CV, %). Уровни варьирования признаков приняты по Зайцеву [2]: если CV ≤ 10% – низкий уровень изменчивости; 11 ≤ CV ≥ 20 – средний уровень изменчивости; CV ≥ 21 – высокий уровень изменчивости.

По результатам исследований растительные сообщества с участием *I. helenium* L. отнесены к 4 классам. В пределах классов выделено 6 сообществ.

Класс TRIFOLIO-GERANIETEA SANGUINEI Th. Muller 1962

Луговые сообщества лесных опушек и редколесий.

Диагностические виды (Д.в.): *Clinopodium vulgare, Dryopteris filix-mas, Eupatorium cannabinum, Fragaria viridis, Senecio erucifolius, Silene nutans.*

Порядок ORIGANETALIA VULGARIS Th. Muller 1961

Союз Geranion sanguinei R. Tx. in Th. Muller 1962

Сообщества теплолюбивых травянистых растений открытых солнцу лесных опушек и редколесий.

Сообщество ***Dryopteris filix-mas – Inula helenium***

Д.в.: *Clinopodium vulgare, Dryopteris filix-mas, Eupatorium cannabinum, Senecio erucifolius, Silene nutans.*

Сообщество с доминированием орляка мужского распространено на опушках, редколесьях. Во флористическом составе преобладают луговые виды (*Achillea millefolium, Elytrigia repens, Potentilla anserina, Rumex confertus, Trifolium pratense и* др.) и виды синантропной растительности класса **GALIO-URTICETEA (***Cirsium vulgare, Glechoma hederacea, Urtica dioica*).

Число видов – 41, средняя высота растений – 30 см. Сообщество представлено ЦП 17.

Класс MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx. 1937

Вторичные послелесные луга умеренной зоны Евразии на достаточно богатых незасоленных почвах.

Д.в.: *Achillea millefolium, Agrostis gigantea, Dactylis glomerata, Elytrigia repens, Geranium pratense, Lathyrus pratensis, Leucanthemum vulgare, Plantago media.*

Порядок MOLINIETALIA Koch 1926

Порядок объединяет влажные луга, во флористическом составе которых преобладают влаголюбивые виды [1].

Союз Potentillion anserinae R. Tx. 1947

Влажные луга пастбищного использования с преобладанием низкорослых влаголюбивых видов *Agrostis stolonifera и Potentilla anserina.*

Сообщество ***Agrostis stolonifera – Inula helenium***

Д.в.: *Agrostis stolonifera*

Сообщество с доминированием вейника распространено во влажных и пойменных местах. Во флористичском составе преобладают луговые виды (*Agrostis gigantea, Elytrigia repens, Potentilla anserina, Rumex confertus и* др.).

Число видов – 44, средняя высота растений – 30 см. Сообщество представлено ЦП 1.

Порядок ARRHENATHERETALIA R. Tx. 1931

Порядок объединяет луга нормального увлажнения умеренной зоны Евразии. Основу травостоя составляют типичные мезофиты, центрированные в сообществах класса.

Союз Festucion pratensis Sipajlova et al. 1985

Луга богатых почв Восточной Европы и Сибири.

Сообщество ***Poa pratensis – Inula helenium***

Д.в.: *Poa pratensis*

ЦП данного сообщества объединяет доминант – мятлик луговой. Сообщества распространены в местах нормального увлажнения. Во флористичском составе с высоким постоянством представлены луговые виды (*Achillea millefolium, Elytrigia repens, Potentilla anserina, Rumex confertus, Trifolium pratense и* др.), синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea, Urtica dioica*) и пастбищные виды класса **PLANTAGINETEA MAJORIS** (*Inula britannica, Plantago major*).

Среднее число видов – 24, средняя высота растений – 30-40 см. Сообщество представлено ЦП 2, 3, 6, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 20 и 21.

Класс PHRAGMITI-MAGNOCARICETEA Klika in Klika et Novak 1941

Д.в.: *Carex rostrata, Lycopus europaeus, Lythrum salicaria, Mentha arvensis, Phragmites australis, Scutellaria galericula.*

Класс объединяет прибрежно-водные сообщества и низинные травяные болота.

Порядок MAGNOCARICETALIA Pignatti 1953

Крупноосоковые сообщества на торфянистых почвах на болотах, по берегам рек, озер.

Союз Magnocaricion elatae Koch 1926 крупноосоковые сообщества торфяных почв.

Сообщество ***Carex rostrata – Inula helenium***

Д.в.: *Carex rostrata, Phragmites australis*

ЦП данного сообщества объединяют доминанты – осока носатая и тростник южный. Сообщества распространены в местах

сильного увлажнения. Во флористическом составе с высоким постоянством представлены луговые виды (*Achillea millefolium, Elytrigia repens, Potentilla anserina, Rumex confertus, Trifolium pratense и* др.), синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea, Urtica dioica*) и пастбищные виды класса **PLANTAGINETEA MAJORIS** (*Inula britannica, Plantago major*).

Среднее число видов – 21, средняя высота растений – 50–55 см. Сообщество представлено ЦП 4, 5, 10, 13, 18.

Союз Nardosmion laevigatae Klotz et Köck 1986

Естественные сообщества по берегам и в русле рек и ручьев.

Сообщество ***Petasites spurius – Inula helenium***

Д.в.: *Petasites spurius.*

Сообщество с доминированием белокопытника распространено во влажных и пойменных местах. Во флористичском составе встречаются луговые виды (*Potentilla anserina, Trifolium pratense* и др.). В ценофлоре сообщества представлены синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea, Urtica dioica*), пастбищные виды класса **PLANTAGINETEA MAJORIS** (*Plantago major, Trifolium repens*) и околоводные виды класса **PHRAGMITI-MAGNOCARICETEA** (*Lycopus europaeus, Sium latifolium*).

Число видов – 15, средняя высота растений – 20 см. Сообщество представлено ЦП 11.

Класс ARTEMISIETEA VULGARIS

Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951

Д.в.: *Achillea millefolium, Arctium lappa, Artemisia absinthium, Rumex confertus, Urtica dioica.*

Класс объединяет синантропные сообщества с преобладанием высокорослых дву- и многолетних видов на богатых от сухих до умеренно влажных субстратов (Миркин, Соломещ, 1989).

Порядок ARTEMISIETALIA VULGARIS Lohmeyer in R. Tx 1947

Сообщества порядка сложены высокорослыми дву- и многолетними мезофитными, требовательными к богатству почвы видами.

Союз Arction lappae R. Tx. 1937

Сообщества высокорослых дву-, многолетних мезофитных растений на рудеральных местообитаниях.

Сообщество ***Arctium lappa – Inula helenium***

Д.в.: *Arctium lappa.*

Сообщество с доминированием лопуха большого во влажных и пойменных местах. Во флористичском составе встречаются луговые виды (*Achillea millefolium, Elytrigia repens, Potentilla anserina, Rumex confertus и* др.). В ценофлоре сообщества представлены синантропные виды класса **GALIO-URTICETEA** (*Glechoma hederacea, Urtica dioica*) и сорные виды классов **ARTEMISIETEA VULGARIS *и* STELLARIETEA MEDIAE** (*Artemisia absinthium, Matricaria perforata и* др.).

Число видов – 11, средняя высота растений – 65 см. Сообщество представлено ЦП 12 и 14.

Вариационный анализ показал, что высокий уровень изменчивости характерен для таких числовых признаков, как число побегов, стеблевых листьев, корзинок, парциальных соцветий (рис. 3).

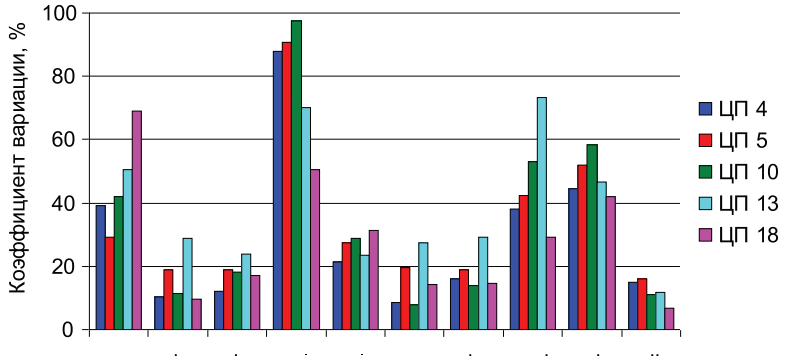


Рис. 3. Изменчивость биоморфологических признаков растений I. helenium L. в сообществе Carex rostrata – Inula helenium:
n_s – число побегов, h – высота побега, d_s – диаметр стебля, n_{rl} – число прикорневых листьев, n_l – число стеблевых листьев, a – длина листа, b – ширина листа, n_{pi} – число парциальных соцветий, n_i – число корзинок, d_i – диаметр корзинки

Среднюю изменчивость показывают линейные параметры: диаметр стебля и ширина листа. Для таких показателей, как высота побега и длина листа характерны все уровни варьирования. Высота побега является органом, четко показывающим уровень

однородности экологических условий, особенно освещенности: она характеризуется низкой изменчивостью при наличии одинаковых условий для всех особей, высокой – при произрастании особей в разных условиях. Для диаметра корзинки характерен низкий и средний уровень изменчивости. Диаметр корзинок варьируется в пределах от 2,5 до 8,0 см.

Таким образом, при сравнении популяций, обитающих в оптимальных, промежуточных и периферических (очень сильно угнетающих) условиях выявлено, что при относительно высоком сходстве матриц наиболее специфическая структура связей и их количество отличает центральные популяции – они имеют наибольшее количество связей с сильным размахом варьирования параметров.

Выводы

1. Растительные сообщества с участием растений *I. helenium* L. принадлежат к сообществам: ***Dryopteris filix-mas – Inula helenium, Agrostis stolonifera – Inula helenium, Poa pratensis – Inula helenium, Carex rostrata – Inula helenium, Petasites spurius – Inula helenium и Arctium lappa – Inula helenium.***

2. Биоморфологические параметры вида в выделенных синтаксонах в условиях Южного Урала имеют низкий диапазон изменчивости. Высокая степень вариативности наблюдается в отдельных ценопопуляциях внутри сообществ.

Список литературы

1. Влажные луга Республики Башкортостан: синтаксономия и вопросы охраны / И.Н. Григорьев, А.И. Соломещ, Л.М. Алимбекова, Л.И. Онищенко. – Уфа: Гилем, 2002. – 157 с.

2. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. – М.: Наука, 1973. – 424 с.

3. Киньябулатов С.С. Девясил высокий (Inula helenium L.) на Южном Урале: Популяционная структура и вопросы охраны: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Пермь, 2010. – 19 с.

4. Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1 : Растения и грибы / под ред. д-ра. биол. наук, проф. Б.М. Миркина. – 2-е изд., доп. и переработ. – Уфа: МедиаПринт, 2011. – 384 с.

5. Курганская С.А. Девясил высокий // Биология. – 2004. – № 9. – С. 19–20.

6. Кучеров Е.В., Галеева А.Х. Ресурсы основных видов дикорастущих лекарственных растений в Башкирии. – 2-е изд., доп. – – Уфа: БНЦ УрО АН СССР. – 1991. – 150 с.

7. Лекарственные растения. Энциклопедия / сост. И.Н. Путырский, В.Н. Прохоров. – Минск: Книжный Дом, 2003. – 656 с.

8. Макунина Н.И., Мальцева Т.В. Растительность лесостепных и подтаежных предгорий Алтае-Саянской горной области // Сибирский ботанический вестник: электронный журнал. – 2008. – Т. 3, Вып. 1–2. – С. 45–156.

9. Анализ факторов, определяющих видовое богатство сообществ лесов Южного Урала / Б.М. Миркин, В.Б. Мартыненко, П.С. Широких, Л.Г. Наумова // Журнал общей биологии. Резюме статей. – 2010. – Т. 71, № 2, Март – апрель. – С. 131–143.

10. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2002. – 264 с.

11. Мукатанов А.Х. Особо ценные почвы Башкортостана. – Уфа: Гилем, 2004. – 178 с.

12. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан / А.А. Мулдашев, Э.П. Позднякова, Л.А. Едренкина, Ш.З. Сагитов, А.М. Волков, Е.А. Богдан, Ф.Ф. Хизбуллин, М.Н. Косарев, Э.З. Гареев, В.Б. Мартыненко, В.А. Яныбаева, Л.А. Султангареева. – 2-е изд., перераб. – Уфа: Издательский центр «МедияПринт», 2010. – 414 с.

13. Суюндуков Я.Т. Экология пахотных почв Зауралья РБ. – Уфа: Гилем, 2001 – 256 с.

14. Эколого-физиологические параметры интактных растений / А.В. Щербаков, В.В. Федяев, З.Ф. Рахманкулова, И.Ю. Усманов. – Уфа: Редакционно-издательский центр Башкирского университета, 1998 – 41 с.

15. Braun-Blanquet Josias. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. – Wien. 1964. – 865 p.

References

1. Grigor'ev I.N., Solomesch A.I., Alimbekova L.M., Onischenko L.I. Wet meadows Republic of Bashkortostan: sintaksonomiya and questions of guard. Ufa: Gilem, 2002. 157 p.

2. Zaitsev A.N. Metodika biometric calculations. Mathematical statistics are in an experimental botany. M.: Nauka, 1973. 424 p.

3. Kin'yabulatov S.S. Elecampane (Inula helenium L.) on Sonth Ural: Populyacionnaya structure and questions of guard. / Abstract of thesis of dissertation on the competition of graduate degree of candidate of biological sciences. Perm' 2010. 19 p.

4. Red Book of the Republic of Bashkortostan in 2 t. T. 1: Plants and Mushrooms / ed. Dr. biol. Sci. Prof. B.M. Mirkin. 2nd ed., Ext. and reprocessing. Ufa MediaPrint, 2011. 384 p.

5. Kurganskaya S.A. Elecampane / S.A. Kurganskaya // Biology. 2004. no. 9. pp. 19-20

6. Kucherov E.V., Galeeva A.H. Core resources of wild medicinal plants in Bashkiria (2nd ext. Edition). Ufa: BSC, Ural Branch of the USSR. 1991. 150 p.

7. Medicinal plants. Encyclopedia / comp. I.N. Putyrsky, V.N. Prokhorov. Mn.: Book House, 2003. 656 p.

8. Makunina N.I., Maltseva T.V. The vegetation steppe and subtaiga foothills of the Altai-Sayan region // Siberian Botanical herald: Electronic Journal, 2008. Vol., 3, Issue 1–2, pp. 45–156.

9. Mirkin B.M., Martynenko V.B., Shirokikh P.S., Naumova L.G. Analysis of factors determining the species richness of forest communities of the South Urals / / Journal of General Biology. Resume of articles. T. 71, 2010. no. 2, March April, pp. 131–143.

10. Mirkin B.M., Naumova L.G., Solomeshch A.I. Modern Science of vegetation. Moscow: Logos, 2002. 264 p.

11. Mukatanov A.H. Especially valuable of soil Bashkortostan. Ufa: Gilem, 2004. 178 p.

12. Muldashev A.A., Pozdnyakova E.P., Edrenkina L.A., Sagitov SH.Z., Volkov A.M., Bogdan E.A., Hizbullin F.F., Kosarev M.N., Gareev E.Z., Martynenko V.B., Yanybaeva V.A., Sultangareeva L. A. Registry of specially protected natural areas of the Republic of Bashkortostan. Ed. 2nd, revised. Ufa: Publishing Center «MediyaPrint», 2010. 414 p.

13. Suyundukov YA.T. Ecology of arable soils Zaural'ya RB. Ufa: Gilem, 2001 256 p.

14. Scherbakov A.V., Fedyaev V.V. Rakhmankulova Z.F., Usmanov I.Y. Ecological and physiological parameters in intact plants. Ufa: Publishing center Bashkir University, 1998 41 p.

15. Braun-Blanquet Josias. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Wien. 1964. 865 p.

Рецензенты:

Мазгаров И.Р., д.б.н., профессор кафедры ботаники Сибайского института (филиал), ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай;

Янтурин С.И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой экологии Сибайского института (филиал), ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Сибай.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 631.415.1

ИЗМЕНЕНИЕ КИСЛОТНО-ОСНОВНОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ В РЕЗУЛЬТАТЕ РЕАЛИЗАЦИИ МЕХАНИЗМОВ ГЕОХИМИЧЕСКОЙ БУФЕРНОСТИ ПРИ ИМПАКТНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ МИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОД НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫЕ ПОЧВЫ

Ронжина Т.В., Кречетов П.П.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, email: tpivovarova@gmail.com

Поступление минерализованных вод приводит к росту общего содержания легкорастворимых солей в почвах и фильтрационных водах и резкому подкислению почвенных растворов. Это подкисление обусловлено реализацией геохимической буферности почв к загрязняющим веществам за счет реакций ионного обмена натрия поровых вод на ионы водорода и алюминия почвенного поглощающего комплекса. Моделирование рассоления почв под действием пресных атмосферных осадков показало постепенное снижение кислотности почвенных растворов и твердых фаз. Через год содержание солей в почвах не превышало фоновых значений, но произошло превышение значений pH на 1,8 единиц по сравнению с незасоленными аналогами. Таким образом, буферность почв по отношению к натрию обусловила нарушение кислотно-основного состояния почв.

Ключевые слова: экспериментальное моделирование, засоление почв, почвенный раствор, подкисление почв, буферность почв

CHANGES IN SOIL ACID-BASE COMPOSITION AS A RESULT OF GEOCHEMICAL BUFFERING DUE TO HIGHLY MINERALIZED WATER IMPACT ON SPOD-PODZOLIC SOILS

Ronzhina T.V., Krechetov P.P.

Lomonosov MSU, Faculty of Geography, Moscow, email: tpivovarova@gmail.com

The highly mineralized water causes increase in content of soluble salts in soils and seepage waters and tremendous acidification of soil solutions. Such acidification is a result of soil geochemical buffering to contaminants. It was caused by ion exchange reactions of sodium from soil solution to hydrogen and aluminum from soil adsorption complex. Modelling showed slowly decrease of the solid phase acidification induced by influence of fresh atmospheric precipitation. Content of soluble salts in soils did not exceed natural values at the end of the experiment. However, pH was higher by 1,8 units than in non-saline soils. So soil buffering to sodium caused alternation of soil acid-base composition.

Keywords: experiments, salt affected soils, soil solution, soil acidification, soil buffering

Засоление почв как природного, так и техногенного генезиса – один из наиболее распространенных типов деградации земель. Изучение вопросов трансформации почв при их засолении в пределах аридных районов всегда являлось крайне актуальным [6]. Однако для гумидных районов вопрос трансформации почв при техногенном засолении долгое время являлся менее значимым, хотя изменения почв носят не менее серьезный характер [4, 7]. При поступлении высокоминерализованных растворов происходит рост содержания солей в почвенном профиле, что приводит к комплексной трансформации химических и физических свойств почв. Отмечается рост минерализации почвенного раствора и формирование солевой корки, трансформация состава обменных катионов в сторону увеличения доли натрия, происходит изменение кислотно-основных свойств, увеличение плотности почв и снижение скорости фильтрации [3, 4, 6, 7, 8, 10]. Образование вторично засоленных почв в таежно-лесной зоне приводит к нарушению функционирования всей экосистемы.

Целью данного исследования являлась оценка изменения показателей кислотно-основного состояния почв при импактном воздействии минерализованных вод на дерново-подзолистые почвы.

Материалы и методы исследования

Оценка трансформации почв при техногенном засолении проводится различными методами: сравнительно-морфологическим и сравнительно-аналитическим на местах аварийных разливов высокоминерализованных вод, а также в результате проведения экспериментального моделирования их воздействия в различных природных условиях. Моделирование в лабораторных условиях миграции растворенных веществ в почвах позволяет выявить основные закономерности трансформации почв и проследить динамику протекающих в них процессов; определить факторы, влияющие на изменение свойств почв [3, 10, 11].

Экспериментальные исследования проводились на образцах гумусово-аккумулятивных горизонтов дерново-подзолистых среднесуглинистых почв на карбонатной морене хвойно-широколиственных лесов Калининградской области. Образцы почвы отбирались в пределах Гвардейского района Калининградской области. Территория характеризуется умеренным климатом, со среднегодовой суммой

осадков около 760 мм [1]. Общее содержание углерода составляет 2,5 %. Почвы характеризуются слабокислой-нейтральной реакцией среды (pH – 4,5) в верхней части профиля. Почвенный поглощающий комплекс насыщен основаниями. Содержание обменного алюминия в горизонте А1 составляет 1,92 ммоль(+)/100 г, а водорода 0,13 ммоль(+)/100 г. Общее содержание водорастворимых солей составляет 0,005 %. В их составе количество ионов хлора и натрия не превышают 0,13 ммоль(+)/100 г и 0,095 ммоль(+)/100 г соответственно. Гранулометрический состав почв среднесуглинистый с содержанием физической глины в горизонте А1 18 – 20 %.

Лабораторный эксперимент по изучению изменения свойств почв гумидных ландшафтов под действием высокоминерализованных вод проводился в вертикально расположенных колонках из инертного материала, заполненных почвой с плотностью 1,0 г/см^3. Внутренний диаметр колонок составлял 4 см, а длина – 10 см. В колонки подавался раствор солей с концентрацией 100 г/дм^3 объемом 104 мм. Избыток раствора, профильтровавшийся через почвенную колонку, собирался в колбу-приемник.

В ходе эксперимента изучали скорость рассоления и трансформацию свойств почв под действием атмосферных осадков. На засоленных колонках моделировалось воздействие недельных, месячных, трехмесячных и годовых норм осадков (15, 60, 180 и 760 мм). Отмывки солей проводились дистиллированной водой. В качестве контрольной серии, по которой впоследствии были рассчитаны фоновые содержания веществ, использовались колонки без добавления высокоминерализованного раствора. Все эксперименты проводились в двойной повторности. Таким образом, общее количество колонок составило 12 штук.

В течение всего эксперимента после внесения растворов и стекания гравитационной влаги контролировался состав и содержание легкорастворимых солей, обменных кальция, магния и натрия, актуальной и обменной кислотности, а также общее содержание углерода как в фильтрационных водах, так и в почве.

Показатель актуальной кислотности (pH) и общее содержание легкорастворимых солей определяли потенциометрическим и кондуктометрическим методом в почвенной суспензии и в фильтрационных водах [2]. Определение обменной кислотности проводилось по методу Соколова [2]. В водной вытяжке и в фильтрационных водах проводили определение кальция и магния комплексонометрическим методом, а содержание ионов натрия проводилось на пламенном фотометре PFP фирмы Jenkins. [2]. Определение содержания органического углерода в почвах и фильтрационных водах выполнялось методом бихроматного окисления по Тюрину [2].

Результаты исследования и их обсуждения

Накопление в почве загрязняющих веществ определяется механизмами геохимической буферности почв. При этом происходят два противоположных процесса. С одной стороны, протекают процессы связывания техногенных веществ твердыми фазами (сорбция, седиментация, комплексообразование с органическим веществом и т.д.). С другой стороны, происходит изменение соотношения подвижных и связанных форм исходных форм химических элементов, присутствующих в почве. Происходят процессы десорбции, растворения способствующие переходу их из твердых фаз в почвенный раствор.

Поступление высокоминерализованных вод в почвы привело к росту количества легкорастворимых солей. Непосредственно после внесения раствора в колонки концентрация солей в поровом растворе, вытекающем из колонки, достигала 70 г/дм^3 (таблица). В результате моделирования воздействия атмосферных осадков постепенно, по мере поступления различных доз дистиллированной воды, отмечалось снижение содержания легкорастворимых солей в фильтрационных водах и почвах. Непосредственно после внесения 15 мм дистиллированной воды содержание легкорастворимых солей в поровом растворе в среднем составляет 62–63 г/дм^3. Резкое снижение концентраций до 4 г/дм^3 в фильтрационных водах отмечается уже после моделирования месячной нормы осадков (60 мм), а после внесения годовой нормы минерализация поровых растворов не превышает фоновые значения (менее 0,5 г/дм^3).

Стоит отметить, что также происходит значительный вынос водорастворимой органики из почв с фильтрационными водами (см. таблицу). Однако в отличие от поведения легкорастворимых солей максимум выноса органического вещества приходится на месячную норму осадков (60 мм) и составляет 272 мг/дм^3. При последующих промывках общее содержание водорастворимого органического вещества снижается до 60 мг/дм^3, что не превышает фоновые показатели (70 мг/дм^3).

Поступление высокоминерализованного раствора NaCl в почвы приводит к ионному обмену натрия почвенного раствора на водород и алюминий почвенного поглощающего комплекса и подкислению почвенных растворов и почв. Так, сразу после фильтрации солей через колонку pH фильтрационных вод и засоленной почвы снизился на 0,5–1 единицу и составил 3,15 и 3,7 соответственно (см. таблицу). После промывки колонок 15 мм дистиллированной воды происходит постепенный рост pH и в почвах и в фильтрационных водах. Однако рост актуальной кислотности в поровых растворах замедлен по сравнению с почвами. Так, даже после добавления месячной нормы осадков (60 мм), pH фильтрационных вод не превышает 3,24 единиц, тогда как в почвах уже отмечается рост pH до 4,9 единиц. Поступление 180 мм дистиллированной воды в колонки приводит

к дальнейшему росту актуальной кислотности поровых растворов до средних значений в 5,5 единиц, типичных для фоновых почв. После действия годовой нормы осадков на засоленные дерново-подзолистые почвы pH фильтрационных вод составлял 6,3, что превышает фоновые значения на 1–1,5 единицы как в почвах, так и в поровом растворе (таблица).

Химические свойства почв и фильтрационных вод в ходе эксперимента по моделированию процессов засоления-рассоления почв

Период	Поровый раствор					Почва				
	минерализация	pH	H^+	Al^+	C	минерализация	pH	обменные H^+	обменные Al^+	C
	г/дм^3		ммоль(+)/дм^3		мг/дм^3	г/дм^3		ммоль(+)/100г		мг/100г
Заливка	70	3,15	2,5	28	0	30	3,7	0,37	2,55	0
1 нед.	63	3,20	2,0	18	0	22	3,8	0,16	2,54	0
1 мес.	4	3,24	1,4	7	272	3	4,9	0,14	1,8	60
3 мес.	1	5,50	1,2	1	70	0,3	6,3	0,12	1,9	95
1 год	0,50	6,30	0,6	0,7	60	0,2	6,2	0,05	1,4	85
Фон	0,40	4,50	0,7	0,7	70	0,2	4,5	0,22	2,9	60

Рост pH при удалении солей с модельными атмосферными осадками, по-видимому, связан с процессами гидролиза насыщенного натрием почвенного поглощающего комплекса.

Непосредственно после поступления легкорастворимых солей в почвы отмечается резкий рост содержания иона водорода в фильтрационных водах. Его концентрации превышает фоновые значения более чем в 1,5 раза и составляют 2,5 ммоль (+)/дм^3.

При промывке 15 мм дистиллированной воды содержание водорастворимого водорода в поровом растворе не превышает 2,0 ммоль(+)/дм^3, а внесение 3-месячной нормы привело к снижению концентраций иона водорода в растворе до 1,2. В конце эксперимента содержания водорода не превышали 0,7 ммоль(+)/дм^3 в фильтрационных водах. Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о выносе водорода из почв с гравитационными водами.

Подкислению почв и гравитационных вод способствует вытеснение из почвенного поглощающего комплекса водорастворимого алюминия. Его содержание значительно возрастает в поровом растворе, достигая концентрации в 28 ммоль(+)/дм^3. При воздействии модельных атмосферных осадков концентрации алюминия в фильтрационных водах аналогично поведению водорода постепенно снижаются (см. таблица). При добавлении недельной нормы осадков содержание алюминия составляло 18 ммоль(+)/дм^3. В дальнейшем поступление 60 мм дистиллированной воды в колонки привело к снижению концентраций иона алюминия в фильтрационных водах до 8 ммоль(+)/дм^3. После воздействия трехмесячной нормы осадков практически достигли фоновых значений (0,7 ммоль(+)/дм^3) и составляли 1,0 ммоль(+)/дм^3. По окончании эксперимента концентрации алюминия, также как и водорода в поровом растворе, не превышали фоновых показателей, установленных по контрольным колонкам.

Аналогичное поведение характерно и для обменных ионов водорода и алюминия. Непосредственно после внесения минерализованного раствора концентрация иона водорода в почве составляла 0,37 ммоль(+)/100 г. Постепенно происходит снижение содержания обменного водорода. По окончании эксперимента его концентрации достигли 0,05 ммоль(+)/100 г, что ниже фоновых показателей в более чем 4 раза. Содержания обменного алюминия также в ходе эксперимента снижаются с 2,5 ммоль(+)/100 г до 1,4 ммоль (+)/100 г, при фоновых показателях в 2,9 ммоль(+)/100 г.

Полученные результаты подтверждаются данными модельных лабораторных экспериментов, выполненных Kotowski M. с соавт., по оценке возможности увеличения подвижности алюминия при поступлении солей аммония и натрия в подзолистых почвах [9].

М.А. Глазовская [5] ввела понятие геохимических стартеров. Геохимическими стартерами могут быть кислотные дожди или физиологически кислые удобрения, при воздействии которых приобретают подвижность соединения алюминия и железа, сорбированные, связанные с гумусом и гидроксидами железа и алюминия ранее накопившиеся тяжелые металлы [5]. Проведенные исследования показали, что таким геохимическим стартером в дерново-подзолистых почвах являются минерализованные пластовые воды, поступление которых приводит к нарушению кислотно-основного равновесия.

Выводы

Поступление легкорастворимых солей приводит к смещению ионного равновесия в ионно-солевом комплексе почв. Отмечается резкий рост содержания легкорастворимых солей в фильтрационных водах (до 70 г/дм^3) и почвах непосредственно после засоления. В результате воздействия годовой нормы осадков минерализация растворов и почв снижается до фоновых показателей (0,4–0,5 г/дм^3).

Происходит усиление выноса водорастворимого органического вещества. Максимальное содержание органического вещества в фильтрационных водах наблюдается при воздействии 60 мм модельных атмосферных осадков. При внесении годовой нормы осадков уровень водорастворимой органики не превышает фоновых значений.

Трансформация кислотно-основных свойств носит более длительный характер и даже после внесения годовой нормы осадков возвращения pH к фоновым значениям (4,5) не происходит. Так, показатель актуальной кислотности фильтрационных вод после воздействия годовой нормы осадков (760 мм) составляет 6,3.

Поступление высокоминерализованных вод приводит к резкому выносу водорода и алюминия с фильтрационными водами из почв. Так, концентрации иона водорода в гравитационных водах превышают фоновые значения контрольных колонок в 3,5 раза. Тогда как содержания алюминия более чем в 40 раз превышают фоновые показатели. По мере увеличения промывок отмечается постепенное снижение концентрации ионов алюминия и водорода в фильтрационных водах.

Таким образом, поступление высокоминерализованных растворов приводит к изменению кислотно-основных свойств почв и поровых растворов. Реализация механизма геохимической буферности дерново-подзолистых почв по отношению к солям натрия приводит сначала к их подкислению, а затем к подщелачиванию. Восстановления свойств почв до фонового уровня не происходит.

Научные исследования проведены при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки России (соглашение № 8673).

Список литературы

1. Баринова Г.М. Калининградская область: Климат. – Калининград: Янтарный сказ, 2002. – 196 с.

2. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 272 с.

3. Трансформация серых лесных почв при техногенном засолении и осолонцевании в процессе их рекультивации в нефтедобывающих районах Южного Приуралья / И.М. Габбасова, Р.Р. Сулейманов, В.Ю. Хакимов, Р.Н. Ситдиков // Почвоведение. – 2007. – № 9. – С. 1120–1128.

4. Гилязов М.Ю. Техногенный галогенез в районах нефтедобычи. – М., 2009. – 423 с.

5. Глазовская М.А. Методологические основы оценки эколого-геохимической устойчивости почв к техногенным воздействиям: метод. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. – 102 с.

6. Ковда В.А. Проблемы опустынивания и засоления почв аридных регионов мира; отв. ред. Е.И. Панкова, И.П. Айдаров. Ин-т физ.-хим. и биол. проблем почвоведения РАН. – М.: Наука, 2008. – 415 с.

7. Нефть и окружающая среда Калининградской области. Т.1.Суша / под. ред. Ю.С. Каджояна, Н.С. Касимова – М.-Калининград: Янтарный сказ, 2008. – 360 с.

8. Солнцева Н.П. Формы засоления лесных почв при нефтедобыче//Новые области применения геохимических методов. – М.: ИМГРЭ, 1981. – С. 38–62.

9. Kotowski M., Pawlowski L.,Seip H.M., Vogt R.D. Mobilization of aluminium in soil columns exposed to acids or salt solution // Ecological engineering. – 1994. – № 3. – P. 279–290.

10. Modeling study of produced water release scenarios. Draft project study for the development of generic site assessment criteria for salinity below root zone. Report on salt transport model. American Petroleum Institute. – 2005. – № 4734. – 125 p.

11. Sere G., Ouvrard S., Magnenet V., Pey B., Morel J.L., and Schwartz C. Predictability of the evolution of the soil structure using water flow modeling for a constructed technosols. Vadose zone Journal. – 2012. – № 11(1), doi:10.2136/vzj2012.0009, 14 p.

References

1. Barinova G.M. Kaliningradskaja oblast': Klimat. Kaliningrad: Jantarnyj skaz, 2002. 196 p.

2. Vorob'eva L.A. Himicheskij analiz pochv. M.: Izd-vo MGU, 1998. 272 p.

3. Gabbasova I.M., Sulejmanov R.R., Hakimov V.Ju., Sitdikov R.N. Transformacija seryh lesnyh pochv pri tehnogennom zasolenii i osoloncevanii v processe ih rekul'tivacii v neftedobyvajushhih rajonah Juzhnogo Priural'ja – Pochvovedenie. 2007. no 9. pp. 1120–1128

4. Giljazov M.Ju. Tehnogennyj galogenez v rajonah neftedobychi. M., 2009. 423 p.

5. Glazovskaja M.A. Metodologicheskie osnovy ocenki jekologo-geohimicheskoj ustojchivosti pochv k tehnogennym vozdejstvijam: Metod. posobie. M.: Izd-vo Mosk. un-ta, 1997. 102 p.

6. Kovda V.A. Problemy opustynivanija i zasolenija pochv aridnyh regionov mira.[otv. Red. E.I.Pankova, I.P. Ajdarov]. In-t fiz.-him. I biol. problem pochvovedenija RAN. M.: Nauka, 2008. 415 p

7. Neft' i okruzhajushhaja sreda Kaliningradskoj oblasti. T.1.Susha//pod. red. Ju.S. Kadzhojana, N.S. Kasimova M. Kaliningrad: Jantarnyj skaz, 2008. 360 p.

8. Solnceva N.P. Formy zasolenija lesnyh pochv pri neftedobyche – Novye oblasti primenenija geohimicheskih metodov. M.: IMGRJe, 1981. pp. 38–62.

9. Kotowski M., Pawlowski L.,Seip H.M., Vogt R.D. Mobilization of aluminium in soil columns exposed to acids or salt solution // Ecological engineering. 1994. no. 3. pp. 279–290.

10. Modeling study of produced water release scenarios. Draft project study for the development of generic site assessment criteria for salinity below root zone. Report on salt transport model. American Petroleum Institute, no 4734, 2005. 125 p.

11. Sere G., Ouvrard S., Magnenet V., Pey B., Morel J.L., and Schwartz C. Predictability of the evolution of the soil structure using water flow modeling for a constructed technosols. Vadose zone Journal, no 11(1), doi:10.2136/vzj2012.0009, 2012, 14 p.

Рецензенты:

Добролюбов С.А., д.г.н., зам. декана географического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва;

Курганова И.Н., д.б.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории почвенных циклов азота и углерода Института физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, г. Пущино.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 615.322:582.711.31:615.373.3

АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ЛИСТЬЕВ, ПЛОДОВ И СТЕБЛЕЙ КРЫЖОВНИКА ОТКЛОНЕННОГО (GROSSULARIA RECLINATA (L) MILL.)

Аджиахметова С.Л., Андреева О.А., Оганесян Э.Т.

Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, Пятигорск, e-mail: similla503@mail.ru

В настоящей статье обсуждаются результаты исследования антиоксидантной активности экстрактов из надземной части крыжовника отклоненного (Grossularia reclinata (L) Mill.). С использованием жидкостного хроматографа «Цвет Яуза-01-АА» изучено суммарное содержание антиоксидантов в полученных извлечениях из листьев, плодов и стеблей различных сортов крыжовника отклоненного. Использован амперометрический метод измерения массовой концентрации антиоксидантов. Количество антиоксидантов определяли по градуировочному графику зависимости выходного сигнала от концентрации кверцетина и галловой кислоты. Выявлено содержание антиоксидантов в спиртовых, водно-спиртовых и водных извлечениях из перечисленных органов надземной части. Установлено, что в извлечении, полученном спиртом этиловым 40% из листьев крыжовника отклоненного сорт «Московский красный» содержание антиоксидантов максимально. Эти данные явились обоснованием для выбора спирта этилового 40% в качестве оптимального экстрагента при получении извлечений.

Ключевые слова: надземная часть крыжовника отклоненного, антиоксидантная активность, галловая кислота, кверцетин

ANTIOXIDANT ACTIVITY OF EXTRACTS FROM THE LEAVES, THE FRUIT AND STEMS GOOSEBERRY REJECTED (GROSSULARIA RECLINATA (L) MILL.)

Adzhiakhmetova S.L., Andreeva O.A., Oganesyan E.T.

Piatigorsky Medical-Pharmaceutical Institute, branch GBOU VPO «Volgograd State Medical University», Pyatigorsk, e-mail: similla503@mail.ru

This article discusses the results of a study of antioxidant activity of extracts from the aerial parts of Gooseberry rejected (Grossularia reclinata (L) Mill.). The total content of antioxidants in the extracts obtained from leaves, stems and fruits of different varieties of Gooseberry rejected was studied with the help of the liquid chromatography «Color Jauza-01-AA». Amperometric method of measure the mass concentration of antioxidants was used. The amount of antioxidants was determined by a calibration curve according to an output signal from the concentration of gallic acid and quercetin. Quantity of antioxidants in alcoholic, hydro-alcoholic and aqueous extracts of the aerial parts of these bodies was found. It was determined that the quantity of antioxidants in the extraction with 40% ethyl alcohol from the leaves of gooseberry rejected grade «Moscow red» was maximum. These data were the rationale for the choice of 40% ethyl alcohol as the best extractant for obtaining extractions.

Keywords: aerial part of Gooseberry rejected, antioxidant activity, gallic acid, quercetin

Известно, что в развитии многих патохимических процессов определенную роль играют активные формы кислорода (АФК). Снижение активности естественной антиоксидантной системы организма связано со многими неблагоприятными факторами: это влияние ксенобиотиков, различные виды излучения, ухудшение экологической обстановки, широкое распространение социальных заболеваний, постоянные стрессы, потребление загрязненной пищи, неконтролируемый прием лекарственных препаратов. Понятно, что поиск новых источников антиоксидантов является актуальной задачей [8].

В 2004 году НИИ питания РАМН на основании изучения ежедневного рациона питания опубликовал рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [6]. В качестве одного из альтернативных источников полифенольных соединений, в том числе флаван-3-олы (катехин, эпикатехин, галлокатехин, эпигаллокатехин) или янтарной кислоты предложено использовать крыжовник отклоненный (Grossularia reclinata (L) Mill.) [7].

Обладая широким спектром фармакологической активности, флавоноиды применяются в медицине как желчегонные, гипоазотемические, гепатозащитные, противоязвенные, капилляроукрепляющие средства [9]. Широкий спектр действия флавоноидов объясняется их избирательностью по отношению к активным формам кислорода (АФК): при гиперпродукции АФК они проявляют антиоксидантные свойства, а при низком уровне генерации АФК – прооксидантные. Удачное сочетание низкой токсичности с высокой фармакологической активностью делает их чрезвычайно перспективными для профилактики и лечения многих заболеваний [8].

Целью настоящего исследования является изучение антиоксидантной активности крыжовника отклоненного.

Химический состав крыжовника отклоненного по сравнению с другими садовыми культурами зависит от сорта, возраста, почвенных и климатических условий, поэтому данные по химическому составу крыжовника в разных источниках отличаются между собой сильнее, чем по другим садовым культурам.

Следует также отметить, что из-за невысокого спроса этой ягоды со стороны большинства населения его полезные качества изучены слабее, чем у других ягод. Но даже то, что известно о крыжовнике, привлекает к себе внимание и дает основание считать его полезной и целебной ягодой [1, 4].

В народной медицине используются плоды, листья, цветки и семена всех видов рода Grossularia Mill. [1, 3].

Отвар из ягод крыжовника используется при лечении заболеваний желудочно-кишечного тракта, обладает болеутоляющим, слабительным и диуретическим действием [3]. Настой листьев рекомендуют при туберкулезе легких [1]. Спелые ягоды, благодаря наличию серотонина, обладают противоопухолевыми свойствами. Крыжовник способствует защите от радиации, что обьясняют свойством пектина связывать и выводить из организма тяжелые металлы и радионуклиды. Сок крыжовника используется для лечения лучевых поражений, а сырой джем – для профилактики гипертонии, склероза сосудов (закупорки сосудов тромбами) и инфарктов [3].

По данным литературы, химический состав различных надземных органов крыжовника отклоненного представлен флавоноидами, катехинами, фенолокислотами, кумаринами, антоцианами, которые являются основными природными антиоксидантами [3, 4].

Материал и методы исследования

Для исследования были выбраны три сорта наиболее распространённых на Северном Кавказе: «Московский красный», «Юбилейный ярко-жёлтый» и «Огни Краснодара без шипов». Сырьё собрано в период плодоношения в июле 2011 г.

Структурное многообразие фенольных антиоксидантов делает трудным их разделение на индивидуальные вещества и их количественное определение. Поэтому суммарное содержание антиоксидантов, присутствующих в образце, часто является более информативным параметром [8].

Определение общего содержания антиоксидантов в различных извлечениях из исследуемых видов сырья проводили на жидкостном хроматографе «Цвет Яуза-01-АА».

Массовую концентрацию антиоксидантов измеряют, используя градуировочный график зависимости выходного сигнала от концентрации кверцетина и/или галловой кислоты.

Сущность амперометрического метода измерения массовой концентрации антиоксидантов заключается в измерении силы электрического тока, возникающего при окислении молекул антиоксиданта на поверхности рабочего электрода при определенном потенциале, который после усиления преобразуется в цифровой сигнал. Величина возникающей при этом силы электрического тока будет зависеть как от природы и концентрации анализируемых веществ, так и от типа материала рабочего электрода и потенциала, приложенного к электроду [5].

Результаты исследования и их обсуждения

Спиртовые и водно-спиртовые извлечения антиоксидантов определяли исходя из площадей пиков дифференциальных кривых соответствующих экстрактов [2]. Площади пиков, а также концентрации антиоксидантов в пересчете на кверцетин и галловую кислоту представлены в табл. 1.

Исходя из экспериментальных данных, представленных в табл. 1, можно сделать вывод о том, что максимальное содержание антиоксидантов выявлено в экстракте из листьев крыжовника отклоненного сорт «Московский красный», полученном спиртом этиловым 40 %.

Методика выполнения измерений содержания антиоксидантов в напитках и пищевых продуктах, биологически активных добавках, экстрактах лекарственных растений амперометрическим методом, разработанная ОАО НПО «Химавтоматика», аттестована ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» в соответствии с ГОСТ Р 8.563-96, ГОСТ Р ИСО 5725-2002 (свидетельство об аттестации МВИ № 31-07).

При соблюдении всех регламентированных условий и проведении анализа в точном соответствии с данной методикой значение погрешности (и ее составляющих) результатов измерений не должны превышать значений, представленных в табл. 2.

Методика получения анализируемых извлечений: точную навеску измельченного сырья (около 1 г) помещали в колбу вместимостью 100 мл, добавляли примерно 30 мл спирта этилового соответствующей концентрации или воды и кипятили на водяной бане в течение 30 минут. Для приготовления экстрактов из ягод их предварительно измельчали и растирали в ступке. Содержимое колбы фильтровали через бумажный фильтр в мерную колбу вместимостью 100 мл. Извлечение вышеуказанным способом повторяли еще 2 раза, фильтр промывали экстрагентом и доводили объем фильтрата до метки. В случае необходимости пробу разбавляли [2].

Таблица 1

Содержание антиоксидантов (в пересчете на кверцетин и галловую кислоту), полученных из крыжовника отклоненного

Объект исследования крыжовник отклонённый	Используемые экстрагенты	Площадь пика ($S_п$ нА/с)	Содержание антиоксидантов (в пересчете на кверцетин, мг/г)	Содержание антиоксидантов (в пересчете на галловую к-ту, мг/г)
Сорт «Московский красный»				
Листья	спирт этиловый 96 %	1228,02	0,482 ± 0,004	0,292 ± 0,011
	спирт этиловый 70 %	2667,73	1,134 ± 0,015	0,727 ± 0,016
	спирт этиловый 40 %	3965,20	***1,715 ± 0,021***	***1,101 ± 0,023***
	вода	2739,62	1,167 ± 0,018	0,746 ± 0,021
Ягоды	спирт этиловый 96 %	1068,17	0,413 ± 0,006	0,243 ± 0,009
	спирт этиловый 70 %	1285,99	0,515 ± 0,007	0,315 ± 0,013
	спирт этиловый 40 %	1818,41	***0,754 ± 0,011***	***0,474 ± 0,007***
	вода	1048,28	0,392 ± 0,003	0,256 ± 0,006
Стебли	спирт этиловый 96 %	1110,57	0,167 ± 0,002	0,132 ± 0,007
	спирт этиловый 70 %	1337,52	0,213 ± 0,003	0,161 ± 0,004
	спирт этиловый 40 %	1509,17	***0,303 ± 0,004***	***0,193 ± 0,005***
	вода	945,79	0,182 ± 0,005	0,106 ± 0,003
Сорт «Юбилейный ярко-жёлтый»				
Листья	спирт этиловый 96 %	1101,81	0,433 ± 0,005	0,257 ± 0,011
	спирт этиловый 70 %	2601,74	1,102 ± 0,015	0,692 ± 0,016
	спирт этиловый 40 %	3062,42	***1,305 ± 0,012***	***0,845 ± 0,023***
	вода	2716,80	1,201 ± 0,013	0,747 ± 0,019
Ягоды	спирт этиловый 96 %	996,11	0,389 ± 0,005	0,222 ± 0,006
	спирт этиловый 70 %	1140,83	0,445 ± 0,007	0,273 ± 0,005
	спирт этиловый 40 %	1635,11	***0,676 ± 0,009***	***0,412 ± 0,008***
	вода	1390,75	0,567 ± 0,007	0,348 ± 0,011
Стебли	спирт этиловый 96 %	1300,96	1,032 ± 0,017	0,164 ± 0,007
	спирт этиловый 70 %	2117,16	1,763 ± 0,019	0,282 ± 0,012
	спирт этиловый 40 %	2345,46	***1,978 ± 0,023***	***0,319 ± 0,013***
	вода	1940,92	1,605 ± 0,020	0,255 ± 0,009
Сорт «Огни Краснодара без шипов»				
Листья	спирт этиловый 96 %	1307,11	0,521 ± 0,009	0,313 ± 0,005
	спирт этиловый 70 %	2699,87	1,115 ± 0,018	0,732 ± 0,010
	спирт этиловый 40 %	3181,04	***1,369 ± 0,026***	***0,878 ± 0,014***
	вода	2939,59	1,255 ± 0,021	0,804 ± 0,011
Ягоды	спирт этиловый 96 %	1103,15	0,427 ± 0,016	0,256 ± 0,007
	спирт этиловый 70 %	1442,25	0,583 ± 0,011	0,351 ± 0,008
	спирт этиловый 40 %	1769,73	***0,728 ± 0,013***	***0,452 ± 0,006***
	вода	1022,15	0,392 ± 0,006	0,221 ± 0,007
Стебли	спирт этиловый 96 %	1005,36	0,199 ± 0,003	0,113 ± 0,002
	спирт этиловый 70 %	1125,78	0,224 ± 0,012	0,138 ± 0,003
	спирт этиловый 40 %	1432,58	***0,292 ± 0,010***	***0,175 ± 0,005***
	вода	861,02	0,167 ± 0,009	0,096 ± 0,004

Примечание. Извлечения, содержащие максимальное количество антиоксидантов выделены полужирным курсивом.

Перед выполнением каждого цикла анализируемых проб проводили контроль чистоты аналитической системы. Для этого после выхода прибора на рабочий режим в него в качестве пробы вводили элюент. Если дрейф фонового тока не превышает 5 %, система считается чистой. Для каждой из проб проводили по пять последовательных измерений выходного сигнала (площади пика) анализируемого

антиоксиданта. Массовую концентрацию антиоксидантов исследуемого образца, эквивалентную кверцетину, определяли по градуировочному графику кверцетина. При расчете результата учитывали разбавление пробы.

Таблица 2

Метрологические характеристики, приведенные в аттестованной ФГУП ВНИИМС методике

Диапазон измерений массовой концентрации (массовой доли), мг/г (по кверцетину)	Показатель точности (границы относительной погрешности) ± δ, %, при $P = 0,95$	Показатель повторяемости (относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости), σr, %	Показатель воспроизводимости (относительное среднеквадратическое отклонение воспроизводимости), σR, %	Предел повторяемости, r, %, $P = 0,95$, $n = 2$
От 0,2 до 4000 вкл.	28	10	14	28

Массовую концентрацию X, мг/г, определяли по формуле

$$X = \frac{X_Г \cdot V_n \cdot N}{m_n \cdot 1000},$$

где $X_г$ – массовая концентрация антиоксидантов, найденная по градуировочному графику, мг/л; V_n – объем раствора (экстракта) анализируемой пробы, мл; m_n – навеска анализируемого вещества, г; N – кратность разбавления анализируемого образца.

Если выполняется условие приемлемости, за результат измерений принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений:

$$\frac{2 \cdot |X_1 - X_2| \cdot 100}{(X_1 + X_2)} \le r,$$

где X_1, X_2 – результаты параллельных определений массовой концентрации (массовой доли) антиоксидантов, (мг/г); r – значение предела повторяемости, в данном случае равное 10.

Если условие, представленное выше, не выполняется, то получают еще по два результата в полном соответствии с приведенной МВИ. Тогда за результат измерений принимают среднее арифметическое значение результатов четырех определений, если выполняется условие (8).

$$\frac{4 \cdot |X_{max} - X_{min}| \cdot 100}{(X_1 + X_2 + X_3 + X_4)} \le CR_{0,95},$$

где X_{max}, X_{min} – максимальное и минимальное значения из полученных четырех результатов параллельных определений массовой концентрации (массовой доли) антиоксидантов, мг/г; $CR_{0,95}$ – значение критического диапазона для уровня вероятности P = 0,95 и n – результатов определений, равно:

$$CR_{0,95} = f(n) \cdot \sigma r,$$

где $f(n)$ – коэффициент критического диапазона, для $n = 4$ равен 3,6; σr – относительное среднеквадратическое отклонение повторяемости, равное в данном случае 10 % (табл. 2).

