

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ № 10 2013
Часть 11
Научный журнал

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

Журнал включен
в Перечень ВАК ведущих
рецензируемых
научных журналов

Журнал основан в 2003 г.
ISSN 1812-7339

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

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

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

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

Подписано в печать 22.11.2013

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

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Хвостова О.А.

Усл. печ. л. 26,38
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/10
Подписной индекс
33297

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

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

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 10 2013
Part 11
Scientific journal

The journal is based in 2003

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

EDITORS-IN-CHIEF

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

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

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

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

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

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

Senior Director and Publisher

Bizenkova M.N.

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

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

Pedagogical sciences

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

Chemical sciences

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

Foreign members of an editorial board

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

Technical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО АЛГОРИТМА МНОГОАЛЬТЕРНАТИВНОГО ВЫБОРА И ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА <i>Андраханов С.В., Львович Я.Е., Преображенский А.П.</i>	2391
ВИЗУАЛЬНО-ОПТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ И ПИРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ <i>Белов А.А., Понсуй С.П., Швецов И.В.</i>	2396
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ БИОЙОД <i>Большакова Л.С., Литвинова Е.В., Кузина А.В., Лисицын А.Б., Чернуха И.М.</i>	2401
ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИИ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ <i>Грегер С.Э., Поршнев С.В.</i>	2405
АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА СТРУКТУР ПЛОСКИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ <i>Гудимова Л.Н., Дворников Л.Т.</i>	2410
ПРОФИЛАКТИКА ЙОДОДЕФИЦИТА ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ <i>Дзахмишева И.Ш.</i>	2418
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МНОГОИГОЛЬЧАТОГО КАТОДА ПРИ АНОДИРОВАНИИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16Т <i>Коленчин Н.Ф.</i>	2422
ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СРЕДЫ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВУЗОВ, ПРЕДПРИЯТИЙ И ИННОВАТОРОВ <i>Кревский И.Г., Глотова Т.В., Матюкин С.В.</i>	2427
МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСЕВЫХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В CAD/CAM/CAE/PDM-СИСТЕМЕ SOLIDWORKS <i>Лукина С.В., Крутякова М.В., Рыбакова М.Р.</i>	2431
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ <i>Паничкин А.В., Большакова Л.С., Милентьев В.Н., Санников Д.П., Казьмин В.М.</i>	2436
ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ЭТАНОЛАМИНОВ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ <i>Пенкин К.В., Сажин С.Г.</i>	2440

ПЕСОК И ЩЕБЕНЬ ИЗ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ
ДЛЯ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

*Рахимова Г.М., Тажибаева Д.М., Икишева А.О., Дадиева М.К.,
Дивак Л.А., Иманова М.А.* 2445

Химические науки

СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА
МЕТИЛ 5-(3-АМИНОТИЕНО[2,3-В]ПИРИДИН-2-ИЛ)-2-ТИОФЕНКАРБОКСИЛАТОВ

*Кайгородова Е.А., Макарова Н.А., Костенко Е.С., Беспалов А.В.,
Пушкарева К.С., Конюшкин Л.Д.* 2450

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ 4-АМИНО-1-МЕТИЛ-2-ФЕНИЛИНДОЛА
С В-КЕТОЭФИРАМИ

Ямашкин С.А., Алямкина Е.А., Позднякова О.В. 2456

Биологические науки

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ СФЕРЫ БОЛЬШОГО ГОРОДА
НА АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕКА

Глебов В.В. 2461

Географические науки

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ТЕРРИТОРИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КАНКУНСКОЙ ГЭС

Николаева Н.А. 2466

Геолого-минералогические науки

НЕКОТОРЫЕ ТРЕНДЫ АЭРОТЕХНОГЕННОГО
ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА УРАЛЕ

*Мельчаков Ю.Л., Семячков А.И., Почечун В.А., Козаренко А.Е.,
Суриков В.Т., Архипов М.В.* 2471

Сельскохозяйственные науки

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ГРЕЧИХИ В ПРЕДГОРЬЯХ АЛТАЯ

Важов В.М., Одинцев А.В., Важова Т.И. 2477

ВЛИЯНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА
ДОЧЕРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДОВ ВЫВЕДЕНИЯ