Таким образом, условие примет для данного метода следующий вид:

$$\frac{4 \cdot |X_{max} - X_{min}| \cdot 100}{(X_1 + X_2 + X_3 + X_4)} \le 36.$$

Если данное условие не выполняется, выясняют причины превышения критического диапазона, устраняют их и повторяют выполнение измерений в соответствии с требованиями МВИ.

Результаты анализа в документах, предусматривающих его использование, представляют в виде:

$$\bar{X} \pm 0,01 \cdot \delta \cdot \bar{X}, \quad \text{при } P = 0,95,$$

где X – среднее арифметическое значение результатов n определений, признанных приемлемыми по неравенствам (8) или (10); ±δ – границы относительной погрешности, %, (табл. 2).

Выводы

Установлено содержание антиоксидантов в спиртовых и водно-спиртовых, водных извлечениях надземной части. В извлечении из листьев крыжовника отклоненного сорт «Московский красный», полученного спиртом этиловым 40 %, содержание антиоксидантов оказалось максимальным и составляет в пересчете на кверцетин и на галловую кислоту. Эти данные явились обоснованием для выбора спирта

этилового 40% в качестве оптимального экстрагента при получении извлечения, содержащего максимальное количество антиоксидантов.

Список литературы

1. Брежнев Д.Д. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР / Д.Д. Брежнев, О.Н. Коровина – Л., 1981. – 376 с.

2. Короткова Е.И. Новый вольтамперометрический способ определения активности антиоксидантов / Е.И. Короткова, Ю.А. Корбаинов // Биоантиоксидант: тез. докл. VI Междунар. конф. 16-19 апр. – 2002. – М., 2002. – С. 298–299.

3. Кьосев П.А. Полный справочник лекарственных растений. – М.: ЭКСМО – Пресс, 2000. – С. 437–438.

4. Поплевая Е.А. Ягодные культуры в вашем саду. – М.: ЗАО «Фитон+», 2000. – 144 с.

5. Пат. 2238554 Российская Федерация, МКИ G01 N33/15 N27/26. Способ определения суммарной антиоксидантной активности биологически активных веществ / В.П. Пахомов [и др.] (РФ). – № 2003123072/15; заявл. 25.07. 03; опубл. 20.10.04, Бюл. № 15. – 3 с.

6. Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ (Утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. Государственное санитарно-эпидемиологическое нормирование Российской Федерации). – М., 2004. – 36 с.

7. Полифенольный состав листьев крыжовника отклоненного и щелковицы черной / С.Л. Пеливанова, И.И. Селина, Э.Т. Оганесян и др. // Научные ведомости БелГУ. Серия: Медицина. Фармация. – 2012. – № 22. – С. 170–174.

8. Яшин А.Я. Прибор для определения антиоксидантной активности растительных лекарственных экстрактов и напитков / А.Я. Яшин, Я.И. Яшин // Междунар. информационная система по резонансным технологиям. – 2004. – № 34. – С. 10–14.

9. Halliwell B. Antioxidant defence mechanisms: from the beginning to the end (of the beginning) // Free Radic. Res. – 1999. – Vol. 31, № 4. – P. 261–272.

References

1. Brezhnev D.D. Wild relatives of cultivated plants of flora USSR. D.D Brezhnev, O.N. Korovina. L., 1981. 376 p.

2. Korotkova E.I. A new voltammetric method for determining the activity of antioxidants / E.I. Korotkova, Ju.A. Korbainov, O.A. Avramchik // Bioantioxidant : tez. report VI Int. Conf. 16-19 apr. 2002. M., 2002. pp. 298–299.

3. K'osev P.A. Complete Handbook of medicinal plants. M.: EKSMO Press, 2000. pp. 437–438.

4. Poplevaja E.A. Berry plants in your garden. M.: ZAO«Fiton+», 2000. 144 p.

5. Pat. 2238554 Russian Federation, Ministry of Culture and G01 N33/15 N27/26. A method for determining the total antioxidant activity of biologically active substances / VP Pakhomov [etc.] (Russian Federation). № 2003123072/15; appl. 25.07. 03, publ. 20.10.04, Bull. Number 15. 3 p.

6. Recommended levels of food consumption and biologically active substances (Approved by the Head of the Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. State sanitary-epidemiological regulation of the Russian Federation). M., 2004. 36.

7. Polyphenolic composition of gooseberry rejected and black mulberries leaves./ S.L. Pelivanova, I.I. Selina, E.T. Oganesyan [etc.] // Scientific Statement BSU. Series: Medicine. pharmacy 2012. no. 22. pp. 170–174.

8. Jashin A.Ja. / Device for determining the antioxidant activity of herbal extracts and drinks / A.Ja. Jashin, Ja.I. Jashin // Zh. Intern. Information System resonance technology. 2004. no. 34. pp. 10–14.

9. Halliwell, B. Antioxidant defence mechanisms: from the beginning to the end (of the beginning)// Free Radic. Res. 1999. Vol. 31, no. 4. pp. 261–272.

Рецензенты:

Кодониди И.П., д.фарм.н., доцент кафедры органической химии, Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск;

Попова О.И., д.фарм.н., профессор кафедры фармакогнозии, Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал ГБОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 615.451.16:582.794.1].015:[616.36-004-02:615.9]-092.9

ВЛИЯНИЕ ВОДНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ТРАВЫ КОРИАНДРА ПОСЕВНОГО НА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЕЧЕНИ У КРЫС С ГЕПАТОЗОМ

Аракелян В.В., Василенко Ю.К.

Пятигорский медико-фармацевтический институт, филиал ГБОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России, Пятигорск, e-mail: nio.09@mail.ru

Изучено гепатопротекторное действие водных извлечений из травы кориандра посевного в опытах на крысах с четыреххлористым гепатозом. В качестве объекта сравнения использованы аналогичные извлечения из кукурузных столбиков с рыльцами. Проведено сравнительное изучение влияния курсового введения извлечений в дозе 150 мг/кг на микроморфологическую картину печени и биохимические показатели функционального изменения в печени у крыс с гепатозом. Проведенные исследования позволили прийти к заключению, что все изученные извлечения в той или иной степени снижают глубину поражения печени относительно контроля. Однако по выраженности гепатозащитного действия водные извлечения из травы кориандра занимают лидирующее положение. Выявленные лечебные свойства извлечений из травы кориандра связаны с наличием в них биологически активных веществ, присущих этому растению, и, по-видимому, определяются антиоксидантной направленностью их действия.

Ключевые слова: кориандр посевной, кукурузные столбики с рыльцами, водные извлечения, четыреххлористый гепатоз

EFFECT OF WATER EXTRACTS OF HERBS CORIANDER SEEDON THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGESIN THE LIVER OFRATS WITH HEPATOSIS

Arakelyan V.V., Vasilenko Y.K.

Piatigorsk Medical-Pharmaceutical Institute, branch of the State Budgetari Educational Establishment of Higher Professional Education Volgograd State Medical University of the Ministry of Public Health Services of the Russian Federation, Pyatigorsk, e-mai: nio.09@mail.ru

Studied the hepatoprotective effect of water extracts of herbs coriander seeds in experiments on healthy rats tetrachloride hepatosis. As the object of comparis on used a similar extraction of corn columns with stigmas .A comparative study of the effect of extracts course administration at a dose of 150 mg/kg for micromorphological picture of the liver andbiochemical parameters of the functional changes in the liver of rats with hepatosis. The research allowed to cometo the conclusion that all the studied extraction in varying degrees, reduce the depth of the liver relative to controls. However, the severity of hepatoprotective action of aqueous extract of coriander herb has a leading position. Identified medicinal properties of extracts from herbs coriander as sociated with the presence of biologically active substances in herent to this plant, and is apparently determined by the direction of their antioxidantaction.

Keywords: coriander seed, corn on the bars with stigmas, water extractions, tetrachloride hepatotoxicity

Фитопрепараты с холеретической и гепатозащитной активностью характеризуются высокой лечебной эффективностью, связанной со способностью оказывать нормализующее влияние на обменные процессы в печени. Их лечебный эффект при токсических поражениях печени обусловлен преимущественно фенольными соединениями (флавоноидами, кумаринами, фенолкарбоновыми кислотами и др.), обладающими широким спектром биологического действия, включая антиоксидантные, мембраностабилизирующие, антитоксические и репаративные эффекты [1, 3, 6]. Использование новых растений, содержащих фенольные соединения, позволяет расширить арсенал лекарственных препаратов для лечения и профилактики токсических поражений печени. Одним из таких перспективных растительных объектов для получения гепатопротекторных средств может служить трава кориандра посевного, в которой содержатся флавоноиды, кумарины, фенолкарбоновые кислоты, микроэлементы и ряд других биологически активных веществ [4].

Цель исследования – экспериментально обосновать целесообразность применения при патологии печени извлечения из травы кориандра посевного, содержащего флавоноиды, кумарины, фенолокислоты, витамины и ряд других биологически активных веществ.

Материал и методы исследования

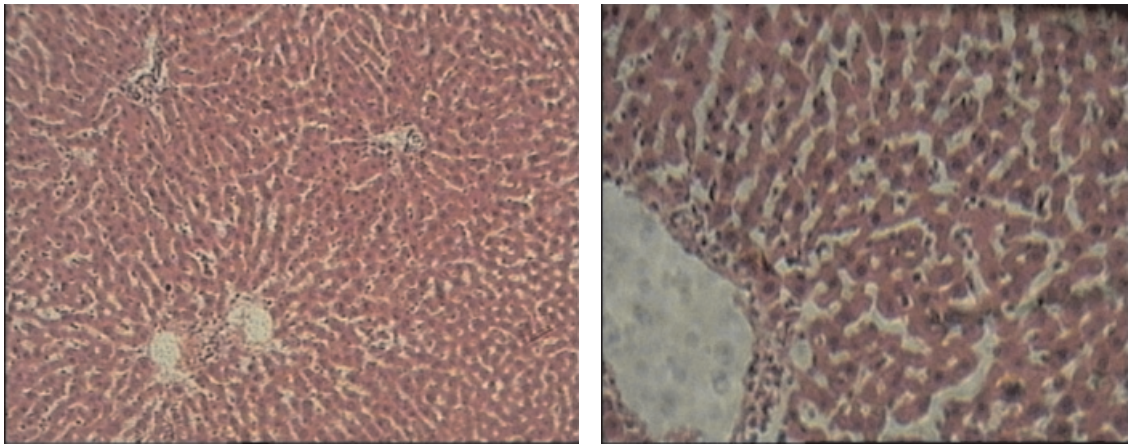
Водные извлечения из травы кориандра посевного получены согласно фармакопее XI. В состав комплекса веществ входят флавоноидные соединения (апигенин, лютеолин, кверцетин и др.), кумарины, фенолкарбоновые кислоты, органические кислоты, витамины и другие биологически активные вещества [4]. В качестве препарата сравнения использовали водные экстракты из кукурузных столбиков с рыльцами.

Суммарный комплекс веществ водного извлечения вводили животным в течение двух недель перорально в виде водных растворов в объеме 2 мл в дозе 150 мг/ кг, выбранной на основе фармакологического скрининга гепатотоксичности извлечений по В.В. Гацура [2]. Гепатоз у животных вызывали в конце первой недели троекратным через день пероральным введением CCl_4 в виде 50% масляного раствора из расчета 0,3 мл на 100 г массы тела. Животных декапитировали и забирали для исследования кровь и ткань печени. Часть печени помещали в 5% раствор формалина. Срезы ткани печени готовили общепринятым методом заливки в парафиновые блоки, окраску проводили гематоксилин-эозином. Изучение гистологических срезов проводили с использованием светового микроскопа ЛОМО при увеличениях х160 и х360 в проходящем свете. Снимки срезов производили на компьютеризированном микроскопе. Для морфометрических измерений использовали компьютерную программу для анализа изображений ImageJ 1.4. В сыворотке крови определяли содержание альбуминов, аланинаминотрансферазы (АлТ), общего холестерина, триглицеридов с помощью автоматического биохимического анализатора BS-120 (Minzey, Китай) со стандартным набором реактивов (Diasis, Германия). Кроме того, в крови определяли активность каталазы, щелочной фосфатазы (ЩФ), ТБК-активных продуктов общепринятыми методами.

В ткани печени определяли содержание гликогена по реакции с фенолом после щелочного гидролиза гликогена, содержащегося в определенной навеске печени, и выражали в г/кг. Полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования показали, что у интактных животных микроморфологическая картина печени в целом соответствовала нормальным вазоцитарным взаимоотношениям в строении печеночной дольки (рис. 1), равно как и уровень биохимических показателей соответствовал нормальным величинам, что видно из таблицы.



(увеличение 160) (увеличение 360)

Рис. 1. Микроморфологическая картина печеночной дольки у интактных животных

Влияние курсового ведения извлечений из травы кориандра посевного на биохимические показатели функционального состояния печени крыс с четыреххлористымгепатозом

№ п/п	Группы животных	Гликоген, г/кг	АлТ крови, Е/л	Триглицериды крови, ммоль/л	Общий холестерин, ммоль/л	Альбумины крови, г/л	ЩФ крови, Е/л	ТБК-активные продукты крови, мкмоль/л	Каталаза в крови, к.ч.
1	Интактные, $n = 9$	2,94 ± 2,420	48,5 ± 15,00	0,8 ± 0,08	1,9 ± 0,20	33,6 ± 1,00	226,3 ± 22,00	2,85 ± 5,400	0,53 ± 0,050
2	Контрольные (гепатоз), $n = 7$	1,527 ± 0,6900 $P_1 < 0,001$	99,1 ± 3,50 $P_1 < 0,001$	2,0 ± 0,40 $P_1 < 0,01$	2,7 ± 0,30 $P_1 < 0,05$	32,8 ± 0,70 $P_1 > 0,05$	409,6 ± 60,50 $P_1 < 0,05$	7,84 ± 4,900 $P_1 < 0,01$	0,44 ± 0,140 $P_1 > 0,05$
3	Получавшие извлечение кориандра, $n = 8$	5,36 ± 5,800 $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,001$ $P_3 < 0,05$	63,4 ± 6,00 $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,001$ $P_3 > 0,05$	0,5 ± 0,06 $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	1,6 ± 0,20 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	38,8 ± 1,20 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	233,0 ± 28,10 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 > 0,05$	5,83 ± 1,400 $P_1 < 0,001$ $P_2 < 0,05$ $P_3 < 0,001$	0,68 ± 0,020 $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,05$ $P_3 < 0,05$
4	Получавшие извлечение кукурузных столбиков с рыльцами, $n = 6$	3,342 ± 1,7300 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$	53,0 ± 12,80 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$	0,57 ± 0,100 $P_1 < 0,05$ $P_2 < 0,05$	2,3 ± 0,50 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$	34,0 ± 1,50 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$	242,5 ± 29,00 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$	3,16 ± 4,200 $P_1 > 0,05$ $P_2 < 0,05$	0,38 ± 0,080 $P_1 > 0,05$ $P_2 > 0,05$

Примечания:

n – количество опытов;

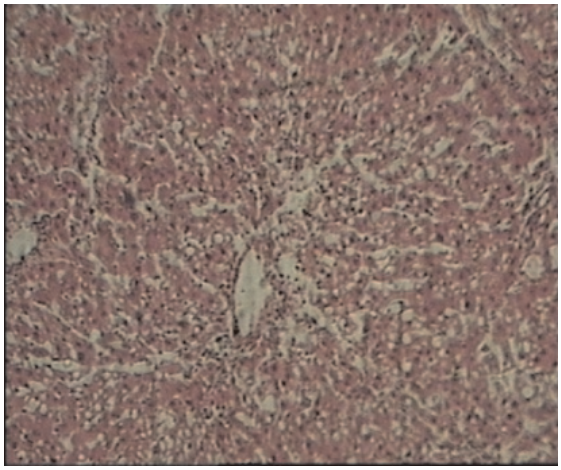
P_1 – вероятность различия к группе интактных животных;

P_2 – вероятность различия к контрольной группе животных;

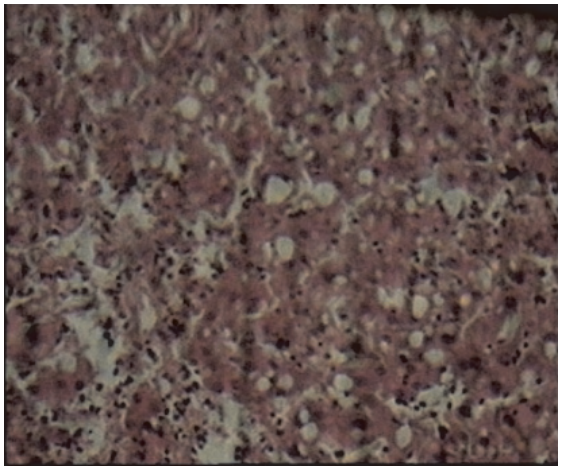
P_3 – вероятность различия по отношению к группе животных, получавших водное извлечение из кукурузных столбиков с рыльцами.

Иная картина наблюдалась у животных контрольной группы с гепатозом. На гистологических срезах печени отмечалось резкое нарушение структуры печеночных долек (рис. 2).

В отдельных гепатоцитах имелась конденсация нуклеофильного вещества в сочетании с плазморексисом и плазмолизом. Цитолитические процессы были выражены во всех трех зонах ацинуса, но преимущественно – в центролобулярной зоне печеночной дольки. Эндотелиальные клетки в этих участках оказались набухшими. В средних зонах печеночных ацинусов видны были слияния пораженных паренхиматозных клеток с образованием жировых «кист», что свидетельствовало о жировой трансформации гепатоцитов. Структуризация печеночных балок нарушалась практически во всех отделах печеночной дольки.



(увеличение 160)



(увеличение 360)

Рис. 2. Микроморфологическая картина печеночной дольки у животных с гепатозом

Определялась лимфоцитарная инфильтрация. Инфильтрат выходил за пределы пограничной пластинки. Формировались очаговые ступенчатые некрозы с тенденцией к образованию мостовидных портопортальных некрозов.

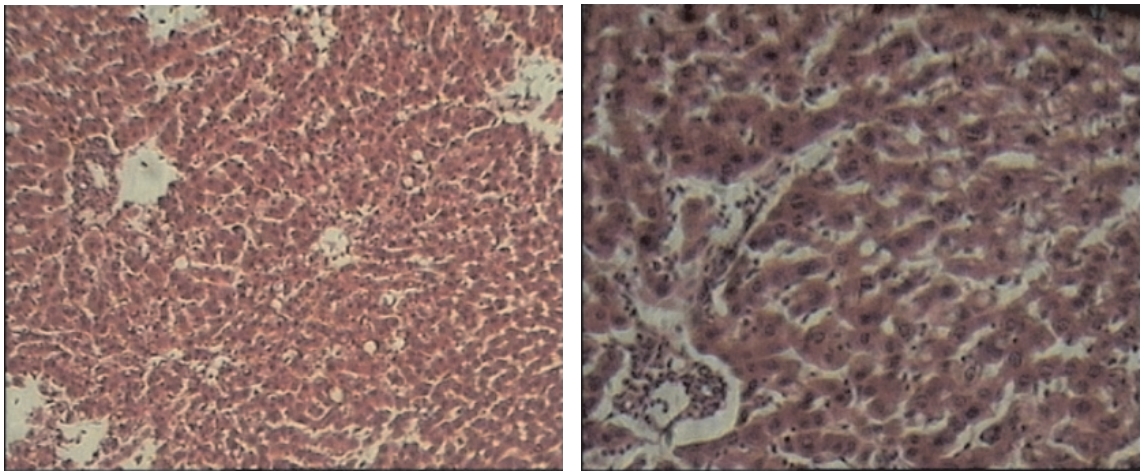
Гисто-морфологические нарушения в печени сочетались с существенными нарушениями биохимических показателей (таблица): в крови животных отмечалось достоверное повышение содержания триглицеридов, общего холестерина, ТБК-активных соединений, активности АлТ и щелочной фосфатазы, а также падение содержания гликогена в тканях печени.

В группе животных, получавших извлечение из кориандра, нарушение балочной структуры гепатоцитов было выражено умеренно (рис. 3). Наблюдалась некоторая декомплектация печеночных балок преимущественно в перипортальных зонах ацинуса. Количество гепатоцитов, находящихся в состоянии крупнокапельной жировой дистрофии, значительно уменьшилось по сравнению с контролем. Дистрофические изменения в большинстве других клеток ограничивались стадией мутного набухания, исчезновением зернистости, умеренным количеством клеток с признаками кариорекса и кариолизиса. Морфометрический подсчет количества жировых клеток на стандартной площади среза показал их снижение относительно контроля (100 %) до 32 ± 4 % ($P < 0,05$). Расширение синусоидов, полнокровие центральных вен и сосудов портальных трактов в данной группе были выражены умеренно.

Степень морфологических изменений в печени в группе животных, получавших извлечение из кукурузных столбиков с рыльцами, примерно соответствовало описанному выше (рис. 4). Морфометрический подсчет количества жировых клеток на стандартной площади среза показал недостоверность различия относительно группы, получавшей извлечение из кориандра ($P_3 > 0,05$). Изменения биохимических показателей соответствовали динамике микроморфологической картины печени. Уровень гликогена в ткани печени, содержание в крови триглицеридов и других биохимических показателей у животных, получавших извлечения из кориандра, заметно нормализовались.

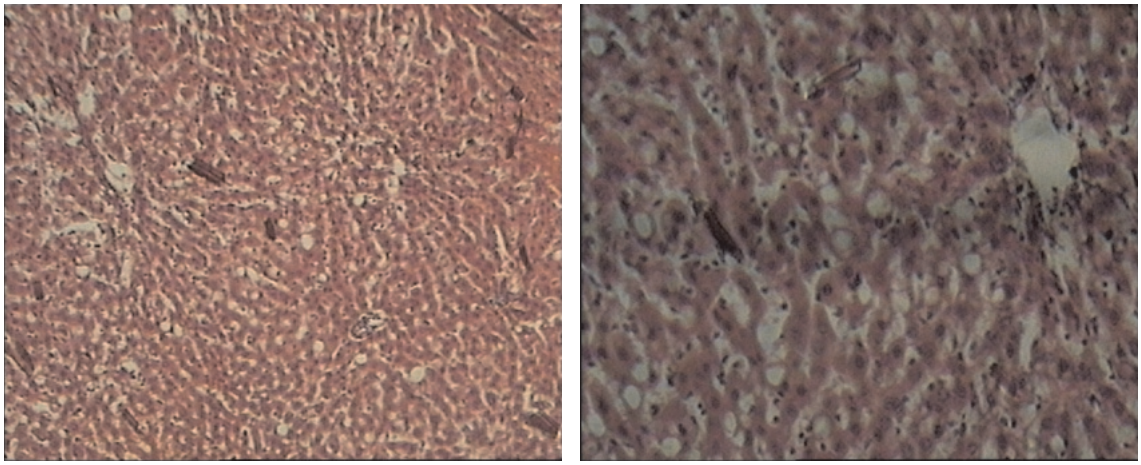
Так, у животных, получавших извлечения из кориандра, содержание триглицеридов по сравнению с контролем понизилось на 75 % ($P_2 < 0,05$), общего холестерина – на 40,8 % ($P_2 < 0,05$), АлТ – на 36,1 % ($P_2 < 0,05$), ЩФ – на 43,1 % ($P_2 < 0,05$),

ТБК-активных соединений – на 25,6% ($P_2 < 0,01$), активность каталазы повысилась на 35,3% ($P_2 < 0,05$), а содержание гликогена в печени увеличилось на 71,5% ($P_2 < 0,001$). Изменения показалей у животных, получавших водные извлечения из кукурузных столбиков с рыльцами приближались к таковым у животных, получавших извлечения из кориандра. Однако изменения в содержании гликогена в печени и активность каталазы превосходили показатели опытов с кукурузными столбиками с рыльцами. Существенное повышение активности каталазы под влиянием водного извлечения из кориандра свидетельствует об увеличении эффективности эндогенной системы антиоксидантной защиты, что, вероятно, обусловлено действием фенольных соединений [5].



(увеличение 160) (увеличение 360)

Рис. 3. Микроморфологическая картина печеночной дольки у животных с гепатозом, получавших извлечение из травы кориандра посевного



(увеличение 160) (увеличение 360)

Рис. 4. Микроморфологическая картина печеночной дольки у животных с гепатозом, получавших извлечение из кукурузных столбиков с рыльцами

Заключение

Динамика микроморфологической картины печени и биохимических показателей свидетельствует, что суммарный комплекс веществ водного извлечения из травы кориандра посевного заметно снижает глубину поражения печени при ее токсическом поражении. Этот эффект по некоторым показателям превышает аналогичное влияние извлечений из кукурузных столбиков с рыльцами. Учитывая состав веществ комплекса водного извлечения из кориандра посевного, можно полагать о существенной роли антиоксидантного действия в его лечебном эффекте, что заслуживает его дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Бандюкова В.А. Фенолоксилоты растений, их эфиры и гликозиды // Химия природ. соединений. – 1983. – № 3. – С. 263–273.

2. Гацура В.В. Методы первичного фармакологического исследования биологически активных веществ. – М.: Медицина, 1974. – С. 125–126.

3. Rakelyan V.V., VasilenkoJK., Доркина Е.Г. Гепатопротекторные свойства флаваноидов (фармакодинамика и перспективы клинического изучения): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Волгоград, 2010. – 49 с.

4. Оганесян Э.Т., Нерсесян З.М., ПархоменкоА.Ю. Изучение химического состава травы кориандра посевного // Хим-фармац. ж. – 2007. – Т. 41, № 3. – С. 30–34.

5. Сравнительное изучение влияния флаваноидов на про-антиоксидантное равновесие при остром CCl4 –гепатозе // Е.Г. Доркина и др. // Вопросы биол. мед. и фармац. химии. – 2013. –№ 3. – С. 61–66.

6. Фармакологическая активность полифенольного комплекса из ревня огородного / Ю.К. Василенко и др. // Фармация. – 1992. – № 4. – С. 45–47.

References

1. Bandyukova V.A. Fenoloksilotyvirgultorum,eteorum esters glycosides, ChymicisNaturalium. soedineniy. MCMLXXXIII. no. 3. pp. 263–273.

2. Gatsura V.V. Quemadmodum prima pharmacological studiaactivae biologically veschestv. M.Medicina, 1974. pp. 125-CXXVI.

3. Dorkina E.G., Hepatoprotectiveproprietates flavonoids (Volume pharmacodynamics et perspec-tivae studio-radius): Author:.dis. Doctor. Arch. nauk. Volgograd. 2010. 49 p.

4. Hovhannisyan E.T., Nersessian Z.M., Parhomenko A.Yu, Studiumchemicacompositiocoriandriherbam Sobna, Cham-velit. zh. 2007.T. XLI, no. 3. pp. 30–34.

5. Comparativum in flavonoids studiorum pro-antioxidant effectus in stateraacuti CCl4 gepatoze,-EG Dorkina. [Etc] Quaestionum Arch. mellis. etpharmaticae. chymicis. MMXIII. no. III. pp. 61–LXVI.

6. Operatioautem pharmacological polyphenol complexus RHEUM hortovegetabilis, JK Vasilen-ko [etc], Farmatsiya. MCMXCII. no. 4. pp. 4–47.

Рецензенты:

Репс В.Ф., д.б.н., доцент, заведующая отделом изучения механизмов действия физических факторов, ФГБУ «Пятигорский государственный научно-исследовательский институт курортологии Федерального медико-биологического агентства», г. Пятигорск;

Коновалов Д.А., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии Пятигорского медико-фармацевтического института, филиала ГБОУ ВПО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 615.454.1:616.31

ТЕХНОЛОГИЯ И НОРМЫ КАЧЕСТВА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ГЕЛЯ «ЭСТОФИТ ДЕНТА»

Воробьева В.М., Алхимова Е.В.

ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Барнаул, e-mail: vmv@agmu.ru

Разработана технология экспериментального препарата «Эстофит Дента», геля для местного применения, стоматологического, в соответствии с ГОСТом 52249-2009 и ОСТом 64-02-003-2002. Установлены нормы качества геля «Эстофит Дента» в соответствии с ОСТом 91 500.05.001–00: описание, подлинность, масса содержимого упаковки (10,0 ± 0,5 г), pH водного извлечения (5,5–7,5), микробиологическая чистота (Категория 2), количественное определение. Количественное содержание бензокаина в составе геля, определяемое спектрофотометрически при длине волны 292 ± 2 нм, должно составлять 3,0 ± 0,15 %. Содержание флавоноидов в пересчете на рутин, проанализированное методом дифференциальной спектрофотометрии, в основе которого лежит реакция комплексообразования флавоноидов с алюминия хлоридом, при длине волны 407 ± 2 нм должно быть не менее 0,025 %. Методики количественного определения флавоноидов (в пересчете на рутин) и бензокаина могут быть использованы для оценки качества геля «Эстофит Дента», так как экспериментальным путем установлены параметры линейности (R^2 = 0,9994 и 0,9995), диапазона применения (от 25 до 125 % для флавоноидов и от 50 до 150 % для бензокаина), повторяемости (RSD = 5,22 и 2,57 %), прецизионности (RSD = 6,03 и 3,59 %) и правильности ($\overline{Z}$ = 99,42 ± 1,31 и 98,25 ± 0,51 %).

Ключевые слова: стоматологический гель, технология, нормы качества

TECHNOLOGY AND STANDARDS FOR THE QUALITY OF EXPERIMENTAL DENTAL GEL «ESTOFIT DENTA»

Vorobyeva V.M., Alkhimova E.V.

Altai State Medical University, Barnaul, e-mail: vmv@agmu.ru

Technology experimental drug, «Estofit denta» dental gel for topical application, in accordance with GMP requirements was developed. Norms of quality of gel « Estofit denta»: description, the authenticity, the mass of the contents of the package (10,0 ± 0,5 g), pH water extract (5,5–7,5), microbiological purity (Category 2), quantification, were installed. The quantitative content of the benzocaine in gel, which was determined spectrophotometrically at a wavelength of 292 ± 2 nm should be 3,0 ± 0,15 %. Flavonoids rutin, which were analyzed by method of differential spectrophotometry after chelation reaction of flavonoids with aluminum chloride at a wavelength of 407 ± 2 nm, should be not less than 0,025 %. Methods of quantitative determination of flavonoids (rutin) and benzocaine for assessing the quality of gel «Estofit denta» can be used, as experimentally defined settings linearity (R^2 = 0,9994 and 0,9995), application range (from 25 to 125 % for flavonoids and from 50 to 150 % for benzocaine), repetition (RSD = 5,22 and 2,57 %), precision (RSD = 6,03 3,59 %) and accuracy ($\overline{Z}$ = 99,42 ± 1,31 and 98,25 ± 0,51 %).

Keywords: dental gel, technology, norms of quality

В совместных исследованиях кафедры фармацевтической технологии и микробиологии АГМУ в соответствии с принципами конструирования лекарственных препаратов для лечения заболеваний пародонта был предложен состав экспериментального стоматологического геля, который получил условное название «Эстофит Дента». Биофармацевтические и микробиологические исследования показали, что стоматологический гель «Эстофит Дента» обеспечивает пролонгированное высвобождение бензокаина и проявляет выраженный антимикробный эффект в отношении клинических штаммов грампозитивных микроорганизмов: коагулазоположительных Staphylococcus aureus, коагулазоотрицательных Staphylococcus epidermidis; грамнегативных палочек Klebsiella pneumonia; дрожжеподобных грибов Candida albicans; умеренное антибактериальное действие в отношении Echerichia coli [2].

Разработка рациональной технологии, составление технологической схемы производства, определение критериев оценки качества, методик и параметров стандартизации являются обязательными этапами создания лекарственных препаратов.

Цель данной работы – разработка технологии и определение показателей качества экспериментального препарата «Эстофит Дента».

Материалы и методы исследования

Объект исследования – экспериментальный стоматологический гель «Эстофит Дента» следующего состава: бензокаина (ФС 42-3024-00) 3,0; календулы настойки (ФС 42-1948-82) 40,0; глицерина (ФС 42-2202-99) 10,0; аквасорба А380 (Hercules, Франция) 1,0; воды очищенной (ФС 42-0324-09) до 100,0.

Технологию экспериментального стоматологического геля «Эстофит Дента» разрабатывали в соответствии с рекомендациями ГОСТа 52249-2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств» и требованиями ОСТа 64-02-003-2002

«Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения» [3, 9].

Нормы качества формировали в соответствии с ОСТом 91 500.05.001–00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения» [8].

Требования к упаковке, маркировке и транспортированию разрабатывали в соответствии с ГОСТом 17768-90, ГОСТом 28303-89 и ТУ 64-7-678-90 «Тубы и бушоны для медицинских мазей. Технические условия» [5, 6].

Показатель «Описание» оценивали органолептически.

Подлинность препарата определяли по бензокаину и основной группе БАВ календулы настойки (флавоноидам) с использованием метода спектроскопии на спектрофотометре Cary-50, а также с помощью химических реакций, дающих наиболее выраженный аналитический сигнал на анализируемые вещества.

pH водного извлечения устанавливали потенциометрически на иономере универсальном ЭВ-74, пробоподготовку выполняли по ГОСТу 29188.2-91 «Изделия косметические. Метод определения водородного показателя, pH» [4].

Испытание на микробиологическую чистоту проводили на базе Барнаульского филиала ФГУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту по ГФ XII, выпуск 2009 года, ОФС 42-0067-07 «Микробиологическая чистота» [7].

Количественное содержание бензокаина в составе геля определяли спектрофотометрически, измеряя оптическую плотность спиртового раствора геля на спектрофотометре Cary-50 при длине волны 292 ± 2 нм.

В качестве метода количественного определения флавоноидов в анализируемом составе применяли метод дифференциальной спектрофотометрии, в основе которого лежит реакция комплексообразования флавоноидов с алюминия хлоридом, при длине волны 407 ± 2 нм.

Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием встроенных функций программы Excel из пакета Office XP (Microsoft, США).

Результаты исследования и их обсуждение

Принимая во внимание современные требования к производству лекарственных препаратов, оборудование, помещения, персонал должны быть аттестованы в соответствии с требованиями GMP, все этапы технологического процесса подлежат контролю и валидации [3].

Технология получения стоматологического геля «Эстофит Дента» заключалась в следующем: в смеситель, снабженный мешалкой якорного или рамного типа с подключением к системе обеспечения вакуумирования, загружали воду очищенную, затем при включенной мешалке 60–70 об/мин добавляли отвешенное количество аквасорба А 380 и перемешивали в течение 20–30 мин, оставляли для набухания на 1 ч при выключенной мешалке. После образования однородного геля добавляли глицерин при постоянном перемешивании при 20–30 об/мин, получали основу геля, которую анализировали по реологическим параметрам. В емкости, предотвращающей испарение, растворяли бензокаин в отмеренном количестве календулы настойки и подавали в смеситель. Смешивали основу геля, раствор бензокаина в календулы настойке и перемешивали до однородной гелеобразной массы в течение 40–60 мин. Гель с помощью насоса передавали на линию упаковки, где его расфасовали по 10,0 в алюминиевые тубы. На основании технологии была разработана технологическая схема производства геля «Эстофит Дента» (рисунок).

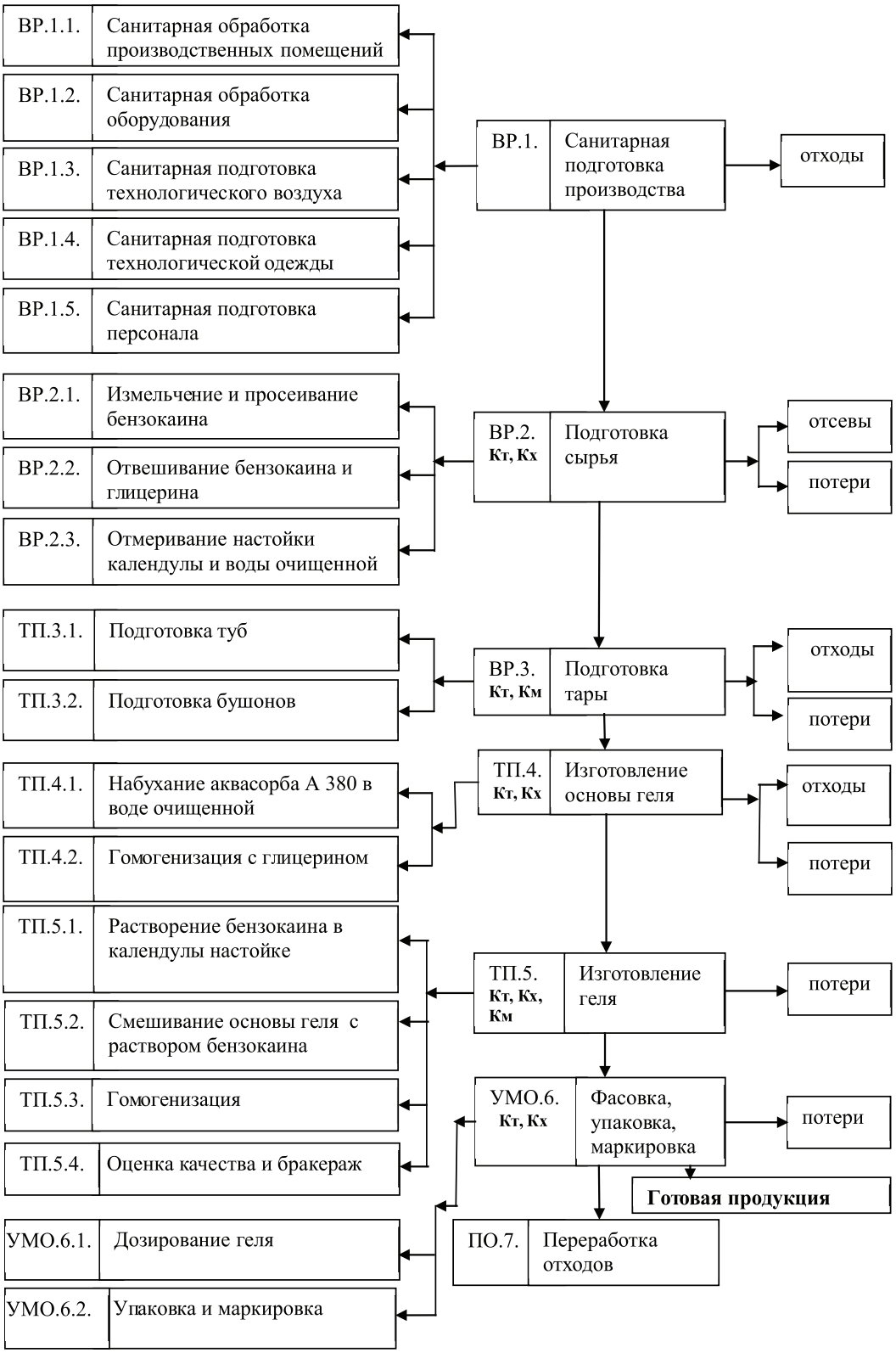
Качество полученного препарата оценивали по показателям: описание, подлинность, масса содержимого упаковки, pH водного извлечения, микробиологическая чистота, количественное определение. Дано описание внешнего вида препарата, который представляет собой однородную массу, не содержащую посторонних примесей, светло-коричневого или светло-желтого цвета.

Для подтверждения подлинности календулы настойки в составе геля снимали УФ-спектры хелатов флавоноидов настойки с алюминия хлоридом на спектрофотометре Cary-50 в интервале длин волн от 230 до 500 нм, при этом установлено наличие максимума поглощения при длине волны 407 ± 2 нм, а также проводили реакцию на цианидиновую пробу. Подлинность бензокаина устанавливали на основании УФ-спектра спиртового раствора геля в интервале длин волн от 300 до 500 нм (максимум поглощения при длине волны 292 ± 2 нм) и по реакции образования йодоформа после щелочного гидролиза на наличие этоксигруппы.

pH водного извлечения в соотношении 1:10 измеряли на приборе «иономер универсальный ЭВ-74», при этом водородный показатель составил 6,5 ± 0,13.

Микробиологическую чистоту экспериментального стоматологического геля «Эстофит Дента» определяли по методикам ГФ XII изд. ОФС 42-0067-07 «Микробиологическая чистота» на базе Барнаульского филиала ФГУ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии по железнодорожному транспорту». Результаты исследований показали, что общее число аэробных бактерий и грибов (суммарно) составляет менее 1×10^1 КОЕ/г, содержание энтеробактерий – менее 10^1 КОЕ/г. Кроме того, в препарате не обнаружены бактерии Staphylococcus aureus и Pseudomonas aeruginosa (в 1 г препарата).

Полученные результаты позволили сделать заключение о соответствии стоматологического геля «Эстофит Дента» требованиям ГФ XII изд. ОФС 42-0067-07 «Микробиологическая чистота», предъявляемым к лекарственным средствам категории 2.



Технологическая схема получения геля «Эстофит Дента» (контрольные точки: Кт – контроль технологический, Км – контроль микробиологический, Кх –контроль химический)

Количественное определение проводили по разработанным нами методикам [1]. Валидацию разработанных ранее методик осуществляли согласно проекту ОФС 42-0113-09 «Валидация аналитических методик» по следующим показателям: линейность, аналитическая область, правильность, прецизионность (табл. 1).

Таблица 1

Валидационная оценка методик количественного определения флавоноидов и бензокаина методом СФМ

Критерий валидации	Полученное значение		Рекомендуемое значение
	Флавоноиды	бензокаин	
Линейность			
Коэффициент корреляции	0,9994	0,9995	0,9900
Уравнение регрессии	$y = 0{,}70348x + 0{,}00315$	$y = 1{,}9066x + 0{,}01004$	$Y = ax + b$
Аналитическая область методики			
Процент от содержания в составе геля	25-125	50-150	80-120
Повторяемость (сходимость)			
Относительное стандартное отклонение (RSD), %	5,22	2,57	не более 10 %
Промежуточная (внутрилабораторная) прецизионность			
Относительное стандартное отклонение (RSD), %	6,03	3,59	не более 15 %
Правильность			
Открываемость, %	95,71-102,84	97,10-99,70	95-105

Полученные данные валидационных исследований свидетельствуют, что анализируемые методики количественного определения флавоноидов (в пересчете на рутин) и бензокаина могут быть использованы для оценки качества геля для наружного применения «Эстофит Дента», так как экспериментальным путем установлены параметры линейности ($R^2 = 0{,}9994$ и 0,9995), диапазона применения (от 25 до 125 % для флавоноидов и от 50 до 150 % для бензокаина), повторяемости (RSD = 5,22 и 2,57 %), прецизионности (RSD = 6,03 и 3,59 %) и правильности ($\overline{Z} = 99{,}42 \pm 1{,}31$ и $98{,}25 \pm 0{,}51$ %).

На основании исследований в соответствии с регламентируемыми показателями ОСТа 91500.05.001-00 «Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения» установлены нормы качества экспериментального препарата «Эстофит Дента» (табл. 2). Результаты проведенных исследований использованы при разработке проекта ФСП «Эстофит Дента», гель для местного применения, стоматологический.

Выводы

1. Разработана технология экспериментального препарата «Эстофит Дента», гель для местного применения, стоматологический.

2. Установлены нормы качества геля «Эстофит Дента» и валидационные характеристики методик количественного определения бензокаина и флавоноидов в пересчете на рутин.

Список литературы

1. Алхимова Е.В., Воробьева В.М. Разработка методики количественного анализа стоматологического геля «Эстофит Дента» // Актуальные проблемы фармакологии и фармации: ежегодный сборник научных и методических работ преподавателей, молодых ученых и студентов фармацевтического факультета. – Вып. X. – Барнаул, 2013. – С. 11–18.

2. Воробьева В.М, Юрова В.А., Карабасова Е.Б., Жариков В.Н. Биофармацевтическая и микробиологическая оценка стоматологического геля «Эстофит Дента» // Фундаментальные исследования. – № 8. – Ч. 6. – С. 1416–1419.

3. Правила производства и контроля качества лекарственных средств: ГОСТ 52249-2009. – М.: Стандартинформ, 2009. 132 с.

4. Изделия косметические. Метод определения водородного показателя, pH: ГОСТ 29188.2-91. – М.,1992. – 7 с.

5. Изделия парфюмерно-косметические. Упаковка. Маркировка. Транспортирование и хранение: ГОСТ 28303-89. – М., 2004. – 9 с.

6. Средства лекарственные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение: ГОСТ 17768-90. – М., 2003. – 12 с.

7. Государственная фармакопея Российской Федерации – XII изд.: Вып. 1. – М.: Изд-во «Научный центр экспертизы средств медицинского применения», 2008. – 704 с.

8. Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения: ОСТ 91 500.05.001–00. – М., 2000. – 55 с.

9. Продукция медицинской промышленности. Технологические регламенты производства. Содержание, порядок разработки, согласования и утверждения: ОСТ 64-02-003-2002. – М., 2003. – 68 с.

10. Тубы и бушоны для медицинских мазей. Технические условия: ТУ 64-7-678-90. – [Электронный ресурс] Режим доступа: http://cncexpert.ru/Index/7/7424.htm.

Таблица 2

Нормы качества экспериментального препарата «Эстофит Дента», гель для местного применения, стоматологический

Наименование показателя	Методы анализа		Норма
Описание	Визуально, органолептически		Однородная масса, не содержащая посторонних примесей, допускается наличие воздушных пузырьков. Светло-коричневого или светло-желтого цвета
Подлинность	Бензокаин	УФ-спектроскопия	УФ-спектр поглощения спиртового раствора геля в области от 230 до 500 нм должен иметь максимум поглощения при длине волны 292 ± 2 нм
		Реакция образования йодоформа после щелочного гидролиза на наличие этоксигруппы	Желтый осадок йодоформа с характерным запахом
	Календулы настойка	УФ-спектроскопия	УФ-спектр поглощения спиртового раствора геля в присутствии алюминия хлорида в области от 300 до 500 нм должен иметь максимум поглощения при длине волны 407 ± 2 нм
		Цианидиновая проба	Красное окрашивание
Масса содержимого упаковки	ГОСТ 17768-90		10,0 ± 0,5 г
pH водного извлечения	ГОСТ 29188.2-91		5,5 – 7,5
Микробиологическая чистота	ГФ XII изд., ОФС 42-0067-07		Категория 2
Количественное определение			
Бензокаин	Спектрофотометрия		Содержание бензокаина 3,0 ± 0,15 %
Содержание суммы флавоноидов	Дифференциальная спектрофотометрия		Содержание флавоноидов в пересчете на рутин не менее 0,025 %

References

1. Alhimova E.V., Vorobyeva V.M. Razrabotka metodiki kolichestvennogo analiza stomatologicheskogo gelja «Jestofit Denta»//Aktual'nye problemy farmakologii i farmacii: ezhegodnyj sbornik nauchnyh i metodicheskih rabot prepodavatelej, molodyh uchenyh i studentov farmacevticheskogo fakul'teta. Vypusk X. Barnaul, 2013. pp. 11–18.

2. Vorobyeva V.M, Jurova V.A., Karabasova E.B., Zharikov V.N. Biofarmacevticheskaja i mikrobiologicheskaja ocenka stomatologicheskogo gelja «Jestofit Denta» // Scientific Journal Fundamental research (Fundamentalnie issledovaniâ). no. 8. Chast' 6. pp. 1416–1419.

3. GOST 52249-2009 «Pravila proizvodstva i kontrolja kachestva lekarstvennyh sredstv». M.: Standartinform, 2009. 132 p.

4. GOST 29188.2-91 «Izdelija kosmeticheskie. Metod opredelenija vodorodnogo pokazatelja, rN» M., 1992. 7 p.

5. GOST 28303-89 «Izdelija parfjumerno-kosmeticheskie. Upakovka. Markirovka. Transportirovanie i hranenie». M., 2004. 9 p.

6. GOST 17768-90 «Sredstva lekarstvennye. Upakovka, markirovka, transportirovanie i hranenie». M., 2003. 12 p.

7. Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii – XII izd.: Vyp. 1. M.: Izd-vo «Nauchnyj centr jekspertizy sredstv medicinskogo primenenija», 2008. 704 p.

8. OST 91 500.05.001–00 «Standarty kachestva lekarstvennyh sredstv. Osnovnye polozhenija». M., 2000. 55 p.

9. OST 64-02-003-2002 «Produkcija medicinskoj promyshlennosti. Tehnologicheskie reglamenty proizvodstva. Soderzhanie, porjadok razrabotki, soglasovanija i utverzhdenija». M., 2003. 68 p.

10. TU 64-7-678-90 «Tuby i bushony dlja medicinskih mazej. Tehnicheskie uslovija». [Jelektronnyj resurs] Rezhim dostupa: http://cncexpert.ru/Index/7/7424.htm

Рецензенты:

Шарахова Е.Ф., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой управления и экономики фармации, ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Барнаул;

Федосеева Л.М., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармацевтической химии с курсом органической и токсикологической химии, ГБОУ ВПО «Алтайский государственный медицинский университет» Минздрава России, г.Барнаул.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 349.422.2

ПОРЯДОК УЧЕТА ОБЕСЦЕНЕНИЯ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

Блинов О.А., Новиков Ю.И., Кузнецова В.В.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Институт экономики и финансов, Омск, e-mail: oleg_blinov_2001@mail.ru

В статье рассматривается проблема своевременной и реальной оценки внеоборотных активов в сельскохозяйственных организациях. Даются практические рекомендации по порядку отражения в бухгалтерском учете и финансовой отчетности обесценения внеоборотных активов в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности. Предложено несколько вариантов отражения убытков от обесценения активов на различных счетах бухгалтерского учета, которые могут быть использованы специалистами в практической деятельности, а также при разработке учетной политики сельскохозяйственной организации. Проведен расчет ценности использования для группы внеоборотных активов как единицы, генерирующей денежные потоки с учетом ставки дисконтирования по этим объектам. Рассмотрен порядок распределения убытка от обесценения внеоборотных активов внутри единицы, генерирующей денежные потоки. Применение данного порядка проиллюстрировано на конкретном примере обособленного подразделения сельскохозяйственного предприятия. Использование данных рекомендаций будет способствовать более качественному отражению стоимости внеоборотных активов в отчетности предприятия.

Ключевые слова: внеоборотные активы, обесценение активов, возмещаемая стоимость, Международные стандарты финансовой отчетности

ACCOUNTING PROCEDURES OPERATING NON-CURRENT ASSETS IMPAIRMENT OF AGRICULTURAL ORGANIZATIONS

Blinov O.A., Novikov Y.I., Kuznetsova V.V.

FGBOU VPO «Omsk state agrarian university of a name of P.A. Stolypin», Institute of economy and finance, Omsk, e-mail: oleg_blinov_2001@mail.ru

The problem of timely and realistic assessment of non-current assets in the agricultural organizations. Practical recommendations for the order reflected in the accounting records and financial statements of impairment of non-current assets in accordance with International Financial Reporting Standards. Some variants reflect the impairment of assets in various accounts of accounting that can be used by specialists in practice, as well as in developing a policy of agricultural organization. The calculation of value in use for a group of non-current assets as cash-generating unit flows with discount rates on these objects. Issue of the distribution of the impairment loss of fixed assets within a unit of cash-generating. The application of this procedure is illustrated by a specific example, a separate division of the agricultural enterprise. Using these guidelines will contribute to a better reflection of the value of non-current assets in the financial statements of the enterprise.

Keywords: non-current assets, impairment of assets, the recoverable amount, International Financial Reporting Standards

В современном бухгалтерском учете актуальной проблемой является обеспечение качественной и своевременной оценки внеоборотных активов, результаты которой находят отражение в финансовой отчетности организаций [5].

Вопросам определения стоимостной оценки внеоборотных активов уделяется достаточно много внимания как в национальных, так и в международных стандартах, регулирующих порядок составления и представления финансовой отчетности.

Общим принципом, которым руководствуются разработчики стандартов, является обеспечение реальной оценки того или иного элемента финансовой отчетности, которая бы отражала как особенности самого элемента, так и условия его использования.

В связи с тем, что современные экономические условия характеризуются высокими темпами развития техники и технологий – с одной стороны, а также инфляционными процессами (то замедляющимися, то ускоряющимися) – с другой стороны, у пользователей финансовой информации возникает закономерный вопрос «А отражает ли оценка актива в отчетности на определенную дату реальную стоимость актива?»

Решить данную проблему, призвана концепция справедливой стоимости или рыночной стоимости, которая способствует реальной оценке элементов отчетности.

Согласно МСФО (IAS) 36, обесценение – это уменьшение балансовой стоимости актива относительно его возмещаемой стоимости [1].

При этом под возмещаемой стоимостью понимается наибольшая из двух величин:

– ценности использования актива,

– справедливой стоимости за минусом затрат на продажу.

Ценность использования актива – это дисконтированная стоимость предполагаемых будущих денежных потоков от

непрерывно продолжающегося использования актива и от его выбытия в конце срока службы [3].

Исходя из современного российского законодательства, к **справедливой стоимости** может быть приравнена рыночная стоимость актива.

Организация должна на каждую отчётную дату проанализировать, имеются ли признаки обесценения внеоборотных активов.

К **внешним** признакам обесценения актива относятся:

– уменьшение рыночной стоимости актива существенно больше, чем ожидалось;

– существенные отрицательные изменения в технологических, экономических или юридических условиях работы компании;

– балансовая стоимость чистых активов превышает рыночную капитализацию компании;

– процентные ставки или другие показатели прибыльности инвестиций увеличились, и это повлияет на ставку дисконта, которая используется для расчёта ценностей использования актива, что приведёт к уменьшению возмещаемой стоимости актива.

К **внутренним** признакам относятся:

– устаревание или физическое повреждение актива;

– изменения в степени и способах использования активов, отрицательно влияющие на положение компании (планы реструктуризации деятельности или ликвидации актива;

– доказательства из внутренней отчётности, указывающие на ухудшение экономических результатов использования актива [4].

Если указанные выше признаки имеются, необходимо рассчитать возмещаемую стоимость актива, и если она меньше балансовой стоимости – отразить обесценение актива. Расчет состоит из двух этапов: расчёт будущих потоков и их дисконтирование. При этом в расчёт берут утверждённые планы и бюджеты компании, рассчитанные на основе прошлых периодов.

Величина, на которую балансовая стоимость актива превышает его возмещаемую стоимость, является убытком от обесценения активов, который должен отражаться в расходах периода. Мы предлагаем несколько вариантов его отражения на счетах бухгалтерского учета:

1. Вариант.

Д – Убытки от обесценения (91.2)

К – Основное средство (01)

2. Вариант. Остаточную стоимость актива можно уменьшить путем увеличения суммы начисленной амортизации по этому активу.

Д – Убытки от обесценения (91.2)

К – Накопленная амортизация (02)

3. Вариант. Путем создания резерва на отдельном субсчете счета (96). При отражении основных средств в отчетности из первоначальной стоимости наряду с суммой начисленной амортизации необходимо вычесть сумму созданного резерва.

Д – Убытки от обесценения (91.2)

К – Резерв на обесценения (96)

Если объект учитывается по переоцененной стоимости, то обесценение отражается также как переоценка.

Если невозможно рассчитать денежные потоки, генерируемые отдельным активом, то возмещаемая стоимость рассчитывается для единицы, генерирующей денежные потоки (ЕГДП).

ЕГДП – это наименьшая определяемая группа активов, которая создаёт приток денежных средств, независимый от притока денежных средств, создаваемых другими активами. Как правило, это отдел, производственная линия, цех [2].

Иногда могут возникнуть трудности при распределении некоторых активов по разным ЕГДП (гудвилл и корпоративные активы). В таком случае стоимость этих активов должна распределяться на другие ЕГДП пропорционально их рыночной стоимости

Пример. В сельскохозяйственной организации имеется мельница, которую можно определить как ЕГДП. Балансовая стоимость мельницы на 31.12.12 г. – 1 230 000 руб. Оставшийся срок эксплуатации 4 года. Положительные и отрицательные потоки, связанные с работой мельницы, представлены в табл. 1. Ставка дисконтирования с учетом риска – 10%.

Таблица 1

Расчет ценности использования мельницы

Год	Доходы, руб.	Затраты, руб.	Чистый денежный поток, руб.	Коэффициент дисконтирования $1/(1+0{,}05)^n$	Ценность использования, руб.
2013	750 000	280 000	470 000	0,90909	427 272,30
2014	800 000	420 000	380 000	0,82645	314 051,00
2015	650 000	550 000	100 000	0,75131	75 131,00
2016	200 000	150 000	50 000	0,68301	34 150,50
Всего	2 400 000	1 400 000	1 000 000	x	850 604,80

Рыночная (справедливая) стоимость мельницы за минусом затрат на продажу составила 845 000 руб.

Таким образом, возмещаемая стоимость мельницы составит 850 604,80 руб.

Убыток от обесценения составит

1 230 000 – 850 604,80 = 379 395,20 руб.

Эту сумму необходимо отразить в отчетности организации.

Убыток от обесценения ЕГДП должен распределяться на балансовую стоимость активов внутри ЕГДП в следующем порядке:

1) сначала на очевидно обесценившиеся активы;

2) затем на гудвилл, если он есть;

3) на другие активы ЕГДП пропорционально их балансовой стоимости.

При этом надо иметь в виду, что при распределении убытка балансовая стоимость актива не должна уменьшаться ниже наибольшего значения из:

– справедливой стоимости за минусом затрат на продажу (если можно определить);

– ценности использования (если можно определить);

– нуля.

Пример. Мельница сельскохозяйственной организации включает в себя следующие активы: здание, установка по размолу зерна, транспортер, вспомогательное оборудование.

Сумма убытка от обесценения мельницы распределяется на указанные активы, пропорционально их балансовой стоимости. Данный расчет представлен в табл. 2.

Таблица 2

Распределение убытка от обесценения мельницы

Наименование актива	Балансовая стоимость, руб.	Распределение убытка, руб.	Скорректированная балансовая стоимость, руб.
Здание	536 000	(165 330)	370 670
Установка	380 000	(117 211)	262 789
Транспортер	235 000	(72 486)	162 514
Оборудование	79 000	(24 368)	54 632
Итого	1 230 000	(379 395)	850 605

Если обесценивается актив, входящий в ЕГДП, а сама ЕГДП не обесценивается, убыток не признается.

В случае, если актив, подлежащий обесценению, был застрахован, то получение возмещения ущерба не должно компенсировать убытки от обесценения. Эти два события отражаются отдельно.

После признания обесценения актива необходимо проводить анализ его стоимости и при необходимости восстановить ранее признанный убыток. При этом надо анализировать признаки возможного восстановления.

Увеличенная за счет реверса убытка от обесценения балансовая стоимость актива не должна превышать балансовую стоимость, которая была бы определена, если бы в предыдущие годы для актива не признавался убыток от обесценения.

Список литературы

1. Блинов О.А., Новиков Ю.И. Теоретические основы международных стандартов финансовой отчетности: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГАУ – 2006. – 68 с.

2. Коваленко Е.В., Безверхая Е.А. Бюджетирование и контроль управленческих расходов (на примере ООО «Омский майонезный завод») // Вестник Алтайской академии экономики и права. – Барнаул: Алтайская академия экономики и права (институт), 2013. – С. 73–75.

3. Палий В.Ф. Международные стандарты учета и финансовой отчетности: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 512 с.

4. Рожнова О.В. Международные стандарты бухгалтерского учета и финансовой отчетности: учебное пособие – М.: Экзамен, 2003. – 182 с.

5. Шумакова О.В. Трансакционные издержки в рыночном хозяйстве АПК: проблемно-ориентированный анализ // Известия оренбургского государственного аграрного университета. – Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2010. – С.127-130.

References

1. Blinov O.A., Novikov Y. I Theoretical foundations of international financial reporting standards: a training manual. Omsk: Publishing House OmGAU 2006. 68 p.

2. Kovalenko, EV, Bezverkhay E.A. Budgeting and control of administrative costs (for example, Ltd. «Omsk Mayonnaise Factory») // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. Barnaul Altai Academy of Economics and Law (Institute), 2013. pp. 73–75.

3. Paly V.F. International Standards of Accounting and Financial Reporting: a textbook. Moscow: INFRA-M, 2012. 512 p.

4. Rozhnova O.V. International standards of accounting and financial reporting: a training manual. Moscow: Exam, 2003. 182 p.

5. Shumakova O.V. Transaction costs in a market economy of agro-industrial complex: a problem-oriented analysis // Proceedings of the Orenburg State Agrarian University. Orenburg Orenburg State Agrarian University, 2010. pp. 127–130.

Рецензенты:

Шумакова О.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля, ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Институт экономики и финансов, г. Омск;

Боровских Н.В., д.э.н., профессор кафедры экономики и маркетинга, АНО ВПО «Омский экономический институт», г. Омск.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 338.28

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТРАТЕГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКОЙ СФЕРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКОНОМЕТРИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

[1]Кильдеев Р.Х., [2]Тусков А.А.

[1]ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза, e-mail: ruslan-kildeev@mail.ru;
[2]Пензенский филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства», Пенза, e-mail: Tuskov@hotmail.com

В статье рассматриваются вопросы реализации стратегии социально-экономического развития Пензенской области. Описываются тонкости, учтенные при ее составлении. Для группировки районов по уровню развитости социальной инфраструктуры применяется метод кластерного анализа, который позволяет выявить менее благополучные районы области и внести определенные коррективы в стратегию их развития. Проводится актуальный анализ состояния жилищного фонда как в разрезе городов, так и районов. Для выявления факторов, оказывающих существенное влияние на состояние социальной инфраструктуры проводится многомерный факторный анализ, с помощью которого обобщаются стратегически важные направления развития. Показано, что кластерный и факторный анализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. Это имеет большое значение, например, для прогнозирования конъюнктуры, когда показатели имеют разнообразный вид, затрудняющий применение традиционных эконометрических подходов.

Ключевые слова: стратегия развития, кластерный анализ, многомерный факторный анализ, жилищный фонд, социальная инфраструктура, сельская местность, сохранность территрий

DEFINITION OF STRATEGIC DIRECTIONS OF RURAL DEVELOPMENT SERVICES USING ECONOMETRIC METHODS

[1]Kildeev R.X., [2]Tuskov A.A.

[1]Penza State University, Penza, e-mail: ruslan-kildeev@mail.ru;
[2]Penza branch «Russian State University of Innovative Technologies and Entrepreneurship», Penza, e-mail: Tuskov@hotmail.com

The article deals with the implementation of socio-economic development of the Penza region. We describe the subtleties taken into account when compiling the. To group regions in terms of development of the social infrastructure of the cluster analysis method is used, which reveals the less prosperous areas of the field and make some adjustments in their strategy development. Held-to-date analysis of the state of housing in the context of cities and regions. To identify the factors that have a significant impact on the social infrastructure is conducted multivariate factor analysis, with which summarizes the strategic direction of development. It is shown that the cluster and factor analysis, unlike most mathematical and statistical methods do not impose any restrictions on the form of the objects, and allows us to consider a lot of raw data almost arbitrary nature. This is important, for example, to predict the conditions when the indicators are diverse views, making it difficult to use traditional econometric approaches.

Keywords: strategy development, cluster analysis, multivariate factor analysis, housing, social infrastructure

Стратегия социально-экономического развития Пензенской области на долгосрочную перспективу – это система политик и мер государственного управления, нацеленных на создание условий для инновационного развития, укрепление позиций Пензенской области среди субъектов Российской Федерации и в системе мирохозяйственных связей [3].

Высокий уровень социального и культурного развития населения области является приоритетной целью деятельности органов государственной власти Пензенской области.

При этом следует подчеркнуть, что Стратегия определяет приоритетные направления деятельности не только органов государственной власти Пензенской области (законодательной и исполнительной), но и органов местного самоуправления, общественных и деловых кругов.

Исторически Пензенская область являлась развитым сельскохозяйственным регионом. С середины XX века стал динамично развиваться промышленный сектор, ориентированный на потребности базовых секторов экономики России – нефтегазового и энергетического комплексов, оборонного сектора и железнодорожного транспорта. Традиционной миссией для Пензенской области является обеспечение Москвы и городов Поволжья и Центральной России сельхозпродукцией и продуктами питания, а базовых секторов хозяйства страны – широким спектром технологического оборудования [4].

В 1960–1980 гг. произошел значительный отток экономически активного населения Пензенской области. Это было связано

с реализацией крупнейших промышленных и инфраструктурных проектов в Поволжье, Сибири и на Дальнем Востоке. В 1970-е гг. область потеряла более 100 тыс. человек трудоспособного населения, что существенно сократило потенциал развития региона и заложило основы существующего в регионе демографического спада. Потребность в трудовых ресурсах для реализации крупных индустриальных проектов в Восточной Сибири и Забайкалье создает риск новой волны оттока населения.

Стратегия определяет приоритетные направления социально-экономического развития Пензенской области и служит основой для мероприятий Программы социально-экономического развития Пензенской области на среднесрочную перспективу, долгосрочных областных и муниципальных целевых программ, перспективных и краткосрочных прогнозов социально-экономического развития, бюджетов и законодательных инициатив. Стратегия разработана с учетом оценки потенциала социально-экономического развития Пензенской области, анализа конкурентных преимуществ и ресурсных ограничений.

При разработке Стратегии учтены мировые тенденции развития и опыт построения социально ориентированного общества с устойчивой экономикой.

Используя эконометрические методы, выявим факторы, оказывающие воздействие на развитие социальной инфраструктуры.

При анализе и прогнозировании социально-экономических явлений исследователь довольно часто сталкивается с многомерностью их описания. Это происходит при решении задачи сегментирования рынка, построении типологии стран по достаточно большому числу показателей, прогнозирования конъюнктуры рынка отдельных товаров, изучении и прогнозировании экономической депрессии и многих других проблем. Первое применение кластерный и факторный анализ нашел в социологии. Название «кластерный анализ» происходит от английского слова cluster – «гроздь», «скопление». Впервые в 1939 г. был определен предмет кластерного и факторного анализа и сделано его описание исследователем Трионом. Главное назначение кластерного и факторного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные в соответствующем понимании группы или кластеры. Это означает, что решается задача классификации данных и выявления соответствующей структуры в ней. Методы кластерного и факторного анализа можно применять в самых различных случаях, даже в тех, когда речь идет о простой группировке, в которой все сводится к образованию групп по количественному сходству.

Большое достоинство кластерного и факторного анализа в том, что он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по целому набору признаков. Кроме того, кластерный и факторный анализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. Это имеет большое значение, например, для прогнозирования конъюнктуры, когда показатели имеют разнообразный вид, затрудняющий применение традиционных эконометрических подходов. Кластерный и факторный анализ позволяют рассматривать достаточно большой объем информации и резко сокращать, сжимать большие массивы социально-экономической информации, делать их компактными и наглядными. Важное значение кластерный и факторный анализ имеют применительно к совокупностям временных рядов, характеризующих экономическое развитие (например, общехозяйственной и товарной конъюнктуры). Здесь можно выделять периоды, когда значения соответствующих показателей были достаточно близкими, а также определять группы временных рядов, динамика которых наиболее схожа. Кластерный и факторный анализ можно использовать циклически. В этом случае исследование производится до тех пор, пока не будут достигнуты необходимые результаты. При этом каждый цикл здесь может давать информацию, которая способна сильно изменить направленность и подходы дальнейшего применения кластерного и факторного анализа. Этот процесс можно представить системой с обратной связью.

В задачах социально-экономического прогнозирования весьма перспективно сочетание кластерного и факторного анализа с другими количественными методами (например, с регрессионным анализом).

Вначале рассмотрим на примере кластерный анализ. Несмотря на загадочное название, кластерный анализ является всего лишь методом разбиения выборки на группы по каким-либо критериям. Синоним слова «кластер» – «тип».

Тип выборки – случайный. 27 районов Пензенской области подлежат рассмотрению. Произведем общий анализ состояния жилищного фонда. В Пензенской области по состоянию на 31 декабря 2012 г. числилось 303,8 тыс. жилых домов

(индивидуально-определённых зданий) и многоквартирных жилых домов, в которых 665,5 тыс. квартир. В расчёте на 1000 человек населения в Пензенской области приходилось 486 квартир.

Общая площадь жилых помещений составила 34,8 млн м^2 (на 662,5 тыс. м^2 больше, чем на конец 2011 г.), в том числе частной формы собственности 32,1 млн м^2 (92 %). В городских поселениях находилось 65 % всей площади жилых помещений, в сельской местности – 35 %.

В среднем на одного жителя области приходилось 25,4 м^{2}общей площади жилых помещений, в городских поселениях – 24,3 (в г. Пензе – 24,9), в сельской местности – 27,7 м^2. По этому показателю Пензенская область занимала второе место в Приволжском федеральном округе (после Саратовской области – 26,1 м^2), в других регионах ПФО он ниже.

В г. Пензе числилось 29550 жилых домов (индивидуально-определённых зданий) и многоквартирных жилых домов общей площадью 12956,6 тыс. м^2, состоящих из 246,5 тыс. квартир. В среднем на 1000 человек населения города приходится 474 квартиры.

Уровень оборудования жилищного фонда всеми видами благоустройства составил в 2012 г. в целом по области 59,4 %, в городских поселениях – 73,3, в том числе в г. Пензе – 80,7, в сельской местности – 33,8 %.

На конец 2012 г. уровень оборудования общей площади жилых помещений составил водопроводом – 70,8 %, водоотведением (канализацией) – 65,7, отоплением – 85,5, горячим водоснабжением – 59,4, ваннами (душем) – 58,9, газом (сетевым и сжиженным) – 95,6, напольными электрическими плитами – 2,7 %.

Удельный вес общей площади, оборудованной централизованными системами водоснабжения, составил 57,9 %, водоотведения – 41,5, отопления – 49,7, горячего водоснабжения – 35,6 %.

В ветхом и аварийном состоянии находилось 10543 жилых дома (индивидуально-определённых здания) общей площадью 495,5 тыс. м^2 и 2772 многоквартирных жилых дома общей площадью 421,2 тыс. м^2. Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда составил 2,6 %, (в г. Пензе – 2,9 %). В аварийном состоянии числилось 695 многоквартирных жилых домов общей площадью 264,3 тыс. м^2 и 985 жилых домов (индивидуально-определённых зданий) общей площадью 36,6 тыс. м^2, всего 300,9 тыс. м^2, или 0,9 % во всём жилищном фонде. В 2012 году снесено по ветхости и аварийности 7,2 тыс. м^2 общей площади жилых помещений, в том числе по ветхости – 6,5 тыс. м^2 [2].

Используя кластерный анализ, мы узнаем, на какие кластеры разобьются районы Пензенской области и по каким признакам. Данная задача была реализована в статистическом пакете IBMSPSS 20 [5].

Итак, в результате мы получаем дендрограмму, на которой наглядно видно расположение кластеров (рисунок).

Читаем этот график слева направо. Изначально каждый район обозначен чертой. Затем происходит объединение по два района в наиболее похожие группы, затем группы объединяются, пока мы не получаем один общий кластер – нашу выборку.

Сколько же кластеров нам необходимо выделить? Это зависит от наших задач.

Слишком мельчить – значит, терять достоверность. 2–5 районов в кластере – это слишком мало. При большом количестве кластеров характеристики районов в них будут слишком размыты, не исключено, что некоторые шкалы теста окажутся одинаковыми для обоих кластеров и тогда мы потеряем эти шкалы. Слишком большое количество кластеров чревато потерей информативности. Мы выбираем вариант с наибольшим количеством. В него вошли два больших кластера, которые расформировались по территориальному признаку, т.е. по наибольшей заселённости в городе.

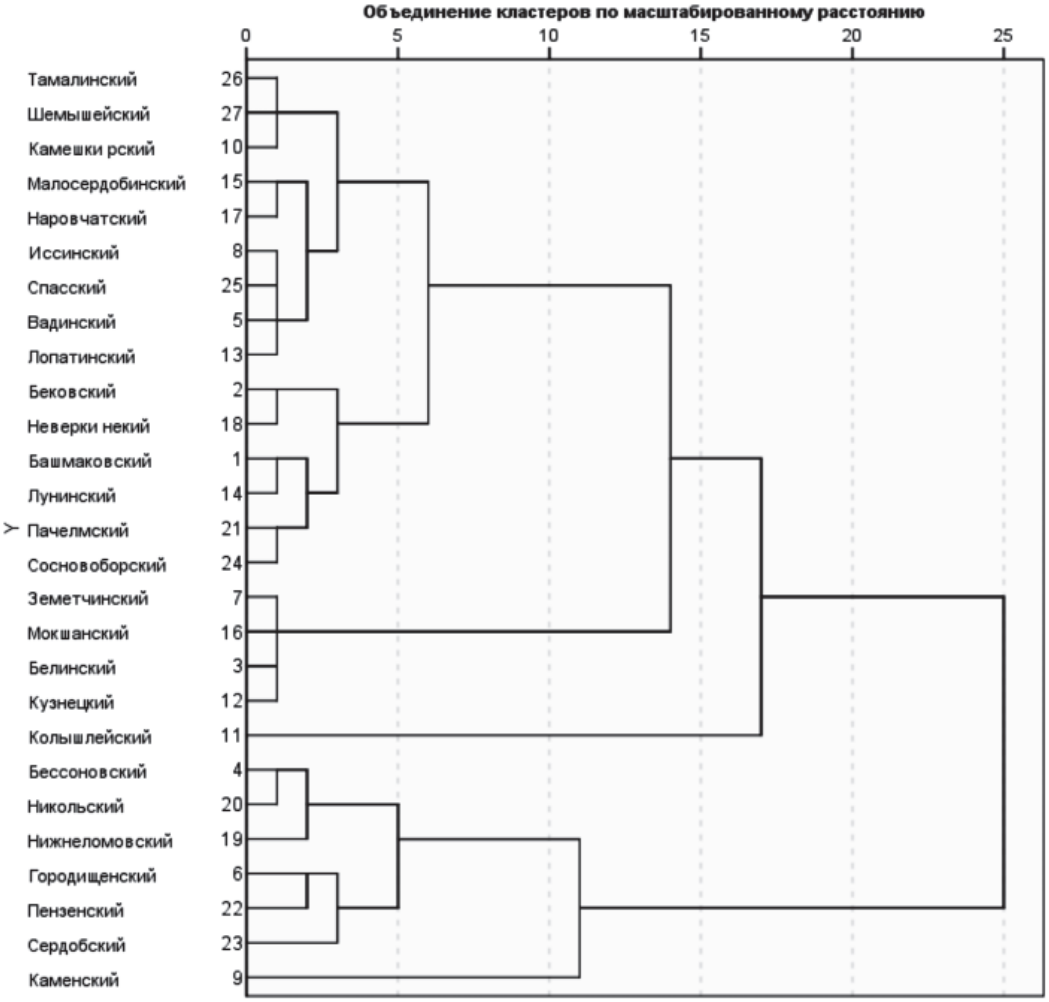
Последний и самый важный этап кластерного анализа – узнать, кто же конкретно входит в каждый из кластеров, а затем описать их характеристики, основываясь на графике или таблице со средними значениями. После этого «блюдо» можно подавать на стол под названием «Новая классификация».

Такие районы, как Бессоновский, Никольский, Нижеломовский, Городищенский, Пензенский, Сердобский, Каменский – с наибольшим населением, значит, и тот факт, что мы рассматриваем эти районы по жилищному фонду, можно сделать вывод, что в данных районах предоставляется больше средств на поддержание жилищного фонда.

На этом основная функция древовидной классификации окончена. Мы можем узнать, сколько районов входит в каждый кластер, и узнать подробности самого процесса разбиения на кластеры. Но главный результат этого метода – количество кластеров.

Кластерный анализ – красивый метод. Однако для полной и достоверной информации одного кластерного анализа недостаточно. Необходимо произвести ещё один анализ, рассмотрим на примере наших социально-экономических показателей

факторный. Факторный анализ – это процедура, с помощью которой большое число переменных, относящихся к имеющимся наблюдениям, сводят к меньшему количеству независимых влияющих величин, называемых факторами. При этом в один фактор объединяются переменные, сильно коррелирующие между собой. Переменные из разных факторов слабо коррелируют между собой. Таким образом, целью факторного анализа является нахождение таких комплексных факторов, которые как можно более полно объясняют наблюдаемые связи между переменными, имеющимися в наличии.



Дендрограмма кластерного анализа

Итак, на первом шаге процедуры факторного анализа происходит стандартизация заданных значений переменных (z-преобразование); затем при помощи стандартизированных значений рассчитывают корреляционные коэффициенты Пирсона между рассматриваемыми переменными.

Исходным элементом для дальнейших расчётов является корреляционная матрица. Для понимания отдельных шагов этих расчётов потребуются хорошие знания, прежде всего, в области операций над матрицами; интересующимся подробностями советуем обратиться к специальной литературе. Для построенной корреляционной матрицы определяются так называемые собственные значения и соответствующие им собственные векторы, для определения которых используются оценочные значения диагональных элементов матрицы (так называемые относительные дисперсии простых факторов).

Собственные значения сортируются в порядке убывания, для чего обычно отбирается столько факторов, сколько имеется собственных значений, превосходящих по величине единицу. Собственные векторы, соответствующие этим собственным

значениям, образуют факторы; элементы собственных векторов получили название факторной нагрузки. Их можно понимать как коэффициенты корреляции между соответствующими переменными и факторами. Для решения такой задачи определения факторов были разработаны многочисленные методы, наиболее часто употребляемым из которых является метод определения главных факторов (компонентов).

Описанные выше шаги расчёта ещё не дают однозначного решения задачи определения факторов. Основываясь на геометрическом представлении рассматриваемой задачи, поиск однозначного решения называют задачей вращения факторов. И здесь имеется большое количество методов, наиболее часто употребляемым из которых является ортогональное вращение по так называемому методу Варимакса. Факторные нагрузки повёрнутой матрицы могут рассматриваться как результат выполнения процедуры факторного анализа. Кроме того, на основании значений этих нагрузок необходимо попытаться дать толкование отдельным факторам.

Если факторы найдены и истолкованы, то на последнем шаге факторного анализа отдельным наблюдениям можно присвоить значения этих факторов, так называемые факторные значения. Таким образом, для каждого наблюдения значения большого количества переменных можно перевести в значения небольшого количества факторов.

Сам по себе анализ сложный, но помогает выявить достаточно точные значения и определить факторы, влияющие на социально-экономические показатели. Для нашего примера мы снова взяли за основу 27 районов Пензенской области и 7 факторов, которые в дальнейшем сгруппируются по определённым значениям.

В результате проведения анализа в программе IBMSPSS Statistica 20 [1] мы получили данные в виде табл. 1.

В таблице представлены коэффициенты корреляции, характеризующие связи между переменными исходного массива данных и компонентами построенной факторной модели (факторами). Согласно общему правилу проведения факторного анализа, в одну группу (под одним фактором) собираются переменные исходного массива, имеющие наиболее тесную связь (самое большое значение коэффициента корреляции) с данными компонентом факторной модели.

Таблица 1

Результат факторного анализа

Матрица повернутых компонента			
	Компонента		
	1	2	3
Жилищный_фонд	,728	,442	,206
Одиночное_протяжение_уличных_водопроводных_сетей	,880	,213	–,185
Общая_площадь_жилых_помещений	,168	,964	–,012
Протяженность_паровых_и_тепловых_сетей_в_двухтрубном_исчислении	,954	,096	–,011
Число_жилых_домов	,098	,125	,874
Прибытие_жилищного_фонда	,260	,948	–,001

В предыдущей табличке отмечены максимальные значения коэффициентов корреляции, свидетельствующие о наиболее тесной взаимосвязи переменных исходного массива с компонентами факторной модели. На основе этих данных производится группировка переменных исходного массива, представленная в табл. 2.

Таблица 2

Факторный анализ: группировка переменных исходного массива данных

Компоненты факторной модели	Переменные исходного массива	Коэффициенты корреляции
Фактор «1»	Жилищный фонд Одиночное протяжение уличных водопроводных сетей Протяженность паровых и тепловых сетей в двухтрубном исчислении	0,728 0,880 0,954
Фактор «2»	Общая площадь жилых помещений Прибытие жилищного фонда	0,964 0,948
Фактор «3»	Число жилых домов	0,874

Следующим шагом факторного анализа является интерпретация результатов, т.е. определение названия каждого фактора. В данном примере подобраны следующие названия компонентов факторной модели:

– Фактор «1» – «Обеспеченность коммуникациями».

– Фактор «2» – «Варьирование жилого фонда».

– Фактор «3» – «Число жилых домов».

Как видно по результатам анализа, «Фактор 2» должен в наибольшей степени учитываться при принятии управленческих решений по развитию социальной инфраструктуры. Несмотря на то, что факторная модель ведёт к существенной потере информации исходного массива данных, применение данной модели является весьма целесообразным.

В результате мы получили анализ социально-экономических показателей, что является неотъемлемой частью в общем исследовании тенденции по Пензенской области.

Результаты кластерного анализа позволяют выявить районы Пензенской области, которые в наибольшей степени нуждаются в развитии социальной инфраструктуры, что в конечном итоге может обеспечить сохранность сельских территорий, приток населения в сельскую местность.

Список литературы

1. Наследов А.Д. SPSS – Компьютерный анализ данных в психологии и социальных науках. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 416 с.

2. Пресс – выпуск. Жилищный фонд Пензенской области. [Электронный ресурс] :http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/pnz/ru/publications/news_issues/ (Дата обращения 27.08.2013 г.).

3. Стратегия социально-экономического развития Пензенской области на долгосрочную перспективу (до 2021 года) (в ред. Закона Пензенской обл. От 30.06.2009 № 1753-ЗПО).

4. Управление экономики Пензенской области [Электронный ресурс] – режим доступа: http://www.penza-economic.ru/additionally/StrategyEconomRazvitiya (Дата обращения 27.08.2013 г.).

5. IBM SPSS Statistics 21. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://predictivesolutions.ru/special_offers/Feb2012page.htm (Дата обращения 28.08.2013 г.).

References

1. NasledovA.D. SPSSKomp'juternyjanalizdannyhvpsihologiiisocial'nyhnaukah. 2-eizd. SPb.: Piter, 2005. 416 p.

2. Press – vypusk. Zhilishhnyj fond Penzenskojoblasti. Available at: http://pnz.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/pnz/ru/publications/news_issues/ (accessed 27august2013).

3. Strategija social'no-jekonomicheskogo razvitija Penzenskoj oblasti na dolgosrochnuju perspektivu (do 2021 goda) (v red. ZakonaPenzenskoj obl. Ot 30.06.2009 no. 1753-ZPO).

4. Upravlenie jekonomiki Penzenskojoblasti Available at: http://www.penza-economic.ru/additionally/StrategyEconomRazvitiya (accessed 27august2013).

5. IBM SPSS Statistics 21. Available at:http://predictivesolutions.ru/special_offers/Feb2012page.htm (accessed 28august2013).

Рецензенты:

Безаев И.И., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономики сельского хозяйства Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, г. Нижний Новгород;

Винничек Л.Б., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой организации и информатизации производства Пензенской государственной сельскохозяйственной академии, г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 338.23

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В РЕГИОНЕ

[1]Юзбеков М.А., [2]Юзбеков А.К.

[1]Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, e-mail: uma77@mail.ru;
[2]Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, e -mail: uak2003@mail.ru

Проведена оценка экономического ущерба от нарушений здоровья населения, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха промышленными производствами Новгородской области. Выявлено, что платежи за загрязнение атмосферы сильно занижены по отношению к экономическому ущербу от заболеваемости населения. Для совершенствования системы платежей разработаны отраслевые коэффициенты экологической ситуации, учитывающие долевой вклад производств в загрязнение атмосферного воздуха и их влияние на заболеваемость населения. Введение отраслевых коэффициентов позволяет компенсировать ущерб, причиняемый промышленными производствами окружающей среде и здоровью населения, и стимулировать предприятия к природоохранной деятельности. В результате множественного регрессионного анализа построена базовая модель, отражающая влияние социо-эколого-экономических показателей на качество жизни в регионе. Целесообразно использовать полученную модель для расчета экологических затрат в промышленных производствах.

Ключевые слова: **загрязнение, атмосфера, промышленное производство, заболеваемость, экономический ущерб, плата, качество жизни**

BASICDIRECTIONS OF ECOLOGIZATION OF INDUSTRIAL PRODUCTION IN THE REGION

[1]Yuzbekov M.A., [2]Yuzbekov A.K.

[1]The Yaroslav-the-Wise Novgorod State University, Velikiy Novgorod, e-mail: uma77@mail.ru;
[2]Lomonosov Moscow State University, Moscow, e -mail: uak2003@mail.ru

An assessment of the health disorders-related economic damage caused by air-polluting industrial businesses of the Novgorod Region was carried out. It was revealed that the compensation paid for atmosphere pollution was significantly underestimated in terms of the economic damage caused by morbidity. In order to improve the payment system, we developed, for each branch of industry, coefficients characterizing the ecological situation. We take into account the contributions of production processes to air pollution and its impact on public health. Using the coefficients enables us to compensate for the damage caused by industrial production with regard to the environment and people's health and to encourage businesses to take measures to protect the environment. Using multiple regression analysis, we constructed a basic model concerning the influence of socio-ecological & economic indicators on the quality of life in the Novgorod Region. It is strongly recommended that our model should be used for calculating environmental costs incurred by industrial businesses.

Keywords: pollution, atmosphere,industrial production, morbidity, economic damage, payments, quality of life

Экологизация современной экономики России в значительной мере определяется решением региональных экологических проблем, которые невозможно решить без оценки воздействий промышленных производств на окружающую среду и здоровье населения, так как именно деятельность предприятий связана с большими объемами выбросов вредных веществ в атмосферный воздух, сбросов в водные объекты, загрязнением почвы отходами производства [3, 5]. В связи с этим для охраны окружающей среды наравне с альтернативными вариантами и малоотходными технологиями целесообразно применять традиционные способы, которые связаны с природоохранной деятельностью промышленных предприятий [1].

В области экономической политики одной из причин остроты экологических проблем является недооценка реального ущерба от загрязнения окружающей среды, что ведет не только к искажению показателей экономического развития, но и приводит к принятию неэффективных управленческих решений. Ввиду этого оценка экономического ущерба от загрязнения окружающей среды региона промышленными производствами является важнейшим направлением научно-прикладных исследований. При этом задача определения ущерба здоровью населения, обусловленного загрязнением окружающей среды, должна быть приоритетной. Расчеты экономического ущерба позволяют решать управленческие задачи: определение экологических проблем в регионе и направлений природоохранной деятельности; обоснование уровня затрат на осуществление природоохранных мероприятий; формирование платежей за загрязнение окружающей среды.

Существенная роль в экологизации экономики принадлежит формированию

экономического механизма природопользования, представляющего собой совокупность методов и инструментов управления, с помощью которых обеспечивается должный уровень качества окружающей среды.

Проблема защиты окружающей среды во многом зависит от финансирования экологической деятельности, поскольку экономия на затратах на реализацию природоохранных мероприятий приводит к убыткам из-за того, что природная среда стала хуже. В последние годы в связи с разрушением существовавшей системы финансирования были утрачены прежние источники расходов на природоохранные мероприятия. Общий объем затрат на охрану окружающей природной среды в 2009–2011 годы в Федеральном бюджете России составил не более 0,2 % расходной части бюджета; в Новгородской области затраты на охрану окружающей среды из всех источников финансирования (вместе с инвестициями) составили 0,1 % ВРП.

При всей значимости каждого из элементов экономического механизма природопользования в настоящее время его существование и действенность во многом связаны с системой платы за негативное воздействие на окружающую среду. Однако в реальности платежи за загрязнение занижены и не выполняют практически своих основных функций. Авторами в ряде работ было установлено, что плата за загрязнение атмосферы по отдельным отраслям промышленности Новгородской области занижена по отношению к экономическому ущербу от 13 до 100 раз [2, 8, 9]. Это свидетельствует о том, что платежи за загрязнение как элемент экономического механизма экологизации производства нуждаются в трансформации. Вследствие этого работа по совершенствованию нормативно-методического обеспечения расчёта и порядка взимания платежей за негативное воздействие на окружающую среду и здоровье населения является актуальной.

Материалы и методы исследования

Объектом нашего исследования являются промышленные предприятия Новгородской области, оказывающие воздействие на окружающую среду и здоровье населения. Основными отраслями промышленности в регионе являются химическое производство; производство прочих неметаллических минеральных продуктов; обработка древесины и производство изделий из дерева; производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака; металлургическое производство и производство готовых металлических изделий; производство и распределение электроэнергии, газа и воды.

В работе экономический ущерб от нарушений здоровья населения Новгородской области, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха промышленными производствами, рассчитывали по методологии «стоимости здоровья» [6].

При построении базовой модели воздействий социо-эколого-экономических показателей региона на качество жизни населения применили множественный регрессионный анализ.

Для решения поставленных задач использовали информацию об экономических, социальных и экологических характеристиках муниципальных образований Новгородской области за 2005–2011 годы.

Источники информации: данные Федеральной службы государственной статистики (Росстат), территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Новгородской области, Комитета по охране здоровья населения Администрации Новгородской области, Комитета по охране окружающей среды и природных ресурсов Новгородской области, государственная статистическая отчетность по охране окружающей среды предприятий промышленных производств.

Цель исследования – экономическая оценка воздействий промышленных производств на здоровье населения и разработка рекомендаций по развитию экономического механизма экологизации производства.

Результаты исследования и их обсуждение

Демографическая ситуация в Новгородской области в течение последнего десятилетия характеризовалась высоким коэффициентом общей смертности, высоким уровнем заболеваемости и низкой ожидаемой продолжительностью жизни населения.

Анализ общей заболеваемости населения Новгородской области показал, что первое место в структуре общей заболеваемости занимали болезни органов дыхания (23,7 %); при этом доля заболеваемости органов дыхания детей в общей детской заболеваемости более чем в 2 раза превышала аналогичный показатель для всего населения области.

В работе по методологии «стоимости здоровья» рассчитали ущерб, причиненный заболеваемостью населения болезнями органов дыхания, обусловленной загрязнением атмосферного воздуха промышленными производствами. Расчеты выполнили отдельно для взрослого и детского населения по 22 муниципальным образованиям (21 муниципальный район и Великий Новгород) согласно алгоритму расчета экономического ущерба от заболеваемости населения (рис. 1).

В результате расчетов установили, что затраты на медицинскую помощь по причине заболеваемости взрослого населения и детей в муниципальных районах составили 523,7 млн руб./год; расходы на оплату больничных листов – 75,3 млн руб./год; потери валового регионального продукта –

240,0 млн руб./год. Таким образом, суммарный ущерб от заболеваемости населения муниципальных районов болезнями органов дыхания, определенный как сумма частных ущербов, равнялся 839,0 млн руб./год.

Ущерб от заболеваемости населения болезнями органов дыхания, обусловленной загрязнением атмосферного воздуха, рассчитывали с учетом доли влияния суммарных выбросов вредных веществ в атмосферу на состояние здоровья среди всех факторов воздействия. В результате анализа уравнений корреляции между заболеваемостью населения муниципальных районов Новгородской области и плотностью выбросов загрязняющих веществ в атмосферу было установлено, что долевой вклад загрязнения атмосферы в заболеваемость взрослых и детей болезнями органов дыхания в общем воздействии всех факторов составил 56,5%; на долю других факторов приходилось 43,5% заболеваемости. Согласно расчетам, ущерб здоровью населения от загрязнения атмосферы по муниципальным районам Новгородской области равнялся 473,7 млн руб./год.

Рис. 1. Алгоритм расчета экономического ущерба от заболеваемости населения муниципальных образований болезнями органов дыхания

Корреляционный анализ заболеваемости населения болезнями органов дыхания от загрязнения атмосферы в Великом Новгороде выявил наличие прямой корреляционной связи между выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и заболеваемостью детей и отсутствие таковой для взрослого населения. В результате исследований зависимости между комплексным значением ИЗА и заболеваемостью детей установили, что доля влияния выбросов загрязняющих атмосферу веществ на заболеваемость детского населения болезнями органов дыхания в Великом Новгороде в общем воздействии всех факторов составила чуть более 6%. Общий ущерб от

болезней органов дыхания детей в областном центре составил 286,0 млн руб./год, с поправкой на загрязнение атмосферного воздуха – 17,2 млн руб./год.

Таким образом, установили, что общий ущерб по Новгородской области, причиненный здоровью населения болезнями органов дыхания в связи с загрязнением атмосферы, равнялся 490,9 млн руб./год и составил 0,5% ВРП. При этом доля частных ущербов в общем ущербе не была одинаковой для разных составляющих: затраты на оказание медицинской помощи – 63,8%; затраты на компенсацию нетрудоспособности людей – 8,6%; потери ВРП по причине заболеваемости населения – 27,6%.

Поскольку в расчетах ущерба учитывался неполный перечень факторов, оказывающих влияние на его величину, то полученные в работе значения можно считать нижней границей нанесенного ущерба социально-экономической системе региона.

Для определения влияния выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников на состояние здоровья населения рассчитанный ущерб от общего загрязнения атмосферы скорректировали на их долю в суммарных выбросах в атмосферный воздух. Рассчитанный ущерб от заболеваемости населения болезнями органов дыхания, связанной с поступлением вредных веществ в атмосферу от стационарных источников, составил 200,1 млн руб./год (41% общего ущерба от атмосферного загрязнения).

Для установления конкретных величин ущерба от заболеваемости населения по причине загрязнения атмосферного воздуха промышленными производствами учли территориальную неоднородность их распределения в регионе(табл. 1).

Таблица 1

Влияние промышленного производства на заболеваемость населения

Показатель / Производство	Выбросы от стационарных источников, т	Численность населения, на загрязненной территории, чел.	Площадь территории загрязнения, км^2	Ущерб от заболеваемости, млн руб.
Химическое производство	5483	69682	100	2,2
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	5748	250023	12600	23,0
Обработка древесины	3923	436623	40700	16,3
Производство пищевых продуктов	443	459674	43400	1,8
Металлургическое производство	272	126947	4700	0,6
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	8373	500989	54500	35,4

В результате расчетов установили, что ущерб здоровью населения от загрязнения атмосферы в связи с производственной деятельностью промышленных предприятий равнялся 79,4 млн руб./год, что составило 40% ущерба по области. Поскольку за период исследований среднее значение платежей предприятий за загрязнение атмосферы равнялось 2,2 млн руб./год, то плата оказалась меньше причиненного ущерба здоровью в 37 раз.

Таким образом, проведенное в работе исследование позволило установить конкретные объемы ущерба от заболеваемости населения, обусловленной загрязнением атмосферного воздуха выбросами от стационарных источников промышленных предприятий, а сравнительный анализ ущерба с платежами за загрязнение атмосферы выявил недостатки в системе последних, что требует внесения соответствующих изменений. Одним из направлений совершенствования системы платежей может быть уточнение нормативной базы, так как нынешние нормативы платы за загрязнение окружающей среды занижены, что приводит к уменьшению платежей [4, 7]. Однако в связи с тем, что порядок расчета платежей и их нормативы устанавливаются централизованно, вряд ли это произойдёт в ближайшее время. С учетом того, что местные власти имеют возможности влияния на этот процесс, целесообразно корректировать систему платежей на региональном уровне.

Изначально платежи за загрязнение окружающей среды были сформированы на основе межотраслевых подходов, то есть ущерб от загрязнения атмосферы зависит не от предприятий конкретной отрасли, а от состава и массы выбросов загрязняющих

веществ. С тех пор экологическая обстановка как в мире, так и в отдельных регионах изменилась, приблизившись к критическому состоянию. Тем не менее принципы взимания платы остались прежними. С нашей точки зрения, следует отойти от межотраслевого принципа взимания платежей и ввести ответственность каждого отдельного производства за вклад в выбросы в атмосферу загрязняющих веществ, то есть придать этим выбросам определённый вес. Прежде всего, это условие необходимо учесть, когда в результате загрязнения атмосферного воздуха наносится значительный ущерб здоровью населения

В настоящее время плата за загрязнение окружающей среды производится с учетом коэффициентов, учитывающих экологические факторы. Применение коэффициентов позволяет в размерах платежей за выбросы вредных веществ в атмосферу учесть те особенности, которые свойственны только конкретной территории. Однако при расчёте платежей коэффициент экологической ситуации применяется один и тот же для всей территории отдельного экономического района, не дифференцирован по областям и не отражает влияние промышленных производств на формирование уровня загрязнения окружающей среды в регионе. На наш взгляд, именно в этом показателе заложены резервы совершенствования экономического механизма экологизации производства: целесообразно дифференцировать коэффициенты экологической ситуации по отдельным отраслям промышленности с учетом дополнительных показателей.

Предлагаемый метод дифференциации коэффициентов экологической ситуации заключается в определении двух индексов, устанавливающих связь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и платой за загрязнение атмосферы промышленным производством. Введение двух составляющих в формулу расчета коэффициента позволяет одновременно учитывать влияние загрязнения атмосферы на заболеваемость населения (оцениваем с помощью ущерба) и на окружающую среду (оцениваем изменение экологической ситуации под влиянием выбросов конкретного производства на территории его размещения).

● Индекс выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников (I_{Vi}) рассчитывается по формуле:

$$I_{Vi} = 1 + V_{ПРi}/(V_{Oi} - V_{ПРi}), \qquad (1),$$

где $V_{ПРi}$ – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников i-го производства, т; V_{Oi} – выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников на территории размещения i-го производства, т.

● Индекс компенсации ущерба от заболеваемости населения от загрязнения атмосферы (I_{Ki}) рассчитывается по формуле:

$$I_{Ki} = У_{ПРi}/П_{ПРi}, \qquad (2)$$

где $У_{ПРi}$ – ущерб от заболеваемости населения, обусловленной загрязнением атмосферы i-ым производством, млн руб.; $П_{ПРi}$ – плата за загрязнение атмосферы i-м производством, млн руб.

● Коэффициент экологической ситуации для отрасли определяется по формуле

$$К_{Эi} = I_{Vi} \cdot I_{Ki}. \qquad (3)$$

В работе были проведены расчёты коэффициентов экологической ситуации для промышленных производств Новгородской области (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты экологической ситуации по видам производств

Показатель \ Производство	Коэффициент $К_Э$	Плата с учетом $К_Э$, млн руб./год
Химическое производство	12,1	4,4
Производство прочих неметаллических минеральных продуктов	62,9	30,2
Обработка древесины	74,5	17,9
Производство пищевых продуктов	15,4	1,8
Металлургическое производство	6,6	0,6
Производство и распределение электроэнергии, газа и воды	49,7	43,2

Как видим из таблицы, вычисленные отраслевые коэффициенты экологической ситуации изменяются в достаточно широких пределах, что, учитывая различный долевой вклад производств в загрязнение атмосферного воздуха и влияние на заболеваемость населения, вполне обосновано. По нашему мнению, введение отраслевых коэффициентов в формулу расчета платы за загрязнение атмосферы предоставит возможность

стимулировать предприятия к уменьшению объемов выбросов вредных веществ и, следовательно, к развитию природоохранной деятельности, а дифференциация платежей по видам производств будет способствовать осуществлению основного принципа современной экологической политики «загрязнитель – платит».

Ожидаемая продолжительность жизни является важнейшим демографическим показателем, характеризующим уровень смертности населения. Новгородская область на протяжении многих лет входит в число регионов России с крайне низкой ожидаемой продолжительностью жизни населения: в 2011 году регион находился на 71 месте в Российской Федерации. Показатель смертности всего населения в течение периода исследований имел высокие значения: среднее значение показателя составило 20,6 умерших на 1000 человек населения. По коэффициенту смертности область входила в 10 самых неблагополучных регионов Российской Федерации – 81 место.

Показатель средней продолжительности предстоящей жизни, равно как и показатель смертности, характеризуют качество жизни населения и интегрально отражают множество самых разнообразных факторов: эффективность системы здравоохранения, уровень образования населения, экономические и социальные условия проживания, состояние среды и природно-климатические условия, предрасположенность к наследственным болезням, образ жизни человека. Сравнительный анализ общих коэффициентов смертности населения, а также социально-экономических и экологических показателей позволил установить неравномерность их распределения по административным территориям Новгородской области, в связи с этим дальнейшее исследование было проведено по муниципальным образованиям.

Среди массива показателей были выделены факторы, на наш взгляд, имеющие наиболее сильное влияние на уровень жизни населения (рис. 2).

Рис. 2. Влияние социо-эколого-экономических факторов на уровень смертности в регионе

Социально-экономические и экологические показатели составили набор независимых переменных, которые использовались при проведении множественного регрессионного анализа. В качестве зависимой переменной, характеризующей состояние здоровья и уровень жизни в муниципальных образованиях, был принят коэффициент смертности, рассчитанный для всего населения.

Для изучения множественной корреляционной зависимости выполнили анализ матрицы парных коэффициентов корреляции, который позволил произвести отбор показателей, включаемых в модель многофакторной регрессии. Окончательные результаты множественного регрессионного анализа отражены в *уравнении*:

$$У = 26{,}63535 + 0{,}00537 \cdot X_1 - 0{,}25798 \cdot X_2 - 0{,}54640 \cdot X_3 - 0{,}08383 \cdot X_4, \quad (4)$$

где X_1 – заболеваемость взрослого населения болезнями системы кровообращения (на 1000 человек); X_2 – среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работающих в экономике, тыс. руб.; X_3 – инвестиции в основной капитал, млрд руб.; X_4 – суммарные экологические затраты, млн руб.

Итак, регрессионный анализ показал, что исследуемые нами параметры (заработная плата, инвестиции в основной капитал, экологические затраты и заболеваемость населения) оказывают самостоятельное воздействие на изменчивость показателя смертности. В совокупности независимые переменные, включенные в модель, позволяют объяснить 40% изменения зависимой переменной. При этом доля влияния частных факторов в их общем влиянии на коэффициент смертности для модели составила: болезни системы кровообращения – 1%; заработная плата – 29%; инвестиции в основной капитал – 61%; экологические затраты – 9%. Как видим, роль фактора болезней системы кровообращения в смертности населения Новгородской области очень незначительна.