Любимов А.И., Рябов Р.И. 2482

Фармацевтические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ ПЛОДОВ
СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ

Ковалева Л.Г., Никифорова Е.Б. 2487

РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЛАВИТА В МЯГКОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЕ НА ГИДРОФИЛЬНОЙ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ОСНОВЕ	
<i>Штанько И.Н., Хонина Т.Г.</i>	2491

Экономические науки

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: СУЩНОСТЬ ПОНЯТИЯ, ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПОНЯТИЯМИ МОДЕРНИЗАЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ	
<i>Белякова Г.Я., Батукова Л.Р.</i>	2495
МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ПРОДУКЦИЮ НА РЫНОК МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	
<i>Иванова И.А., Мальченкова О.С.</i>	2499
ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ РИСКОВ	
<i>Кифоренко И.К., Толстоногов А.А.</i>	2504
КОЛЕБАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ	
<i>Мазуркин П.М.</i>	2508
СУЩНОСТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ПРИРОДА ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ	
<i>Сибирская Е.В., Овешникова Л.В., Кузовлева И.Ю.</i>	2514

Педагогические науки

ФРЕЙМОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 10–11 КЛАССЕ	
<i>Косиков А.В.</i>	2519
МНОГОКОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ СИСТЕМ	
<i>Майер Р.В.</i>	2524
ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УЧИТЕЛЯ-ТьюТОРА КОЧЕВОЙ И ОСНОВНОЙ МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЫ СЕВЕРА	
<i>Неустроева А.Н.</i>	2529

Социологические науки

СОЦИАЛЬНОЕ САМОЧУВСТВИЕ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА РОССИИ	
<i>Белоножко М.Л., Барбаков О.М.</i>	2534
ЭКСПЕРТНЫЙ ФУНКЦИОНАЛ В РЕФОРМИРОВАНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ	
<i>Макаров С.Н.</i>	2539

Филологические наукиФОРМИРОВАНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ НАРЕЧИЯ
КАК ЧАСТИ РЕЧИ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ*Саурыков Е.Б.*2543

АРХЕТИПЫ СОЛНЦА В ОСЕТИНСКОЙ МИФОЛОГИИ

Таказов Ф.М.2548О ВНЕАУДИТОРНОМ ЧТЕНИИ В НЕЯЗЫКОВОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ВУЗЕ:
НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ ИХ РЕШЕНИЯ*Храброва В.Е.*2552**Философские науки**

ВЕРОЯТНОСТЬ И СЛУЧАЙНОСТЬ В НЕЛИНЕЙНОМ РАЗВИТИИ

Попов В.В., Усатова Ю.Н., Щеглов Б.С.2559*ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ*2564

CONTENTS
Technical sciences

IMPLEMENTATION OF INTEGRATION ALGORITHM MULTIALTERNATIVE SELECTION AND GENETIC ALGORITHMS <i>Andrahanov S.V., Lvovich Y.E., Preobrazhensky A.P.</i>	2391
VISUAL ATBOPTICAL CONTROL OF LASER SCANNING THE ATMOSPHERE AND DEFINITIONS PYROMETER SURFACE TEMPERATURE <i>Belov A.A., Popsui S.P., Shvetsov I.V.</i>	2396
STUDY OF PROPHYLACTIC EFFECTIVENESS OF THE BIOLOGICALSKI ACTIVE ADDITIVES BIOIOD <i>Bolshakova L.S., Litvinova E.V., Kuzina A.V., Lisicyn A.B., Chernuha I.M.</i>	2401
BUILDING AN ONTOLOGY INFORMATION SYSTEM ARCHITECTURE <i>Greger S.E., Porshnev S.V.</i>	2405
ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCHES IN AREA OF SYNTHESIS OF STRUCTURE OF FLAT KINEMATICS CHAINS <i>Gudimova L.N., Dvornikov L.T.</i>	2410
PREVENTION YODODEFITSITA FUNCTIONAL FOOD <i>Dzakhmishева I.S.</i>	2418
PROSPECTS OF APPLICATION OF ROTATING MULTINEEDLE CATHODE DURING ANODIZATION OF ALUMINUM ALLOY D16T <i>Kolenchin N.F.</i>	2422
FUNCTIONAL MODELLING THE NETWORK ENVIRONMENT OF INTERACTION BETWEEN UNIVERSITIES, BUSINESSES AND INNOVATORS <i>Krevskiy I.G., Glotova T.V., Matukin S.V.</i>	2427
MODELING AND STUDY OF STRESS-STRAIN STATE OF AXIAL CUTTING TOOLS WITH NUMERICAL FINITE ELEMENT METHOD IN CAD/CAM/CAE/PDM-SYSTEM SOLIDWORKS <i>Lukina S.V., Krutyakova M.V., Rybakova M.R.</i>	2431
THE USE OF CHEMILUMINESCENCE FOR EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF NUTRIENTS <i>Panichkin A.V., Bolshakova L.S., Milentev V. N., Sannikov D.P., Kazmin V.M.</i>	2436
IDENTIFICATION OF THE PROCESS OF ETHANOLAMINES SYNTHESIS AS THE OBJECT OF MANAGEMENT <i>Penkin K.V., Sazhin S.G.</i>	2440
SAND AND RUBBLE FROM BENEFICIATION WASTES OF IRON ORES FOR FINE-GRAINED CONCRETE <i>Rakhimova G.M., Tajibaeva D.M., Ikisheva A.O., Dadieva M.K., Divak L.A., Imanova M.A.</i>	2445