При этом социальные факторы (затраты на здравоохранение, численность медперсонала, обеспеченность жильем) не оказывали непосредственного воздействия на уровень смертности населения.

По нашему мнению, важным является тот факт, что в результате изучения множественной корреляционной зависимости установили, что смертность населения зависит от уровня экономических условий в регионе и состояния окружающей природной среды, выраженного в уравнении регрессии суммарными экологическими затратами на охрану атмосферного воздуха от загрязнения. Изменение показателей в худшую сторону сопряжено с негативными тенденциями в здоровье населения и, как следствие, с повышением смертности в регионе.

Полученная в модели зависимость между затратами на охрану атмосферного воздуха от загрязнения и коэффициентом смертности свидетельствует о важности влияния этого показателя на качество жизни в регионе. В результате исследований нами было установлено, что финансирование природоохранной деятельности на уровне области напрямую зависит от вложения средств в охрану окружающей среды в секторе обрабатывающих производств: доля суммарных затрат экологического назначения обрабатывающих производств в региональных затратах составила 95%; доля инвестиций в основной капитал на охрану атмосферного воздуха – 98%. Поскольку основная атмосфероохранная деятельность находится в ведении промышленных предприятий, целесообразно на их уровне с целью повышения качества жизни населения и, как следствие, снижения коэффициента смертности в регионе использовать полученную модель при расчете экологических затрат.

Заключение

Переход региона к устойчивому развитию невозможен без экологизации производственного сектора экономики. На основе выполненного исследования были сделаны следующие выводы и предложения по совершенствованию механизма экологизации промышленных производств Новгородской области:

1. Разработаны отраслевые коэффициенты экологической ситуации в формулу платы за загрязнение атмосферы. Коэффициенты учитывают долевой вклад конкретного производства в загрязнение атмосферного воздуха и его влияние на заболеваемость населения и изменяются в пределах от 6,6 до 74,5.

Введение отраслевых коэффициентов в формулу платы за загрязнение, во-первых, позволяет частично компенсировать ущерб, причиняемый промышленными производствами окружающей среде и здоровью населения; во-вторых, стимулирует предприятия к природоохранной деятельности. С учетом того, что корректировка коэффициентов экологической ситуации находится в ведении местной власти региона, платежи за загрязнение атмосферы, рассчитанные с использованием отраслевых коэффициентов, могут служить источником финансирования природоохранных мероприятий на региональном уровне.

2. Разработанная базовая модель множественной зависимости отражает влияние социо-эколого-экономических показателей на качество жизни в регионе. Целесообразно с целью повышения качества жизни населения использовать полученную модель для расчета экологических затрат в промышленных производствах.

Список литературы

1. Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш. Экономика природопользования. – М.:ИНФРА-М, 2010. – 420 с.

2. Бобров А.Л., Юзбеков М.А. Природоохранная деятельность деревообрабатывающего производства // Вестник Моск.ун-та. сер.6. Экономика. – 2012. – № 5. – С. 98–104.

3. Гичев Ю.П. Экологическая обусловленность основных заболеваний и сокращения продолжительности жизни. – Новосибирск: СО РАМН, 2000. – 90 с.

4. Папенов К.В. Экономика природопользования. – М.: ТЕИС ТК Велби, 2010. – 926 с.

5. Пахомова Н.В., Рихтер К. Экономика природопользования и охраны окружающей среды. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 220 с.

6. Ревич Б.Н., Сидоренко В.Н. Экономические последствия воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения: пособие по региональной экологической политике; под ред. В.М. Захарова, С.Н. Бобылева. – М.: ЦЭПР, 2007. – 56 с.

7. Рюмина Е.В. Экономический анализ ущерба от экологических нарушений. – М.: Наука, 2009. – 331 с.

8. Юзбеков, М.А., Юзбеков А.К. Разработка экономических методов управления экологической безопасностью в регионе // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (ч. 1). – С. 233–237.

9. Юзбеков, М.А., Юзбеков А.К. Эколого-экономические аспекты природоохранной деятельности топливно-энергетического комплекса региона // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 6(ч. 3). – С. 771–774.

References

1. Bobylev S.N., XodzhaevA.Sh. E'konomika prirodopol'zovaniya. M.: INFRA M, 2010. 420 **p**.

2. Bobrov A.L., Yuzbekov M.A. Prirodooxrannaya deyatel'nost' derevoobrabatyvay ushhego proizvodstva // Vestnik Mosk. un-ta. ser.6. E'konomika. 2012. no. 5. pp. 98–104.

3. Gichev Yu.P. E'kologicheskaya obuslovlennost' osnovnyx zabolevanij i sokrashheniya prodolzhitel'nosti zhizni. Novosibirsk: SO RAMN, 2000. 90 p.

4. Papenov K.V. E'konomika prirodopol'zovaniya. M.: TEIS TK Velbi, 2010. 926 p.

5. Paxomova N.V., Rixter K. E'konomika prirodopol'zovaniya i oxrany okruzhayushhej sredy. SPb.: Izd-vo S.-Peterb. un-ta, 2003. 220 p.

6. Revich B.N., Sidorenko V.N. E'konomicheskie posledstviya vozdejstviya zagryaznennoj okruzhayushhej sredy na zdorov'e naseleniya. Posobie poregional'noj e'kologicheskoj politike. Podredakciej V.M. Zaxarova, S.N. Bobyleva. M.: CE'PR, 2007. 56 p.

7. Ryumina E.V. E'konomicheskij analiz ushherbaot e'kologicheskix narushenij. M.: Nauka, 2009. 331 p.

8. Yuzbekov, M.A., Yuzbekov A.K. Razrabotka e'konomicheskix metodov upravleniya e'kologicheskoj bezopasnost'yu v regione // Fundamental'nye issledovaniya. 2013. no. 4 (chast' 1). pp. 233–237.

9. Yuzbekov, M.A., Yuzbekov A.K. E'kologo- e'konomicheskie aspekty prirodooxrannoj deyatel'nosti toplivno-e'nergeticheskogo kompleksa regiona // Fundamental'nye issledovaniya. 2012. no. 6(chast' 3). pp. 771–774.

Рецензенты:

Омаров М.М., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой маркетинга и управления персоналом Института экономики и управления Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород;

Никифоров П.В., д.э.н., профессор кафедры аграрной экономики Института экономики и управления Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Великий Новгород.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.

УДК 378.14

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ГОТОВНОСТИ К САМООБРАЗОВАНИЮ КУРСАНТОВ В ВОЕННОМ ВУЗЕ

[1]Вакула А.А., [2]Плотникова Е.Г.

[1]ФГКВОУ ВПО «Пермский военный институт внутренних войск Министерства внутренних дел Российской Федерации», Пермь, e-mail: www00787@mail.ru;
[2]Пермский филиал ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», Пермь, e-mail: plotnikovaeg@mail.ru

Рассмотрены понятия «самообразование» и «готовность к самообразованию», проблема формирования готовности к самообразованию в рамках самостоятельной работы курсантов. Готовность к самообразованию рассматривается как профессиональная компетенция военного специалиста. Выделены особенности самостоятельной работы курсантов в военном вузе. Предложена модель формирования готовности к самообразованию, которая позволит осуществить оптимизацию процесса формирования. Основу модели составляют традиционные принципы, методы и средства организации образовательного процесса в вузе. Определены факторы, оказывающие особое влияние на процесс формирования готовности курсантов к самообразованию. Показано, что целостность всего процесса формирования достигается взаимосвязью структурных компонентов самообразования и реализуется в процессе самостоятельной работы. Выделены компоненты технологии формирования готовности к самообразованию. По результатам исследования определены критерии и уровни готовности.

Ключевые слова: самообразование, готовность к самообразованию, самостоятельная работа в вузе

MODEL OF READINESS DEVELOPMENT FOR SELF-EDUCATION OF THE CADETS IN A MILITARY HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

[1]Vakula A.A., [2]Plotnikova E.G.

[1]Federal State Budget-Supported Military Educational Institution of Higher Professional Education «Perm Internal Troops Military Institute of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation», Perm, e-mail: www00787@mail.ru;
[2]Perm Branch of Federal State Autonomous Educational Institution «National Research University «The Higher School of Economics», Perm, e-mail: plotnikovaeg@mail.ru

The notions «self-education» and «readiness for self-education», the issue of readiness development for self-education in terms of cadets' independent work are considered in the article. Readiness for self-education is seen as a professional skill of a military specialist. Peculiarities of cadets' independent work in a military higher educational institution are identified. A model of the formation of readiness for self-education, which will allow for the optimization of the process of formation. Classical principles, methods and means of educational process organization in a higher educational institution underlie the model. Factors influencing the process of readiness development for self-education are pointed out. Integrity of the whole development process is shown to be achieved by the correlation between the structural components of self-education and reveals itself in independent work. The components of the strategy of readiness development for self-education are outlined. The results of the research define the criteria and levels of readiness.

Keywords: self-education, readiness for self-education, independent work in a higher educational institution

Изменяющаяся социально-экономическая обстановка в России и мире, преобразование обществ, обусловливают необходимость подготовки специалиста высокого класса, который отличается профессиональной мобильностью, способностью к творческой самореализации, умением быстро пополнять и обновлять знания, обрабатывать нарастающий поток информации. В военном вузе закладывается база необходимых знаний для реализации профессиональной деятельности, которая в дальнейшем должна совершенствоваться, пополнятся самостоятельно военными специалистами. В таких условиях формирование готовности к самообразованию в обучении становится особо актуальной при подготовке будущих офицеров, так как это позволит им самостоятельно компенсировать недостаточность знаний, необходимых для профессионального роста.

Готовность к решению различного рода задач требует от курсанта наличия у него стремления к самосовершенствованию, проявлению самостоятельных действий в меняющейся обстановке, способности к систематическому самостоятельному освоению материалов обучения. Поэтому успех самообразования напрямую зависит от следующих факторов осознания курсантами необходимости приобретения дополнительных знаний: умения планировать и предусматривать последовательные шаги в поиске ответов на возникающие вопросы; умения осуществлять отбор из ранее усвоенных знаний, актуализировать их

и соотносить с решаемой проблемой; желания найти ответы на возникшие вопросы, необходимости познания нового; создание условий для реализации потребности в самообразовании.

Педагогический энциклопедический словарь дает следующее определение: «Самообразование – это целенаправленная познавательная деятельность, управляемая самой личностью; приобретение систематических знаний в какой-либо области науки, техники, культуры и т.п. В основе самообразования – интерес занимающегося в органическом сочетании с самостоятельным изучением материала. Самообразование – одно из средств самовоспитания» [11].

Проблема формирования готовности к самообразованию изучалась в педагогической литературе и практике, при этом исследователи определяют самообразование с разных позиций. Так, А.Я. Айзенберг [1] рассматривает самообразование как целенаправленную систематическую познавательную деятельность, управляемую самой личностью. П.И. Пидкасистый, Г.Н. Сериков [6, 8] определяют самообразование как средство поиска и усвоения социального опыта, с помощью которого человек может осуществить собственное образование, развитие и профессиональную подготовку. В понимании Г.М. Коджаспировой [4], самообразование представляет собой специально организованную, самостоятельную, систематическую познавательную деятельность. В работах А.К. Громцевой [2] самообразование – это целенаправленная, управляемая самим учащимся, познавательная деятельность, необходимая для совершенствования его образования. Б.Ф. Райский [7] говорит о самообразовании как о высшей форме проявления познавательной активности.

Как высшая форма удовлетворения познавательной потребности самообразование связано с проявлением значительных волевых усилий, умением мобилизовать, актуализировать знания, высокой степенью сознательности и организованности, принятием внутренней ответственности за свое самосовершенствование. Знания, приобретаемые путем самообразования, очень прочно сохраняются в памяти и продуктивно реализуются. Цель самообразования состоит в том, чтобы сформировать из себя реальную, устойчивую личность, способную в новых социально-экономических и политических условиях вносить ощутимый вклад в совершенствование профессиональной деятельности, общественной жизни и самого себя. Самообразование – это творческий процесс, поскольку его результатом является формирование уникальной личности.

Истинное самообразование невозможно без хорошо сформированной системы разумных способов умственной деятельности, состоящей, прежде всего, из процессов приема, усвоения, переработки и передачи знаний. Для достижения этого необходим высокий уровень развития внимания, восприятия, воображения, мышления, памяти, креативности, всех компонентов саморегуляции.

Итак, самообразование – это совокупность организационных, регулирующих действий, понимаемая как качество интеллектуального развития и как способ приобретения новых знаний и социальной ориентации. Самообразование – насыщенный, многоуровневый процесс, включающий в себя образование потребности мотивации, готовность к самообразованию и использованию контрольных функций над результатами в различных формах контроля. Важным фактором самообразовательной деятельности является преобразование и перенос имеющихся знаний в новые ситуации познавательной и практической деятельности.

Успешность осуществления самообразовательной деятельности личностью определяется готовностью самой личности к самообразованию. Г.Н. Сериков отмечает, что самообразование человека происходит на основе состоявшегося (достигнутого) уровня готовности к самообразованию [9]. Таким образом, самообразование напрямую зависит от практической готовности к ней. В энциклопедических словарях слово «готовность» имеет различные трактовки. Так, Толковый словарь живого великорусского языка В.И. Даля характеризует «готовность – как состояние или свойство готового к действиям человека». В словаре С.И. Ожегова под готовностью понимается «состояние, при котором человек все сделал, готов для чего-нибудь». В Большом энциклопедическом словаре готовность определяется как «подготовленность к чему-либо, способность что-то сделать». Можно сделать вывод, что готовность – это состояние человека, подготовленного к выполнению какого-либо дела. В нашем исследовании мы определяем готовность как свойство (качество) личности.

Что же такое «готовность к самообразованию»? А.К. Громцева определяет готовность к самообразованию как результат овладения личностью всеми компонентами самообразовательной деятельности: мотивационный, организационный, оценочный, процессуальный, энергетический [3].

Г.М. Коджаспирова рассматривает готовность к самообразованию как интеграцию компонентов: когнитивного, мотивационного, процессуального, организационного, нравственно-волевого [5]. По нашему мнению, наиболее полно понятие «готовность к самообразованию» раскрывает Г.Н. Сериков, рассматривая его как комплексную характеристику, в состав которой входят эмоционально-личностный аппарат, личностные знания, умения работать с источниками информации, организационно-управленческие умения. Готовность к самообразованию – интегративное состояние (характеризующее её способности осуществлять самообразование), в котором она пребывает в конкретный момент времени [10].

С нашей точки зрения, развитие умений и навыков самообразовательной деятельности определяет готовность к самообразованию, восприятию изменений, возникающих в мире новых знаний. Такая готовность начинается с первых дней обучения человека. Однако эта задача, даже в стенах высшего учебного заведения, решается слабо, отсюда возникает ряд вопросов. Как создать стимулирующуюся образовательную среду? Каким умениям и навыкам самообразовательной деятельности следует научить? Как научить самостоятельно пользоваться разнообразными источниками информации (от печатных до современных компьютерных средств)? Как совершенствовать самообразовательную деятельность в условиях меняющихся ориентиров?

Мы считаем, что готовность к самообразованию формируется в ходе специальной технологии организации самостоятельной учебной деятельности и означает способность выявлять пробелы в своих знаниях и умениях, формулировать запрос на информацию, оценивать необходимость той или иной информации для своей деятельности, осуществлять информационный поиск с использованием различных средств, извлекать информацию из источников разных видов, представленных на разнообразных носителях.

В нашем исследовании мы рассматриваем проблему формирования готовности к самообразованию в рамках самостоятельной работы курсантов, прежде всего в такой специфической форме, как самостоятельная подготовка.

Самообразование тесно граничит с самостоятельной работой, но эти два понятия не синонимы. В ряде случаев самостоятельная работа может не перейти в самообразование, не стать его конструктивным признаком. Огромное значение в этих условиях играет внутренняя позиция курсанта, его стремление к овладению знаниями по собственной инициативе.

Процесс обучения в военном вузе имеет существенные отличия от гражданского вуза в организации самостоятельной работы. В военных институтах наряду с учебной курсанты вовлечены в военно-служебную деятельность, при этом происходит совмещение военной службы и обучения. Как правило, самостоятельная работа определена расписанием занятий, в часы самостоятельной подготовки и установлена распорядком дня. Самостоятельная подготовка (самоподготовка) в отличие от самостоятельной работы отражает организационную и временную характеристику самостоятельной деятельности обучаемых, то есть определяет, где, когда и сколько времени могут курсанты самостоятельно работать по изучению программного материала [13]. Самостоятельная подготовка курсантов является обязательной и проводится в соответствии с распорядком дня военного вуза ежедневно, за исключением выходных и праздничных дней. Распорядком дня предусмотрено 4 часа самостоятельной подготовки.

Наиболее существенной и отличительной особенностью самостоятельной работы курсантов является их подготовка к различного рода учениям, где требуется расширенный оперативно-тактический кругозор, штабная культура; выработка предложений, оценка обстановки и принятие решений; выполнение обязанностей в конкретной должности.

Характерная особенность самостоятельной работы в военном вузе состоит и в том, что зачёт и экзамен рассматривается не только как форма контроля знаний, а как средство воспитания. Такая подготовка учит управлять собой, вырабатывается эмоционально-волевая устойчивость, военно-профессиональные качества. Самостоятельная работа курсантов выступает как важнейшая составная часть общей системы управления воспитательно-образовательным процессом.

Ещё одна важная особенность самостоятельной работы курсантов заключается в ее планировании и управлении. Планирование своего времени определяет у них развитие дисциплинированности, организованности и подготовки к самостоятельной работе в сложных условиях воинской службы. Изучая тематические планы кафедры гуманитарных и социальных наук, а также военной педагогики и психологии Пермского военного института ВВ МВД России, мы выяснили, что большая часть времени отводится на самостоятельную работу. Так,

по дисциплине «Экономика» на четвёртый и пятый семестр обучения отводится 96 часов учебных занятий по расписанию, на самостоятельную работу – 48 часов (что составляет 50%: 1 час самостоятельной подготовки на 2 часа аудиторной работы). Сюда входит время на самостоятельную подготовку к экзаменам и зачетам, самостоятельные занятия по расписанию, выполнения дипломных проектов и работ.

Эффективность проведения самостоятельной работы курсантов зависит и от предоставления им постоянного рабочего места. В военном вузе, как правило, за каждой учебной группой закреплена одна постоянная учебная аудитория, что обеспечивает более рациональное использование времени, обеспечение лучшего контроля самостоятельной работы, благоприятный эмоциональный настрой.

Таким образом, самостоятельная работа курсантов в военном вузе – понятие многогранное, имеющее свои специфические особенности, содержащее различные аспекты: психологические, дидактические, социальные, воспитательные. Самостоятельная работа является одним из важнейших элементов процесса обучения. Представляется целесообразным деятельность курсантов на самостоятельной работе направлять на самообразование.

Нами разработана модель формирования готовности курсантов к самообразованию в военном вузе, представленная на рисунке. В процессе формирования готовности курсантов к самообразованию мы опираемся на традиционные принципы, методы и средства организации образовательного процесса. Особое влияние на готовность курсантов к самообразованию, с нашей точки зрения, оказывают ряд факторов, таких как психологический, психофизиологический и социальный.

Психологический фактор относится к внутренним факторам. Успешность обучения зависит от уровня восприятия материала, мышления курсанта, внимания, речи, памяти и т.д. Психологический характер определяет степень выраженности потребностей, установок и мотивов учебной деятельности, устойчивость эмоционально-волевой сферы, самосознания и самооценки.

К психофизиологическим факторам относится характер режима учебно-трудовой деятельности, напряжённость её выполнения, учебная нагрузка и интенсивность её воздействия на мозг. Психофизиологическую основу человек получает от природы: индивидуально-типологическая основа психики, тип темперамента, познавательной деятельности и т.д. Полученные природные особенности необходимо развивать и максимально эффективно их использовать. Знание психофизиологических характеристик курсанта позволяет оценить уровень воздействия на него учебной нагрузки, последовательность и длительность выполнения учебных заданий, времени, отводимого на отдых, не вызывая при этом нарушений функционального состояния.

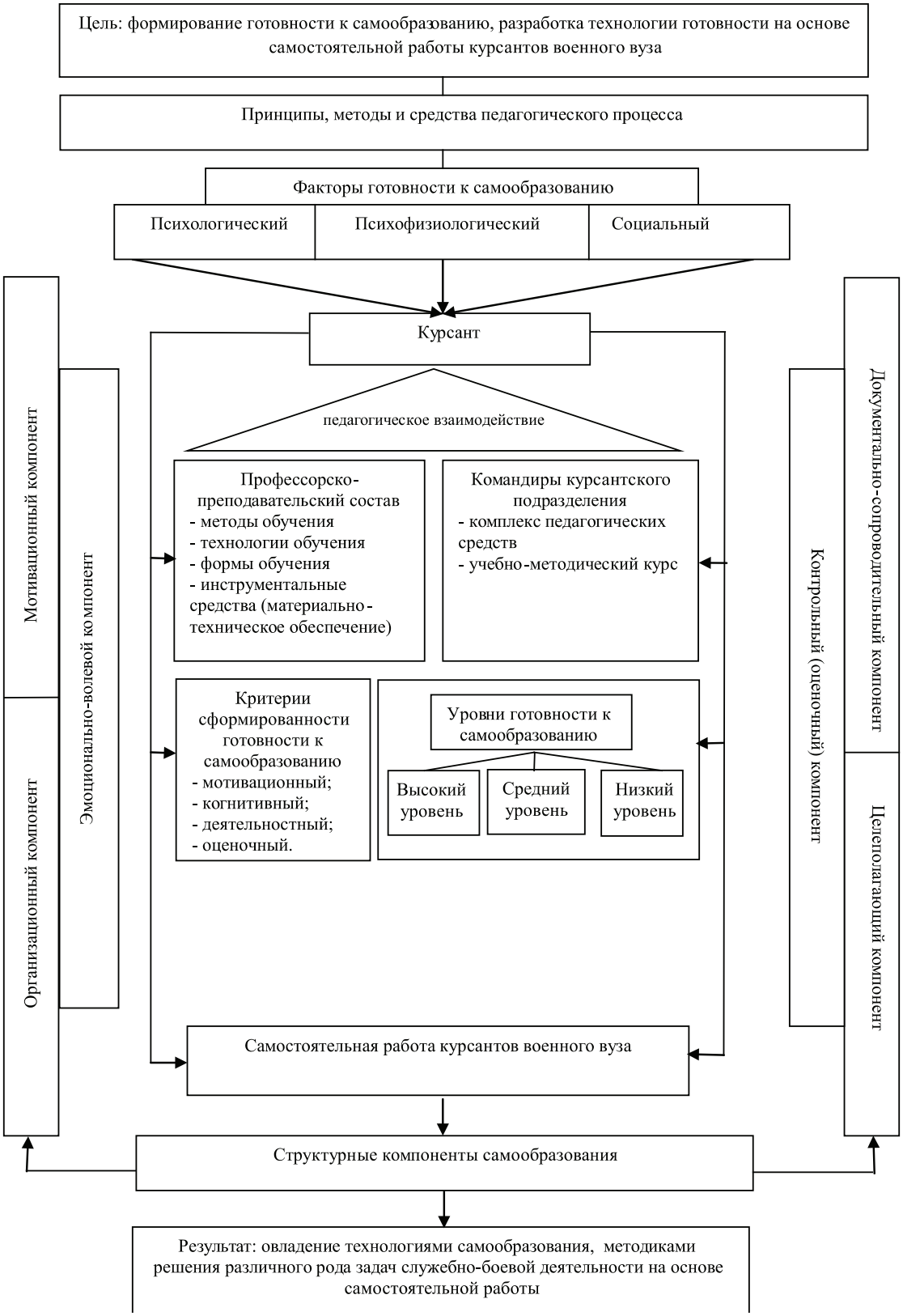
К социальным факторам относится социальное происхождение курсанта, его материальное и семейное положение и т.д. Социальные факторы связаны с условиями жизни и деятельности курсанта. Самообразование – социальный процесс, так как оно представляет собой длинную серию как непосредственных взаимодействий – между курсантами, профессорско-преподавательским составом, командирами курсантского подразделения, однокурсниками, родителями, общественной средой в целом, так и опосредованных взаимодействий – через книги, интернет, видеофильмы и т.п.

Целостность процесса формирования готовности курсантов военного вуза к самообразованию достигается взаимосвязью её структурных компонентов и реализуется в процессе самостоятельной работы. Важную роль в технологии формирования готовности к самообразованию играют компоненты: организационный, мотивационный, эмоционально-волевой, документально-сопроводительный, целеполагающий и контрольный (оценочный).

Организационный компонент – это создание условий для самостоятельной работы курсантов по утверждённому расписанию, обеспечение их необходимой литературой, а также обучение способам, методам и технологиям самостоятельной работы. Сюда же относится высокий уровень обеспеченности библиотек – не только учебной литературой, но и дополнительной, а также периодическими изданиями из разных областей науки, привлечения в сферу учебной деятельности самых современных информационных технологий и инструментов обучения.

Мотивационный компонент включает в себя положительное отношение курсантов к самообразованию, устойчивые мотивы, познавательные интересы, самообразовательную потребность. На действие и поступки человека в значительной степени влияет мотивация поведения. Мотивация (от лат. movere) – побуждения. В роли мотивации выступают потребности и интересы, влечения и эмоции, установки и идеалы [12]. Отсюда следует предположить, что положительная мотивация курсантов, связанная с желанием овладеть выбранной

профессией, появляется в необходимости и интересе к знаниям, ориентации на поиск путей их приобретения, в том числе путём самообразования. Приобретаемые в ходе самообразования знания позволяют курсантам изменять свой ранее полученный опыт.



Модель формирования готовности курсантов к самообразованию в военном вузе

Эмоционально-волевой компонент предполагает чувство ответственности, уверенность в успехе, воодушевление, а также мобилизацию сил и преодоление сомнений в решении поставленных задач.

Документально-сопроводительный компонент включает разработку и внедрение специальных психолого-педагогических и методических сопроводительных комплексов-путеводителей по учебному плану и содержанию дисциплин. Документальное, методически оформленное сопровождение курсанта по изучаемому предмету традиционно включает методические разработки, учебно-методические пособия, которые отражают программу курса обучения, содержание семинарских, лабораторных и самостоятельных занятий, рекомендации по поводу написания рефератов, курсовых, дипломных работ. Такие материалы содержат максимум по изучению дисциплины: краткие конспекты лекций, тезаурус, видео- и аудиоматериалы, обучающие тесты и т.п. Данные комплексы должны дать курсанту информацию о графике учебного процесса, контрольных точках и их содержании, основных требованиях оценки знаний, а также о перспективах его учебно-методического и профессионального роста.

Целеполагающий компонент предполагает точно поставленные и чётко сформулированные цели. Определение цели является элементом, от которого зависит отбор и планирование материала, деятельность курсантов, направленная на дальнейшее саморазвитие личности.

Контрольный (оценочный) компонент предусматривает наличие контрольных вопросов, тестовых и других контрольных материалов и их адекватность как стандарту, так и уровню подготовки курсантов.

Немаловажную роль играет педагогическое взаимодействие как со стороны профессорско-преподавательского состава, так и со стороны командиров курсантских подразделений. Взаимодействие между преподавателем и курсантом должно максимально способствовать развитию уровня готовности к самообразованию. Субъект обучения (курсант) через методики, технологии, формы и инструментальные средства, созданные преподавателем, обеспечивает преобразование полученной информации в конечный продукт, обогащая свои знания новыми результатами. Важным условием развития у курсантов готовности к самообразованию является постоянное динамичное педагогическое взаимодействие между преподавателем и курсантом.

Роль командиров курсантских подразделений должна носить организационное и функционально связанное управляющее воздействие, обеспечивающее в условиях самостоятельной работы создание предпосылок для развития и саморазвития личности курсанта. Командиры подразделения должны владеть комплексом педагогических средств, позволяющих им осуществлять обучающее воздействие на курсантов с целью формирования у них готовности к самообразованию.

Важным условием для успешного развития готовности к самообразованию является определение критериев и уровней развития готовности к самообразованию у курсантов военного вуза. Реализация готовности к самообразованию предполагает определённые критерии организации и содержания самообразовательной деятельности. К ним относятся: мотивационный (осознанная самообразовательная мотивация), определяет уровень познания, осмысленность, проявление интереса и осознание значимости самообразования; когнитивный отражает уровень знаний о методах, принципах, средствах и формах осуществления самообразовательной деятельности; деятельностный определяет овладение умением добывать информацию с помощью различных источников, применение знаний на практике, способность к самоорганизации и саморегуляции; оценочный определяет адекватную самооценку самообразовательной деятельности.

На основе критериев готовности к самообразованию определены уровни готовности курсантов военного вуза к самообразованию: низкий, средний и высокий:

– низкий уровень – умение осуществлять сбор, анализ учебного материала, тезисно конспектировать наиболее значимые моменты, умение находить главное в изучаемом материале;

– средний уровень – умение осуществлять поисковую самообразовательную деятельность, формирование интереса к дополнительным источникам;

– высокий уровень – умение творчески осуществлять самообразовательную деятельность как на основе уже изученного материала, так и при привлечении дополнительных источников информации.

В заключение еще раз отметим, что ходе обучения должна быть сформирована готовность к самообразованию как профессиональная компетенция будущего военного специалиста, поскольку это является необходимым условием осуществления его дальнейшего профессионального

совершенствования и развития. Предлагаемая нами модель формирования готовности курсантов к самообразованию позволит профессорско-преподавательскому составу военного вуза и командирам курсантских подразделений овладеть технологией формирования, осуществить оптимизацию самообразования через самостоятельную работу в процессе обучения в военном вузе.

Список литературы

1. Айзенберг А.Я. Самообразование: история, теория и современные проблемы: учебное пособие для вузов. – М.: Высш. шк. – 1986. – 126 с.

2. Громцева А.К. Формирование у школьников готовности к самообразованию: учебное пособие. – М.: Просвещение, 1983. – С. 13.

3. Громцева А.К. Формирование у школьников готовности к самообразованию: учебное пособие. – М.: Просвещение, 1983. – С. 26.

4. Коджаспирова Г.М. Педагогика: учеб. для студ. образ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. – 352 с.

5. Коджаспирова Г.М. Культура профессионального самообразования педагога. – М.: Наука и жизнь, 2000. – 246 с.

6. Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов М.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы. – М.: Педагогическое общество России, 1999. – 276 с.

7. Райский, Б.Ф. Подготовка к самообразовательной деятельности // Народное образование. – 1977. – № 1. – С. 8.

8. Сериков Г.Н. Самообразование: совершенствование подготовки студентов. – Иркутск: Из-во Иркутского университета, 1992. – С. 34.

9. Сериков Г.Н. Самообразование в жизнедеятельности человека. Вестник Южноуральского гос. Ун-та Челябинск: ЮУрГУ, 2001. – Вып. 1. – С. 21.

10. Сериков Г.Н. Самообразование: совершенствование подготовки студентов. – Иркутск: Из-во Иркутского университета, 1992. – С. 9.

11. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б.М. Бим-Бад. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2008. – 252 с.

12. Российская педагогическая энциклопедия / гл. ред. В.В. Давыдов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. Т.1. – С. 596–597.

13. Самостоятельная работа слушателей и курсантов: Методические рекомендации. – М.: МЦ при ГУК МВД РФ. 1997. – С. 3.

References

1. Aizenberg A.Ya. Samoobrazovanie: istoriya, teoriya i sovremennye problemy: uchebnoe posobie dlya vuzov. M.: Vyssh. shk. 1986. 126 p.

2. Gromtseva A.K. Formirovanie u shkolnikov gotovnosti k samoobrazovaniyu: uchebnoe posobie. M.: Prosveshchenie, 1983. pp.13.

3. Gromtseva A.K. Formirovanie u shkolnikov gotovnosti k samoobrazovaniyu: uchebnoe posobie. M.: Prosveshchenie, 1983. pp. 26.

4. Kodzhaspirova G.M. Pedagogika: ucheb. dlya stud. obraz. uchrezhdenii sred. prof. obrazovaniya. M.: Gumanit. izd. tsentr VLADOS, 2003. 352 p.

5. Kodzhaspirova G.M. Kultura professionalnogo samoobrazovaniya pedagoga. M.: Nauka i zhizn, 2000. 246 p.

6. Pidkasistyi P.I., Fridman L.M., Garunov M.G. Psikhologo-didakticheskii spravochnik prepodavatelya vysshei shkoly. M.: Pedagogicheskoe obshchestvo Rossii, 1999. 276 p.

7. Raiskii B.F. Podgotovka k samoobrazovatelnoi deyatelnosti // Narodnoe obrazovanie 1977. no. 1. pp. 8.

8. Serikov G.N. Samoobrazovanie: sovershenstvovanie podgotovki studentov. Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo universiteta, 1992. pp. 34.

9. Serikov G.N. Samoobrazovanie v zhiznedeyatelnosti cheloveka. Vestnik Yuzhnouralskogo gos. un-ta Chelyabinsk: YuUrGU, 2001. vyp. 1. pp. 21.

10. Serikov G.N. Samoobrazovanie: sovershenstvovanie podgotovki studentov. Irkutsk: Izd-vo Irkutskogo universiteta, 1992. pp. 9.

11. Pedagogicheskii entsiklopedicheskii slovar//gl. red. B.M.Bim-Bad.; M.: Bolshaya Rossiiskaya entsiklopediya, 2008 252 p.

12. Rossiskaya pedagogicheskaya entsiklopediya/gl. red. V.V. Davydov. M.: Bolshaya Rossiiskaya entsiklopediya, 1993. T.1. pp. 596–597.

13. Samostoyatelnaya rabota slushatelei i kursantov: Metodicheskie rekomendatsii. M.: MTs pri GUK MVD RF. 1997. pp. 3.

Рецензенты:

Андруник А.П., д.п.н., профессор кафедры менеджмента, Пермский институт, (филиал) ФГБОУ ВПО «Российский государственный торгово-экономический университет», г. Пермь;

Рогожникова Р.А., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 794.11:372.36

ВЛИЯНИЕ ШАХМАТНОГО ВСЕОБУЧА НА ФОРМИРОВАНИЕ МЫСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

[1]Вершинин М.А., [2]Марсунов С.Н.

[1]ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: mikhail0871@rambler.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Калмыцкий государственный университет», Элиста

Исследование влияние занятий шахматного всеобуча, реализуемого в рамках учебного процесса в общеобразовательных учреждениях, на развитие мыслительных процессов младших школьников. В исследовании принимали участие юные шахматисты 8–9 лет республики Калмыкия, обучающиеся в начальных классах. Уровень шахматистов соответствовал квалификации IV спортивного разряда. В контрольной группе использовалась стандартная программа, ориентированная на преподавание шахмат на этапе начальной подготовки. Экспериментальная группа обучалась по разработанной авторской методике, направленной на акцентированное формирование логического мышления юных шахматистов. Установлено, что применение шахматного материала экспериментальной программы оказывает положительное влияние на формирование всех компонентов логического мышления (мотивационного, содержательного, операционно-функционального и рефлексивного) и способствует росту спортивного мастерства юных шахматистов.

Ключевые слова: юные шахматисты, шахматный всеобуч, логическое мышление шахматистов, тренировочный процесс

INFLUENCE CHESS EDUCATION ON THE FORMATION OF THE THINKING ACTIVITY GENERAL EDUCATION STUDENTS

[1]Vershinin M.A., [2]Marsunov S.N.

[1]FSBEEHPE «The Volgograd state physical education academy», Volgograd, e-mail: mikhail0871@rambler.ru;

[2]FSBEEHPE «The Kalmyk State University», Elista

Investigation of the influence of chess education classes, implemented as part of the educational process in educational institutions, in the development of the thought processes of junior high school students. The study involved young chess players 8–9 years of the republic of Kalmykia, enrolled in primary school. Level IV qualification chess match sports category. In the control group used the standard program focused on teaching chess in initial training. The experimental group was trained on the methodology developed by the authors aimed to accentuated the formation of logical thinking young chess players. Found that the use of chess material of the pilot program has a positive impact on the formation of all the components of logical thinking (motivational, meaningful, operationally functional and reflective) and promotes sportsmanship young chess players.

Keywords: young chess players, chess education, logical thinking of chess players, training process

Современное состояние общества, тенденции его развития, изменения в системе общественных отношений – все это активно влияет на уровень и направленность образования. Изменения, происходящие в обществе в условиях рыночной экономики, неизбежно влекут за собой соответствующие им преобразования в российской системе среднего и высшего образования. Главная особенность ситуации, сложившейся в современной отечественной системе образования, заключается в том, что неудовлетворенность ею, понимание жизненно важной необходимости пересмотра целей и программ ее функционирования остро осознается сегодня педагогами и психологами. Ориентация государства на воспитание поколения, пропагандирующего здоровый образ жизни, постановления Правительства Российской Федерации, отражающие актуальность решения проблемы занятости молодежи – эти тенденции способствовали изменениям в системе профессионально-спортивного образования, формированию нового социального заказа на подготовку специалиста в области физической культуры и спорта (ФК и С). Такой курс государства получил положительный резонанс в общеобразовательных учебных заведениях. С целью подготовки эрудированных, компетентностно грамотных людей в общеобразовательных школах целого ряда регионов активно внедряются в учебное расписание шахматы как отдельная, самостоятельная учебная дисциплина. На сегодняшний день занятия по шахматам прочно вошли в школьную систему уроков. Одним из первых таких регионов стала Республика Калмыкия, в которой указом президента FIDE (Международная шахматная федерация) К.Н. Илюмжинова всеобщее шахматное образование было введено с 2004 года.

Выбор шахмат как объекта исследования не случаен. В состав международной

шахматной федерации (ФИДЕ) входят более 170 стран, а количество шахматистов в мире исчисляется десятками миллионов. По данным Министерства образования и науки Российской Федерации, по состоянию на 2009 г. в России насчитывалось 3230 детско-юношеских спортивных школ, в которых регулярно занималось шахматами около 80 тысяч детей и подростков [7]. При этом шахматы представляют собой уникальную логическую задачу, имеющую свою специфику, заключающуюся в том, что она решается в форме диалога между играющими.

Материалы и методы исследования

С целью определения направленности влияния и эффектов воздействия занятий шахматами в рамках учебного процесса в общеобразовательных учреждениях на формирование мыслительной деятельности младших школьников на протяжении 2012–2013 учебного года в общеобразовательных школах г. Элисты Республики Калмыкия был организован и проведен педагогический эксперимент. В нем приняли участие школьники начальных классов (8–9 лет), составившие экспериментальную (22 человека) и контрольную (24 человека) группы. Уровень спортивного мастерства всех спортсменов соответствовал IV разряду по шахматам. Контрольная группа шахматистов занималась по учебно-тренировочной программе, общепринятой в начальных классах общеобразовательных школ г. Элисты. Следует отметить, что основополагающими программами для разрядников на протяжении последних десятилетий считаются пособия мастера спорта СССР, заслуженного тренера РСФСР В.Е. Голенищева [5, 6]. Экспериментальная группа шахматистов обучалась по авторской программе, ориентированной на формирование логического мышления юных игроков в шахматы. В ходе занятий в экспериментальной группе учащиеся, управляемые в работе преподавателем, выполняли различные учебные задания:

1. Совместная постановка целей и подцелей для каждого отдельного момента обучения.
2. Принятие решения в ситуации выбора (самостоятельное планирование предстоящей работы или работа по алгоритму, заданному преподавателем).
3. Совместный поиск проблемы в учебном задании.
4. Раскрытие изучаемых понятий в описательных конструкциях.
5. Оценка информативности содержания материала (полнота, глубина, взаимосвязь с предыдущей и последующей стадией партии).
6. Обобщение и выделение главного в усваиваемой информации на основе синтеза частного и конкретизация частного на основе анализа общего.
7. Изучение элементов и конструктов шахмат, детерминирующих направленность мыслительных операций в процессе учебной и соревновательной деятельности обучающихся.
8. Составление тезисов и теоретических конспектов изучаемой литературы.
9. Усвоение основ стратегии ведения игры на каждой из трех стадий шахматной партии.
10. Анализ затруднений и способы оказания взаимопомощи.
11. Анализ адекватности выбранной стратегии поставленной ранее задачи.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показано в ряде исследований [2, 3, 4], ключевым показателем развития мыслительных способностей шахматистов является уровень сформированности логического мышления, в составе которого принято выделять четыре компонента: мотивационный, содержательный, операционно-функциональный и рефлексивный. В нашей работе кроме общих методов исследования логического мышления применялись специально разработанные методики для диагностирования промежуточного и совокупного результатов:

1) комплексная диагностическая методика изучения логического мышления;
2) программа наблюдения контрольных и экспериментальных занятий;
3) опросники разного вида;
4) контрольные работы и проверочные специализированные тесты.

Для определения уровня мотивационного компонента логического мышления использовались такие методы, как индивидуальные собеседования и групповые беседы, наблюдения, использование различных видов опросников, проведение разнообразных по содержанию и направленности анкетирований учащихся и преподавателей. Одна из наиболее интересных для шахматистов анкет, использованных при проведении эксперимента, составлена Е.Е. Васюковой [1].

Для выявления сформированности содержательного компонента логического мышления проводился письменный, устный опрос учащихся, а также выполнение теоретических заданий по знанию истории шахмат, творческого пути чемпионов мира, производился анализ знаний современной теории дебюта, с помощью диагностики индивидуального дебютного репертуара учащихся анализировался арсенал изученных теоретических позиций эндшпиля, проверялось владение нюансами современных правил игры в различных соревнованиях (классические шахматы, быстрые шахматы, молниеносная игра).

Операционно-функциональный компонент логического мышления оценивался при решении учебно-познавательных задач, направленных на комплексное развитие всех основных логических приемов умственной деятельности, с помощью ряда показателей: скорость решения задачи, количество правильно решенных заданий, качество решений, т.е. полнота ответов.

Рефлексивный компонент логического мышления оценивался с помощью общепедагогических методов: беседы, наблюдения, анкетирования и специальной шахматной

методики – комментирование учащимися собственных партий и анализ творчества выдающихся шахматистов прошлого и современности.

Для определения уровней сформированности логического мышления учащихся мы использовали разработанный нами блок критериев:

1) критерий самостоятельной организации учебно-познавательной деятельности;

2) критерий мотивационной окрашенности учения;

3) критерий избирательного отношения к содержанию учебного материала.

Согласно выделенным критериям, следует учитывать и индивидуальные различия учащихся: по видам памяти, типу характера, структуре и уровню мышления, владению устной и письменной речью и т.д. Пренебрежение индивидуальными особенностями ведет к возникновению различного рода трудностей, которые можно уменьшить, используя личностный и преемственный подходы.

На основе сформулированных критериев мы выделяем четыре уровня сформированности развития логического мышления учащихся: начальный, низкий, средний и высокий.

Соотнесение уровней развития логического мышления и критериев их оценки представлено в табл. 1.

Общий анализ результатов констатирующего эксперимента показал, что учащиеся на данном этапе практически не приспособлены к самостоятельной работе, уровень мотивации к познавательной деятельности находится на низком уровне, рефлексивный компонент развит слабо, вследствие чего испытуемые не могут критически оценивать свою соревновательную деятельность, находить и исправлять ошибки, допущенные во время партии, в расчете вариантов учитываются только обязательные или вынужденные ответы за обе стороны, из-за чего объективное выделение ходов-кандидатов для построения дерева расчета не осуществляется. Как результат всего вышесказанного – среди уровней сформированности логического мышления учащихся преобладают низкий и средний уровни. Все это свидетельствует о необходимости целенаправленной работы по устранению выявленных недостатков на основе систематизированного подхода к гармоничному и одновременному развитию выделенных специфических приемов шахматной деятельности и в конечном итоге всех компонентов логического мышления.

Таблица 1

Соотнесение критериев и уровней их оценки

Уровни сформированности логического мышления	Критерии		
	Самостоятельная организация учебной деятельности	Мотивационная окрашенность учения	Избирательное отношение к содержанию учебного материала
Начальный	Проявляется крайне редко	Слабая	Поверхностное
Низкий	Проявляется частично	Умеренная	Промежуточное
Средний	Проявляется регулярно	Значительная	Развитое
Высокий	Проявляется в полном объеме	Наивысшая	Глубокое

Основными приоритетами авторской экспериментальной программы, реализуемой в экспериментальной группе юных шахматистов, являлись следующие:

1. Формирование устойчивого навыка к регулярной, систематической учебно-тренировочной деятельности, отвечающей целям, реализуемым в процессе шахматного всеобуча.

2. Развитие умения самостоятельно осмысливать свою практическую деятельность, анализировать сыгранные турнирные партии, выдвигать и обосновывать свое мнение по обсуждаемой проблеме, шахматной позиции, ставить перед собой оперативные и долговременные задачи в процессе учебной деятельности.

3. Освоение стратегической взаимосвязи и взаимозависимости всех стадий шахматной партии между собой, стремление к гармоничному развитию умений и навыков игры в каждой из них.

4. Освоение навыков и умений применения специфических приемов шахматной деятельности на основе взаимосвязанного и взаимозависимого использования всех основных логических приемов умственной деятельности.

По итогам экспериментальной работы нами было проведено сравнение контрольной и экспериментальной групп юных шахматистов в контексте использования ими специфических приемов мыслительной деятельности в процессе освоения программы шахматного всеобуча (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение данных о наиболее используемых специфических приемах мыслительной деятельности учащихся в начале и в конце эксперимента (%)

Специфические приемы мыслительной деятельности, которыми пользуются учащиеся в процессе шахматного всеобуча в общеобразовательных учреждениях	Распределение учащихся по использованию приемов			
	ЭГ		КГ	
	Начальный срез	Итоговый срез	Начальный срез	Итоговый срез
1. Выделение информационной стороны различных ситуаций на шахматной доске	45,4	81,8	37,5	58,3
2. Структурная оценка позиции	22,7	63,6	16,6	33,3
3. Сведение нерешенной задачи к ранее изученным	27,3	50,0	20,8	37,5
4. Выбор перспективного и текущего плана игры	31,8	77,3	33,3	54,2
5. Построение дерева расчета	13,6	36,4	12,5	25,0
6. Разделение большой задачи на малые	22,7	54,5	12,5	29,2
7. Планирование всевозможных ситуаций и реакций на них	27,3	68,2	25,0	54,2
8. Текущий расчет вариантов	59,1	95,4	50,0	79,2
9. Мышление схемами	18,2	63,6	20,8	41,6
10. Использование комбинационных мотивов	59,1	81,8	45,8	66,6

Как видно из табл. 2, использование таких специфических приемов мыслительной деятельности как разделение большой задачи на малые, мышление схемами, выбор перспективного плана игры у учащихся ЭГ возросло на 31,8; 45,4; 45,5% соответственно, в то время как у учащихся КГ прирост составил 16,7; 20,8; 20,9% соответственно.

Также положительная динамика наблюдается по итогам эксперимента и в таком важном компоненте логического мышления, как операционно-функциональный, мониторинг которого производился на основе решения комплекса диагностических шахматных заданий. Как видно из табл. 3, по итогам эксперимента количество юных шахматистов, успешно справившихся с решением шахматных заданий диагностического тестирования, в экспериментальной группе выросло на 40,9%, в то время как в контрольной группе количество юных шахматистов, указавших правильное решение, выросло только на 20,9%.

Таблица 3

Сравнение данных о решении шахматных заданий диагностического тестирования учащимися по итогам эксперимента (в%)

Полнота решения заданий	Экспериментальная группа		Контрольная группа	
	В начале эксперимента	В конце эксперимента	В начале эксперимента	В конце эксперимента
Задание решено полностью	31,8	72,7	33,3	54,2
Задание решено частично или не полностью	45,5	22,7	37,5	29,1
Задание решено неправильно или отказ от решения	22,7	4,6	25,0	16,7

Обобщив данные, полученные по итогам исследования и в ходе диагностических тестирований, проведенных в начале и в конце экспериментальной работы, мы, опираясь на разработанный блок критериев, оценили уровень сформированности логического мышления юных шахматистов в каждой группе. Обобщенные данные представлены на рисунке, из которого видно, что по итогам эксперимента в экспериментальной

группе наблюдается существенный прирост количества юных шахматистов, у которых зафиксирован средний и высокий уровни сформированности логического мышления ($p < 0,05$). В контрольной группе данные изменения не так существенны ($p > 0,05$), и здесь по-прежнему преобладают низкий и средний уровни сформированности логического мышления юных шахматистов.

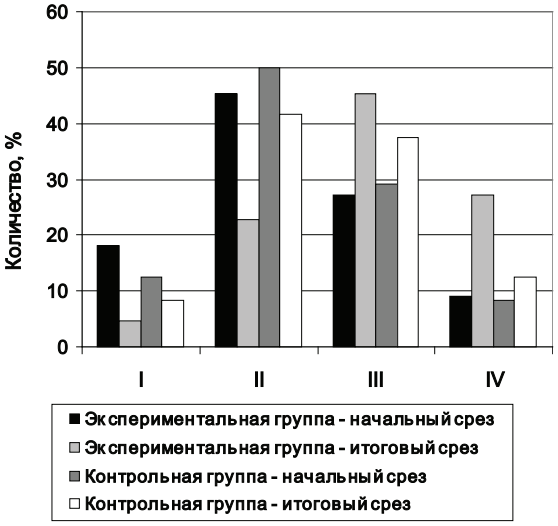


Диаграмма сравнения уровней сформированности логического мышления юных шахматистов по итогам эксперимента, где I, II, III, IV – уровни развития логического мышления учащихся

Заключение

Подводя итог всему вышесказанному, следует отметить, что систематическое использование в процессе шахматного всеобуча учебно-тренировочных заданий и шахматных материалов, ориентированных на формирование логического мышления юных шахматистов, способствует не только росту их спортивной и игровой квалификации, но и оказывает позитивное воздействие на академическую успеваемость в рамках учебного процесса в общеобразовательном учреждении. В этой связи преподаватель должен знать, где и на каком этапе формируются рефлексивные умения и элементы шахматной деятельности, когда он должен, изменяя методы и формы обучения, формировать преобразовательные и творческие способы работы, чтобы учащиеся не стояли на месте, а шаг за шагом продвигались вперед, накапливая опыт, становясь все более активными и самостоятельными. Для этого необходимо установить уровни развития мыслительной деятельности, которые отражали бы специфические условия формирования мотивации, рефлексивных умений и шахматной деятельности в целом. На их основе разрабатывается маршрутная классификация этапов мыслительной деятельности или маршрутные технологии учебных занятий.

Список литературы

1. Васюкова Е.Е. Развитие познавательной потребности и креативности мышления шахматиста // Психологический журнал. – 1995. – № 16. – С. 91–101.

2. Вершинин М.А. Педагогическая система формирования логического мышления обучаемых на основе шахматного материала: монография. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2002. – 182 с.

3. Вершинин М.А. Педагогическая технология формирования логического мышления в условиях шахматной деятельности: монография. – Волгоград: ИПК Царицын, 2003. – 256 с.

4. Вершинин М.А. Теория проектирования системы формирования логического мышления шахматистов: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.04. – Волгоград, 2005. – 506 с.

5. Голенищев В.Е. Подготовка юных шахматистов IV разряда. Программа. – М.: Физкультура и спорт, 1969. – 63 с.

6. Голенищев В.Е. Программа подготовки шахматистов III и IV разрядов. – М.: Russian Chess House, 2011. – 61 с.

7. Никитушкин В.Г. Многолетняя подготовка юных спортсменов: монография. – М.: Физическая культура, 2010. – 230 с.

References

1. Vasjukova E.E. *Razvitie poznavatelnoi potrebnosti i kreativnosti myshlenija shahmatista* [Development of cognitive needs and creative thinking chess]. – Psychological journal, 1995, no.16, pp. 91–101.

2. Vershinin M.A. *Pedagogicheskaja sistema formirovanija logicheskogo myshlenija obuchaemyh na osnove shahmatnogo materiala* [Pedagogical system of formation of logical thinking of students on the basis of chess material]. Volgograd, VolSU, 2002. 182 p.

3. Vershinin M.A. *Pedagogicheskaja tehnologija formirovanija logicheskogo myshlenija v uslovijah shahmatnoi dejatelnosti* [Pedagogical technology of logical thinking in terms of chess activity]. Volgograd, Tsaritsyn, 2003. 256 p.

4. Vershinin M.A. *Teorija proektirovanija sistemy formirovanija logicheskogo myshlenija shahmatistov* [The theory of the formation of the design of the system of logical thinking chess players]: dis. … doctora ped. nauk: 13.00.04. Volgograd, 2005. 506 p.

5. Golenischev V.E. *Podgotovka junyh shahmatistovIVrazrjada.Programma* [Preparing young chess players IV discharge. The program]. M., Physical culture and sport, 1969. 63 p.

6. Golenischev V.E. *Programmapodgotovkishahmatistov IV i III razrjadov* [The training program for chess players III and IV categories]. M., Russian Chess House, 2011. 61 p.

7. Nikitushkin V.G. *Mnogoletnjaja podgotovka junyh sportsmenov* [Many years of training young athletes]. M., Physical culture, 2010. 230 p.

Рецензенты:

Кудинов А.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и истории физической культуры и спорта, ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград;

Якимович В.С., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой гуманитарных дисциплин, ФГБОУ ВПО «Волжский институт строительства и технологий», филиал Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета, г. Волжский.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 378.172

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ

[1]Ермакова М.А., [2]Меерзон Т.И.

[1]ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия» Минздрава России, Оренбург, e-mail: ermakova-m@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный педагогический университет», Оренбург, e-mail: orn-tim@mail.ru

Статья посвящена решению проблемы формирования здоровьесберегающей компетентности у студентов в процессе физического воспитания. Решение проблемы, по мнению авторов, возможно в контексте реализации разработанного комплекса педагогических условий. В исследовании выделены следующие педагогические условия: в процессе физического воспитания студента акцент должен делаться на формирование основных компонентов здоровьесберегающей компетентности личности (когнитивного, ценностно-потребностного, эмоционально-волевого и деятельностно-практического), необходимость актуализации рефлексии студента с целью выявления оптимальных путей и способов непрерывного саморазвития и самосовершенствования средствами физической культуры, спорта и здоровьесберегающей деятельности, обеспечение интеграции учебной (занятия физической культурой, спецкурс) и внеучебной (клубно-оздоровительной и спортивной) деятельности в вузе. Результаты исследования свидетельствуют об эффективности разработанного комплекса педагогических условий формирования здоровьесберегающей компетентности личности и возможности его полной реализации в практике физического воспитания студентов.

Ключевые слова: здоровье, здоровый образ и стиль жизни, здоровьесбережение, компетентность, физическое воспитание, физическая культура

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF FORMING HEALTH KEEPING COMPETENCE THE STUDENTS IN THE COURSE OF PHYSICAL EDUCATION

[1]Ermakova M.A., [2]Meerzon T.I.

[1]Orenburg state medical Academy, Orenburg, e-mail: ermakova-m@mail.ru;

[2]Orenburg state pedagogical University, Orenburg, e-mail: orn-tim@mail.ru

The article is devoted to problems of formation of healthsaving competence of students in physical education. The solution to the problem, according to the authors, perhaps in the context of the implementation of the developed complex of pedagogical conditions. The study identified the following pedagogical conditions: in the process of physical education student should be focused on the formation of the basic components of a healthsaving competence of personality (cognitive associated with the values and needs of an individual, emotional and action-practical) the need to update reflection of the student to identify optimal ways and methods of continuous self-development and self-improvement by means of physical culture, sport and health keeping activities, the provision of educational integration (physical training, special course) and extracurricular (club-recreational and sports activities in the University. The results of the research testify to the efficiency of the developed complex of pedagogical conditions of forming of healthsaving competence of personality and the opportunities for its full implementation in practice of physical education of students.

Keywords: health, healthy way and style of life, healthsaving, competence, physical education, physical culture

Выдвижение проблемы укрепления здоровья молодого поколения в число приоритетных задач социального и экономического развития нашей страны обусловливает актуальность теоретической и практической ее разработки, необходимость развертывания соответствующих научных исследований и выработку методических и организационно-педагогических подходов к сбережению и укреплению здоровья [2].

При разработке проблемы сохранения и укрепления здоровья человека важнейший акцент приобретает проблема формирования его как достаточного для успешной жизнедеятельности уровня. Таким образом, возникает вопрос о развитии и формировании здоровьесберегающей компетентности личности, отношения к здоровью как к высшей духовной, психической и физической ценности в процессе реализации научно-обоснованных социально-экономических, медико-биологических, экологических, психолого-педагогических мер, направленных на повышение жизнедеятельности человека в изменяющихся условиях внешней среды.

Целью нашего исследования является разработка комплекса педагогических условий формирования здоровьесберегающей компетентности у студентов в процессе физического воспитания.

Для достижения поставленной цели использовался комплекс методов педагогического исследования: теоретического анализа и обобщения научной и методической литературы; педагогической диагностики

и тестирования, педагогический эксперимент; методы математической статистики. База исследования – Оренбургская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации, Оренбургский государственный педагогический университет.

Решение указанной проблемы потребовало обратиться к научной литературе. В результате ее осмысления было конкретизировано научное представление о категории «здоровьесберегающая компетентность личности».

Здоровьесберегающая компетентность личности есть совокупность ценностно-потребностных, практически приобретенных и усвоенных знаний, умений, навыков, способов творческой деятельности, направленная на сохранение и преумножение здоровья, осуществляемая усилиями воли при положительном эмоциональном фоне и проявляющаяся в способности формирования индивидуальной стратегии здоровьесбережения.

В качестве структурных компонентов выделены: когнитивный компонент (содержание которого образуют: система знаний о здоровье и его составляющих, здоровом образе и стиле жизни, способах оздоровления и повышения резервов здоровья как сложных социально-личностных и психофизиологических явлениях); ценностно-потребностный компонент (содержание которого образуют: ценностные ориентации на здоровье; потребность и готовность деятельностно-практического участия в формировании здорового образа и стиля жизни); эмоционально-волевой компонент (содержание которого образуют: ответственное и позитивное отношение к собственному здоровью; чувство удовлетворения и радости от здоровьесбережения, настойчивость в достижении цели по сохранению, укреплению и формированию своего здоровья); деятельностно-практический компонент (содержание которого образуют: творческая деятельность в сохранении и преумножении своего здоровья, самостоятельность в здоровьесбережении; способность к переносу опыта здоровьесбережения в повседневную практику).

Процесс формирования здоровьесберегающей компетентности личности исследуется нами в процессе физического воспитания студентов. Построение занятий физической культурой с опорой на предшествующий и настоящий эмоциональный, эстетический, физический и нравственный опыт студента – это один из эффективных путей сохранения и укрепления здоровья личности.

Физическая культура обладает высоким потенциалом для формирования здоровьесберегающей компетентности личности студента в условиях вуза при условии разработанности теоретических, технологических и методических аспектов данного процесса. Этим и продиктована необходимость разработки комплекса педагогических условий формирования здоровьесберегающей компетентности у студентов в образовательном процессе вуза [5].

Выделяя педагогические условия, мы исходим из того, что процесс формирования здоровьесберегающей компетентности у студентов может быть эффективным только при создании определенного комплекса таких условий, поскольку отдельные условия в полной мере не могут обеспечить достижение поставленной цели.

Под «комплексом» мы понимаем взаимосвязанную совокупность мер педагогического процесса, структура которой, с одной стороны, целостная, единая; с другой – гибкая динамическая, учитывающая развертывание данного процесса в оптимальном режиме на каждом новом его этапе [4].

В качестве основных педагогических условий в исследовании выделены следующие:

1. В процессе физического воспитания студента акцент должен делаться на формирование основных компонентов здоровьесберегающей компетентности личности (когнитивного, ценностно-потребностного, эмоционально-волевого и деятельностно-практического).

2. Необходимость актуализации рефлексии студента с целью выявления оптимальных путей и способов непрерывного саморазвития и самосовершенствования средствами физической культуры, спорта и здоровьесберегающей деятельности.

3. Обеспечение интеграции учебной (занятия физической культурой, спецкурс) и внеучебной (клубно-оздоровительной и спортивной) деятельности в вузе.

Первое педагогическое условие – акцентирование внимания на формирование основных компонентов здоровьесберегающей компетентности у студентов в вузе. Поскольку выявленная нами структура здоровьесберегающей компетентности личности состоит из четырех компонентов, представляется логичным обеспечить акцентирование внимания преподавателей и студентов на формирование этих компонентов (когнитивного, ценностно-потребностного, эмоционально-волевого и деятельностно-практического) в процессе физического воспитания студентов в вузе.

Вторым педагогическим условием является актуализация рефлексии с целью

выявления оптимальных путей и способов непрерывного саморазвития и самосовершенствования средствами физической культуры, спорта и здоровьесберегающей деятельности.

Формирование здоровьесберегающей компетентности у студентов предполагает решение педагогического аспекта проблемы на основе рефлексивных методов. В сознании студентов, включенных в систему социальных отношений, представлены потребности, интересы, позиции самого себя и других людей, с которыми осуществляется взаимодействие. При этом каждый студент может рассматривать, оценивать и планировать свою деятельность как бы со стороны, глазами других людей, с учетом их потребностей, интересов, позиций. За счет этого с помощью рефлексивных процессов постепенно формируются компоненты здоровьесберегающей компетентности личности в процессе вузовского физического воспитания [1].

Третье педагогическое условие предполагает в процессе формирования здоровьесберегающей компетентности личности студентов обеспечение интеграции учебной и внеучебной деятельности.

Особенность внеучебной (внеаудиторной) образовательной среды в том, что она базируется на абсолютной добровольности участия и соучастия студента, свободе выбора деятельности без принуждения и возможности такого выбора, свободном выходе из деятельности без последствий. Здесь исключена ситуация насилия. Прежде чем принять участие во внеучебной деятельности, студент имеет возможность отрефлексировать свои возможности и интересы, а значит, его деятельность станет более осмысленной и продуктивной. Каждый может выстраивать внеаудиторную деятельность в соответствии со своими интересами [3].

Значительные возможности внеучебной деятельности в решении выдвинутой в нашем исследовании проблемы заключаются в том, что эта деятельность предполагает сочетание таких ее видов как отдых, развлечение и творчество. С одной стороны, в процессе занятий физической культурой и оздоровительными видами осуществляется активный отдых, который для студента представляет не вызывающую утомление физическую нагрузку, что позволяет снять усталость и напряжение, восстановить физические и духовные силы студента. С другой стороны, реализуется компенсаторная функция, восполняя однообразие учебных будней. От своей деятельности во внеучебной образовательной среде студенты и преподаватели испытывают радость, наслаждение, душевный и эмоциональный подъем. Кроме того, во внеучебной деятельности наиболее ярко раскрывается творческий потенциал студента [6].

Таким образом, эффективность разработанного комплекса педагогических условий формирования здоровьесберегающей компетентности у студента проверялась в процессе опытно-экспериментальной работы. Результативность исследования определялась посредством сравнительного анализа результатов констатирующего этапа эксперимента с данными, полученными по окончании его формирующего этапа. Сформированность когнитивного компонента здоровьесберегающей компетентности у студента определялась по группе показателей, отражающих состояние интеллектуальной сферы личности (табл. 1).

Таблица 1

Результаты сформированности когнитивного компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов

Этап эксперимента	Группа (количество студентов)	Показатели, баллы		
		Знания о здоровье и его составляющих	Знания о здоровом образе и стиле жизни	Знания о способах оздоровления и повышения резервов здоровья
Начало	Опытная (n = 54)	3,4 ± 0,11	42,0 ± 0,53	2,8 ± 0,44
	Контрольная (n = 52)	3,5 ± 0,16	42,1 ± 0,49	2,91 ± 0,5
Конец	Опытная (n = 54)	4,8 ± 0,17	59,5 ± 0,5	4,6 ± 0,41
	Контрольная (n = 52)	3,7 ± 0,19	46,7 ± 0,51	3,8 ± 0,43

Примечание: показатель $P < 0,05$ при $t > 2,08$.

По итогам формирующего этапа педагогического эксперимента уровень сформированности всех показателей когнитивного компонента у студентов опытной группы в сравнении с контрольной оказался существенно выше. Так, средний балл оценки системы знаний о здоровье и его составляющих в опытной группе оказался выше,

чем в контрольной в 1,3 раза, средний балл сформированности системы знаний о здоровом образе и стиле жизни в опытной группе превысил показатель контрольной группы в 1,27 раза, средний балл оценки системы знаний о способах оздоровления и повышения резервов здоровья оказался больше в опытной группе, чем в контрольной в 1,21 раза.

В целом уровень оценки когнитивного компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов в опытной группе в 1,26 раза выше, чем в контрольной ($P < 0,05$, $t > 2,08$).

Для изучения ценностно-потребностного компонента использовались тесты и методики, направленные на оценку ценностных ориентаций личности (рис. 1).

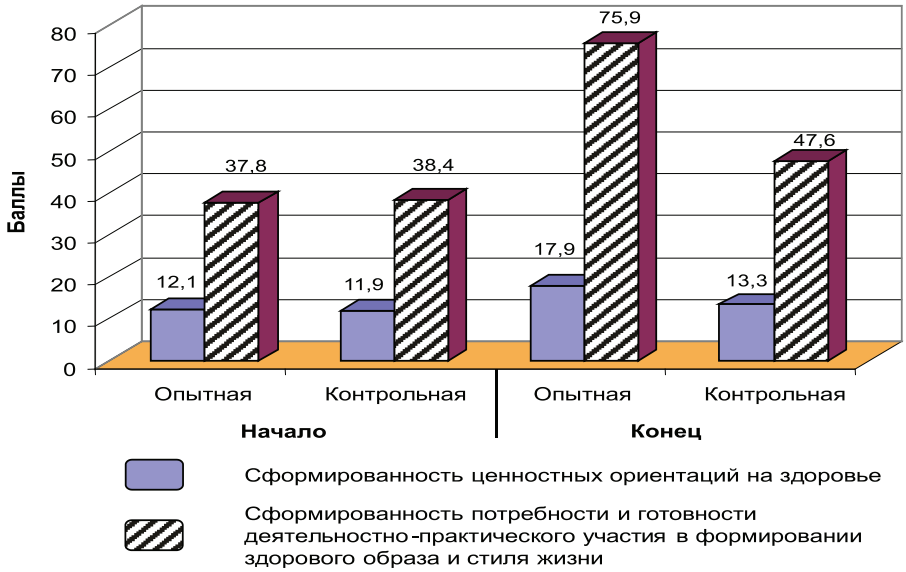


Рис. 1. Результаты сформированности ценностно-потребностного компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов

По окончании формирующего этапа эксперимента средний балл показателя сформированности ценностных ориентаций на здоровье в опытной группе оказался выше, чем в контрольной в 1,35 раза; показатель сформированности потребности и готовности деятельностно-практического участия в формировании здорового образа и стиля жизни в опытной группе превысил таковой в контрольной в 1,59 раза ($P < 0,05$ при $t > 2,08$). В целом средняя оценка состояния ценностно-потребностного компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов в опытной группе в 1,47 раза выше, чем в контрольной.

Сформированность эмоционально-волевого компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов определялась с помощью методик и тестов, отражающих эмоциональный фон и волевые качества личности (табл. 2).

Таблица 2

Результаты изучения эмоционально-волевого компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов

Этап эксперимента	Группа (количество студентов)	Показатели, баллы		
		Отношение к здоровью	Чувство удовлетворения и радости от здоровьесбережения	Настойчивость в сохранении, укреплении и формировании своего здоровья
Начало	Опытная (n = 54)	9,6 ± 0,41	13,6 ± 0,53	6,9 ± 0,44
	Контрольная (n = 52)	9,8 ± 0,43	14,1 ± 0,49	7,1 ± 0,5
Конец	Опытная (n = 54)	17,4 ± 0,46	46,9 ± 0,5	16,8 ± 0,41
	Контрольная (n = 52)	11,7 ± 0,42	28,7 ± 0,51	11,3 ± 0,43

Примечание: показатель $P < 0,05$ при $t > 2,08$.

По итогам формирующего этапа эксперимента выявлено, что средний балл сформированности ответственного и позитивного отношения к собственному здоровью в опытной группе выше, чем в контрольной в 1,49 раза; сформированности чувства удовлетворения и радости от здоровьесбережения – в 1,63 раза; оценки настойчивости в достижении цели по сохранению, укреплению и формированию своего здоровья – в 1,47 раза. В целом уровень оценки эмоционально-волевого компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов в опытной группе в 1,53 раза выше, чем в контрольной ($P < 0,05$ при $t > 2,08$).

Для оценки сформированности деятельностно-практического компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов использовались методы включенного прямого наблюдения, экспертных оценок, контент-анализа продуктов творческой деятельности студентов (рис. 2).

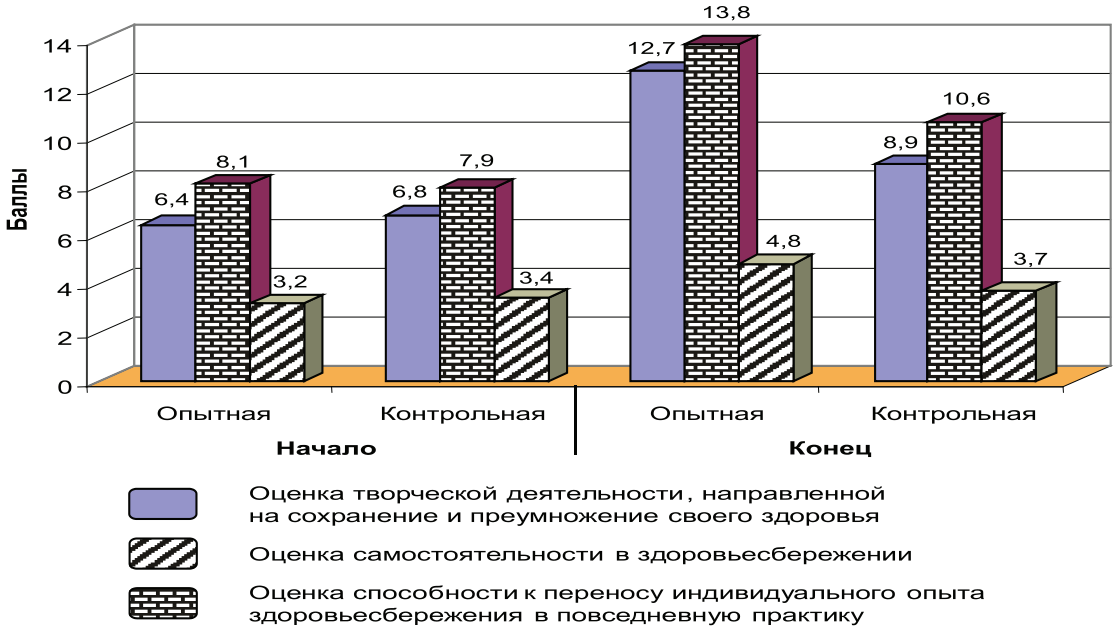


Рис. 2. Сформированность деятельностно-практического компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов

По итогам формирующего этапа педагогического эксперимента выявлено, что средний балл сформированности творческой деятельности, направленной на сохранение и преумножение своего здоровья, в опытной группе выше, чем в контрольной в 1,43 раза; самостоятельности в здоровьесбережении – 1,29 раза; оценки способности к переносу индивидуального опыта здоровьесбережения в повседневную практику – в 1,3 раза. В целом оценка состояния деятельностно-практического компонента здоровьесберегающей компетентности у студентов в опытной группе в 1,34 раза выше по сравнению с контрольной.

Таким образом, полученные результаты формирующего педагогического эксперимента свидетельствуют об эффективности разработанного комплекса педагогических условий формирования здоровьесберегающей компетентности личности в процессе физического воспитания студентов (акцентирование формирования основных компонентов здоровьесберегающей компетентности личности в процессе физического воспитания; актуализация рефлексии студента в выявлении оптимальных путей и способов непрерывного саморазвития и самосовершенствования средствами физической культуры, спорта и здоровьесберегающей деятельности; обеспечение интеграции учебной (занятия физической культурой, электив) и внеучебной (клубно-оздоровительной и спортивной) деятельности в вузе).

Список литературы

1. Валетов М.Р. Формирование здоровьеориентированной направленности личности студентов в процессе физического воспитания: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Челябинск, 2006. – 24 с.

2. Ермакова М.А. Образовательная среда школы как фактор формирования мотивации к здоровому образу жизни

у обучающихся // Стандарты и мониторинг в образовании: науч. – метод. и информационный журнал / М.А. Ермакова, Т.И. Меерзон. – 2010. –№ 2. – С. 15–21

3. Ермакова М.А. Образовательная среда школы как фактор сохранения и укрепления здоровья учащихся // Вестник Южно-Уральского государственного университета / М.А. Ермакова, П.П. Тиссен. – 2011. – № 13 (230). – Вып. 12. – С. 121–125.

4. Кондрашов В.А. Новейший философский словарь / В.А. Кондрашов, Д.А. Чекалов, В.Н. Копорулина; под общ. ред. А.П. Ярещенко. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 672 с.

5. Меерзон Т.И. Здоровьесберегающие технологии в процессе физкультурного образования: учебное пособие / Т.И. Меерзон, Л.М. Степанова, М.А. Ермакова – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2011. – 152 с.

6. Чуклова Н.В. Гуманизация физического воспитания студентов: монография / Н.В. Чуклова, Т. И. Меерзон, М.А. Ермакова. – Оренбург: ОГИМ, 2009. – 116 с.

References

1. Valetov M.P. Formation of a health-oriented orientation of the individual students in the physical education: Avtoref. dis. kand. Cand. Sciences. Chelyabinsk, 2006. 24 p.

2. Ermakova M.A. Educational environment of the school as a factor of formation of motivation to healthy way of life of students // Standards and monitoring in education: nauch. method. and information magazine./ M. Ermakova, T.I. Meerzon 2010. no. 2 pp. 15–21.

3. Ermakova M.A. Educational environment of the school as a factor of preserving and strengthening the health of students // Herald of the South Ural state University / M. Ermakova, P.P. Thyssen 2011. no. 13 (230) Vol. 12. pp. 121–125.

4. Kondrashov, V.A. Latest philosophical dictionary / V.A. Kondrashov, D.A. Chekalov, V.N. Koporulina; under the General Ed. by A.P. Yareshchenko. Rostov n/D.: Phoenix, 2005. 672 p.

5. Meerzon T.I. Health-saving technologies in the process of physical education: a training manual / T.I. Meerzon, L.M. Stepanova, M.A. Ermakova Orenburg: Publishing house of the OGPU, 2011. 152 p.

6. Chuklova N.V. Humanization of physical education of students: monograph / N.V. Chuklova, T.I. Меерзон, M.A. Ermakova. Orenburg : Orenburg state Institute of Management, 2009. 116 p.

Рецензенты:

Коровин С.С., д.п.н., профессор, проректор по учебной работе (заочная, вечерняя формы обучения и второе высшее образование), ФГБОУ ВПО ОГПУ, г. Оренбург;

Мирошниченко И.В., д.м.н., профессор, проректор по учебной работе, ГБОУ ВПО ОрГМА Минздрава России, г. Оренбург.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 378.046.4

ВНУТРИФИРМЕННОЕ ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ ТРЕНЕРА-ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОЙ ШКОЛЕ ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА ПО ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

Исамуллаева Д.Р.

ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», Астрахань, e-mail: dilia__@mail.ru

В данной статье отмечается необходимость повышения качества образовательного процесса в специализированной детско-юношеской спортивной школе олимпийского резерва (СДЮСШОР) по художественной гимнастике. Отмечена значимость внутрифирменного повышения квалификации тренеров-преподавателейи егосвязьс методическойработой,а такженеобходимостьповышенияуровняпрофессиональной компетентности тренеров-преподавателей. Представлен опыт организации методической работы в СДЮСШОР им. Л.А. Тихомировой по художественной гимнастике. Раскрываются способы эффективного решения проблемы улучшения качества образовательного процесса, одним из которых является внутрифирменное повышение квалификации. Обозначены факторы, влияющие на снижение качества педагогического процесса в спортивной школе.

Ключевые слова: образовательный процесс, качество образования, внутрифирменное повышение квалификации, тренер-преподаватель, методическая работа, профессиональная компетентность

AN INTERNAL INCREASE OF TEACHER'S QUALIFICATION AS A WAY OF INCREASE OF THE EDUCATION IN THE SPECIALIZED SPORTS CHILDREN AND YOUTH SCHOOL OF OLIMPIC RESERVE OF RHYTHMIC GYMNASTICS

Isamullaeva D.R.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Astrakhan state university», Astrakhan, e-mail: dilia__@mail.ru

This article draws attention to the necessity of the increase of the quality of the education in the Specialized sports children and youth school of Olympic reserve of rhythmic gymnastics. The importance of an internal increase of teacher's qualification and its connection with methodological work and also the importance of the increase of the level of the teacher's professional competence is noted. There is the experience of the organization of the methodological work in the Specialized sports children and youth school of Olympic reserve named after L.A. Tikhomirova of rhythmic gymnastics. The ways of efficient solutions of the problem of improvement of quality of the educational process, one of which is an internal increase of qualification. There are factors influencing the decline in the quality of pedagogical processes in sport schools.

Keywords: educational process, quality of the education, internal increase of the qualification, coach-teacher, methodological work, professional competence

Ценности физической культуры в современном обществе и прогнозируемые изменения в системе физкультурного образования направляют на поиск новых подходов к организации деятельности спортивной детско-юношеской школы, а также новых возможностей повышения уровня профессиональной компетентности тренеров-преподавателей.

Результативность деятельности тренера-преподавателя во многом предопределена не только природными задатками юных спортсменов, но и правильным педагогическим воздействием на них на протяжении всей многолетней подготовки, которое постоянно совершенствуется новыми научными знаниями в области физической культуры и спорта, педагогики, психологии.

Повышение качества работы детско-юношеских спортивных школ – одна из основных задач в сфере развития детско-юношеского спорта, обозначенных в Концепции развития детско-юношеского спорта на 2009–2015 годы [2].

Цель – повысить качество образования в специализированной детско-юношеской школе олимпийского резерва по художественной гимнастике посредством организации системы внутрифирменного повышения квалификации.

Проблема повышения качества образования и педагогического сопровождения образовательного процесса в специализированной детско-юношеской школе олимпийского резерва по художественной гимнастике является актуальной и реализуется через организацию методической работы, обновление программно-методического обеспечения, внедрение новых педагогических технологий и проектов в образовательную практику [4].

На основании вышеизложенного представляется необходимым решение ряда первоочередных задач.

Во-первых, организовать в СДЮСШОР им. Л.А. Тихомировой систему внутрифирменного повышения квалификации тренеров-преподавателей и связанную с ней методическую работу.

Во-вторых, необходимо повысить уровень сформированности профессиональной и компетентности педагогических кадров.

В-третьих, важным представляется совершенствование методической работы повышение её роли в деятельности специализированной детско-юношеской школы олимпийского резерва по художественной гимнастике.

В-четвертых, значимым является обновление и повышение качества программно-методического обеспечения образовательного процесса СДЮСШОР по художественной гимнастике.

В-пятых, повысить роль воспитательной работы в образовательном процессе спортивной школы.

Несомненным приоритетом при решении проблемы повышения качества образования в СДЮСШОР должна стать разработка системы внутрифирменного повышения квалификации.

Повышение квалификации – система, способствующая профессиональному развитию тренеров-преподавателей, которые могли бы обеспечить прогресс общества, требуя постоянного получения новых знаний, информации [5].

Повышение квалификации тренеров-преподавателей подразумевает обновление и приобретение как новых теоретических знаний, так и практических умений и навыков в сфере физической культуры и спорта, педагогики и психологии.

Деятельность СДЮСШОР им. Л.А. Тихомировой по художественной гимнастике, в первую очередь, ориентирована на личностное и профессиональное совершенствование кадрового состава, от которого, прежде всего, и зависит качество образования. Это достигается путем организации внутрифирменного повышения квалификации.

Профессиональное совершенствование педагогических кадров подразумевает разработку специальных программ, направленных на преобразования внутри учреждения, а также на развитие компетентности сотрудников [3]. Результативность внутрифирменного повышения квалификации положительна и эффективна при условии получения материала, интересующего в процессе тренерско-преподавательской деятельности [1].

С целью повышения уровня сформированности профессиональной и педагогической компетентности кадров спортивной детско-юношеской школы необходимо создавать условия для организации централизованного внутрифирменного повышения квалификации, самообразования, проведения семинаров, заседаний тренерско-методических советов, открытых занятий, мастер-классов.

Более того, необходимым представляется создание такой профессионально-развивающей среды, в которой бы реализовывался потенциал тренеров-преподавателей в соответствии с социальными и личностными запросами. При этом необходимо учитывать, что среда становится для человека развивающей тогда, когда она способствует его развитию.

Эффективным способом повышения уровня профессиональной и педагогической компетентности педагогов является целенаправленная систематическая организация в СДЮСШОР по художественной гимнастике коллективной и индивидуальной методической учебы педагогических кадров, а также грамотно организованная управленческая работа.

Вышеизложенное возможно при организации процесса профессионального совершенствования без отрыва от основной работы, т.е. внутрифирменного повышения квалификации, которое предполагает непрерывность образования тренеров-преподавателей в сфере художественной гимнастики [1].

Необходимо отметить, что результат тренера-преподавателя неразрывно связан с подготовкой спортсменов. Для достижения наилучших показателей гимнасток не только им необходимо совершенствование, но и тренерам в освоении новых теоретических и практических знаний, новых элементов и подходах в их изучении, в связи с этим и подготовкой гимнасток определенного разряда (возраста).

Внутрифирменное повышение квалификации в СДЮСШОР им. Л.А. Тихомировой по художественной гимнастике непосредственно связано с методической работой. Так, в течение 2009–2013 гг. сложилась система методической работы, способствующая повышению качества образования и положительной динамике изменения уровня профессиональной компетентности педагогических кадров. Образовательный процесс наполнился новым содержанием и новыми формами работы.

Так, в целях пропаганды здорового образа жизни и популяризации художественной гимнастики в продолжение каждого

учебного года проходит неделя художественной гимнастики, во время которой тренеры-преподаватели вместе со своими воспитанницами проводят динамичные пятиминутки в младших классах ряда общеобразовательных школ г. Астрахани.

Помимо этого в Астраханском музыкальном театре регулярно проходят показательные выступления гимнасток. В рамках недели художественной гимнастики проводятся открытые занятия, творческие конкурсы рисунков «Спорт – альтернатива вредным привычкам», «Я и мой тренер». В данных мероприятиях принимают участие почти все воспитанницы спортивной школы.

С целью создания профессионально-развивающей среды, в которой стала бы возможной реализация потенциала тренеров-преподавателей в соответствии с социальными и личностными запросами, коллективу СДЮСШОР по художественной гимнастике необходимо стремиться к изучению различных аспектов деятельности тренеров-преподавателей, уровня сформированности их профессиональной компетентности, а также определению области профессиональных затруднений. Для решения данной задачи важным представляется проведение диагностики особенностей и возможностей педагогического коллектива и, как следствие, организация в спортивной школе системы внутрифирменного повышения квалификации.

Область профессиональных интересов тренеров-преподавателей отличается многообразием. В качестве примерных тем исследования, интересных для обсуждения, можно предложить следующие: «Организационно-педагогические условия готовности тренера-преподавателя к взаимодействию с воспитанницами»; «Усиление роли воспитательной работы в образовательном процессе СДЮСШОР»; «Изучение специфики образовательной среды в СДЮСШОР по художественной гимнастике»; «Инновационные подходы к организации учебно-тренировочного процесса»; «Личностные и профессиональные свойства и качества тренера-преподавателя, обеспечивающие эффективность его педагогической деятельности»; «Учет особенностей психофизического развития юных спортсменов», «Затруднения в учебно-тренировочном процессе» и др.

Анализ и результаты исследований обязательно необходимо рассматривать и анализировать на совещаниях с руководителями образовательного учреждения, на тренерско-методических советах, на семинарах, что даст педагогическому коллективу представление об уровне их профессионального мастерства, организации своего труда, формах взаимодействия с гимнастками.

Таким образом, необходимо активизировать методическую работу, привлечь тренеров-преподавателей к научно-исследовательской работе путем закрепления определенной темы за каждым тренером, результатом работы над которой могло бы быть выступление с докладами на семинарах, публикации в научных журналах и написание методических разработок. Ведь именно методическая работа тесно связана с внутрифирменным повышением квалификации тренеров-преподавателей.

Каждому педагогу, в том числе и тренеру-преподавателю, присущ собственный путь к вершинам педагогического мастерства. Наиболее целесообразным представляется путь рефлексивной практики, т.е. непрерывное обновление собственного опыта на основе использования методов педагогического исследования. Речь идёт об овладении тренером-преподавателем культуры исследовательской работы. Включённость в исследовательскую деятельность способствует осознанию тренером-преподавателем своей творческой индивидуальности.

Значимой при решении проблемы повышения качества образования в СДЮСШОР по художественной гимнастике должна стать разработка системы мониторинга качества. Безусловно, лишь чёткое представление о том, каковы результаты образовательного процесса, дает возможность последовательно и грамотно проводить работу по регулированию и коррекции учебно-тренировочного процесса с целью повышения качества его результатов. Практика показывает, что диагностика педагогического труда способствует осознанию тренером-преподавателем особенностей организации своего труда, индивидуальном стиле педагогической деятельности, возможностей её совершенствования.

Хотелось бы отметить, что в целях создания единого физкультурно-спортивного пространства и повышения качества образования спортивных школ необходимо привлечение различных специалистов из общественных и профессиональных организаций.

Общепризнанным является тот факт, что в спортивной школе воспитание является составной частью образовательного процесса. Более того, усиливается воспитательная значимость при проведении тренировочного процесса и соревнований. Вопросы воспитания, формирования культуры у воспитанниц спортивной школы необходимо обсуждать и решать на педагогическом, тренерско-методическом советах.

В рамках решения данной задачи важным представляется уделять внимание формированию традиций. Традиционными могут стать такие мероприятия, как «Мой мир – моя школа», «Новогодняя спортивная карусель», мероприятия ко Дню Победы, «Формула здоровья». Так, к 9 мая возможно проведение конкурса рисунков, плакатов «Ради жизни на земле», военно-спортивной викторины «Они ковали Победу».

Безусловно, необходимо создание постоянно пополняющейся информационно-методической базы, в которую входили бы такие составляющие, как «Данные о тренерах-преподавателях», «Методическая литература», «Педагогическая копилка» и др. Такая база способствует повышению качества образования в СДЮСШОР по художественной гимнастике.

Помимо создания единой образовательной среды необходимым представляется создание информационной среды, поскольку внедрение в образовательный процесс СДЮСШОР информационных технологий обеспечит решение задачи повышения качества образования.

Интерес представляет опыт некоторых спортивных школ по созданию сайта, что, прежде всего, является возможностью организации взаимодействия с субъектами образовательного процесса (тренерами, спортсменами, родителями), а также осуществления контактов с внешними организациями.

По опыту ряда школ СДЮСШОР им. Л.А. Тихомировой по художественной гимнастике был создан и начал функционировать сайт для полноценного ознакомления со школой, с ее историей, со спецификой вида спорта, с графиком и положениями соревнований, в которых участвуют гимнастки, и т.д.

В заключение хотелось бы отметить, что существуют проблемы, которые не позволяют спортивным школам эффективно обеспечивать процесс внутрифирменного повышения квалификации и, как следствие, процесс повышения качества физкультурного образования. К таким причинам, не позволяющим повысить уровень качества образования и уровень методической работы в спортивных школах, относится, в частности, неготовность некоторых руководителей спортивных школ и представителей тренерско-преподавательского состава осознать необходимость коренных изменений в базовом физкультурном образовании, которое во многом определяется успешностью организации системы внутрифирменного повышения квалификации.

К факторам, негативно влияющим на качество образования в спортивных школах, можно отнести следующие.

Отсутствие квалифицированных методистов в спортивных школах. Иными словами, не в полной мере реализуется кадровый потенциал методических служб в спортивных школах. В современных условиях это, мы убеждены, одна из самых серьезных проблем. Достаточно сложно привлечь тренеров-преподавателей к методической работе, поскольку часто отсутствует интерес к использованию в организации учебно-тренировочного процесса результатов научных исследований.

Ещё один фактор связан с тем, что методическая работа по обучению тренеров-преподавателей, повышению их профессиональной и педагогической компетентности в большей степени сводится к контролю за их своевременной аттестацией.

И, наконец, крайне скудная методическая база, библиотека, отсутствие средств на приобретение современных изданий в области физической культуры и спорта, а также психологии и педагогики.

Список литературы

1. Исамуллаева Д.Р. Семинар как форма повышения квалификации тренеров-преподавателей // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: http://www.science-education.ru/109-9252 (дата обращения: 29.05.2013).

2. Концепция развития детско-юношеского спорта на 2009–2015 годы.

3. Романовская И.А. Развитие инновационной позиции преподавателя высшей школы в процессе организационного обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2; URL: http://www.science-education.ru/108-9093 (дата обращения: 07.05.2013)

4. Романовская И.А., Хафизуллина И.Н. Представления будущих учителей о проблемах качества образования // Вектор науки ТГУ. Серия: Педагогика, психология. – 2012. – № 3. – С. 180–183

5. Трещёв А.М., Исамуллаева Д.Р. Внутрифирменное повышение квалификации педагога в учреждениях дополнительного образования (в сфере физкультуры и спорта) // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2012. – № 3. – С. 101–103.

References

1. Isamullaeva D.R. The seminar as a form of qualification's increase of a coach-teacher. Modern problems of science and education. 2013. no. 3; URL: http://www.science-education.ru/109-9252 (address date: 29.05.2013).

2. The concept of development of child youthful sports for 2009-2015.

3. Romanovskaia I.A. The development of the higher school teacher's innovative position in the process pf organization learning. Modern problems of science and education. 2013. no. 2; URL: http://www.science-education.ru/108-9093 (address date: 07.05.2013).

4. Romanovskaia I.A., Khafizullina I.N. Viewpoint of prosperous teachers on the issues of the quality of education. Vector of Science of Togliatti State University. Series: Pedagogics, Psychology. 2012. no. 3. pp. 180–183.

5. Treschev A.M., Isamullaeva D.R. Internal teacher's increase of qualification in the institute of an additional education (in physical education and in sport). Vector of Science of Togliatti State University. Series: Pedagogics, Psychology. 2012. no. 3. pp. 101–103.

Рецензенты:

Везиров Т.Г., д.п.н., профессор кафедры методики преподавания математики и информатики, ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет», г. Махачкала;

Крутова И.А., д.п.н., доцент, заведующая кафедрой теоретической физики и методики преподавания физики, ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет», г. Астрахань.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 378.14

ЛИЧНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ КРЕАТИВНОГО ВУЗОВСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОСТРАНСТВА

Клочкова Г.М.

ГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», Тольятти, e-mail: gal.klochkowa@yandex.ru

В процессе становления и развития человека важную роль играет окружающая среда. Чем больше и полнее личность использует возможности среды, тем более успешно происходит ее свободное и активное саморазвитие: человек одновременно является продуктом и творцом своей среды, которая дает ему физическую основу для жизни и делает возможным интеллектуальное, моральное, общественное и духовное развитие. Более содержательное понятие, которое охватывает внутренний процесс развития и становления личности, а также взаимодействие личности с образовательной средой, это понятие «образовательное пространство». Образовательное пространство представляет собой вид пространства, который охватывает человека и образовательную среду в процессе взаимодействия между ними. В условиях постиндустриальной цивилизации креативное образовательное пространство как средство становления графически-конструкторской компетентности студентов технологического образования, обладая всеми необходимыми компонентами, создает возможность преподавателю реализовать его творческие способности для выполнения своих профессиональных функций.

Ключевые слова: среда, средство, креативная среда, креативное образовательное пространство, модель, личность преподавателя, креативный преподаватель

TEACHER'S PERSONALITY IN THE CONDITIONS OF CREATIVE HIGHER EDUCATIONAL SPACE

Klochkova G.M.

Togliatti state University, Togliatti, e-mail: gal.klochkowa@yandex.ru

In the process of formation and human development plays an important role environment. The more fully the identity uses the capabilities of the environment, the more successfully it is free and active self-development: people at the same time is the product of the Creator and of his environment, which gives him physical the basis for life and allows intelligent, moral, social and spiritual development. A more inclusive term that encompasses internal process of development and becoming of the personality, as well as the interaction of personality with educational environment is the concept of «educational space». Educational space is a kind of space, which covers the person and educational environment in the process of interaction between them. In conditions of post-industrial civilization creative educational space as a means of formation of graphic-design competence of students in technological education, having all the necessary components, creates the opportunity for the teacher to realize his creative ability to perform their professional functions.

Keywords: wednesday, tool, creative environment, creative educational space, model, teacher's personality, creative teacher

Важную роль в процессе становления и развития человека, его обучения и воспитания играет окружающая среда. О влиянии окружающей среды на общество и человека высказывались еще Аристотель, Платон, Демокрит, Геродот, Гиппократ, Платон, Полибий и др. философы [7, с. 349].

В педагогике и образовании используется видовое понятие среды – образовательная среда как составная часть педагогического процесса. В работах основателя педагогики среды С.Т. Шацкого [8, с. 43], Л.С. Выготского [1, с. 13–30] среда является фактором, определяющим поведение человека. Чем больше и полнее личность использует возможности среды, тем более успешно происходит ее свободное и активное саморазвитие: человек одновременно является продуктом и творцом своей среды, которая дает ему физическую основу для жизни и делает возможным интеллектуальное, моральное, общественное и духовное развитие.

Более содержательное понятие, которое охватывает внутренний процесс развития и становления личности, а также взаимодействие личности с образовательной средой, это понятие «образовательное пространство».

Цель исследования

Вся практическая деятельность исследования системы становления графически-конструкторской компетентности студента технологического образования в креативном образовательном пространстве вуза связана с моделированием [2]. На данном этапе исследования – проектирование модели личности преподавателя в креативном образовательном пространстве вуза. Модельные представления строятся на общем основании, хотя и в разных формах, создают опережающий аналог, подобие, имитацию своих объектов. Дальнейшая работа (уже с моделями) дает новую информацию об объектах, позволяет исследовать

закономерности, недоступные для познания другими способами.

Креативное образовательное пространство, оказывая существенное влияние на все компоненты учебного процесса обучения, влечет за собой изменения в структуре всей педагогической системы вуза, существенно изменяя роль, функции педагога и обучаемых [3]. Развитие креативности студентов зависит от тактики преподавателя. С этой точки зрения очень важно не только «заражение творчеством», но и умение преподавателя создавать ситуации творчества, самоопределения и самореализации студентов [9, с. 159–161].

Развитие креативной личности студента, его творческого потенциала возможно только при условии творческого подхода самого преподавателя к процессу обучения. Еще К.Д. Ушинский, подчеркивая, что творческая активность, педагогический поиск должны быть органическими составными педагогического труда, предупреждал, что нет ничего опаснее дремлющего на уроке учителя, у которого дети сидят спокойно, боясь разбудить его.

Таким образом, важнейшее значение для решения проблемы модернизации педагогической системы графически-конструкторской подготовки студентов технологического образования имеют профессионально-педагогические качества преподавателей, глубина их знаний предметной области преподаваемой дисциплины и владение современными методами, технологиями обучения, информационной культурой. Вопрос о профессионально значимых качествах преподавателя изучен достаточно широко, т.к. он неоднократно ставился в истории отечественной педагогики и педагогической психологии.

На преподавателей высшей школы обществом возложены функции сохранения и приумножения культурного наследия (в том числе и педагогического) и цивилизации в целом, а также социализации личности студента на этапе профессиональной подготовки, требующей более высокого уровня образования.

Требования к преподавательским кадрам были всегда высокими. Известный российский педагог, теоретик высшего образования А.П. Манаков включал в характеристику идеального преподавателя дореволюционного университета такие составляющие, как ученый, философ, артист, воспитатель и человек [6, с. 16].

Общество, существующие в нем система образования, обычаи и традиции, формируют личность человека, его важные качества, которые в конкретных условиях проявляются индивидуально и своеобразно. Нельзя отрицать и наличия генетической предрасположенности различных людей к формированию определенных свойств личности.

Основными структурными компонентами модели преподавателя являются: цель, принципы, профессиональная компетентность, качества личности. Проектируя модель личности преподавателя в креативном образовательном пространстве вуза, мы опирались на принципы, выделенные В.А. Сластениным для построения универсальной модели личности педагога на современном этапе эпохи компьютеризации, а также дополнительные принципы: деятельности и индивидуальности.

Л.М. Митина, разрабатывая структурно-иерархическую модель личности педагога, к важным компонентам структурной модели личности педагога отнесла педагогические способности: проектировочно-гностические и рефлексивно-перцептивные [5].

В работах Н.К. Крупской, А.В. Луначарского, П.П. Блонского, С.Т. Шацкого, А.С. Макаренко, В.А. Сухомлинского, В.А. Сластенина, В.И. Андреева, Е.П. Белозерцева, Е.В. Бондаревской, Ф.Н. Гоноболина, И.А. Колесниковой, А.Е. Кондратенкова, С.Н. Коржовой, Н.В. Кузьминой, Ю.А. Кустова, Н.Д. Левитова, И.Я. Лернера, К.К. Платонова, Н.К. Сергеева, В.В. Серикова, М.Н. Скаткина, В.Д. Шадрикова, Е.Н. Шиянова, В.И. Щеголя и др. в профессионально значимых качествах педагога выделяются те личностные черты, которые приобретают для выпускника вуза, в том числе и выпускника технологического образования, профессиональную значимость.

Исходя из положения о педагогической деятельности как о метадеятельности, как о рефлексивном управлении учебной деятельностью учащихся, Ю.Н. Кулюткин выделил три группы качеств личности, имеющих для педагога профессиональную значимость, а именно:

– способность понимать внутренний мир другого человека;

– способность к активному воздействию на ученика;

– эмоциональную устойчивость [4, с. 18–20].

Опираясь на собственные исследования в области индивидуальных образовательных маршрутов и траекторий студентов, были выделены следующие задачи, решаемые преподавателями при обучении студентов технологического образования:

– постановка целей и задач обучения;

– отбор учебного материала и его адаптация к уровню обученности студентов;

– разработка нескольких видов траекторий, исходя из различия уровней подготовки студентов, а также степени индивидуализации учебного процесса;

– организация учебного процесса (инструктирование, обеспечение дидактическим материалом, установление благоприятного психологического климата, оказание поддержки студентам);

– организация контроля (текущий, взаимоконтроль, самоконтроль);

– диагностирование уровня обученности студентов.

Синтез многочисленных классификаций позволил нам выделить следующие основные функциональные компоненты успешной деятельности преподавателя: гностический, проектировочный, конструктивный, организаторский, коммуникативный, воспитательный и исследовательский.

Гностическая функция педагогической деятельности связана с умением формулировать текущие и конечные педагогические цели и задачи, анализировать учебный процесс на предмет его целостности и эффективности, осуществлять поисковую деятельность, внедрять в учебный процесс различного рода инновации, самостоятельно работать с различными источниками информации, обобщать и систематизировать необходимый для учебного процесса материал; логически последовательно и обоснованно излагать учебный материал и т.д.

Перспективное планирование, постановка задач, выбор способов и методов их решения, предвидение возможных результатов решения системы педагогических задач, определение конечных результатов, которые необходимо достичь по окончании того или иного этапа или всего цикла обучения, моделирование содержания учебного материала, форм и методов преподавания читаемых курсов, а также проектированием своей собственной профессиональной карьеры в процессе научно-педагогической деятельности – проектировочная педагогическая функция преподавателя.

Конструктивная функция преподавателя определена отбором информации, содержания всех видов занятий, технических средств обучения, информационных технологий и наглядных пособий, системы мероприятий, активизирующих познавательную деятельность студентов, контролем за качеством знаний и учебной деятельностью студентов, овладением преподавателем различными формами, методами и приемами педагогической деятельности и др.

Организация индивидуально-дифференцированной работы студентов с учетом всех факторов, обусловливающих необходимость использования тех или иных форм, методов, средств и технологий обучения, различных деловых, учебно-технологических игр, дискуссий, тренингов, управление социально-психологическим состоянием группы психическим состоянием отдельных студентов, организация диагностики познавательных способностей студентов включает в себя организаторские функции преподавателя.

Коммуникативная функция преподавателя предполагает построение взаимодействия и взаимоотношений, установление социально-психологического коммуникативного контакта со студентами для обеспечения высокого уровня усвоения изучаемого материала и творческого характера процесса обучения, для формирования доверительных и доброжелательных взаимоотношений с ними в учебном процессе и вне его, а также осуществление разнообразных творческих контактов по вопросам своей научной и педагогической деятельности в вузе и вне его.

Воспитательная функция преподавательской деятельности обеспечивает формирование у студентов творческой, созидательно-активной установки на будущую профессию, их мировоззренческой и гражданской позиции, общей культуры. Эта функция оказывает влияние на саморазвитие их самих как личности, их общую и профессиональную культуру, знания, нормы поведения и т.д.

Для преподавателя вуза актуальным является сочетание педагогической и научной работы. Исследовательская функция преподавательской деятельности, обогащая внутренний мир преподавателя, повышает его научный уровень знаний, а также развивает его творческий потенциал.

Данная функция заключается в занятиях преподавателями научно-исследовательской деятельностью по своему профилю, изложение результатов в публикациях, на конференциях и семинарах, а также выполнение прикладных научно-методических разработок, связанных с поисками оптимальных форм, способов и методов обучения.

Опираясь на выделенный перечень функциональных обязанностей преподавателей высшей школы, можно сделать вывод, что он должен обладать способностями организатора, оратора, аналитика, психолога, владеть строгой логикой педагогического процесса и воспитания, литературной устной и письменной речью, быть высококомпетентным специалистом в своей области и эрудитом в других областях знаний.

В настоящее время, профессиональный и личностный роста педагога связан с его

подготовкой к деятельности в креативных условиях вуза. Признание новшества всегда происходит на индивидуально-личностном уровне, поэтому главным фактором деятельности преподавателя в креативных условиях является развитие его индивидуального стиля. Процесс развития индивидуального стиля деятельности преподавателя зависит от индивидуально-типологических особенностей, уровня подготовки и сформированности рефлексии, творческой активности.

Роль преподавателя в креативных условиях остается не только ведущей, но и еще более усложняется, так как педагог осуществляет ее в креативном образовательном пространстве, с новой креативной образовательной средой вуза. Креативная среда, организованная на основе использования информационно-компьютерных средств, неизбежно влияет на деятельность преподавателя в этой среде. Так, для деятельности преподавателя в креативной среде характерно: освобождение от некоторых дидактических функций и придание творческих; расширение возможностей по управлению познавательной деятельностью студентов; изменение качественных характеристик обучающей деятельности, происходит передача компьютеру все новых дидактических функций (предъявление учебной информации, демонстрация процессов и явлений); повышение требования к компьютерной подготовке педагога.

Преподаватель подбирает учебный материал для диалога, разрабатывает структуру и алгоритм взаимодействия студентов с компьютерными средствами обучения, формирует критерии управления действиями студентов и т.д. Можно сказать, что работа все в большей степени приобретает характер наставничества, что требует от него не только постоянного обновления знаний и профессионального роста, но и широкой методической компетенции. В этих условиях характер труда преподавателя меняется – ему приходится реализовывать ряд функций, которые при традиционном обучении вообще отсутствовали (тьюторство).

Компьютерная грамотность – вот условие эффективной профессиональной деятельности педагога сегодня. Преподаватель должен знать возможности компьютера в своей предметной области, обладать навыками использования информационных средств обучения, уметь разумно сочетать компьютерные средства обучения с другими видами учебной деятельности.

Креативная образовательная среда вуза создает дополнительные нагрузки на преподавателя, связанные с приобретением хорошей компьютерной подготовки преподавателем. Необходимо заинтересовать педагога в применении информационно-компьютерных средств, информационных технологий в обучении студентов, так как они помогут ему более эффективно решать некоторые педагогические задачи обучения, высвободят значительную часть времени за счет автоматизации рутинных этапов педагогической деятельности нетворческого характера.

Модель личности преподавателя в креативном образовательном пространстве вуза

Мы считаем, что в модели личности преподавателя подобный набор качеств в совокупности с другими компонентами представляет оптимальный вариант. Реализация модели в практической деятельности при достаточной работоспособности преподавателя поможет ему продуктивно, на высоком творческом уровне выполнить свои профессиональные функции, обеспечивая целостный педагогический процесс. Модель личности преподавателя в креативном образовательном пространстве представлена на рисунке.

Вывод

Таким образом, креативное образовательное пространство как средство становления графически-конструкторской компетентности студентов технологического образования, обладая всеми необходимыми компонентами, создает возможность преподавателю реализовать его творческие способности для выполнения своих профессиональных функций.

Список литературы

1. Выготский Л.С. Лекции по психологии. – СПб.: СОЮЗ, 1999.

2. Клочкова Г.М. Моделирование креативной образовательной среды как условие разработки инновационных парадигмальных оснований технологического образования // Научно-методический журнал Вектор науки ТГУ. – 2011. – № 2(17). – С. 307–309.

3. Клочкова Г.М. Креативная образовательная среда как условие развития познавательного потенциала бакалавров технологического образования //Научно- методический журнал Вектор науки ТГУ. – 2012. – № 4(22). – С. 379–383.

4. Кулюткин Ю.Н. Развитие творческого мышления школьников. – Л., 1967.

5. Митина Л.М. Учитель как личность и как профессионал (психологические проблемы). – М.: Дело, 1994.

6. Семенова И.И. Педагогические условия повышения профессионального мастерства преподавателей вуза в процессе перехода к университетскому образованию: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – Ростов-на-Дону, 2002.

7. Ферапонтов Г.А. Становление образовательного пространства школьника средствами культурологической драматизации: дис. ... канд. пед. наук – Новосибирск, 2000. – 175 с.

8. Шацкий С.Т. Педагогические сочинения.– М., 1962. –1964. – Т.3. – С. 412.

9. Ясницкая В.Р. Формирование креативности как профессионально – значимого качества будущего педагога // Качественное обновление учебно-воспитательного процесса в высшей и средней школе: межвузовский сб. науч. статей; под ред. М.А. Петухова. – Ульяновск: УлГПУ, 2001. – С. 159–161.

References

1. Vygotskii, L.S. Lekcii po psihologii. *SPb.: SOYUZ,* 1999.

2. Klochkova G.M. Modelirovanie kreativnoj obrazovatel'noj sredy kak uslovie razrabotki innovacionnyh paradigmal'nyh osnovanij tehnologicheskogo obrazovanija *[Nauchno- metodicheskij zhurnal Vektor nauki TGU]*. no. 2(17), 2011. pp. 307–309.

3. Klochkova G.M. Kreativnaja obrazovatel'naja sreda kak uslovie razvitija poznavatel'nogo potenciala bakalavrov tehnologicheskogo obrazovanija *[Nauchno- metodicheskii zhurnal Vektor nauki TGU]*. no 4(22), 2012. pp. 379–383.

4. Kulyutkin, YU.N. Razvitie tvorcheskogo myshlenija shkol'nikov. *L.,* 1967.

5. Mitina, L.M. Uchitel' kak lichnost' i kak professional (psihologicheskie problemy). *M.: Delo,* 1994.

6. Semenova, I.I. Pedagogicheskie uslovija povyshenija professional'nogo masterstva prepodavatelei vuza v processe perehoda k universitetskomu obrazovaniyu [*avtoref. dis. ... kand. ped. nauk*]. *Rostov-na-Donu*, 2002.

7. Ferapontov, G.A. Stanovlenie obrazovatel'nogo prostranstva shkol'nika sredstvami kul'turologicheskoi dramatizacii: [*diss. kand.ped. nauk*]. *Novosibirsk*, 2000. pp. 175.

8. SHackii, S.T. Pedagogicheskie sochinenija. *M.,* 1962. 1964. T. 3, pp. 412.

9. Jasnickaja, V.R. Formirovanie kreativnosti kak professional'no – znachimogo kachestva budushego pedagoga *Kachestvennoe obnovlenie uchebno-vospitatel'nogo processa v vysshei i srednei shkole: mezhvuzovskii sb. nauch. statei* [*pod red. M.A. Petuhova*]*.Ul'janovsk: UlGPU,* 2001. pp. 159–161.

Рецензенты:

Щеголь В.И., д.п.н., профессор кафедры ДПиП Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти;

Дыбина О.В., д.п.н., заведующая кафедрой ДПиП Тольяттинского государственного университета, г. Тольятти.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 37.015.311:613

ДЕФИНИЦИЯ «ЗДОРОВЬЕ» В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ: МНОГООБРАЗИЕ НАУЧНЫХ ПОДХОДОВ К СОДЕРЖАНИЮ И СОСТАВЛЯЮЩИМ

Козак Н.Г.

Полтавский национальный педагогический университет им. В.Г. Короленко;
Полтавский областной институт последипломного педагогического образования им. М.В. Остроградского, Полтава, e-mail: ngkozak@ukr.net

В статье проанализирована дефиниция «здоровье» в педагогической научной литературе, составляющие здоровья, рассмотрены факторы, влияющие на здоровье человека. Автором представлено собственное определение термина «здоровье». Автору импонирует холистическое представление о здоровье, предполагающее единение духовно-психической и материально-телесной составляющих, отмечая при этом значительную роль личности в сохранении здоровья. В статье автором сформулировано собственное определение термина «здоровье» как многомерной формы характеристики состояния благополучия индивидуума, обусловленной гармоничной взаимосвязью оптимального функционирования физической, психической, эмоциональной, духовной, социальной сфер, которая делает жизнь человека счастливой. Автор считает, что ограничивать термин «здоровье» состоянием, свойством или процессом недостаточно для определения важности всех факторов. Поэтому это понятие определяется термином «форма», который представляет собой гармоническое единство внутренних и внешних процессов, влияющих на здоровье человека, создающих его благополучие.

Ключевые слова: дефиниция «здоровье», составляющие здоровья, факторы, влияющие на здоровье, холистическая модель здоровья, здоровьесберегающее воспитание

DEFINITION OF «HEALTH» IN EDUCATIONAL LITERATURE: VARIETY OF SCIENTIFIC APPROACHES TO ITS CONTENTS AND COMPONENTS

Kozak N.G.

Poltava National Pedagogical University n.a. V.G. Korolenko;
Poltava Regional Institute of In-Service Teachers Education n.a. M.V. Ostrogradski, Poltava, e-mail: ngkozak@ukr.net

Article analyses the definition of «Health» in the pedagogical literature, components of health, examines the factors that affect human health. Author represents her own definition of the term «Health.» The author appeals to a holistic view of health, which implies unity of spiritual, mental and physical components, noting a significant role of the individual in maintaining of his/her health. In the article author formulates her own definition of the term «Health» as the multi-dimensional form of the characteristics of a individual condition of well-being due to the harmonious relationship of the optimal functioning of the physical, mental, emotional, spiritual and social spheres, which makes human life happy. The author believes that limitation the term «health» by components «condition», «quality» and «process» is not enough to determine the importance of all the factors. Therefore, it is defined by the term «form» as the harmonious unity of the internal and external processes that affect human health, creating his / her well-being.

Keywords: definition of «Health», determinants of health, factors which affects health, holistic model of health, school healthcare education

Попытки дать определение понятия «здоровье» имеют глубокие исторические корни, однако остаются актуальными и для современной науки. В последние десятилетия вопрос здоровья, его формирование и сохранение встал особенно остро как в теоретическом аспекте, так и с точки зрения практики.

Конец XX – начало XXI веков ознаменовались тем, что проблемы здоровья населения вышли за рамки одного государства, и ученые мира поставили их в ряд первоочередных, отнеся к кругу глобальных проблем человечества. Планетарный масштаб проблемы дал толчок для поиска новых путей в решении проблем сохранения здоровья ученым разных отраслей – медикам, педагогам, психологам, философам и т.д. Здоровье рассматривается ими как индивидуальная и общественная ценность, как система, которая постоянно развивается и меняется: в течение жизни человека, со сменой исторических эпох, социального строя, различных экономических и экологических условий. Причем стоит отметить, что низкое финансирование медицинской отрасли не являются основополагающим фактором ухудшения здоровья, так как на сохранение здоровья нации (по данным ВООЗ) влияют: медицинское обслуживание – 10–15%, экологическое состояние окружающей среды – 25%, наследственность – на 15–20%, образ жизни – на 50–55%. Очевиден факт: если сам человек не будет прилагать усилия для формирования и сохранения собственного здоровья, положительного эффекта не будет.

На воспитание здорового образа жизни ребёнка огромное влияние оказывают условия обучения, проживания, социальные условия, экологическое состояние окружающей среды и т.п. Учитывая важность осознания личностью с ранних лет жизни необходимости сохранения и позитивного отношения к собственному здоровью, формирования знаний и навыков здорового образа жизни, на наш взгляд, актуально внедрение превентивного образования в дошкольных и общеобразовательных учебных заведениях.

Цель статьи – исследование дефиниции «здоровье», ее составляющих и факторов, влияющих на здоровье человека.

Результаты анализов исследования

Проблематике здоровья, здорового образа жизни уделяется большое внимание украинскими и зарубежными учеными. Несомненный интерес для нас имеют исследования, рассматривающие феномен здоровья под разными углами зрения. Об актуальности этого вопроса свидетельствуют многочисленные теоретические и экспериментальные исследования. Так, вопросы взаимосвязи души и тела рассматривали в своих трудах П.Д. Юркевич, К.Д. Ушинский, Г.Г. Ващенко; взаимоотношения человека и природы, принцип природосообразности изучали ученые В.И. Вернадский, В.А. Сухомлинский, В.П. Зинченко, И.Д. Бех, А.В. Ахутин, В.Р. Ильченко, Л.И. Новикова, Н.Л. Селиванова, В.А. Караковский и другие. Различные аспекты психологических подходов к формированию и сохранению здоровья детей стали предметом исследований психологов Ж.В. Пиаже, З.Ш. Фрейда, О.М. Леонтьева, Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина, С. Костюка и других. Большое значение для осмысления вопросов сохранения здоровья детей во внеклассной работе имеют научные исследования О.В. Жабокрицкой, С.В. Кириленко, С.А. Свириденко. Продолжил начатое К.Д. Ушинским изучение темы физического воспитания подростков А.В. Полулях. Т.Г. Шаповалова исследовала вопросы валеологического воспитания подростков во внешкольных учреждениях эколого-натуралистического профиля; тему педагогики сотрудничества развивали в своих научных изысканиях К.Р. Роджерс, Э.Л. Берн, М.А. Монтессори, Ш.А. Амонашвили, Г.К. Селевко, Н.К. Тихомирова, В.Ф. Шаталов. Вопросы культуры здоровья изучали В.П. Горащук, Г.Л. Кривошеева, В.А. Скумин, Ю.Б. Мельник, С.Ю. Лебедченко, С.В. Кириленко, Ю.В. Драгнев. В контексте нашего исследования весомый вклад в исследование здорового образа жизни средствами превентивного воспитания внесли ученые В.С. Пономаренко, А.И. Леонтьева, Т.В. Воронцова, Л.М. Шипицина, К.Г. Гуревич, Л.С. Шпилень, Н.А. Гусева, В.Н. Ирхин, И.В. Ирхина.

Несмотря на такое обширное исследование вопросов здоровья, ученые не пришли к общему мнению относительно единого определения термина «здоровье». Общепринятым является определение, изложенное в преамбуле Устава ВООЗ в 1948 году: «Здоровье – это состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и немощности».

Разнообразие трактовок этой дефиниции свидетельствует о сложности и многогранности этого явления. Под разными углами зрения проблемы здоровья изучали такие ученые, как М.М. Амосов, Г.П. Апанасенко, Л.А. Попова, Р.Г. Оганов, В.А. Еременко, А.Г. Щедрина и другие.

Вклад биологов, медиков в изучение проблемы здоровья очень велик, но для нашего исследования приоритетными являются педагогические подходы к этой категории, в частности, с точки зрения позитивной философии, саногенного мышления, удовлетворенности жизнью, достигнутыми целями, способностью любить, заниматься творчеством и самовыражением и в итоге – быть счастливым.

Рассматривая здоровье именно в этом контексте, а именно как формирование ценностного подхода учащихся к собственному здоровью, сосредоточили свои научные исследования В.М. Беленов. Л.Е. Идиатулина, В.П. Горащук, О.А. Ежова, И.А. Стовбун.

Очень важной для нашего исследования является точка зрения профессора Федий О.А. о влиянии на воспитание здоровой личности средств эстетотерапии. Автором разработаны современные педагогические технологии преодоления кризисных состояний у школьников через творческое самовыражение [10].

Воспитание здорового способа жизни – процесс трудоемкий и очень длительный. Очень важно, начиная с младенческого возраста, продолжать его не только в дошкольных учреждениях, общеобразовательной школе, но и в высших учебных заведениях. Ученые В.Н. Ирхин, В.Н. Ирхина указывают на важность формирования здоровья у студентов университета [5].

Для нашего исследования важно определить составляющие дефиниции «здоровье» и факторы, влияющие на здоровье человека. Ключевые факторы определил Марк Лалонд: образ жизни, окружающая среда, биология человека и медицинские услуги.

В начале XXI века Украинским институтом социальных исследований были выделены такие составляющие здоровья:

– соматическое – состояние здоровья тела человека, обусловленное генетически;

– физическое – развитие и рост организма в зависимости от адаптации, особенностей строения тела и физиологических процессов;

– психическое – внутреннее психическое состояние, обеспеченное душевным комфортом, адекватным поведением и реакцией на раздражение, биологическими и социальными потребностями;

– нравственное – мотивационная сфера деятельности человека, обусловленная системой ценностей, установок и поведения, которая зависит от соблюдения общечеловеческих ценностей, таких как любовь к ближнему, добро, эмпатия и т.д. [3].

Важной для нашего исследования является сформулированная учеными многогранность составляющих понятия «здоровье». Нам импонируют подходы А.А. Яременко, О.Л. Трещевой, Т.Е. Бойченко, С.В. Василенко и многих других, которые видоизменили составляющие феномена «здоровье», объединив соматическое и физическое здоровье в сферу физического, составляющие морального компонента внесли в духовную сферу, психологическую же оставили без изменений и добавили социальный компонент в дефиницию «здоровье»:

– физическое здоровье определяется генетическим наследием, анатомическим строением тела, функционированием физиологических процессов организма, уровнем физического развития личности;

– психическое здоровье зависит от функционирования нервной системы, эмоционального состояния, развития чувствительной сферы, потребностей, установок и целей, характера, темперамента, реакции на стрессы и проблемы;

– духовное здоровье связано с такими составляющими: религией, этикой, моралью, искусством, наукой, образованием, самооценкой, идеалами, мировоззрением;

– социальное здоровье зависит от условий жизни в семье, быта, безопасности, уровня благосостояния, социального статуса, экономического, политического, социального положения в стране и т.п.

Анализ научно-практических материалов О.М. Балакиревой, О.В. Вакуленко, М.Ю. Варбана, О.А. Ганюкова позволил выделить понятия предпосылок здоровья:

– наличие мира, которое включает в себя не только отсутствие военных действий со стороны государства, но и мирное сосуществование в семье, общине, в рабочем коллективе;

– наличие крыши над головой подразумевает наличие места жительства, а также стабильность в его обслуживании и содержании;

– социальное равенство предполагает равные отношения с органами власти, силовыми структурами, судебными учреждениями, личностное развитие независимо от расовой, религиозной, возрастной или гендерной принадлежности;

– уровень образования влияет на состояние здоровья: чем он выше, тем лучше показатели здоровья населения, причем, имеется в виду не только общее овладение информацией, но и обучение навыкам здорового образа жизни, воспитания ценностей здорового образа жизни;

– питание, которое улучшает состояние здоровья и замедляет процесс старения, включает в себя качественные продукты питания и питьевую воду, наличие необходимого количества витаминов, микроэлементов, пищевых добавок и т.п.;

– материальный достаток, который позволяет удовлетворять потребности человека для нормального существования в обществе, пользоваться товарами и услугами, необходимыми для здорового образа жизни;

– стабильная экологическая система, которая обеспечивается не только сохранением, но и восстановлением экологического баланса планеты;

– сохранение постоянства ресурсов, предусматривающее продуманное хозяйствование во всех сферах: от финансовых ресурсов отдельной личности до ресурсов страны, причем чем больше их будет, тем больше будет у человека потенциальных возможностей для сохранения здоровья [2].

В вышеизложенных понятиях следует отметить важность рассмотрения вопросов с точки зрения интегрированного подхода к термину «здоровье». Мы разделяем эти взгляды, однако наиболее полной, с нашей точки зрения, является холистическая модель здоровья. Термин «холизм» (от греческого *holos* – целое) «основывается не на детализации, а на целостном представлении об организме человека, в котором всё взаимосвязано и взаимообусловлено. Характер проявлений целого отмечается новыми качествами, которые совсем не свойственны отдельным частям (элементам), но являются такими, которые возникают вследствие взаимодействия определенной системы связей» [6].

Холистическое представление о здоровье (за Р.И. Айзманом) рассматривает единение духовно-психической и материально-телесной составляющих, отмечая при этом значительную роль личности в сохранении здоровья. Автор указывает на тесную взаимосвязь соматической, психической, духовной, социальной и экологической составляющих здоровья [1].

Исходя из трактовки холистической модели, участники международного проекта «Молодежь за здоровье» определяют: «Здоровье, с одной стороны, – это идеальное состояние организма, к которому индивид должен стремиться с первых дней своей сознательной жизни, а с другой – одна из важнейших характеристик качества жизни, ресурс, который определяет возможность индивида решать повседневные проблемы жизни, удовлетворять свои потребности для совершенствования своего физического, психического и социального благополучия» [3].

Отмечая большое значение всех точек зрения ученых, мы сформулировали собственное определение термина «здоровье»: «Здоровье – многомерная форма характеристики состояния благополучия индивидуума, обусловленная гармоничной взаимосвязью оптимального функционирования физической, психической, эмоциональной, духовной, социальной сфер, делает жизнь человека счастливой». Мы считаем, что ограничивать термин «здоровье» состоянием, свойством или процессом недостаточно для определения важности всех факторов. Поэтому мы определили это понятие термином «форма», представляющим собой гармоническое единство внутренних и внешних процессов, влияющих на здоровье человека, создающих его благополучие. Разделяя холистический подход к понятию «здоровье», мы рассматриваем здоровье как состояние во взаимосвязи с функционированием всех его составляющих. Ключевым для здоровья современного человека, на наш взгляд, является результат этой взаимосвязи – состояние счастья, внутренней гармонии, полноты бытия у человека.

Выводы

Подводя итоги исследования научной литературы, мы пришли к следующим выводам:

- Дефиниция «здоровье» вызывает огромный интерес в научном мире, имеет различные трактовки и постоянно дополняется. Одни ученые акцентируют внимание на здоровье как состоянии, другие – как свойстве, третьи – как процессе, а четвертые считают оптимальным интегрированный подход. С нашей точки зрения, очень важен интегрированный подход к изучению этого понятия, что отражает современные тенденции его развития и понимания, поэтому мы рассмотрели холистическое представление о здоровье и его составляющих.
- К факторам, сформулированным в конце XX столетия, влияющим на здоровье человека, относятся: образ жизни, окружающая среда, биология человека и медицинские услуги. За последние десятилетия перечень факторов был существенно расширен и дополнен понятиями мира, наличия крыши над головой, социального равенства, уровня образования, питания, прибыли, сохранения постоянства ресурсов.
- Основываясь на многочисленных научных исследованиях, многогранности и важности термина «здоровье», мы сформулировали собственное определение этой дефиниции.

Полученные результаты анализа различных психолого-педагогических подходов к понятию «здоровье» и его составляющих будут использованы нами для построения модели здоровьесберегающего воспитания в основной школе.

Список литературы

1. Айзман Р.И. Физиологическиеосновыздоровья / Р.И. Айзман, А.Я. Тернер. – Новосибирск: ЛАДА, 2001. – 524 с.
2. Формування здорового способу життя молоді: проблеми і перспективи / О. Балакірєва, О. Вакуленко, О. Яременко та ін. – Киев: Український ін-т соціальних досліджень, 2000.
3. Вплив засобів масової інформації та інших джерел на формування здорового способу життя дітей та молоді : Електронний ресурс. – Київ, 2001. – Режим доступу: http://uanew. narod. ru/maniu. htm . – Цитовано від 26. 12. 2012.
4. Гончаренко М.Г. Валеопедагогичиские основы духовности: Учебное пособие. – М.: ХНУ имени В.Н. Каразина, 2007. – 400 с. – С. 26.
5. Ирхин, В.Н. Опыт реализации программы «Здоровьесбережение» в университете / В.Н. Ирхин, И.В. Ирхина; БелГУ // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2010. – № 5. – С. 50–52.
6. Міхеєнко О.І. Холістичний підхід до оцінки рівня здоров'я організму людини // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2012. – № 1(19). – С. 36–45.
7. Трещева О.Л. К вопросу системного образования индивидуального здоровья и его компонентов // Здоровье и образование: Мастер. Междунар. конгресса валеологов. – СПб., 1999. – С. 176–177.
8. Орлов Ю.М. Саногенноемышление / состав. А.В. Ребенок, О.Ю. Орлова. – Серия: Управление поведеним. – Кн. 1. – М.: Слайдингом, 2003, –96 с.
9. Профилактика ВИЧ/СПИДа в детско-молодежной среде: учебное пособие для студентов педагогических вузов / под ред. К.Г. Гуревича, Л.М. Шипицыной. – М., 2006. – 80 с. : ил.
10. Федій О.А. Естетотерапія як фактор формування саногенного мислення педагога // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – 2010. – № 1(3). – С. 453–462.

References

1. Ajzman R.I. Fiziologicheskie osnovy zdorov'ya / R.I. Ajzman, A.Ya. Terner. Novosibirsk: LADA, 2001. 524 p.
2. Balakirieva O. Formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia molodi: problemy i perspektyvy / O. Balakirieva, O. Vakulenko, O. Yaremenko ta in. K. : Ukrainskyi in-t sotsialnykh doslidzhen, 2000.
3. Vplyv zasobiv masovoi informatsii ta inshykh dzherel na formuvannia zdorovoho sposobu zhyttia ditei ta molodi : Elektronnyi resurs. Kyiv, 2001. Rezhym dostupu: http://uanew. narod. ru/maniu. htm. Tsytovano vid 26. 12. 2012.
4. Goncharenko M.G. Valeopedagogichiskie osnovy duxovnosti: Uchebnoe posobie / M. G. Goncharenko. M.: XNU imeni V.N. Karazina, 2007. 400 p. pp. 26.
5. Irxin V.N. Opytrealizaciiprogrammy «Zdorov'esberezhenie» v universitete / V.N. Irxin, I.V. Irxina; BelGU // Fizicheskaya kul'tura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka. 2010. no. 5. pp. 50–52.
6. Mikheienko O. I. Kholistychnyi pidkhid do otsinky rivnia zdorovia orhanizmu liudyny / O. I. Mikheienko // Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. 2012. no. 1(19). pp. 36–45.
7. Treshheva O.L. K voprosu sistemnogo obrazovaniya individual'nogo zdorov'ya i ego komponentov // Zdorov'e i obrazovanie: Master. Mezhdunar. kongressa valeologov. SPb, 1999, pp. 176–177.
8. Orlov Yu. M. Sanogennoemyshlenie / Sostavitel' A.V. Rebenok, O.Yu. Orlova. –Seriya: Upravlenie povedenim. kn. 1. M.: Slajdingom, 2003, 96 p.
9. Profilaktika VICh/SPIDa v detsko-molodezhnojsrede: Uchebnoeposobie dlya studentovpedagogicheskixvuzov / Pod red. K.G. Gurevicha, L.M. Shipicynoj. M., 2006. 80 p. : il.
10. Fedii O. A. Estetoterapiia yak faktor formuvannia sanohennoho myslennia pedahoha / O.A. Fedii // Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnolohii. 2010. no. 1(3). pp. 453–462.

Рецензенты:

Онипко В.В., д.п.н., доцент, зав. кафедрой ботаники Полтавского национального педагогического университета им. В.Г. Короленко (Министерство образования и науки Украины), г. Полтава;

Ильченко В.Р., д.п.н., профессор кафедры методики содержания образования Полтавского института последипломного педагогического образования им. М.В. Остроградского (Министерсво образования и науки Украины), г. Полтава.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 376.5

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОДАРЕННОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДАМ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Павлова Е.С.

ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет» Минобрнауки России, Волгоград, e-mail: es.pavlova@yandex.ru

В статье представлены обоснование роли систем задач при подготовке школьников к олимпиадам по информатике, описания содержательной составляющей систем задач, используемых при подготовке, и требования, которые учитываются при конструировании систем задач; авторская этапная модель процесса конструирования систем задач и пример системы задач. Методика подготовки школьников к олимпиадам по информатике на основе использования систем задач и авторская стадийная модель формирования одаренности в условиях подготовки школьников к олимпиадам по информатике прошли длительную экспериментальную апробацию. Теоретическая значимость результатов исследования обусловлена вкладом в теорию формирования одаренности и формирования готовности к участию в олимпиадах по информатике. В ходе исследования обосновано, что результаты подготовки к олимпиадам обусловливают специфику процесса формирования одаренности у школьников.

Ключевые слова: системы задач, олимпиады школьников, конструирование систем задач, методика подготовки к олимпиадам, одаренность

METHOD OF FORMING IN PREPARATION FOR GIFTED OLYMPIAD IN INFORMATICS

Pavlova E.S.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: es.pavlova @ yandex.ru

The paper presents the rationale for the role of systems problems in preparing students for the Olympiads in Informatics, describing the content component systems of tasks used in the preparation of, and requirements that are taken into account in the design of systems problems, the author's model of the design process stage care system problems and an example of the system tasks. Methods of preparing students for the Olympiads in Informatics through the use of systems and authoring tasks phasic model of giftedness in preparing students for the Olympiad in Informatics held lengthy experimental testing. The theoretical significance of the research results due to the contribution to the theory of the formation of giftedness and the formation of readiness to participate in competitions in computer science. The study proved, that the results up to the Olympics cause of the formation of the specific talents in students.

Keywords: system tasks, Olympiad, systems engineering tasks, methods of preparation for the Olympics, talent

В настоящее время для учащихся старшего школьного возраста одним из наиболее эффективных средств выявления способностей и уровней одаренности, а также развития интеллектуальных и творческих способностей являются подготовка и участие в предметных олимпиадах [4]. Среди всех школьных предметов можно выделить информатику как наиболее динамичный предмет, т.к. содержание олимпиадных задач по информатике постоянно изменяется. Следует отметить, что областные и региональные олимпиады по информатике традиционно являются олимпиадами по программированию, а школьные, а иногда и городские олимпиады – это олимпиады по ИКТ.

Проведенные нами опросы учителей информатики школ Волгоградской области показывают, что главную роль при подготовке школьников к олимпиадам по данному предмету занимают задачи. Анализ задач для олимпиад по информатике (программированию) в контексте содержания показал, что они включают задачи по сортировке и перебору данных, динамическому программированию, моделированию, оптимизации, длинной арифметике, линейному и двоичному поиску, жадным алгоритмам, рекурсии, теории графов, комбинаторике и по работе с данными строкового и файлового типов [2].

Многолетний опыт подготовки школьников к олимпиадам по программированию в Волгоградской области показывает, что в качестве основы для проведения занятий целесообразно использовать не отдельные задачи, а комплексные системы задач. Разнообразные наборы задач, входящих в системы задач для подготовки к олимпиадам по информатике, позволяют:

1) постепенно усложнять изучаемый материал;
2) поэтапно увеличивать объем работы;
3) повышать уровень самостоятельности учащихся;
4) привлекать элементы теории для решения познавательных задач;
5) обучать способам рассуждения (как по образцу, так и самостоятельно) с учетом принципа вариативности задач;

6) формировать важнейшие характеристики творческих способностей: беглость мысли (количество идей, возникающих за единицу времени), гибкость ума (способность переключаться с одной мысли на другую), оригинальность (способность находить решения, отличающиеся от общепринятых); любознательность (чувствительность к проблемам в окружающем мире), умение выдвигать и разрабатывать гипотезы.

При построении систем задач мы учитываем требования, определяющие педагогическую целесообразность их использования [1]: дидактические, отражающие соответствующие традиционные и специфические принципы обучения; и методические, учитывающие особенности информатики как учебного предмета и науки. При подготовке к олимпиадам по информатике мы выделили следующие требования к системам задач:

1) ключевая задача (наличие задач, сгруппированных в узлы вокруг объединяющих центров – задач, в которых рассматриваются факты или способы деятельности, применяемые при решении других задач и имеющие принципиальное значение для усвоения предметного содержания);

2) связность (возможность графически представить совокупность задач связным графом, в узлах которого ключевые задачи, выше них – подготовительные и вспомогательные, ниже – следствия, обобщения и так далее);

3) целевая достаточность (наличие достаточного количества задач для тренировки в классе и дома, аналогичных задач для закрепления метода решения, задач для индивидуальных и групповых заданий разной направленности, задач для самостоятельной (в том числе исследовательской) деятельности учащихся, задач для текущего и итогового контроля с учетом запасных вариантов и так далее);

4) психологическая комфортность (система задач учитывает наличие разных темпераментов, типов мышления, видов памяти).

На первых этапах подготовки к олимпиадам по информатике мы конструировали системы задач эмпирическим путем, но в дальнейшем мы пришли к тому, что процесс создания систем задач должен включать в себя следующие этапы: аналитический (анализ содержания учебного материала и требований стандарта, формулирование целей и установление их взаимного соответствия, отбор содержания), проектировочный (выбор методов и методических приемов, определение форм представления учебного материала, способов его подачи) и технологический (техническое создание систем задач в соответствии с предъявляемыми требованиями).

По теме «Техника программирования» нами разработаны системы задач по программированию разветвляющихся и циклических вычислительных процессов, системы задач для работы с одномерными и двумерными массивами, для обработки строк символов, для изучения рекуррентных алгоритмов, алгоритмов длинной арифметики и динамических структур данных, а по теме «Алгоритмы, методы и принципы решения задач» − системы задач для изучения алгоритмов линейного и двоичного (бинарного) поиска, алгоритмов сортировки информации, перебора (перестановки) данных, динамического программирования, алгоритмов работы с графами.

Приведем пример системы задач для изучения алгоритмов поиска информации, которая состоит из задач, построенных путем модификации условия или требования ключевых задач. При описании системы используются следующие обозначения [3]: У (условие) – задан массив переменной длины, Б (базис) – умение просматривать весь массив (с первого до последнего элемента), Т (требование) – найти элементы массива по заданным условиям, С (способ) – просмотреть весь массив и отпечатать элементы, удовлетворяющие заданному условию.

Задача 1. В одномерном массиве A(N) (N≤100) найти все положительные элементы (ограничение условия).

Задача 2. В одномерном массиве A(N) (N ≤ 100) найти все четные элементы *(ограничение условия*).

Задача 3. В одномерном массиве A(N) (N ≤ 100) найти все четные положительные элементы (получена из предыдущей добавлением в условие).

Задача 4. В одномерном массиве A(N) (N≤100) найти все четные положительные элементы с индексами, кратными 3 (получена из предыдущей добавлением в условие).

Задача 5. В одномерном массиве A(N) (N ≤ 100) увеличить в два раза все четные

положительные элементы (получена из задачи 4 путем изменения требования).

Задача 6. В одномерном массиве A(N) ($N \leq 100$) возвести в квадрат все элементы, попадающие в интервал от –2 до 5 (получена из задачи 4 путем изменения требования).

В процессе апробации разработанных нами систем задач была создана методика подготовки к олимпиадам по информатике на основе использования систем задач, которая построена с учетом специфик целевого (система целей – обучение с использованием системы задач), содержательного (дидактические единицы содержания, требующие отображения в системах задач) и процессуального (информации, определение видов, форм и способов подачи учебной информации в соответствии с особенностями методического стиля педагога) компонентов методической системы учителя информатики, реализуемых в системах задач.

Данная методика используется преподавателями Лицея при факультете довузовской подготовки ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет» при подготовке школьников к олимпиадам по информатике с 2003 и по настоящее время.

Многолетние наблюдения за школьниками, участвующими в процессе подготовки к олимпиадам по информатике показали, что использование систем задач, кроме подготовки к олимпиадам, еще влияет на развитие одаренности [5]. Поэтому в процессе педагогического исследования нами была разработана трехстадийная модель формирования одаренности в условиях подготовки школьников к олимпиадам по информатике, при построении которой мы ориентировались на то, что на каждой из стадий подготовки к олимпиадам учащиеся непосредственно участвуют в процессе формирования своей одаренности. Первая стадия является стадией самоопределения (самоидентификации одаренности) школьника, вторая – стадией определения границ своей одаренности, на третьей стадии происходит осознание, каким образом можно самостоятельно участвовать в процессе формирования своей одаренности. Данная модель является теоретической основой для проведения нами дальнейшей методической работы.

Содержание подготовки регламентирует выбор средств и форм работы, при этом для каждой стадии формирования одаренности в качестве средства выбраны системы задач по формированию знаний и умений школьника, по прогнозированию и формированию одаренности.

Эта стадийная модель внесла коррективы в содержательный и процессуальный компоненты разработанной нами методики подготовки к олимпиадам по информатике на основе использования систем задач. Сконструированные системы задач становятся основой для разработки индивидуальных образовательных траекторий для каждого ученика, что приводит к формированию одаренности учащихся путем развития способностей учащихся и реализации их личностного творческого потенциала. Методика стала стадийной, обеспечивая таким образом разноуровневость индивидуальных образовательных траекторий и трехэтапность процесса подготовки к олимпиадам по информатике и формирования одаренности при использовании комплексов систем задач и сочетании очной и дистанционной форм обучения.

Список литературы

1. Балл, Г.А. Теория учебных задач: психолого-педагогический аспект. – М.: Педагогика, 1990. – 184 с.

2. Кирюхин, В.М., Окулов, С.М. Методика решения задач по информатике. Международные олимпиады. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 600 с.

3. Педагогика профессионального образования: перспективы развития: монография. Кн. 3 / О.В. Алексеева, Н.А. Бурмистрова, В.Д. Васильева, Н.Н. Головина, О.Н. Кравченко, Е.С. Павлова и др.; под ред. С.С. Чернова; Центр развития научного сотрудничества. – Новосибирск: Изд-во «СИБПРИНТ», 2010. – 245 с.

4. Рабочая концепция одаренности / Д.Б. Богоявленская, В.Д. Шадриков, Ю.Б. Бабаева, А.В. Брушлинский, В.Н. Дружинин, и др. – М.: ИЧП Изд-во «Магистр», 2003.

5. Смыковская, Т.К. Олимпиады по программированию как фактор развития одарённости студентов и школьников / Т.К. Смыковская, Е.С. Павлова // Вестник Волгоградской академии МВД России. – 2010. – № 1. – С. 125–127.

References

1. Ball G.A. Teorija uchebnyh zadach: psihologo-pedagogicheskij aspekt. Moscow, Pedagogika, 1990, 184 p.

2. Kirjuhin V.M., Okulov S.M. Metodika reshenija zadach po informatike. Mezhdunarodnye olimpiady. Moscow, BINOM, 2007, 600 p.

3. Pedagogika professional'nogo obrazovanija: perspektivy razvitija: monografija. Book 3 / O.V. Alekseeva, N.A. Burmistrova, V.D. Vasil'eva, N.N. Golovina, O.N. Kravchenko, E.S. Pavlova , Novosibirsk, SIBPRINT, 2010, 245 p.

4. Rabochaja koncepcija odarennosti / D.B. Bogojavlenskaja, V.D. Shadrikov, Ju.B. Babaeva, A.V. Brushlinskij, V.N. Druzhinin, Moscow, Magistr, 2003.

5. Smykovskaja T.K., Pavlova E.S. Vestnik Volgogradskoj akademii MVD Rossii, 2010, no. 1, pp. 125–127.

Рецензенты:

Смыковская Т.К., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, ФГОУ ВПО «Волгоградский социально-педагогический университет», г. Волгоград;

Петрова Т.М., д.п.н., профессор кафедры теории и методики обучения математике и информатике, ФГОУ ВПО «Волгоградский социально-педагогический университет», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК [378.016:676.013.6-83]:004.9

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИНФОРМАЦИОННЫХ И КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Степанов А.Н.

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», Чебоксары, e-mail: kyrecu@yandex.ru

В данной статье рассмотрены педагогические условия подготовки студентов, специалистов в области электроснабжения, к использованию информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности в условиях дистанционного обучения в вузе. В статье выдвинуто предположение о том, что подготовка студентов инженерных специальностей к использованию ИКТ для решения профессиональных задач будет наиболее эффективной при соблюдении следующих педагогических условий: модульная структура содержания процесса обучения, создание в высшем учебном заведении информационно-коммуникационной среды, преподавание непрофильных дисциплин в условиях дистанционного обучения. Предположение делается исходя из требований работодателей к специалистам электроснабжения, проблем высшей школы, актуальности дистанционного обучения.

Ключевые слова: педагогические условия, инженер, информационные и коммуникационные технологии, дистанционное обучение

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF THE PREPAREDNESS OF FUTURE POWER ENGINEERING SPECIALIST IN THE FIELD OF COMPUTER SCIENCE IN TERMS OF DISTANCE LEARNING

Stepanov A.N.

Chuvash State Pedagogical University n.a. I.Y. Yakovlev, Cheboksary, e-mail: kyrecu@yandex.ru

This article considers pedagogical conditions of training students, specialists in the field of power supply, to use informational and communication technologies in a professional activity in terms of distant learning at the university . We put forward the assumption that the training of students of engineering specialities to use ICT for professional problems solution will be more effective subject when the following pedagogical conditions are satisfied: modular structure of learning process content, creating in the academy information and communication environment, teaching non-core discipline in terms of distance learning. Assumption is based on requirements of employers to specialists in the field of power supply, problems of higher education, relevance of distance learning.

Keywords: pedagogical conditions, engineer, computer science, distance learning

В последнее десятилетие происходят значительные изменения в области обработки информации, внедрение в повседневную деятельность человека информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Данные факторы сильно влияют на требования, которые предъявляются к подготовке будущего специалиста – инженера, особенно в области овладения им ИКТ. Кроме того, один из приоритетов в развитии образования – его информатизация. Это предполагает широкое использование информационных и коммуникационных технологий не только в самом процессе обучения, но и учебно-воспитательном процессе в целом.

На данном этапе становления профессиональной педагогики большое внимание уделяется развитию личностной активности субъектов образовательного процесса, увеличению их самостоятельности и потребности в постоянном совершенствовании. Использование современных информационных технологий позволяет придать этому процессу большую эффективность при осуществлении образовательного процесса. Кроме того, вопросам самообразования и дистанционных образовательных программ уделяется все большее внимание, особенно в вузовской среде.

Дистанционное обучение будущих инженеров обусловлено, в частности, и тем, что в будущей профессиональной деятельности специалисту приходится постоянно повышать свою квалификацию, о чем свидетельствуют требования к кандидатам, в которых работодатели указывают на необходимость постоянного обучения со стороны сотрудника, обладание актуальными знаниями при полной занятости работника на предприятии. Необходимо постоянное совершенствование своих компетенций во внерабочее время. Об этом свидетельствуют требования к кандидатам на соискание должности инженера на сайтах www.headhunter.ru и http://www.superjob.ru.

Проведя анализ того, как происходит подготовка обучающихся по инженерным специальностям в области информационных и коммуникационных технологий, а также учитывая все большое внимание

педагогики к самостоятельному обучению, в данной статье мы исходили из того, что подготовка будущих инженеров в области электроснабжения к использованию информационных и коммуникационных технологий будет наиболее успешной, если будут соблюдаться выделенные нами педагогические условия:

1) модульная структура содержания процесса обучения с целью подготовки к использованию информационных и коммуникационных технологий в условиях дистанционного обучения;

2) создание информационно-коммуникационной среды в вузе, где осуществляется подготовка студентов;

3) использование информационных и коммуникационных технологий для преподавания непрофильных дисциплин в вузе в условиях дистанционного обучения.

Остановимся на рассмотрении этих педагогических условий подробнее.

Первое педагогическое условие – модульная структура содержания процесса обучения с целью подготовки к использованию информационных и коммуникационных технологий в условиях дистанционного обучения. Подготовка специалистов инженерных специальностей к использованию ИКТ осуществляется в рамках целого ряда дисциплин. Однако, как показывают исследования в этой области, а также акцент в требованиях работодателей на необходимость знания специализированного программного обеспечения, этого явно недостаточно. Данные сведения позволили сделать вывод, что необходимо введение отдельной дисциплины, целью которой явилась бы подготовка студентов инженерных специальностей к использованию информационно-коммуникационных технологий в условиях дистанционного обучения.

Суть модульного обучения достаточно полно изложена в работах П.А. Юцявичене, Т.И. Шамовой, А.П. Беляевой, С.Я. Батышева и других. Сущность модульного обучения заключается в том, что обучающийся самостоятельно (или с помощью педагога) достигает конкретных целей учебно-познавательной деятельности в процессе работы с модулем [1, 5]. Для нас, в нашем исследовании, будет очень важным то, что в процессе такого обучения у студентов будет развиваться самостоятельность, что особенно важно в процессе получения знаний в условиях дистанционного обучения.

Студент в процессе организации такого обучения должен понимать, что модуль отражает планируемые результаты обучения (деятельность обучающегося), содержание обучения (критерии деятельности и оценки), формы и методы обучения. Границы модуля при его разработке определяются уровнем компетентности, т.е. совокупностью теоретических знаний и практических навыков, которые обучающийся должен продемонстрировать после изучения модуля.

Использование модульной системы позволит обучающимся самостоятельно выбрать индивидуальный темп продвижения по предлагаемой программе, а также на основе промежуточного контроля знаний, которые предполагает каждый модуль, проводить оценку своих достижений (самооценка). В данном случае в условиях дистанционного обучения это будет носить объективный характер, т.к. процесс промежуточного контроля будет максимально автоматизирован.

Всего в рамках нашего исследования предлагается выделить 6 модулей, которые приведены ниже.

Модуль 1. Информационные технологии.

Целью данного модуля является изучение основных этапов информационных технологий, понятия «информационные технологии». Вопросы разработки презентации; создание презентации с помощью PowerPoint. Выбор дизайна презентации. Редактирование и сортировка слайдов. Использование анимации в презентации.

Модуль 2. Понятие компьютерной сети. Структура информационно-вычислительной сети. Сущность и проявление компьютерных вирусов. Информационная защита ПК.

Компьютерные сети. Назначение и классификация компьютерных сетей. Архитектура сетей. Типы и топология локальных вычислительных сетей. Структура сети. Сетевые технологии. Средства связи: телефонные каналы, коаксиальные и оптоволоконные линии, всевозможные каналы радио связи в любом частотном диапазоне.

Основные принципы защиты информации. Вирусы. Антивирусные программные средства. Методы профилактики заражения компьютерными вирусами.

Модуль 3. Глобальная сеть интернет. Общие вопросы организации поиска информации в сети интернет. Гипертекстовые документы. Представление информации в интернет. Безопасность сети при работе в интернете.

История возникновения сети интернет. Всемирная паутина. Поисковые системы. Общие вопросы организации поиска в сети интернет. Основы языка гипертекстовой разметки документов. Web-сайты и Web-страницы. Инструментальные средства создания Web-страниц. Протоколы передачи данных в сети интернет. Система унифицированных указателей ресурсов URL – Uniform Resource Locator. Интерактивное общение в интернете. Интернет-телефония. Варианты подключения к сети интернет. Режимы общения. Сервисы интернет. Мо-

дем. Пароли. Ошибки в конфигурации программного обеспечения. Дефекты защиты в системном программном обеспечении. Хакеры и кракеры.

Модуль 4. Технология организации дистанционного обучения. Роль и место компьютерных телекоммуникаций в системе дистанционного обучения. Электронная почта. Различные почтовые протоколы и их отличия.

Компьютерные телекоммуникации в системе дистанционного обучения. Основные модели дистанционного обучения. Дидактические возможности использования интернета, мультимедийных средств в системе дистанционного обучения. Адресация в системе электронной почты. Формат почтового сообщения. Адреса электронной почты. Программная поддержка. Аппаратная поддержка.

Модуль 5. Аппаратные средства реализации ДО. Прикладные средства реализации.

Современные компьютерные технологии и требования к ПК и системам. Организация рабочего места в системе дистанционного обучения. Достоинства и недостатки дистанционного обучения. Коллективный доступ к вычислительным и информационным ресурсам сети. Специальное программное обеспечение. Системное сетевое программное обеспечение. Электронные учебники в системе дистанционного обучения.

Модуль 6. Специализированное программное обеспечение в инженерной отрасли. Пакет математических программ Maple. Интерфейс программы.

Основные правила работы и запись алгебраических выражений в Maple. Алгебраические преобразования. Алгебраические уравнения и неравенства. Тригонометрические преобразования, аналитическая геометрия. Линейная алгебра. Математический анализ в математическом пакете. Общие сведения о системах автоматизированного проектирования. Построение основных чертежных объектов.

Проведя анализ стандартов образования, мы пришли к выводу, что, несмотря на наличие дисциплины «Информатика» в учебных программах большинства учреждений высшего профессионального образования, необходима отдельная дисциплина «Информационные технологии и средства дистанционного обучения», которая бы включала эти модули.

Второе педагогическое условие – создание информационно-коммуникационной среды в вузе, где осуществляется подготовка студентов.

В своих работах ряд ученых (Лавина Т.А., Роберт И.В., Денисова А.Л.) уже рассматривали вопросы создания информационно-образовательной среды в образовательном учреждении. Роберт И.В. под информационно-коммуникационной средой в вузе имела ввиду такую среду, в которой с помощь информационных ресурсов осуществляется взаимодействие между преподавателем и обучающимся в процессе их исследовательской и экспериментальной деятельности. Не менее важным, по ее мнению, является и взаимодействие управленческих и методических отделов в вузе на базе этих информационных ресурсов.

Кроме того, ряд ученых [2, 3, 4] в своих исследованиях выделяли основные требования к икт-среде вуза, как педагогические, так и технологические. Выделим наиболее значимые из них:

- Открытость. Под открытостью понимается свободный доступ (на основе непременной идентификации) к информационно-образовательному ресурсу;
- Интерактивность. Обучающиеся в информационном образовательном ресурсе должны иметь возможность осуществить поиск, отбор необходимой информации, а также возможность передачи этой информации;
- Интегративность. Требование, подразумевающее под собой возможность выбрать образовательный ресурс среди объектов, между которыми установлены определенные связи на основе иерархической базы данных.
- Единство способов доступа к информационным ресурсам.

На сегодняшний день в Чебоксарском политехническом институте (филиале) ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)», где происходит апробация нашей гипотезы, ведется активное внедрение комплекса «Прометей». На начальном этапе внедрения дистанционного обучения в вузовский учебный процесс используется смешанное обучение, которое объединяет сильные стороны очной формы обучения и преимущества дистанционных технологий. Это связано с недостаточным уровнем у студентов навыков самостоятельной работы, подготовки студентов в области ИКТ, а также недостаточным уровнем подготовки преподавателей вуза к организации и осуществлению процесса дистанционного обучения, кроме того, существует ряд проблем технологического и временного характера.

Основное преимущество смешанного обучения состоит в том, что у студентов появляется возможность самостоятельно предварительно ознакомиться с материалом предстоящей лекции, подготовить вопросы для преподавателя относительно тех моментов, которые вызвали затруднение, а также обдумать этот материал в течение некоторого времени. Для преподавателя преимущества также очевидны: это возможность работать в классе с подготовленной

аудиторией, что позволит больше уделять внимание практическим моментам рассматриваемых вопросов; возможность от монолога в лекциях уйти в сторону дискуссий со студентами, развитие в студентах навыков самостоятельной работы.

Третье педагогическое условие – использование информационных и коммуникационных технологий для преподавания непрофильных дисциплин в вузе в условиях дистанционного обучения.

Основываясь на исследованиях в этой области (Лавина Т.А., Софонова М.Ю), мы в своем исследовании под подготовкой преподавателей непрофильных дисциплин к использованию информационных и коммуникационных технологий в своей деятельности будем понимать процесс, организатором и инициатором которой выступает администрация вуза, направленный на повышение компетентности преподавательского состава в аспекте использования информационных и коммуникационных технологий.

На сегодняшний день организацию учебно-воспитательной работы в Чебоксарском политехническом институте (филиале) ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)» невозможно представить без использования информационных и коммуникационных технологий. Для этого потребовалась соответствующая подготовка со стороны профессорско-преподавательского состава вуза. Важным моментом была подготовка преподавателей непрофильных дисциплин к использованию ИКТ, что достигалось поэтапно.

С целью организации дистанционного обучения в рамках непрофильных дисциплин была разработана система мотивации сотрудников университета, организация межкафедрального взаимодействия, система факультативных занятий для преподавателей непрофильных специальностей специалистами кафедры информационных технологий и программирования. Одна из систем мотивации – организация дистанционных курсов по непрофильным (с точки зрения информационно-коммуникационных технологий) дисциплинам, входящим в перечень предметов, по которым осуществляется подготовка в рамках единого государственного экзамена.

На наш взгляд, от того, насколько качественно, осознанно и быстро пройдет подготовка преподавателей непрофильных дисциплин в области ИКТ, разработка ими курсов своих дисциплин в условиях дистанционного (полного или частичного) обучения, зависит то, какова будет готовность студентов, будущих специалистов – инженерных специальностей, к профессиональной деятельности. На сегодняшний день достаточно большое количество источников информации, и в большинстве своем они используют возможности ИКТ. Без должного внимания к ним со стороны преподавателей непрофильных специальностей подготовка специалистов в области электроснабжения, которая рассматривается в нашем исследовании, будет недостаточной.

Резюме

Если подводить итоги статьи, следует в очередной раз подчеркнуть, для успешной подготовки будущих инженеров электроснабжения в области информационных и коммуникационных технологий в условиях дистанционного обучения необходимо, чтобы были реализованы следующие педагогические условия: модульная структура содержания подготовки специалистов – электроснабженцев; в вузе должна быть создана информационно-коммуникационная среда; преподавателями дисциплин, которые не являются профильными для специалистов в области электроснабжения, должны использоваться информационные и коммуникационные технологии, а также разработаны дистанционные курсы по их предметам. При одновременном соблюдении всех трех педагогических условий, описанных в статье, можно будет говорить о качественной подготовке студентов инженерных специальностей.

Список литературы

1. Батышев С.Я. Блочно-модульное обучение. – М.: Изд-во «Транссервис», 1997. – 256 с.

2. Захарова И.Г. Формирование информационной образовательной среды высшего учебного заведения: дис. … д-ра пед. наук: 13.00.01. – Тюмень, 2003. – 399 с.

3. Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. – 2003. – № 5. – С. 34–42.

4. Лавина Т.А. Совершенствование системы непрерывной подготовки учителей в области использования средств информационных и коммуникационных технологий в профессиональной деятельности: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02. – М, 2006. – 293 с.

5. Юцявичене П.А. Теория и практика модульного обучения. – Каунас: Швиеса, 1989. – 272 с.

References

1. Batyshev, S. Ja. Block-modular training. Moscow: Publishing House of the «Transservice», 1997. 256 p.

2. Zakharova, I. G. Formation of the information educational environment of higher education: dis. … d-ra ped. nauk : 13.00.01. Tyumen, 2003. 399 p.

3. Zimnjaja, I.A. Core competencies – a new paradigm of education result / I. A. Zimnjaja // Vysshee obrazovanie segodnja. 2003. no. 5. pp. 34–42

4. Lavina T.A. Improving continuous training of teachers in the use of information and communication technologies in professional work: dis. d-ra ped. nauk: 13.00.02. Moskva, 2006. 293 p.

5. Yutsyavichene P.A. Theory and practice of modular training. Kaunas: Shviesa, 1989. 272 p..

Рецензенты:

Лавина Т.А., д.п.н., профессор кафедры высшей математики и информационных технологий Чебоксарского института экономики и менеджмента, г. Чебоксары;

Харитонов М.Г., д.п.н., профессор, декан психолого-педагогического факультета, ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И.Я. Яковлева», г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 37.01 (075.8)

ОТ ПРОФЕССИОНАЛЬНО МОБИЛЬНОГО СТУДЕНТА К КОНКУРЕНТОСПОСОБНОМУ СПЕЦИАЛИСТУ

Фугелова Т.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: fta2012@mail.ru

Проведен анализ основных процессов реформирования высшего технического образования в контексте создания условий для формирования и развития профессионально мобильной личности. Теоретические положения подкреплены исследованиями вопроса конкурентоспособности выпускника технического университета, способного реализовать развитие конкурентоспособной экономики на основе современных технологий; для которого важным является ориентация на профессиональное мастерство, формирование индивидуального стиля деятельности. Конкурентоспособность выпускника технического вуза – это новое качественное состояние будущего специалиста, которое следует отнести к стратегическим ценностям. Конкурентоспособность обеспечивается профессиональной мобильностью, формируемой еще в стенах учебного заведения. Профессиональную мобильность мы рассматриваем в качестве интегративного новообразования личности, основывающегося на оптимальном сочетании его смыслообразующих элементов – социальных и личностных ценностей, профессионального творчества, проективного мышления – и проявляющегося в готовности и способности к изменениям и новациям в профессиональной деятельности.

Ключевые слова: инженерное образование, конкурентоспособность выпускника, профессиональная мобильность студента, технический вуз

FROM THE PROFESSIONAL MOBILITY OF THE STUDENT TO A COMPETITIVE SPECIALIST

Fugelova T.A.

FGBOU VPO «Tyumen state oil and gas University», Tyumen, e-mail: fta2012@mail.ru

The analysis of the major reform processes in higher technical education in the context of creating conditions for the formation and the development of professional mobile personality. Theoretical propositions supported by the study of the competitiveness of graduates of technical University, capable of implementing the development of a competitive economy based on modern technology; for which it is important to focus on the professional skills, formation of individual style of activity. Competitiveness of graduates of technical universities is a new qualitative state of the future expert, which should be attributed to the strategic values. Competitiveness is ensured by professional mobility, formed in the walls of the school. Professional mobility we consider as an integrative neoplasms personality, based on optimum combination of its semantic elements of social and personal values, professional work, the projective thinking – and manifested a willingness and ability to changes and innovations in professional activity.

Keywords: engineering education, competitiveness of a graduate, professional mobility student, technical University

Условием формирования инновационной экономики является модернизация системы образования, которая становится основой экономического роста и социального развития общества, фактором благополучия граждан и безопасности страны. Глобальная конкуренция требует постоянного обновления технологий, ускоренного освоения инноваций, быстрой адаптации к запросам и требованиям динамично меняющегося мира. Возможность получения качественного образования продолжает оставаться одной из наиболее важных жизненных ценностей граждан, решающим фактором социальной справедливости и политической стабильности [8].

В этой ситуации велико значение инженерной профессии, которая обеспечивает не только технический, а прежде всего социальный прогресс общества. Перед инженерным образованием стоит задача создать условия для подготовки в условиях учебного заведения специалистов-инженеров, которые способны были бы реализовать развитие конкурентоспособной экономики на основе современных технологий; специалистов, для которых важными на протяжении всей жизни являются ориентация на профессиональное мастерство, постоянное профессиональное развитие [9].

И только конкурентоспособный вуз может воспитать конкурентоспособного специалиста [2, 3]. Главной причиной низкой востребованности выпускников технических вузов является низкий профессионализм. Большинство опрошенных работодателей (77,1 %) считает, что уровень подготовки выпускников является достаточным лишь для первых шагов самостоятельной профессиональной деятельности, а в дальнейшем он требует повышения квалификации [5]. И не всегда выпускники вузов способны на дальнейшее развитие и повышение квалификации. Повышению конкурентоспособности специалистов на рынке труда способствует создание систе-

мы непрерывного образования, что в свою очередь способствует накоплению в обществе интеллектуального капитала.

Современная парадигма образования ориентирована на компетентность, эрудицию, индивидуальное творчество, а также самостоятельный поиск знаний и потребность их совершенствования, а главное – высокую культуру личности. Перед выпускниками технических вузов стоит задача осознания необходимости непрерывного образования и самообразования; обретения способности к профессиональной адаптации; овладения высоким уровнем образования.

Проникновение рыночных отношений в социальную сферу привело к тому, что непрерывному профессиональному образованию необходимо стало ориентироваться на такой критерий его эффективности, как конкурентоспособность. Именно она (конкурентоспособность) стимулирует самостоятельность, активность, творческие способности студентов в решении большого круга социальных проблем. Не стоит сомневаться, что в будущем будет востребован не просто инженер-интеллектуал, а инженер-интеллигент – инженер, обладающий не только высокой этикой и моралью, гуманитарной культурой, но и способный нести ответственность за последствия своих действий на окружающую среду и социальный климат в обществе [6].

Необходимость в конкурентоспособности объясняется еще и тем, что становление личности в профессии идет на фоне глубочайших изменений в стране, которые порождают большое количество не только социальных и экономических проблем, но и нравственно-психологических. В этих условиях от человека порой требуется способность добиваться поставленной цели в меняющихся ситуациях за счет владения методами решения огромного класса творческих задач. Не случайно конкурентоспособность в педагогике следует рассматривать как синоним понятия профессиональная компетентность – «способность человека (специалиста) доказать свою компетентность, выиграть соперничество на рынке труда; способность общеобразовательных учреждений доказать свою состоятельность, привлекательность на рынке образовательных услуг» [4].

Мы же склоны придерживаться точки зрения В.И. Андреева [1], который среди множества качеств конкурентоспособной личности выделяет следующие: наличие четкой цели и ценностных ориентаций, трудолюбие, творчество, рискованность, независимость, лидерство, способность к непрерывному саморазвитию, стрессоустойчивость, непрерывный профессиональный рост, стремление к высокому конечному продукту своей деятельности. Конкурентоспособность выпускника технического вуза обеспечивается сформированной профессиональной мобильностью студента еще на студенческой скамье. Профессиональную мобильность мы рассматриваем в качестве интегративного новообразования личности, основывающегося на оптимальном сочетании его смыслообразующих элементов – социальных и личностных ценностей, профессионального творчества, проективного мышления – и проявляющегося в готовности и способности к изменениям и новациям в профессиональной деятельности [11, 12].

Профессиональная мобильность личности, будучи интегративным новообразованием, развиваема, и возможна ее актуализация (перевод из потенциального состояния в актуальное). Степень проявления профессиональной мобильности обусловлена, с одной стороны, потенциалом человека, а с другой – уровнем его активности в развитии и саморазвитии этого потенциала. Следовательно, стимулирование активности студентов в развитии своего потенциала выступает в качестве самостоятельной педагогической задачи воспитания студента. В силу того, что актуализированная способность к профессиональной мобильности может быть разной по направленности (горизонтальная: воспроизводство технических новинок, изобретательство, предпринимательство; вертикальная: вхождение в профессию, мастерство, управление) и по качеству (положительная, отрицательная), при организации образовательного процесса в вузе необходимо специально создавать условия для стимулирования *саморазвития* профессиональной мобильности студентов.

Процесс формирования профессиональной мобильности протекает на разных уровнях осознанности, поэтому развитие его эффективно, если организовать комплексное педагогическое воздействие, адресованное ценностно-смысловой, мотивационной и волевой сферам личности. Посредством воздействия на все структуры психики человека запускается механизм интериоризации-экстериоризации (Л.С. Выготский) – «вращивания», заключающийся в формировании внутренней структуры психики посредством усвоения внешней социальной деятельности.

Профессиональная деятельность выпускников технических вузов включает в себя не только проектирование, конструирование, экспериментальные исследования, но и управление, социальное взаимодействие, и поэтому профессиональная

мобильность рассматривается не только с проектно-технологической позиции, но и гуманитарной. Инженер – специалист, имеющий высшее техническое образование, должен сочетать в себе специальные знания с социально-психологической компетентностью и интеллектуальной культурой. Подготовка специалистов в техническом вузе должна строиться с учетом специфики инженерных функций – рациональное и эффективное использование существующей техники и технологий, разработка новых технологий, конструирование новой техники. Обучение в техническом вузе должно учитывать основные изменения, происходящие в науке, технике, экономике и организации производства. Поэтому основной акцент делается на включение студентов в творческую, самостоятельную деятельность, на умение непрерывно повышать свое образование и быть компетентным в вопросах научно-технического прогресса. Деятельность студентов технического вуза должна носить *инновационный*, *творческий, исследовательский* характер. Интегративность как существенная характеристика профессиональной мобильности выпускника технического вуза обеспечит ему успешное «вхождение» в профессиональное сообщество.

Нами было проведено исследование среди студентов выпускных курсов (в опросе принимали участие 365 выпускников всех структурных подразделений ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»). На вопрос «Рекомендовали бы Вы обучение в ТюмГНГУ своим знакомым, родственникам и др.» 77% респондентов ответили положительно, 94% выпускников ВПО ТюмГНГУ считают себя готовыми к самостоятельной профессиональной деятельности. По мнению выпускников, для получения хорошей работы в первую очередь необходимы: профессионализм (69%), инициатива и предприимчивость (66%), хорошее образование (по 29%), умение общаться и строить отношения (23%). Для выпускников наиболее важным критерием при оценке будущего места работы и степени удовлетворенности является уровень заработной платы (средний балл 5), интересная работа (4,7), стабильность предприятия (4,5), наличие перспектив роста (4,4), соответствие квалификации (3,8), отношения в коллективе (3,4) [13].

Наибольшее влияние на эффективность профессиональной деятельности специалиста оказывает, по мнению выпускников, развитие следующих профессиональных качеств (по степени значимости): умение презентовать себя и результаты проделанной работы (степень влияния – 8,3), готовность и способность работать в команде (7,7), умение анализировать воспринятую новую информацию (6,9), владение информацией в смежных областях знаний (6,7), общая культура и эрудиция (6,3), уровень практических знаний, умений (6,3), нацеленность на карьеру и профессиональное развитие (6,2), уровень общетеоретической профессиональной подготовки (6), нацеленность на дальнейшее обучение (5,4), управленческие способности (5,3), владение иностранными языками (4,7), компьютерная грамотность (4).

Опираясь на результаты рейтингов, которые составлены независимыми агентствами, ведущими критериями определения конкурентоспособности вуза являются следующие: востребованность выпускников вуза у работодателей, «карьерная биография» выпускников, а также усилия вуза по обеспечению качественной подготовки специалистов [7, 9, 10].

ТюмГНГУ является единственным университетом в Сибири, который осуществляет подготовку кадров для всей нефтегазовой отрасли страны. 65–70% выпускников отрасли – выпускники ТюмГНГУ. Используя метод независимых компетентных судей, нам удалось составить портрет выпускника ТюмГНГУ. Независимое мнение (случайная выборка) показало, что выпускника отличает ориентированность на развитие и карьерный рост (15,58% голосов). В тройке лидеров такие качества, как активная жизненная позиция (14,29%) и целеустремленность (12,99%), коммуникабельность (12,95%) и социальная активность (12,60%) [14, 15].

Выпускники ТюмГНГУ – с высоким потенциалом знаний, способные не просто найти свое место в жизни, но и в зависимости от обстоятельств и рыночных условий готовы освоить смежную специальность или переквалифицироваться.

Тюменский государственный нефтегазовый университет, определяя свою миссию в региональном образовательном пространстве, идентифицирует себя, прежде всего, как социальный институт, призванный обеспечить образованием, которое бы соответствовало социальному заказу общества, но при этом сформировать активную личность, личность с развитым чувством собственного достоинства, способную принимать социально-оправданные решения и жить в условиях современного открытого общества.

Для решения проблемы повышения конкурентоспособности выпускников, на наш взгляд, необходимо: совершенствовать университетскую среду для формирования

достойных, нравственно цельных личностей, так как социальное значение высшей технической школы заключается, прежде всего, в усилении культурного и интеллектуального воздействия на социум, в формировании современных социально-культурных образцов, проведении фундаментальных научных исследований, которые имеют не только национальное, но и международное значение; ориентировать образование на быстро меняющийся высокотехнологичный глобальный рынок. До сих пор сохраняется направленность системы инженерно-технического образования на получение личностью определенной суммы знаний, навыков и умений, на основе которых возможно выполнение только узкопрофессиональных функции, что является причиной снижения культурного уровня; усилить гуманитарную составляющую в подготовке студентов технических вузов, поскольку именно в дисциплинах гуманитарного цикла заложены большие возможности для активного использования проектных методов, вовлекающих студентов в практическую деятельность; включать студентов в выполнение реальных научно-исследовательских проектов, связанных с дальнейшей профессиональной деятельностью выпускников. Мотивировать на получение дополнительного образования с целью расширения профессиональных компетенций с учетом востребованности рынка труда. Фундаментальные научные исследования являются важнейшим ресурсом и инструментом освоения студентами компетентностей поиска, анализа, освоения и обновления информации [10, 11].

Список литературы

1. Андреев В.И. Педагогика творческого саморазвития. Инновационный курс. –Казань: КГУ, 1996. – 564 с.

2. Емельянова, И.Н. Механизм формирования духовно-нравственной среды образовательного учреждения // Вестник Тюменского государственного университета. – 2011. – № 9.– С. 85–91.

3. Емельянова, И.Н. Сущность воспитания в контексте федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения // Вестник Тюменского государственного университета. – 2012. – № 9. – С. 20–24.

4. Загвязинский В.И., Строкова. Педагогическая инноватика: проблемы стратегии и тактики: монография. – Тюмень. ТюмГУ, 2011. – 176 с.

5. Кижеватова В.А. Социально-трудовой потенциал современной российского общества: структура, факторы и практики развития. – Ульяновск, 2007. – С. 192.

6. Лозовский В.Н., Лозовский С.В., Шукшунов В.Е. Фундаментализация высшего технического образования: цели, идеи, практика. – СПб.: Лань, 2006. – 128 с.

7. Моложавенко В.Л. Педагогическая концепция подготовки инновационных кадров в региональном университетском комплексе: вопросы теории и практики. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 272 с.

8. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 2 ноября 2009 г. № 1613-р. г. Москва. 11 ноября 2009 г. Председатель Правительства Российской Федерации В. Путин.

9. Риск в образовании молодежи («круглый стол») // Социологические исследования. – 2006. – № 5.

10. Социологическое исследование. Оценка работодателями и специалистами кадровых агентств качества подготовки выпускников вузов / под ред. В.А. Кижеватовой. – Ульяновск, 2006.

11. Фугелова Т.А. Профессиональная мобильность выпускника технического вуза и перспективные ориентиры ее развития // Человек и образование. – 2010. – № 2. – С. 107–111.

12. Фугелова Т.А. Современные подходы к воспитанию и развитию мобильной личности // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 9. – С. 106–110.

13. Фугелова Т.А. Конкурентоспособный вуз – конкурентоспособный специалист // Наука и бизнес: пути развития (раздел «Педагогика и психология»). – 2011. – № 3. С. 17–22.

14. Фугелова, Т.А. Самоопределение как механизм формирования профессионально-мобильного специалиста// Казанский педагогический журнал. – 2011. – № 1. – С. 60-68.

15. Фугелова, Т.А. Деятельностное переживание – предпосылка профессиональной мобильности специалиста // Профессиональное образование. Столица. – 2010. – № 2. – С. 22–24.

References

1. Andreev V.I. Pedagogy creative self-development. Innovative course. Kazan. Kazan state University, 1996. 564 p.

2. Emelyanova, I.N. The mechanism of formation of spiritual and moral environment educational establishment //Bulletin of the Tyumen state University. 2011. no. 9. pp. 85–91.

3. Emelyanova, I.N. The essence of education in the context of Federal state educational standards of new generation//Bulletin of the Tyumen state University University. 2012. no. 9. pp. 20–24.

4. Zagvyazinskiy V.I., Strokova T.A. Pedagogical innovation: problems of strategy and tactics: monograph. Tyumen. Tyumen state University, 2011. 176 p.

5. Kizhevatova V.A. Social-labor potential of the modern Russian society: structure, factors and practice development. Ulyanovsk, 2007. pp. 192.

6. Lozovsky V.N., Lozovsky SV Шукшунов V.E. Fundamentalizacija higher technical-economic education: goals, ideas, and practice. SPb. DOE, 2006. 128 p.

7. Моложавенко В.Л. Pedagogical concept of training of innovative personnel in the regional University complex: problems of theory and practice. Tyumen. TSOGU, 2011. 272 p.

8. Order of the Government of the Russian Federation on 2 November 2009 no. 1613-p. Moscow. 11 November 2009 Chairman the Government of the Russian Federation of Century of Putin.

9. The risk in youth education («roundtable») // Sociological studies. 2006. no. 5.

10. Sociological research. Assessment of employers and specialists recruitment agencies of quality of preparation of graduates. Ed. Kizhevatovo V.A. Ulyanovsk, 2006.

11. Fugelova T.A. Professional mobility of graduates of technical universities and per-forward-looking objectives of its development //the Person and education. 2010. no. 2. pp. 107–111.

12. Fugelova T.A. Modern approaches to the education and development of mobile leach-ness // Higher education today. 2010. no. 9. pp. 106–110.

13. Fugelova T.A. Competitive University competitive specialist//Science and business: ways of development (section «Pedagogy and psychology»). 2011. № 3. C.17-22.

14. Fugelova T.A. self-determination as a mechanism of formation of vocational mobility specialist // Kazan pedagogical journal. 2011. № 1. C. 60-68.

15. Fugelova T.A. Activity experience a prerequisite for professional mobility specialist // Professional education. Capital. 2010. no. 2. pp. 22–24.

Рецензенты:

Емельянова И.Н., д.п.н., профессор, зав. кафедрой общей и социальной педагогики, Тюменский государственный университет, г. Тюмень;

Белякова Е.Г., д.п.н., профессор, Тюменский государственный университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 159.9:316.37

УСВОЕНИЕ НОРМ РЕЛИГИИ В ПРОЦЕССЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ

Усова Н.В.

Институт социального образования, филиал ГОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Саратов, e-mail: usova_natalia@mail.ru

Статья посвящена проблеме усвоения норм религии в процессе социализации. В работе затрагиваются вопросы персональной религиозности, ее структуры, соблюдения религиозных норм и предписаний. Проведенное исследование показало, что личность, находящаяся на низком уровне социализированности в отличие от лиц достигших высокого уровня социальной зрелости более склонна соблюдать религиозные нормы и предписания. Имея веру, и выполняя все ее религиозные предписания, она легче преодолевает любые жизненные испытания. По мере приобретения социального опыта личность становится более социализированной и ее активность направляется на другие сферы, в силу чего соблюдение религиозных норм теряет свою ценность и значимость, иными словами религиозный опыт играет большую роль в формировании зрелой личности с высоким уровнем социализированности.

Ключевые слова: социализация, персональная религиозность, социальные нормы, религиозные нормы, личность

RELIGIOUS NORMS ASSIMILATION IN THE COURSE OF SOCIALIZATION

Usova N.V.

Institute of social education, branch of Public Educational Institution of Higher Professional Training «Russian State Social University», Saratov, e-mail: usova_natalia@mail.ru

This article discusses the issue of religious norms assimilation in the course of socialization. It relates to personal religiousness, its structure, conformity to religious norms and rules. The study showed that a person is on a low level of socialization are different from those reached a high level of social maturity of more inclined to observe religious rules and regulations. Having faith, and performing all its religious precepts, it is easier overcome any trials. As you gain social experience personality becomes socialized and its activity is directed on other areas, due to which the religious observance of norms of loses its value and importance, in other words, the religious experience plays a big role in the formation of a Mature personality with high level of socialization.

Keywords: socialization, personal religiousness, social norms, religious norms, personality

Религиозный этикет приписывает верующему человеку соблюдение множества норм. В работах А.И. Демьянова показано уменьшение роли религиозных норм и предписаний в повседневном поведении людей. В исследовании говорится о том, что «только 13% опрошенных руководствуются в повседневной жизни религиозными предписаниями, 27,8% – религиозными и светскими (поскольку не видят в них существенных противоречий), 26% заявили, что религиозные нормы отходят на второй план» [2, с. 153]. Нормы религии как разнообразность социальных норм регламентируют, определяют и предписывают запас поведенческих действий для личности. Как некоторые стандарты, правила поведения религиозные нормы определяются типом общества и деятельностью религиозных групп. Нормы увязывают требования, условия и задачи религиозной группы с определенными поведенческими проявлениями личности. Усваиваются, интернализуются и становятся личностными регуляторами поведения религиозные нормы в процессе социализации, «процесса вхождения индивида в социальную среду, усвоение им социальных влияний, приобщения к системе социальных связей» [1, с. 339].

Раскрыть сложные соотношения различных составляющих социализации личности в условиях динамичных общественных изменений позволяет реализация системно-диахронического подхода. Данный подход предполагает анализ не только содержания усвоенного социального опыта, но и характера этого усвоения, формирующихся на основе этого инстанций и многоуровневых внутри- и межфункциональных характеристик и их взаимосвязей, разнонаправленной динамики через выявление прогрессивных и регрессивных изменений характеристик личности на различных этапах и, конечно, множественных детерминант и их соотношений, включая и самодетерминацию [6, с. 8].

Данное исследование посвящено вопросу усвоения норм религии в процессе социализации. Прежде чем перейти к результатам исследования, остановимся на нормах религии, о которых будет идти речь. Религиозные нормы от всех других видов социальных норм отличают «конфессиональная принадлежность, более узкая общность, определяющая нормы и принимающая их как установления и правила поведения (заповеди разных религий). Эти нормы различаются по степени их нормативности (жесткости): действия религиозных норм

фиксируются в церковных канонах, священных писаниях и заповедях, в неписаных правилах отношения к божественным, духовным ценностям» [5, с. 112]. Проведя анализ имеющейся литературы, мы решили остановиться на следующих нормах религии: соблюдение заповедей; регулярное посещение церкви; ежедневные молитвы; соблюдение церковных праздников, постов; проведение определенных жизненных событий (крещение, венчание, похороны) по церковным канонам; ношение нательного крестика.

Цель исследования – изучить процесс усвоение норм религии на разных этапах социализации.

Материалы и методы исследования

1. Шкала персональной религиозности (ШПР) Р. Яворского [7].
2. Тест для определения структуры индивидуальной религиозности Ю.В. Щербатых [4].
3. Тест «Уровни социализации личности» Р.И. Мокшанцев [3]; авторская анкета, направленная на изучение соблюдения религиозных норм и предписаний; корреляционный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Общий показатель по шкале персональной религиозности равен 118 из 210 баллов возможных, что свидетельствует о среднем уровне религиозности опрошенных. Значения по отдельным шкалам также не превышают средних показателей и попадают в диапазон от 24 до 35 баллов. Данный результат позволяет нам говорить о том, что опрошенные верят в наличие Бога и божественной силы, но у них отсутствует чувство внутренней связи с Ним, они не верят в Божьи планы, касающиеся их личной жизни. События, которые происходят в жизни, склонны интерпретировать как «предначертание судьбы». В периоды неудач и несчастья переживают бунт против Бога, сомневаются в Его милосердии. Свое поведение не мотивируют религиозными убеждениями, нормами и предписаниями, религия не оказывает существенного влияния на их планы и повседневные решения. Если все же они избегают плохих поступков, принимая во внимание Бога, то делают это скорее всего от страха перед наказанием, нежели из-за любви к Богу. Религиозные практики для опрошенных также не имеют большого значения, а их использование и соблюдение вызвано лишь общественным мнением. Они не стремятся к углублению религиозных знаний и не участвуют в жизни церкви.

Главным элементом в структуре индивидуальной религиозности является тенденция личности искать в религии поддержку и утешение, данный результат позволяет нам говорить о том, что основу интегральной религиозности в исследуемой группе составили потребности в поддержке и утешении со стороны предполагаемых высших (божественных) сил. Скорее всего, данный результат можно объяснить тем, что независимо от отношения к религии, от персональной религиозности, у личности существует объективная потребность в сочувствии, сопереживании, в утешении со стороны окружающих людей. Психотерапевтическая ценность высказывания «наболевшего» помогает человеку разобраться в проблемах, которые его мучают. Механизм вербализации, когда первоначально не осознанное или не до конца осознаваемое в процессе исповеди становится более осознанным, приносит человеку облегчение. Религия призвана поддерживать психику человека в привычном состоянии и своевременно освобождать его от излишних невротических напряжений, очевидно, здесь прослеживается сближение религии и психотерапии, так как они стараются повысить уровень социально-психологической адаптируемости человека к текущим социальным условиям жизнедеятельности. Таким образом, мы отчетливо видим и можем с уверенность говорить о том, что главную задачу, а именно «формирование социально одобряемого набора невротических напряжений в процессе становления личности и поддержания его в зрелом возрасте [8]» религия выполняет.

Рассмотрим, как же происходит усвоение норм религии в процессе социализации, а точнее, на разных ее уровнях (таблица).

Из таблицы видно, что больше всего корреляционных взаимосвязей нами обнаружено между усвоением норм религии (ежедневные молитвы, регулярное посещение церкви, наличие в доме икон, проведение определенных жизненных событий по церковным канонам) и низким уровнем социализированности для которого характерно полное отсутствие критического анализа и социальная незрелость. Лица, находящиеся на данном уровне социализированности, нуждаются в указаниях и руководстве, так как без четкого контроля попадают в затруднительные положения и подчас совершают противоправные поступки. Взрослый человек, остановившийся на этой стадии социализации, имеет тенденцию к нападению и разрушению всего непонятного. Чаще всего они неспособны объяснить собственные поступки, у них отсутствует абстрактное мышление, мыслят они грубо и конкретно, ищут удовольствия и избегают боли. Основной

движущей силой их поведения являются примитивные эмоции – гнев, желание, страх. В отношениях с другими искренних привязанностей не испытывают, руководствуются убеждением, что другие люди могут быть лишь средством для достижения собственных целей. На низком уровне социализации доминирует персональный тип религиозности, характеризующийся чувством внутренней связи с Богом, который активен по отношению к человеку ($r = 0,27$, при $p > 0,05$), им свойственно доверять Богу, которого они воспринимают как любящего Отца, стараясь реализовать и акцентировать Божью волю в собственной жизни. В периоды жизненных неудач выражают смирение, веря в дальнейшее милосердие со стороны Бога. В целом все жизненные события интерпретируют как Божью волю.

Усвоение норм религии в процессе социализации

Уровни социализации / Нормы религии	Младенец	Малыш	Подросток	Юноша	Взрослый
Ежедневные молитвы	0,279*	0,045	0,03	0,168	–0,296
Ношение нательного крестика	–0,284	–0,176	–0,252	–,379*	–0,297*
Регулярное посещение церкви	,398**	,377**	–0,161	–,412*	–0,36*
Соблюдение заповедей	–0,039	–0,061	–0,125	–0,096	-0,079
Наличие в доме икон	0,256*	0,098	0,185	0,197	0,097
Проведение определенных жизненных событий по церковным канонам	0,276*	–0,12	–0,232	–0,334*	–0,332*
Соблюдение церковных праздников, постов	–0,142	–0,165	–0,353*	–0,173	–0,261

Примечание. * – уровень значимости – 0,05; ** – уровень значимости – 0,01.

На среднем уровне социализированности обнаружена значимая корреляционная взаимосвязь с интересом к религии как псевдонауке ($r = 0,26$, при $p > 0,05$). Скорее всего, это связанно с тем, что на переходной стадии от низкой к высокой социализированности представления о религиозности неустойчивые и соотношения между религией и магией зачастую обозначают последнюю как своеобразную форму предрелигии. Иными словами, вера в Бога на данной стадии достаточно прочно закрепляет убежденность людей в различные чудесные и таинственные явления. Корреляционных взаимосвязей с усвоением религиозных норм на данной стадии нами не обнаружено.

На высоком уровне социализированности, характеризующемся высокой степенью социальной зрелости и наличием эмоциональной уравновешенности, ответственности, стабильности, трудолюбием, высокого интеллектуального потенциала, обнаружена обратная корреляционная взаимосвязь с усвоением таких норм религии, как ношение нательного крестика, регулярное посещение церкви, проведение определенных жизненных событий по церковным канонам. Таким образом, результаты исследования позволяют говорить о том, что лицам, действия которых не привязаны к эмоциям, которые способны воспринимать происходящие события целиком и умеют перенести опыт, приобретенный в одних ситуациях, на другие сферы, не свойственно соблюдение норм религии. Данный результат подтверждается и обнаруженной обратной корреляционной взаимосвязью между социализированностью и внешними проявлениями религии ($r = –0,32$, при $p > 0,05$), это еще раз подтверждает, что внешние признаки религиозности, отражающие большей частью степень конформизма испытуемых, по мере формирования социализированности утрачивают свою значимость.

Таким образом, проведенное исследование позволяет нам говорить о том, что личности, находящиеся на низком уровне социализированности, в отличие от лиц, достигших высокого уровня социальной зрелости, более склонны соблюдать религиозные нормы и предписания. Скорее всего, это связано с тем, что именно церковь является самым доступным социальным институтом, который задает социально «неокрепшей» личности точки опоры. Имея веру и выполняя все ее религиозные предписания, личность легче преодолевает любые жизненные испытания. По мере приобретения социального опыта личность становится более социализированной и ее активность направляется на другие сферы, в силу чего соблюдение религиозных норм теряет свою ценность и значимость, иными словами, религиозный опыт играет большую роль в формировании зрелой личности с высоким уровнем социализированности.

Выводы

1. В современном обществе прослеживается средний уровень религиозности, которая, в свою очередь, характеризуется антиперсональным типом, связанным с инструментальным подходом к Богу, с восприятием Его как Силы, которую можно использовать для обеспечения эгоистических нужд.

2. Главным элементом в структуре индивидуальной религиозности является стремление личности искать в религии поддержку и утешение.

3. На низком уровне социализации доминирует персональный тип религиозности, характеризующийся чувством близости Бога, идентификацией с Богом. Социально незрелые личности постоянно убеждены в перманентной связи с Богом, испытывают чувство гордости за принадлежность к религиозной группе, всегда готовы углублять религиозную жизнь. На данной стадии происходит усвоение и соблюдение таких норм религии, как ежедневные молитвы, регулярное посещение церкви, наличие в доме икон, проведение определенных жизненных событий по церковным канонам.

4. На переходной стадии от низкой к высокой социализированности представления о религиозности неустойчивые, и соотношения между религией и магией зачастую обозначают последнюю как своеобразную форму предрелигии.

5. Внешние признаки религиозности (ношение нательного крестика, регулярное посещение церкви, проведение определенных жизненных событий по церковным канонам и т.п.), отражающие большей частью степень конформизма испытуемых, по мере формирования социализированности утрачивают свою значимость.

Исследование выполнено при поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации, соглашение № 14. B37.21.1009 «Социально-психологический анализ процессов социализации и адаптации личности в условиях динамично развивающегося общества».

Список литературы

1. Андреева Г.М. Социальная психология. – М., 1994. – 363 с.

2. Демьянов А. И. Религиозность: тенденции и особенности проявления. – Воронеж, 1984. – 260 с.

3. Мокшанцев Р., Мокшанцева А. Социальная психология. – М., 2001. – 406 с.

4. Мягков И.Ф., Щербатых Ю.В., Кравцова М.С. Психологический анализ уровня индивидуальной религиозности // Психологический журнал. – 1996. – Т,17, № 6. – С. 119–122.

5. Социальная психология: учебное пособие. / отв. ред. А.Л. Журавлев. – М., 2002. – 351 с.

6. Шамионов Р.М. Социализация личности: системно-диахронический подход // Психологические исследования. – 2013. – Т. 6, № 27. – С. 8. – URL: http://psystudy.ru (дата обращения: 02.08.2013).

7. Яворский Р. Личностная и безличная религиозность: психологическая модель и ее эмпирическая верификация // http://fapsyrou.ru/world_projects/stati_world_conference/lichnostnaya_i_bezlichnaya_1133.

8. Jaworski, R. Psychologiczne badania religijnosci personalnej // «Zeszyty Naukowe K.UL». – l998. – №. 41. – P. 80–82.

References

1. Andreeva G.M. Social psychology. Moscow, 1994.

2. Demyanov, A. I. Religiosity: tendencies and features of manifestation. Voronezh, 1984.

3. Mokshancev R., Mokshanceva A. Social psychology. Moscow, 2001.

4. Myagkov I.PH., crippled J.V., Kravtsova M.S. Psychological analysis of the level of the individual religiosity. «Psychological journal, Vol 17, no. 6, 1996, 119–122.

5. Social psychology. The tutorial. Resp. Ed. A. L. Zhuravlev. Moscow, 2002.

6. Shamionov P.M. Socialization: a system-diachronic approach. Psychological research. 2013. So 6, no. 27. pp. 8. URL: http://psystudy.ru (date of access: 02.08.2013).

7. Yavorsky R. Personal and impersonal religiosity: the psychological model and its empirical verification. http://fapsyrou.ru/world_projects/stati_world_conference/lichnostnaya_i_bezlichnaya_1133.

8. Jaworski, R. Psychologiczne badania religijnosci personalnej // Zeszyty Naukowe K.UL. no. 41. l998. pp. 80–82.

Рецензенты:

Рягузова Е.В., д.псх.н., доцент, заведующая кафедрой психологии личности, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов;

Григорьева М.В., д.псх.н., доцент, профессор кафедры психологии образования, ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 20.09.2013.

УДК 316.6

ПРИОРИТЕТНОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ МЕНЕДЖЕРА В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ: ПОИСКОВАЯ И ОПТИМАЛЬНАЯ МОДЕЛИ

Белоножко М.Л., Лаврищев М.П.

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: mlb@inbox.ru

Современный мир характеризуется глобализационными процессами, под действием которых происходит изменение многих социально-экономических аспектов, в том числе и трансформации форм и методов управления. Возникающие в силу этого новые задачи в вопросе личной эффективности руководителей предъявляют новые требования к знаниям, навыкам, деловым и личностным качествам менеджеров. Поэтому выявление приоритетных профессиональных компетенций менеджера, работающего в условиях глобализации, очень важно для эффективного определения его роли, статуса и функций. Особую актуальность с социологической точки зрения представляет анализ суждений о приоритетности профессиональных компетенций менеджера как самими руководителями, так и компаниями-работодателями. В данной статье авторы рассматривают процесс формирования модели профессиональных компетенций менеджера в условиях глобализации. В основе разработки модели лежат результаты проведенных социологических исследований. Важное влияние на модель оказали итоги исследований в данной области других социологов и собственные логические заключения.

Ключевые слова: глобализация, профессиональные компетенции, менеджеры, модели компетентности

PRIORITY OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF THE MANAGER UNDER CONDITIONS OF GLOBALIZATION: BEST AND SEARCH ENGINE MODELS

Belonozhko M.L., Lavrischev M.P.

GOU VPO «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: mlb@inbox.ru

The modern world is characterized by globalization processes, affecting the change in many of the socio-economic aspects, including the transformation of forms and methods of management. Arising by virtue of that the new challenges in the issue of personal effectiveness of managers are placing new demands on the knowledge, skills, personal and business qualities of managers. Therefore, the identification of priority of professional competences of a manager working in the context of globalization, is essential for the effective definition of his/her role, status and functions., The analysis of the views of leaders themselves, and companies – employers about the priority of the professional competence of the manager is of particular relevance to the sociological point of view. In this article the authors examine the process of forming a model of professional competence of a manager in the context of globalization. The development of the model is based on the results of original sociological research conducted by the authors. The outcomes of the researches in this field carried out by other sociologists and the logical conclusions significantly influenced on the model developed.

Keywords: globalization, professional competences, managers, models of competency

Происходящие в современном мире процессы глобализации оказывают воздействие и обусловливают изменение многих социально-экономических аспектов, в том числе систем менеджмента организаций. Новые формы и методы хозяйствования, освоение хозяйствующими субъектами инновационных подходов к управлению персоналом ставят новые задачи в вопросе личной эффективности руководителей в условиях глобализации. Интеграционные процессы, ставка на инновационное развитие, изменение характера коммуникаций, современные глобальные угрозы предъявляют новые требования к знаниям, навыкам, деловым и личностным качествам управленцев.

Рост транснациональных компаний и стремление российских организаций к конкурентоспособности актуализируют исследования профессиональных компетенций современного менеджера в разрезе принадлежности к организациям таких типов. Интерес представляет выявление тех компетенций руководителя, которые позволяют осуществлять трудовую деятельность в условиях работы международных структур.

Среди множества важных компетенций руководителя следует выделить наиболее значимые в различных условиях и определить, какие из них актуализируются при включении менеджера в глобализационные процессы. Выявление приоритетных профессиональных компетенций менеджера в контексте глобализации необходимо для качественного подбора руководителей на управленческие должности; эффективного определения ролей, статусов и функций руководителей; формирования результативных программ базовой и дополнительной подготовки менеджеров. Российская система образования также переходит к компетентностному подходу в образовательном процессе.

Особую актуальность с социологической точки зрения представляет анализ суждений о приоритетности профессиональных компетенций менеджера как самими руководителями, так и компаниями-работодателями. Результаты фундаментальных исследований и существенный теоретический вклад в развитие науки в области профессиональных компетенций внесли Д. Мак Клелланд, Р. Бояцис [2], Р. Миллс [4], С. и Л. Спенсеры [6], С. Уиддет, С. Холлифорд и др. Серьезные исследования профессионализма и управленческих стратегий современных российских и зарубежных менеджеров проводят А.А. Попов [5], А.В. Брюханов, А.Е. Чирикова, Д.Г Хатламаджиян [8], М.Н. Макарова [3], О. Ильина, О.И. Шкаратан, Р.Н. Абрамов [1] и др.

Авторами была сформирована модель профессиональных компетенций современного менеджера в условиях глобализации на основе проведенных исследований.

На первом этапе исследования (ноябрь 2011 – март 2012 г.) был проведен экспертный опрос руководителей в организациях Тюмени. Областной центр Тюменского региона был выбран в качестве экспертной базы исследования в связи с его уникальной ролью в российской экономике. На территории Тюменской области расположено большое количество крупных российских и международных организаций, связанных с нефтегазовой и другой промышленностью. Согласно методологическим посылкам, экспертный опрос проводился с помощью опросного листа, в который был включен перечень профессиональных компетенций (знаний, умений, навыков, способностей, качеств) для оценки степени их важности в работе менеджера. Было опрошено 269 экспертов, в т.ч. 222 (82,5 %) руководителя российских организаций и 4 (17,5 %) руководителя международных компаний.

На втором этапе исследования (сентябрь 2012 – январь 2013 г.) был проведен контент-анализ требований, предъявляемых к профессиональным компетенциям менеджеров в объявлениях о вакантных должностях, опубликованных в СМИ и на интернет-порталах на территории России. В анализируемую совокупность было включено 200 объявлений о вакантных должностях, в том числе 118 объявлений российских компаний и 82 объявления международных компаний.

Формируя модель профессиональных компетенций современного менеджера, для отражения влияния процессов глобализации на изменение приоритетных компетенций авторы представляют модель в виде трех блоков:

– базовый блок – это те профессиональные компетенции руководителя, которые актуальны для менеджеров независимо от включения в глобализационные процессы;

– усиливающий блок отражает компетенции, получающие особую значимость именно в условиях глобализации;

– снижающий блок содержит профессиональные компетенции менеджера, которые теряют высокую степень значимость в условиях глобализации.

Фундаментом модели авторы ставят профессиональные компетенции менеджера, которые по итогам экспертного опроса и контент-анализа требований работодателей вошли в число приоритетных (для менеджеров как российских, так международных компаний). На основе этого построены поисковые модели приоритетности для деловых и личностных качеств, знаний, умений и навыков, способностей менеджера. Для сравнительного анализа степени приоритетности компетенций, по мнению самих менеджеров и компаний-работодателей, авторы построили шкалу координат, в которой профессиональные компетенции – это точки, построенные по оси абсцисс (отражает результаты контент-анализа объявлений о вакантных должностях менеджеров) и оси ординат (мнения экспертов-менеджеров). Так как методика обработки данных этих исследований существенно отличается, для построения графика нет сопоставимых относительных величин. В данном случае авторы использовали абсолютные величины: для результатов контент-анализа – количество единиц счета, для итогов экспертного опроса – расчетное количество баллов (рис. 1). Таким образом, чем выше показатели нахождения точки в системе координат, тем более желаемым является компетенция для работы менеджера. В данной системе координат нашли отражения те профессиональные компетенции, которые попали в число приоритетных по итогам какого-то одного исследования и нашли какое-либо отражение в итогах другого.

Проведя на графике медианы, авторы получили диапазон наибольшей приоритетности. Таким образом, наиболее востребованными личностными качествами менеджера являются: активная жизненная позиция, инициативность, энтузиазм; коммуникабельность; целеустремленность; ответственность и лидерские качества.

Подобную систему координат авторы используют для установления значимости определенных знаний в работе менеджера (рис. 2). Достаточно высокую оценку по

итогам двух видов исследований получили «знания технологий в сфере деятельности компании» и «знание нормативно-правовой базы», которые включены в модель профессиональных компетенций современного менеджера в условиях глобализации.

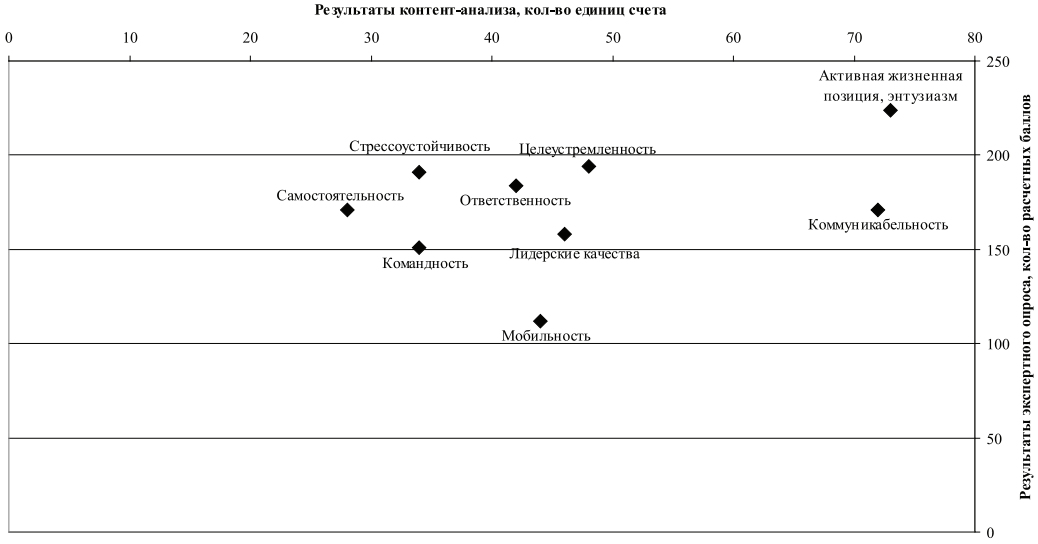


Рис. 1. Поисковая модель приоритетности деловых и личностных качеств менеджера по результатам экспертного опроса и контент-анализа требований компаний

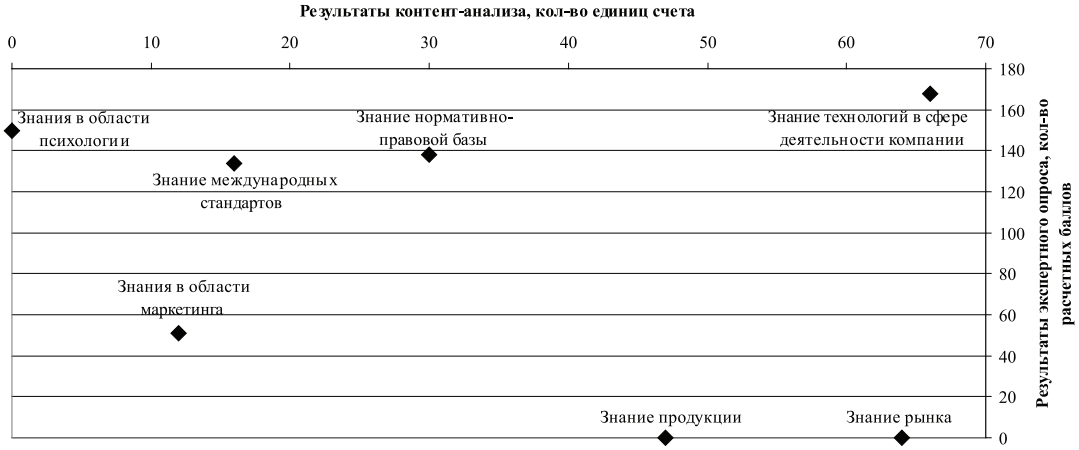


Рис. 2. Поисковая модель приоритетности знаний менеджера по результатам экспертного опроса и контент-анализа требований компаний

Аналогичным путем выявлены ключевые навыки и умения (рис. 3) и способности (рис. 4), необходимые для эффективной работы руководителя. В данное сравнение не включены результаты контент-анализа по позиции «управленческие навыки», сформулированные так работодателями. Данное исследование посвящено выявлению составных частей этого понятия и, значит, в таком обобщенном виде не представляет интереса для сопоставления.

По итогам графического сопоставления авторы посчитали необходимым включить в формируемую модель следующие умения и навыки: навыки использования современных технологий, опыт ведения переговоров и умение ставить задачи перед подчиненными и контролировать их выполнение.

Наиболее значимыми способностями стали: работоспособность, высокая производительность труда; риторические способности и аналитический склад ума. Таким образом, был сформирован базовый блок модели профессиональных компетенций современного менеджера в условиях глобализации (рис. 5).

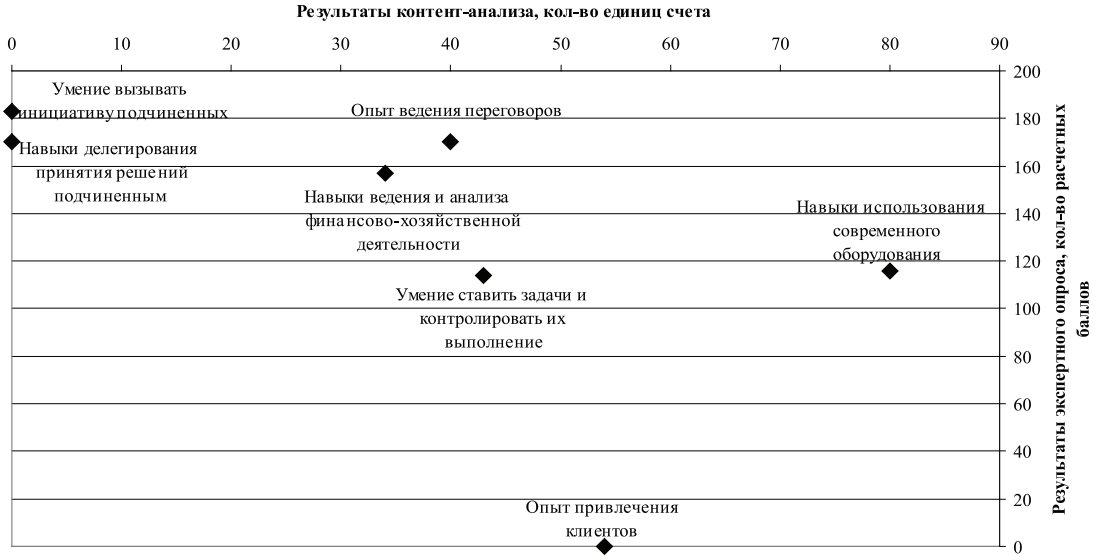


Рис. 3. Поисковая модель приоритетности умений и навыков менеджера по результатам экспертного опроса и контент-анализа требований компаний

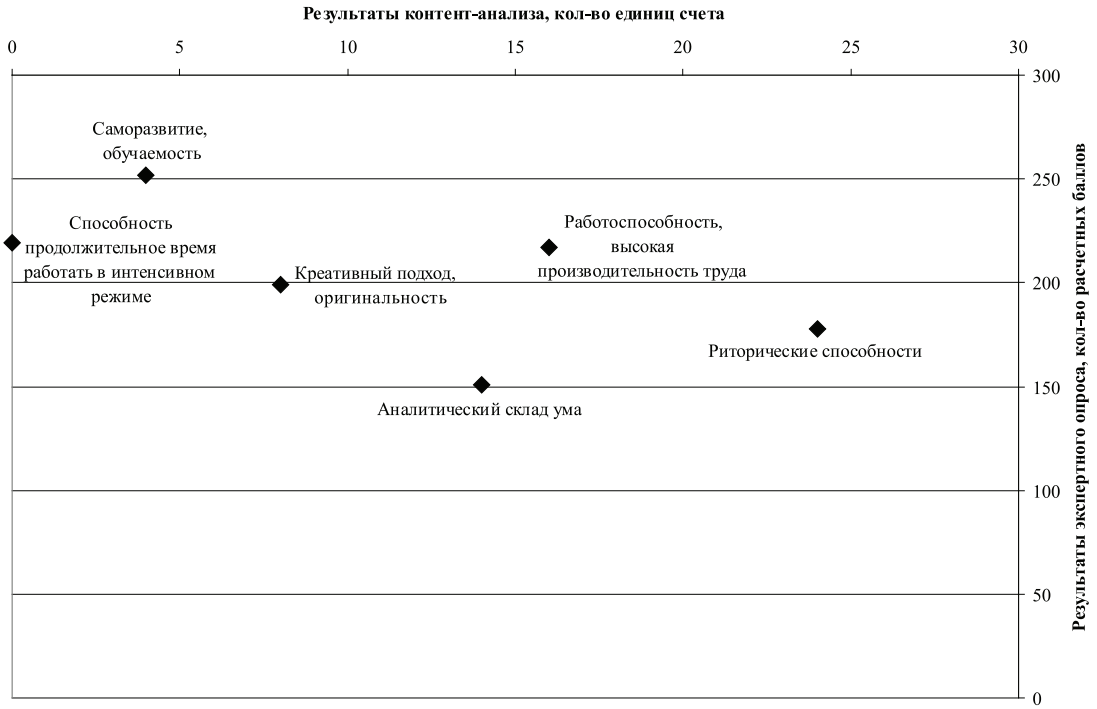


Рис. 4. Поисковая модель приоритетности способностей менеджера по результатам экспертного опроса и контент-анализа требований компаний

Блоки модели, отражающие изменение значимости профессиональных компетенций в условиях глобализации, сформулированы на основе отличий в приоритетных характеристиках менеджеров международных компаний по результатам наших исследований и результатам исследований других социологов. Один из этих блоков отражает профессиональные характеристики менеджера, которые получают особую значимость в условиях глобализации, другой – компетенции, важность которых снижается под влиянием глобализационных процессов.

Резюмируя итоги проведенных исследований с данной позиции, необходимо отметить, что, по мнению экспертного опроса руководителей, в условиях глобализации усиливается роль ответственности, амбициозности, инновационности взглядов, социальной ответственности, командности, знаний и стремлений к международным стандартам; снижается значимость

целеустремленности, самостоятельности, креативности, высокой производительности труда. По результатам контент-анализа требований компаний к менеджерам под влиянием глобализационных процессов становятся более важными уверенность в себе (амбициозность), коммуникабельность, ответственность, командность, знание технологий управления персоналом и рекламы, навыки поиска и привлечения клиентов, ведения переговоров, планирования, знание и стремление к международным стандартам, высокий уровень интеллекта, аналитический склад ума; менее важными становятся целеустремленность, лидерские качества, знание технологий в основной сфере деятельности компании, навыки организации и анализа финансово-хозяйственной деятельности.

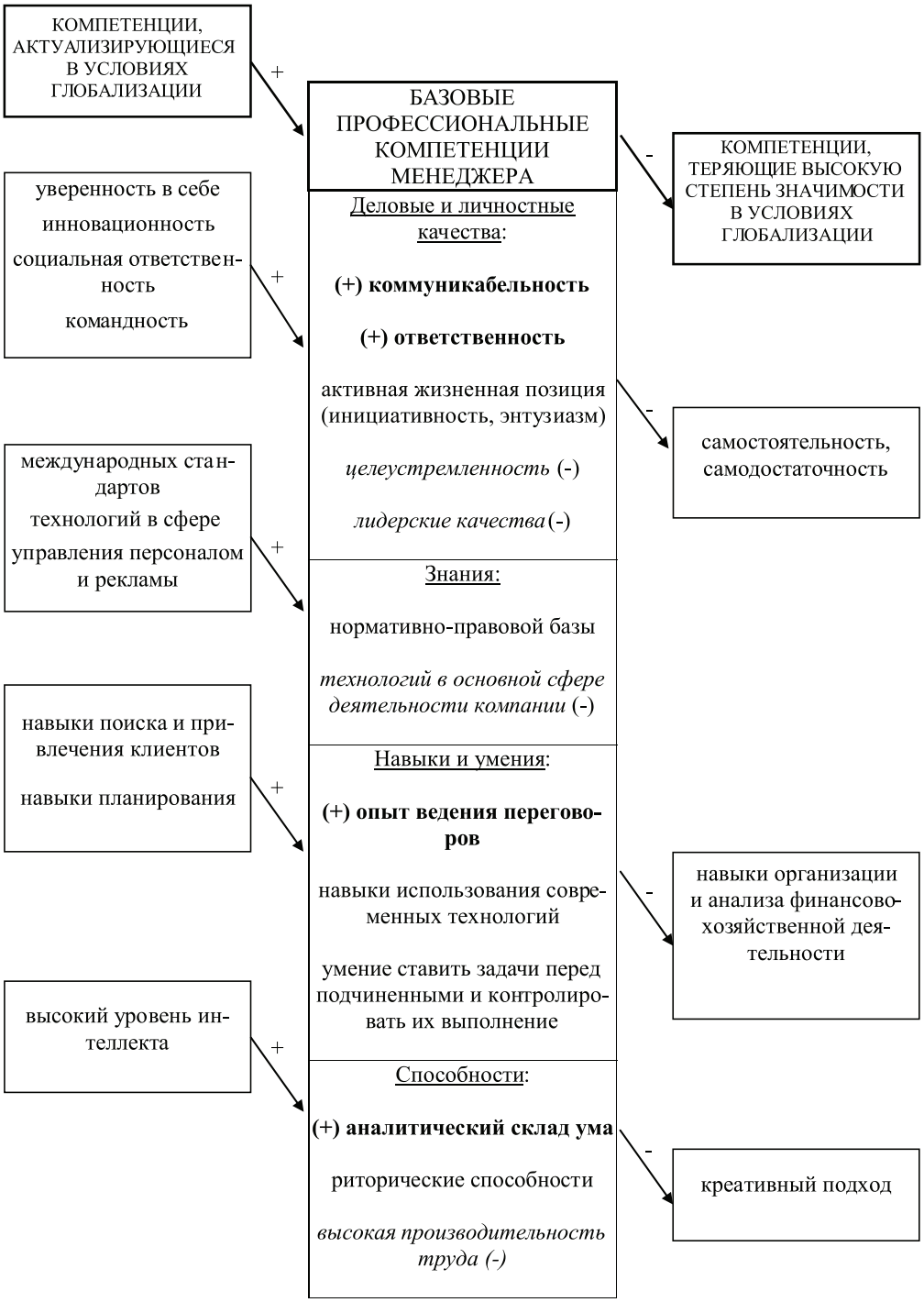


Рис. 5. Модель профессиональных компетенций современного менеджера в условиях глобализации

Блок актуализирующихся профессиональных компетенций указывает на необходимость включения в состав ключевых дополнительных профессиональных компетенций. Повышение значимости в условиях глобализации компетенций, включенных в состав базового блока, отмечены знаком «плюс». Компетенции, актуальные для менеджеров российских организаций, теряющие высокую степень значимости при включении бизнеса в глобализационные процессы, обозначены в базовом блоке знаком «минус». Авторы считают необходимым сформировать блок компетенций, которые, несмотря на то, что не вошли в базовый блок, являются достаточно весомыми в деятельности руководителей отечественных предприятий и становятся менее важными в условиях международной деятельности.

При включении организации в глобализационные процессы актуализируются требования к формированию некоторых профессиональных компетенций менеджеров. Так, в условиях глобализации повышается роль командности и снижается значимость лидерских качеств, самостоятельности; важной характеристикой становится уверенность в себе и уходит на второй план целеустремленность. От менеджера в международных компаниях требуется инновационность, но при этом роль креативного подхода к работе снижается. Новое звучание получают коммуникабельность и ответственность менеджера, в т.ч. социальная. В условиях глобализации от менеджера требуются знания не столько технологий в основной сфере деятельности компании, сколько универсальные знания международных стандартов и технологий управления персоналом, рекламной деятельности. На фоне снижения требований к навыкам менеджера по организации и анализу финансово-хозяйственной деятельности повышаются требования к навыкам поиска и привлечения клиентов, ведения переговоров и планирования. Относительно способностей менеджера в условиях глобализации можно утверждать, что второстепенной компетенцией становится высокая производительность труда, а первостепенными – высокий уровень интеллекта и аналитический склад ума. Это подтверждается и результатами исследований профессиональных компетенций менеджеров в кризисных предприятиях и организациях [7].

Представленная модель представляет собой обобщенные профессиональные компетенции менеджера без учета влияния сферы деятельности, уровня иерархии и т.п. Целью дальнейших исследований авторов является формирование моделей профессиональных компетенций менеджеров разных уровней управления, организаций разных размеров (малый, средний бизнес) и форм собственности.

Список литературы

1. Абрамов Р. Н. Социология профессий и занятий в России: обзор текущей ситуации // Социологические исследования. – 2013. – № 1. – С. 99–109.

2. Бояцис Р. Компетентный менеджер. Модель эффективной работы. – М.: Изд-во ГИППО, 2008. – 352 с.

3. Макарова М.Н. Новый профессионализм: универсальность контекста// Философия. Психология. Педагогика. Вестник Удмуртского университета – 2009. – № 1. – С. 47–62.

4. Миллс Р. Компетенции (карманный справочник). – М.: Изд-во ГИППО, 2005. – 128 с.

5. Попов А.А. К основаниям построения отечественной теории компетенций // Вестник Томского государственного университета. – 2008. – № 132, июль. – С. 48–50.

6. Спенсер С., Спенсер Л. Компетенции в работе: модели высокой производительности. – М.: Изд-во ГИППО, 2005. – 384 с.

7. Управление персоналом в кризисных и межкризисных условиях // Проблемы и пути усовершенствования экономического механизма предпринимательской деятельности // Материалы 1У межд.научно-практ. конференции – Днепропетровск: Стратегия, 2012.

8. Хатламаджиян Д.Г. Сравнительный анализ компетенций российских и зарубежных менеджеров // Terra economicus. – 2011. – № 3–4. – С. 228–230.

References

1. Abramov, R.N. Sociology of Professions and Occupations in Russia: an Overview of the Current Situation // Sociological Research. 2013. no. 1. pp. 99–109.

2. Boyatzis, R. The Competent Manager. The model of Effective Work. Moscow: Publishing House of the HIPPO, 2008. 352 p.

3. Makarova, M.N. The New Professionalism: the Universality of Context // Philosophy. Psychology. Pedagogy. Bulletin of Udmurt University 2009. no. 1. pp. 47–62.

4. Mills, R. Competence. Moscow: Publishing House of the HIPPO, 2005. 128 p.

5. Popov, A. On the Foundations of the Theory of the Formation of National Competences // Bulletin of the Tomsk State University. 2008. no. 132, July. pp. 48–50.

6. Spencer, C., Spencer, L. Competence at Work: Models of High Performance. Moscow: Publishing House of the HIPPO 2005. 384 p.

7. Belonozhko, M.L., Silin, A. N. Personnel Management in Crisis and Inter-crisis Conditions // Problems and Improvement of the Economic Mechanism of Entrepreneurial Activity // Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference Dnepropetrovsk: Strategy , 2012. pp. 168–179/

8. Khatlamadzhiyan, D.G., Comparative Analysis of the Competences of Russian and Foreign Managers // Terra Economics. 2011. no. 3–4. pp. 228–230.

Рецензенты:

Силин А.Н., д.соц.н., профессор Тюменского государственного нефтегазового университета, г. Тюмень;

Ткачева Н.А., д.соц.н., доцент, профессор Тюменского государственного нефтегазового университета, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 08.10.2013.

УДК 316.334:616.89

МЕДИКО-СОЦИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ И КАЧЕСТВА ЖИЗНИ БОЛЬНЫХ С ПСИХИЧЕСКИМИ РАССТРОЙСТВАМИ

Коблова А.А., Кром И.Л., Новичкова И.Ю.

Институт социального образования, филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Саратов, e-mail: o.koblova@bk.ru

В настоящее время количество людей, страдающих психическими расстройствами, неуклонно растет, приводя больных к социальной дезадаптации. Сам факт наличия психического заболевания и прогредиентность шизофренического процесса могут кардинальным образом влиять на социальное функционирование больных и менять их социальный статус и социальные роли. Качество жизни и социальное функционирование в настоящее время представляются одними из важнейших составляющих оценки состояния психически больных. Показатели качества жизни используются для оценки особенностей психопатологической симптоматики, ее динамики, течения (тяжести) заболевания. Показатели качества жизни становятся непременными и чрезвычайно важными компонентами оценки результатов лечения пациентов, качества оказываемой им помощи. В статье приводятся результаты исследования качества жизни больных, страдающих шизофренией. Исследование проводилось с использованием международного опросника ВОЗ КЖ-100. Полученные результаты позволяют рассматривать качество жизни, определённое на основании опросника ВОЗ КЖ-100, как самостоятельный многофакторный показатель социальной детерминированности тенденций ресоциализации больных шизофренией.

Ключевые слова: шизофрения, качество жизни, социальное функционирование, опросник ВОЗ КЖ-100

MEDICAL-SOCIOLOGICAL FOUNDATION OF THE SOCIAL FUNCTIONING AND THE QUALITY OF LIFE OF THE PATIENTS WITH MENTAL DISORDERS

Koblova A.A., Krom I.L., Novichkova I.Y.

Institute of social education, branch of «Russian State Social University», Saratov, e-mail: o.koblova@bk.ru

Now the number of the people with mental disorders grows steadily, leading the patients to social deadaptation. The fact of the presence of a mental illness and progression of schizophrenic process can cardinally affect the social functioning of the patients and change their social status and social role. Currently quality of life and social functioning are one of the most important components of the assessment of the condition of mentally sick patients. Indicators of quality of life are used for the assessment of features of psychopathological symptomatology, its dynamics, the course (severity) of the disease. Indicators of quality of life become indispensable and extremely important components of the assessment of results of patients' treatment, the quality of the rendered assistance. In the article the results of the research of quality of life of the patients with schizophrenia are shown. The research was conducted using the international questionnaire WHOQOL -100. The received results allow to consider the quality of life defined on the basis of the questionnaire of WHOQOL -100, as an independent multiple-factor indicator of social determinancy of the tendencies of the resocialization of the patients with schizophrenia.

Keywords: schizophrenia, quality of life, social functioning, the questionnaire WHOQOL-100

«Основами законодательства Российской Федерации об охране здоровья граждан» психические расстройства отнесены к социально значимой патологии. Шизофрения, которой страдает около 1% населения, сопровождается нарушением социального функционирования – дестабилизацией личностных отношений, искажением привычных форм деятельности и общения. В структуре инвалидности психические расстройства занимают четвертое место и первое место по длительности сроков инвалидности. Большинство больных с психическими расстройствами, утративших трудоспособность, становятся инвалидами в молодом и среднем возрасте (25% в возрасте до 29 лет, 70% – до 40 лет). Почти 95% инвалидов, признанных нетрудоспособными в связи с психическим заболеванием, остаются на пенсионном обеспечении пожизненно. Инвалидность по психическим заболеваниям характеризуется значительной тяжестью: 94,2% психически больных инвалидов имеют I или II группу инвалидности, то есть наиболее тяжелую степень нетрудоспособности [5].

В настоящее время количество людей, страдающих от психического неблагополучия, неуклонно растет, приводя при этом больного к социальной дезадаптации. Как сам факт наличия психического заболевания, так и прогредиентность шизофренического процесса могут кардинальным образом влиять на социальное функционирование больных и менять их социальный статус и социальные роли [6].

Современные представления о психических расстройствах и инвалидизации больных, страдающих психическими болезнями, существуют в контексте медицинской

и социальной моделей. Социальная модель признает психическое заболевание и инвалидность социальным конструктом. В этом случае изменение социального положения и жизненной ситуации людей, страдающих психическими заболеваниями, возможно только в случае изменения доминирующих представлений о «душевной болезни» и о тех мерах и действиях, которые нужно предпринимать по отношению к «больному». Медицинская модель делает акцент на диагностировании патологии, дисфункции, приписывает индивидам статус больных, девиантов, подлежащих исправлению и/или изоляции. В рамках этой модели лица с психическими заболеваниями, как и инвалиды, рассматриваются как социально незащищенная группа бенефициаров, которой необходимо предоставить специфические услуги, материальные компенсации и льготы [7].

В современной клинической практике все более актуальной становится проблема не просто «выживания» больного, но и качества его жизни как критерия оценки успешности реабилитации больного.

Всемирная организация здравоохранения определяет качество жизни как «восприятие индивидуумом своего положения в жизни в контексте культуральных и ценностных ориентаций и в соответствии с их собственными целями, ожиданиями, стандартами и интересами этого индивидуума» [8].

Понятие «качество жизни» является многофакторным, принято выделять следующие его компоненты [9]:

– медицинские аспекты: влияние самого заболевания, его симптомов и признаков; ограничение способности к нормальному функционированию, наступающее вследствие заболевания; влияние лечения, в т.ч. его организационных аспектов, на повседневную жизнедеятельность пациента;

– психологические аспекты, под которыми, прежде всего, понимается субъективное отношение человека к своему здоровью и самочувствию/состоянию; степень адаптации пациента к болезни и возможность выполнения им привычных функций, соответствующих его социально-экономическому и статусно-ролевому положению;

– социально-экономические аспекты (прямые и косвенные потери – затраты, связанные непосредственно с оплатой лечения, временная или постоянная нетрудоспособность, ограничение профессиональных возможностей).

Качество жизни, релевантное здоровью, – это субъективное восприятие человеком различных факторов, связанных с его здоровьем, т.е. физическим, психическим и социальным благополучием. Субъективные показатели качества жизни включают самоощущение пациентов, восприятия ими своего состояния и положения в жизни в зависимости от системы ценностей, целей и ожиданий [1].

Всемирная организация здравоохранения разработала основополагающие критерии оценки качества жизни, релевантного здоровью: ***физические*** (сила, энергия, усталость, боль, дискомфорт, сон, отдых); ***психологические*** (положительные эмоции, мышление, изучение, запоминание, концентрация, самооценка, внешний вид, негативные переживания); ***уровень независимости*** (повседневная активность, работоспособность, зависимость от лекарств и лечения); ***общественная жизнь*** (личные взаимоотношения, общественная ценность субъекта, сексуальная активность); ***окружающая среда*** (благополучие, безопасность, быт, обеспеченность, доступность и качество медицинского и социального обеспечения, доступность информации, возможность обучения и повышения квалификации, досуг, экология); ***духовность*** (религия, личные убеждения) [12].

Качество жизни и социальное функционирование в настоящее время представляются одними из важнейших составляющих оценки состояния психически больных. Показатели качества жизни используются для оценки особенностей психопатологической симптоматики, ее динамики, течения (тяжести) заболевания [10]. Показатели качества жизни становятся непременными и чрезвычайно важными компонентами оценки результатов лечения пациентов, качества оказываемой им помощи и должны учитываться при планировании развития психиатрической службы [2].

Улучшение качества жизни больных с психическими расстройствами предполагает:

1) оберегать человеческое достоинство людей с психическими расстройствами;

2) оказывать необходимую пациентам и согласованную с ними клиническую и неклиническую помощь в целях снижения отрицательного воздействия психического расстройства и повышения их качества жизни;

3) использовать вмешательства, способные помочь лицам с психическими расстройствами самостоятельно совладать со своими психическими дисфункциями;

4) более эффективно и результативно использовать ресурсы для охраны психического здоровья;

5) гарантировать улучшение качества во всех областях, включая пропаганду ценностей психического здоровья, профилактику, лечение и реабилитацию лиц с психическими расстройствами в системе первичного

медико-санитарного звена, поликлиниках, стационарах и районных медицинских учреждениях интернатного типа [11].

Существенное значение для оценки перспектив реабилитации и адаптации больных с различной психической патологией придается субъективным оценкам пациентов и их соответствию реально сложившейся ситуации, то есть качеству жизни. Интерес к вопросам качества жизни данной категории больных знаменует собой отход от внимания клиницистов только на имеющейся патологии. Данный подход является в большей степени личностно ориентированным, учитывающим характерологические и социальные особенности, успехи, неудачи, суждения и оценки, в том числе касающиеся заболевания и его последствий [4].

Исследование качества жизни больных, страдающих шизофренией, проводится в Центре медико-социологических исследований г. Саратова с 2009 г. В исследование были включены 187 больных шизофренией мужского и женского пола трудоспособного возраста, находящихся на лечении в Областной психиатрической больнице г. Саратова (120 респондентов) и психоневрологических интернатах Саратовской области (67 респондентов). Все пациенты страдали шизофренией, параноидной формой. Контрольную группу составили клинически здоровые лица. Выборочная совокупность – 287 респондентов. С целью диагностики адекватности самооценки больных проводилась проба Дембо–Рубинштейн.

Большая часть пациентов – лица женского пола до 50 лет (80,7%). Инвалидность второй группы установлена 121 пациенту (64,7%), третьей группы – 54 пациентам (28,9%). У 12 респондентов (6,4%) инвалидность отсутствует. Большинство больных (73,2%) имели среднее образование. Работают 65 человек (35,3%), но большая часть из них (93%) занята в областях с невысокими квалификационными требованиями.

Длительность заболевания у большинства пациентов (88,4% – 165 респондентов) составила более пяти лет, 11,6% (22 респондента) страдали психическим заболеванием последние 3 года. По поводу обострения шизофрении 40,3% респондентов проводилось стационарное лечение в Областной психиатрической больнице, 13,7% респондентов посещали дневной стационар, им проводилось амбулаторное лечение, 46% респондентов находились постоянно в психоневрологических интернатах Саратовской области.

Исследование качества жизни респондентов проводилось нами с использованием международного опросника WHOQOL-100 (ВОЗ КЖ-100). Опросник ВОЗ КЖ-100 является субъективной мерой благополучия респондентов и их удовлетворенности условиями своей жизни.

Значение каждой шкалы выражается в баллах и колеблется в диапазоне от 0 до 19,00 [3]. Качество жизни рассматривается авторами опросника как многомерная, сложная структура, включающая восприятие индивидом своего физического и психологического состояния, своего уровня независимости, своих взаимоотношений с другими людьми и личных убеждений, а также своего отношения к значимым характеристикам окружающей его среды. С помощью опросника осуществляется оценка шести крупных сфер качества жизни: физические функции, психологические функции, уровень независимости, социальные отношения, окружающая среда и духовная сфера, а также измеряется восприятие респондентом своего качества жизни и здоровья в целом.

Статистическая достоверность различия средних показателей качества жизни групп респондентов (находящихся на лечении в Областной психиатрической больнице и постоянно находящихся в психоневрологических интернатах) определялась по непараметрическому критерию Манна–Уитни. Различие считалось статистически значимым при $p < 0,05$.

При исследовании качества жизни больных шизофренией, находящихся в психоневрологических интернатах и больных, проживающих вне интерната, статистически значимые различия средних значений выявлены во всех исследуемых сферах (физической, психологической, социальной и духовной).

В «Физической» и «Духовной» сферах различия в показателях качества жизни больных шизофренией двух групп минимальны.

Однако при исследовании качества жизни в субсфере «Положительные эмоции» разброс показателей качества жизни достаточно велик, показатель качества жизни больных шизофренией, проживающих вне интерната, – 12,0 баллов, больных шизофренией, находящихся в психоневрологических интернатах, – 14,0 баллов ($p < 0,05$).

В субсфере «Сексуальная активность» мы отметили снижение среднего показателя качества жизни в группе больных, страдающих шизофренией, проживающих вне интерната (12,0 баллов), в группе больных шизофренией, находящихся в психоневрологических интернатах, средний балл качества жизни равняется 15,0 ($p < 0,05$).

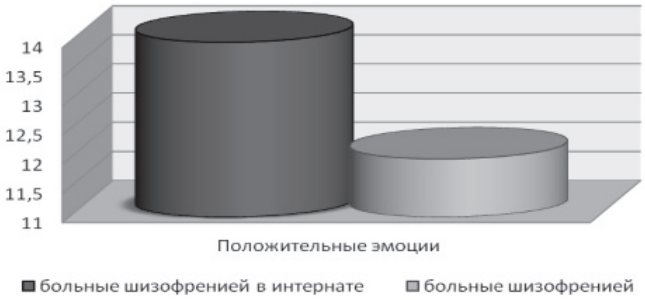


Рис. 1

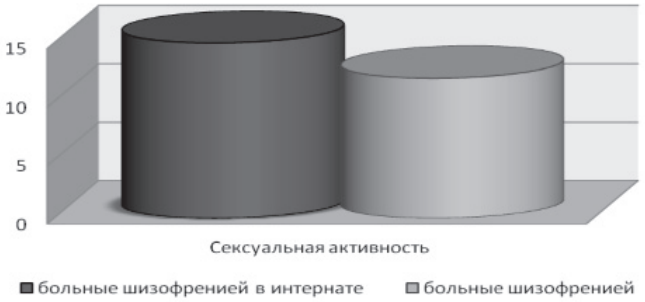


Рис. 2

В субсфере «Физическая безопасность и защищенность» отмечается значительное снижение среднего показателя качества жизни группе больных, страдающих шизофренией, проживающих вне интерната (13,0 баллов) в группе больных шизофренией, находящихся в психоневрологических интернатах, этот показатель составил 14,0 баллов ($p < 0,05$). В субсфере «Финансовые ресурсы» полученные результаты выявили резкое снижение показателя качества жизни у больных шизофренией, проживающих вне интерната (11,0 баллов), в группе больных шизофренией, находящихся в психоневрологических интернатах, этот показатель составил 14,0 баллов ($p < 0,05$).

В субсферах «Положительные эмоции», «Сексуальная активность», «Физическая безопасность и защищенность», «Финансовые ресурсы» отмечается статистически значимое снижение средних показателей качества жизни в группе больных, находящихся в Областной психиатрической больнице. У больных шизофренией из интернатных учреждений выявлено значительное снижение качества жизни в субсфере «Медицинская и социальная помощь (доступность и качество)». В группе больных шизофренией, проживающих вне интерната, этот показатель оказался выше (15,0 баллов), чем у больных шизофренией, находящихся в психоневрологических интернатах (14,0 баллов) ($p < 0,05$).

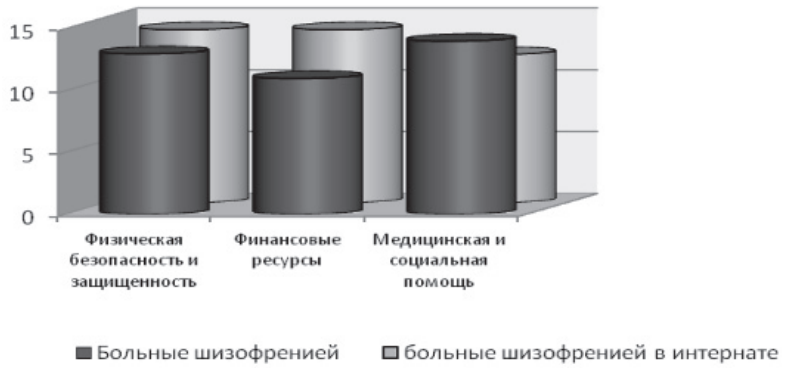


Рис. 3

При сравнительном анализе показателей качества жизни больных шизофренией более высокие показатели качества жизни отмечены в группе респондентов из психоневрологических интернатов.

Полученные результаты позволяют рассматривать качество жизни, определённое на основании опросника ВОЗ КЖ-100, как самостоятельный многофакторный показатель социальной детерминированности тенденций ресоциализации больных шизофренией.

Список литературы

1. Гурович И.Я., Шмуклер А.Б. Практикум по психосоциальному лечению и психосоциальной реабилитации психических больных. – М., 2007.

2. Денисов Е.М. Социальное функционирование и качество жизни женщин, страдающих шизофренией, в зависимости от длительности болезни // Журнал психиатрии и медицинской психологии. – 2002. – № 1 (9). – С. 6–71.

3. Диагностика здоровья: психологический практикум / под ред. Г.С. Никифорова. – СПб.: Речь, 2007. – С. 454–484.

4. Кирьянова Е.М., Сальникова Л.И. Социальное функционирование и качество жизни психически больных – важнейший показатель эффективности психиатрической помощи // Социальная и клиническая психиатрия. – 2010. – Т. 20, Вып. 3. – С. 73–75.

5. Митихина И.А, Митихин В.Г., Ястребов В.С. Системный анализ показателя инвалидности вследствие психических заболеваний в современных российских условиях // Психиатрия. – 2009.

6. Решетников А.В., Ефименко С.А. Социология пациента – М.: 2008. – 301 с.

7. Романов П., Ярская: Смирнова Е. Политика инвалидности: социальное гражданство инвалидов в современной России. – Саратов: Научная книга, 2006.

8. Amir M. The World Health Organization quality of life assess-ment // Europ. Psychiat. 1994. – Vol. 9, Suppl. 1. – P. 68.

9. Cella DF. Quality of life outcomes: measurement andvalidation. – Oncology, 1996; 11: 23346.

10. Katsching H. Methods for measuring social adjustment // Methodology in evaluation of psychiatric treatment / ed: T. Helgason. – Cambridge: University Press, 1983. – P. 205–218.

11. Quality improvement for mental health. – Geneva: Word Health Organization, 2003. – 74 p.

12. World Health Organization: WHO Quality of Life Group. Geneva, 1993.

References

1. Gurovich I.Ja., Shmukler A.B. Praktikum po psihosocial'nomu lecheniju i psihosocial'noj reabilitacii psihicheskih bol'nyh. M., 2007.

2. Denisov E.M. Social'noe funkcionirovanie i kachestvo zhizni zhenshhin, stradajushhih shizofreniej, v zavisimosti ot dlitel'nosti bolezni. Zhurnal psihiatrii i medicinskoj psihologii no. 1 (9), 2002, pp. 6–71.

3. Diagnostika zdorov'ja: psihologicheskij praktikum /pod red. G.S. Nikiforova. SPb «Rech'». 2007. pp. 454–484.

4. Kir'janova E.M. Sal'nikova L.I. Social'noe funkcionirovanie i kachestvo zhizni psihicheski bol'nyh vazhnejshij pokazatel' jeffektivnosti psihiatricheskoj pomoshhi // Social'naja i klinicheskaja psihiatrija T. 20 Vypusk 3. Moskva, 2010, pp. 73–75.

5. Mitihina I.A, Mitihin V.G., Jastrebov V.S. Sistemnyj analiz pokazatelja invalidnosti vsledstvie psihicheskih zabolevanij v sovremennyh rossijskih uslovijah / Psihiatrija. 2009.

6. Reshetnikov A.V., Efimenko S.A. Sociologija pacienta M., 2008. 301 p.

7. Romanov P., Jarskaja: Smirnova E. Politika invalidnosti: social'noe grazhdanstvo invalidov v sovremennoj Rossii. Saratov: Nauchnaja kniga, 2006.

8. Amir M. The World Health Organization quality of life assess-ment // Europ. Psychiat. 1994. Vol. 9, Suppl. 1. pp. 68.

9. Cella DF. Quality of life outcomes: measurement andvalidation. Oncology 1996; 11: 23346.

10. Katsching H. Methods for measuring social adjustment // Methodology in evaluation of psychiatric treatment / ed: T. Helgason. Cambridge: University Press; 1983. pp. 205–218.

11. Quality improvement for mental health. Geneva: Word Health Organization, 2003. 74 p.

12. World Health Organization: WHO Quality of Life Group. Geneva, 1993.

Рецензенты:

Андриянова Е.А., д.соц.н., профессор, зав. кафедрой философии, гуманитарных наук и психологии, ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов;

Кодочигова А.И., д.м.н., профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней, ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 26.09.2013.

УДК 316.334:616-006

ИНСТИТУЦИОНАЛИЗАЦИЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В ОНКОЛОГИИ

Черкасова Е.А., Кром И.Л., Новичкова И.Ю.

Институт социального образования, филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Саратов, e-mail: sele_n_a_77@mail.ru

В современной России происходит процесс институционализации медико-социальной работы, цель которой заключается в достижении максимально возможного уровня здоровья и ресоциализации лиц, находящихся в сложной жизненной ситуации, вызывающей ограничения жизнедеятельности субъекта. Онкологические заболевания представляют собой медико-социальную проблему, в ракурсе которой рассматриваются медицинские, социальные, демографические, экономические и иные вопросы. В течение последнего десятилетия в онкологической службе Российской Федерации активно развивается новое направление – паллиативная помощь, призванная улучшить качество жизни онкологических больных. Авторы рассматривают паллиативную помощь как направление формирующегося в России института медико-социальной работы. По мнению авторов, функционирование института медико-социальной работы может быть проанализировано в методологической плоскости системы социально-структурных функций (AGIL), предложенной Т. Парсонсом. Авторами осуществлен анализ функций и дисфункций института медико-социальной работы в онкологии.

Ключевые слова: медико-социальная работа, онкологические заболевания, паллиативная помощь, качество жизни, институт медико-социальной работы в онкологии

INSTITUTIONALIZATION OF MEDICAL-SOCIAL WORK IN ONCOLOGY

Cherkasova E.A., Krom I.L., Novichkova I.Y.

Institute of social education, branch of «Russian State Social University», Saratov, e-mail: sele_n_a_77@mail.ru

In modern Russia there is a process of institutionalization of medical-social work, the goal of which is to achieve the highest possible level of health and resocialization of persons in difficult life situation causing the disability of the subject. Oncological diseases represent a medical-social problem in which foreshortening medical, social, demographic, economic and other problems are considered. Within the last decade in oncological service of the Russian Federation the new direction – the palliative help, urged to improve quality of life of oncological patients actively develops The authors consider palliative help as the direction of the emerging Institute of medical-social work in Russia. According to the authors, the functioning of the Institute of medical -social work can be analysed in the methodological plane of the system of social-structural functions (AGIL), offered by T. Parsons. The authors carried out the analysis of the functions and dysfunctions of the Institute of medical-social work in oncology.

Keywords: medical-social work, oncological diseases, palliative help, quality of life, Institute of medical-social work

Онкологические заболевания представляют собой медико-социальную проблему, в ракурсе которой рассматриваются медицинские, социальные, демографические, экономические и иные вопросы [4]. В Российской Федерации ежегодно умирает более 350 тысяч онкологических больных, из них 75% нуждаются в оказании паллиативной помощи и только 59% получают эту помощь [7].

В течение последнего десятилетия в онкологической службе Российской Федерации наряду с разработкой приоритетных и совершенствованием эффективных и безопасных методов радикального лечения онкологических больных активно развивается новое направление – паллиативная помощь, призванная улучшить качество жизни онкологических больных [9]. Одним из важных моментов в лечении онкологических больных, особенно в терминальных стадиях заболевания, является паллиативная помощь. В зарубежной литературе существует понятие «End-of-Life» (конец жизни) [14].

Паллиативная помощь в онкологии рассматривается в ситуациях, когда возможности противоопухолевого лечения ограничены или исчерпаны, и отличается от паллиативного лечения отсутствием непосредственного воздействия на злокачественное новообразование (лучевое, химиотерапевтическое, хирургическое) [13].

Мы рассматриваем паллиативную помощь как направление формирующегося в России института медико-социальной работы.

Социальные институты выполняют важнейшие функции в обществе, к числу которых относятся:

– регулирование деятельности членов общества в рамках социальных отношений;

– создание возможностей для удовлетворения потребностей членов общества;

– обеспечение социальной интеграции, устойчивости общественной жизни – социализация индивидов [3].

Процесс институционализации с точки зрения социологии – организационное и правовое закрепление тех или иных

общественных отношений, учреждение каких-либо новых социальных институтов. «Социальные связи, лежащие в основе социальных институтов, называются институциональными, а сам процесс придания этим связям упорядоченного, нормативного характера именуется институционализацией» [12].

Повышение эффективности систем здравоохранения для обеспечения большего равенства в уровне здоровья, доступности медико-социальной помощи, уменьшения социального расслоения и социальной уязвимости отдельных социальных групп населения, введение требований безопасности физической и социальной среды и защиты населения от воздействий, угрожающих их здоровью, смягчение последствий неравенства в состоянии здоровья, приводящих к дальнейшему социальному расслоению и решение социальных проблем, определяющих уровень здоровья, предполагает институт медико-социальной работы. Люди хотят жить в обществе и в условиях, которые обеспечивают охрану их здоровья и содействуют его улучшению [15]. Формирование интегративного института, связанного с социальными ролями, ответственными за обеспечение интересов социальной общности как целого, предполагает институционализация медико-социальной работы.

Медико-социальная работа определяется как «организованное социальное обслуживание в больнице или вне её, с особым упором на связанные со здоровьем социальные проблемы». Медико-социальная работа направлена на предотвращение осложнений и негативных последствий болезни, реабилитацию и реадаптацию больных, оказание им социальной помощи, предупреждение аномальных явлений, лежащих в основе заболевания [2].

С одной стороны, медико-социальную работу следует рассматривать как разновидность социальной работы, направленной на охрану и поддержку физического и психического здоровья, а с другой – вид деятельности, направленной на достижение «социального благополучия» [6].

В методологической плоскости системы социально-структурных функций (AGIL), предложенной Т. Парсонсом, может быть проанализировано функционирование института медико-социальной работы. Т. Парсонсом выделено четыре функции, которые характерны для всех социальных систем: адаптация (adaptation), целедостижение (goal attainment), интеграция (integration), латентность (latency) или поддержание ценностного образца [10]. И.Л. Кром был осуществлён трансфер идеи Т. Парсонса о системе социально-структурных функций (AGIL) для характеристики функционирования института медицины [5]. Автор перевела парсоновскую макротеоретическую схему на уровень социологических теорий среднего уровня и превратила, таким образом, из методолого-объяснительной в конкретно-аналитическую концепцию.

Нами осуществлен анализ функций и дисфункций института медико-социальной работы в онкологии.

1. Адаптация

В настоящее время на территории России организация паллиативной помощи является скорее исключением, чем правилом. В современной России только в крупных мегаполисах и в столичных городах более успешно оказывается паллиативная помощь больным после проведения паллиативных хирургических вмешательств в амбулаторных условиях и на дому. В основном обслуживание инкурабельных онкологических больных ложится на поликлиники и стационары, а также родственников больных, следствием этого является неэффективная организация оказания квалифицированной паллиативной помощи (смертность среди близких родственников онкологического больного по некоторым данным, возрастает на 40%).

Онкологические больные должны получать специализированную помощь не только в стационарных, но и в амбулаторных условиях, а длительность лечения пациентов с онкологическими заболеваниями в поликлинических и домашних условиям может достигать нескольких месяцев и даже лет [1].

2. Целеполагание

Как профессиональная деятельность медико-социальная работа формируется на стыке двух самостоятельных отраслей – социальной защиты населения и здравоохранения. Несмотря на предпринимаемую координацию усилий в помощи лицам, имеющим как медицинские, так и социальные проблемы, зарубежный и отечественный опыт организации медико-социальной работы показывает, что координация ведомственных действий недостаточно эффективна. Оптимальные результаты возникают в том случае, когда действия представителей разных специальностей объединяют в лице одного специалиста – специалиста по медико-социальной работе. В связи с чем возникает необходимость подготовки специалистов, выполняющих медико-ориентированные, интегративные и социально-ориентированные функции.

А.В. Мартыненко [6], занимающийся проблемой профессионализации медико-социальной работы, связывает подготовку

кадров с медицинскими вузами на том основании, что медицинские вузы располагают собственной клинической базой. Однако профессиональная подготовка специалистов по медико-социальной работе для лиц, имеющих базовое медицинское образование, может проводиться в социальном вузе. Для многих медицинских сестёр высшим образованием может быть социальное образование, которое позволит им прийти высококвалифицированными специалистами в медико-социальные учреждения.

3. Интеграция

Несмотря на повышение эффективности апробированных, традиционных методов лечения и современные достижения в диагностике злокачественных опухолей [11], очевидна необходимость совершенствования паллиативной помощи онкологическим больным. Паллиативная помощь (согласно определению ВОЗ, 2002 г.) – направление медико-социальной деятельности, целью которого является улучшение качества жизни больных и их семей, оказавшихся перед лицом смертельного (уносящего жизнь) заболевания. Улучшение развития системы паллиативной помощи в России позволит эффективно решить целый ряд медико-социальных проблем инкурабельных больных и повысить их качество жизни.

Медико-социальная работа с онкологическими больными, направленная на повышение их качества жизни, во многом обусловлена необходимостью решения социальных проблем, реформирования системы организации онкологической помощи. Это позволит решать задачи паллиативной помощи на новом качественном уровне и обеспечить выполнение стандартов медико-социальной работы в онкологии. Концепция медико-социальной работы в онкологии построена на принципе междисциплинарного подхода к осуществлению помощи больным со злокачественными новообразованиями. Такой принцип предполагает с целью повышения эффективности терапии и качества жизни пациентов и их семей, одновременно с комплексным специальным лечением, оказание им и их семьям различных видов социальной и психологической поддержки на всех этапах специализированной помощи, от момента установления диагноза до выздоровления и возвращения этой категории лиц к прежнему социальному положению посредством участия в процессе лечения и диспансерного наблюдения помимо профессиональных онкологов и врачей различных специальностей, психолога и специалиста по социальной работе. Концепция строится на выделении обобщенных групп и работе с ними по дифференцированным, но соответствующим общим принципам медико-социальной работы в онкологии программам помощи [8].

4. Латентная функция (поддержание ценностного образца). Социальный контроль (controle – франц. «проверка») – это механизм саморегуляции в социальных системах (группах, коллективах, организациях, обществе в целом), осуществляющий ее с помощью нормативного регулирования поведения людей. Разработка концепции социального контроля как самостоятельного направления социологических исследований связана с именами О. Конта, Г. Спенсера, Э. Дюркгейма, У. Самнера, Г. Тарда, Э. Росса, У. Томаса, Ф. Знанецкого и др.

В современной России происходит процесс институционализации медико-социальной работы, цель которой заключается в достижении максимально возможного уровня здоровья и ресоциализации лиц, находящихся в сложной жизненной ситуации, вызывающей ограничения жизнедеятельности субъекта. Формирующийся в современной России институт медико-социальной работы предполагает решение социальных проблем, определяющих уровень здоровья, и повышения эффективности систем здравоохранения и социальной защиты населения для обеспечения большего равенства в уровне здоровья, доступности медико-социальной помощи, уменьшения социального расслоения, ресоциализации отдельных социальных групп населения.

Перспективы функционирования института медико-социальной работы связаны с формированием функциональной согласованности, внутренней структурной и целостной системы, что позволит избежать дисфункциональных практик формирующегося института медико-социальной работы.

Список литературы

1. Ахметзянов Р.Ш. Тактика лечения запущенных форм рака яичников // Материалы 5 Всероссийского съезда онкологов. – Казань, 2000. – С. 397–398.

2. Теория и практика медико-социальной работы в наркологии / Ю.В. Валентик, А.М. Вязьмин, О.В. Зыков и др. – Архангельск, 1997. – 112 с.

3. Гавра Д.В. Социальные институты [Электронный ресурс]. – URL: http://www.xserver.ru/user/sozin (дата обращения 18.02.2012).

4. Герасименко Н.Р. Злокачественные новообразовании в России // Аналитический вестник Федерального собрания РФ. – М., 1999. – № 12. – С. 2–7.

5. Кром И.Л. Медико-социологическая концептуализация феномена инвалидности при болезнях системы кровообращения: дис. … д-ра мед. наук. – Саратов, 2007. – С. 135–147.

6. Мартыненко А.В. Медико-социальная работа: теория, технологии, образование. – М.: Наука, 1999. – 240 с.

7. Методические рекомендации по организации паллиативной помощи (утв. Минздравсоцразвития РФ 22.09.2008 № 7180-РХ) [Электронный ресурс]. – URL: http://www.durex-promo.ru/index.php?ds = 1422328 (дата обращения: 11.10.2011).

8. Моисеенко Е.И. Основные положения концепции социально-медицинской работы в онкологии // Социальные и психологические проблемы детской онкологии: Материалы I Всероссийской конференции с международным участием. – М., 2000. – С. 12–15.

9. Новиков Г.А. Современное представление и перспективы развития помощи онкологическим больным / Г.А. Новиков, Н.А. Осипова, Б.М. Прохоров // Рос. онкол. журн. – 2001. – № 2. – С. 49–52.

10. Ритцер Дж. Современные социологические теории. – СПб.: Питер, 2002. – С. 119.

11. Тюляндин С.А. Лечение больных распространенным раком яичников // Материалы 5 ежегодной Российской онкологической конференции. – М., 2001. – С. 18–20.

12. Учебный социологический словарь. – М.: Изд-во «Анкил», 1997. – С. 49.

13. Higginson I.J. Evidence based palliative care // BMJ. – 1999. – Vol. 319. – P. 462–463.

14. Prendergast T. A national survey of end-of-life care for critically ill patients / T. Prendergast, M. Claessens, J. Luce // Am. J. Respir. Crit. Care Med. – 1998. – Vol. l58. – P. 1163–1167.

15. Sen A. Development as freedom. – Oxford: Oxford University Press, 1999.

References

1. Ahmetzjanov R.Sh. Taktika lechenija zapushhennyh form raka jaichnikov // Materialy 5 Vserossijskogo s#ezda onkologov. Kazan', 2000. pp. 397–398.

2. Valentik Ju.V., Vjaz'min A.M., Zykov O.V. i dr. Teorija i praktika mediko-social'noj raboty v narkologii. Arhangel'sk, 1997. 112 p.

3. Gavra D.V. Social'nye instituty [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.xserver.ru/user/sozin/ (data obrashhenija 18.02.2012).

4. Gerasimenko N.R. Zlokachestvennye novoobrazovanii v Rossii // Analiticheskij vestnik Federal'nogo sobranija RF. M., 1999. no. 12. pp. 2–7.

5. Krom I.L. Mediko-sociologicheskaja konceptualizacija fenomena invalidnosti pri boleznjah sistemy krovoobrashhenija: dis. … d-ra med. nauk. Saratov, 2007. pp. 135–147.

6. Martynenko A.V. Mediko-social'naja rabota: teorija, tehnologii, obrazovanie. M.: Nauka, 1999. 240 p.

7. Metodicheskie rekomendacii po organizacii palliativnoj pomoshhi (utv. Minzdravsocrazvitija RF 22.09.2008 no. 7180-RH) [Jelektronnyj resurs] URL: http://www.durex-promo.ru/index.php?ds = 1422328 (data obrashhenija: 11.10.2011).

8. Moiseenko E.I. Osnovnye polozhenija koncepcii social'no-medicinskoj raboty v onkologii // Social'nye i psihologicheskie problemy detskoj onkologii: Materialy I Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. M., 2000. pp. 12–15.

9. Novikov G.A. Sovremennoe predstavlenie i perspektivy razvitija pomoshhi onkologicheskim bol'nym / G.A. Novikov, N.A. Osipova, B.M. Prohorov // Ros. onkol. zhurn. 2001. no. 2. pp. 49–52.

10. Ritcer Dzh. Sovremennye sociologicheskie teorii. SPb.: Piter, 2002. pp. 119.

11. Tjuljandin S.A. Lechenie bol'nyh rasprostranennym rakom jaichnikov // Materialy 5 ezhegodnoj Rossijskoj onkologicheskoj konferencii. M., 2001. pp. 18–20.

12. Uchebnyj sociologicheskij slovar'. M.: Izdatel'stvo «Ankil», 1997. pp. 49.

13. Higginson I.J. Evidence based palliative care / I.J. Higginson // BMJ. 1999. Vol. 319. pp. 462–463.

14. Prendergast T. A national survey of end-of-life care for critically ill patients / T. Prendergast, M. Claessens, J. Luce // Am. J. Respir. Crit. Care Med. 1998. Vol. l58. pp. 1163–1167.

15. Sen A. Development as freedom. Oxford, Oxford University Press, 1999.

Рецензенты:

Андриянова Е.А., д.соц.н., профессор, зав. кафедрой философии, гуманитарных наук и психологии, ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов;

Кодочигова А.И., д.м.н., профессор кафедры пропедевтики внутренних болезней, ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 26.09.2013.

(http://www.rae.ru/fs/)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	**З**	Z	**П**	P	**Ч**	CH
Б	B	**И**	I	**Р**	R	**Ш**	SH
В	V	**й**	Y	**С**	S	**Щ**	SCH
Г	G	**К**	K	**Т**	T	**Ъ, Ь**	опускается
Д	D	**Л**	L	**У**	U	**Ы**	Y
Е	E	**М**	M	**Ф**	F	**Э**	E
Ё	E	**Н**	N	**Х**	KH	**Ю**	YU
Ж	ZH	**О**	O	**Ц**	TS	**Я**	YA

На сайте http://www.translit.ru/ можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- **Через «личный портфель» автора**
- **По электронной почте edition@rae.ru**

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одномоментно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- *сведения об авторах;*
- *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*
- *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на русском языке)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

http://www.nlr.ru/index.html (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:

На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:
Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal’nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНИТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)

(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это –краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

– предмет, тему, цель работы;
– метод или методологию проведения работы;
– результаты работы;
– область применения результатов;
– выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example»,» the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

П р и м е р ы , как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) –организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

http://www.easybib.com/
http://www.bibme.org/

http://www.sourceaid.com/

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация –перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для 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	БИК	042282832
Нижегородский филиал ОАО «Банк Москвы» г. Нижний Новгород	к/с	30101810100000000832

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАТЕЖА: «ИЗДАТЕЛЬСКИЕ УСЛУГИ. БЕЗ НДС. ФИО»

Особое внимание обратите на точность почтового адреса с индексом, по которому вы хотите получать издания. На все вопросы, связанные с подпиской, Вам ответят по телефону: 8 (8452)-47-76-77.

По запросу (факс 8 (8452)-47-76-77, E-mail: stukova@rae.ru) высылается счет для оплаты подписки и счет-фактура.