Chemical sciences

- SYNTHESIS, STRUCTURE AND PROPERTIES
METHYL 5-(3-AMINOTHIENO[2,3-B]PYRIDIN-2-YL)-2 – THIOPHENECARBOXYLATES
*Kaygorodova E.A., Makarova N.A., Kostenko E.S., Bespalov A.V.,
Pushkareva K.S., Konyushkin L.D.*2450
- STUDY THE REACTION OF 4-AMINO-1-METHYL-2-PHENYLINDOLE
SINCE B-KETOESTER
Yamashkin S.A., Alyamkina E.A., Pozdnyakova O.V......2456

Biological sciences

- INFLUENCE OF THE TECHNOGENIC SPHERE OF THE BIG CITY
ON HUMAN ADAPTATION PROCESSES
Glebov V.V.2461

Geographical sciences

- PRELIMINARY FORECAST OF CHANGE OF THE NATURAL COMPLEXES
OF THE KANKUN HYDROELECTRIC POWER STATION IMPACT TERRITORY
Nikolaeva N.A.2466

Geological-mineralogical sciences

- SOME OF THE TRENDS OF AEROTECHNOGENIC POLLUTION OF THE URALS
*Melchakov Y.L., Semyachkov A.I., Pochechun V.A., Kozarenko A.E.,
Surikov V.T., Arkhipov M.V.*2471

Agricultural sciences

- SITUATION AND PROSPECTS BUCKWHEAT CULTIVATION
IN THE FOOTHILLS OF THE ALTAI
Vazhov V.M., Odintsev A.V., Vazhova T.I.2477
- SIRE-BULLS INFLUENCE ON OFFSPRING PERFORMANCE, DEPENDING
ON METHODS OF THEIR BREEDING
Lubimov A.I., Riabov R.I.2482

Pharmaceutical sciences

- THE STUDY OF FREEAMINOACID FRUIT SOPHORA JAPONICA
Kovaleva L.G., Nikiforova E.B.2487
- DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE METHOD FOR QUANTITATIVE
DETERMINATION OF GALAVIT IN AN OINTMENT BASED
ON THE SILICON-CONTAINING HYDROGEL
Shtanko I.N., Khonina T.G.2491

Economic sciences

THE CONCEPT OF INNOVATIVE MODERNIZATION OF ECONOMY AND ITS INTERRELATION WITH THE CONCEPTS OF MODERNIZATION AND MODERNIZATION OF ECONOMY <i>Beljakova G.J., Batukova L.R.</i>	2495
MODELING COMPETITIVENESS COMPANIES ENGAGED IN PRODUCTION ON THE MARKET OF FLOUR CONFECTIONERY <i>Ivanova I.A., Malchenkova O.S.</i>	2499
THE INCREASE OF COST EFFICIENCY BY DECREASING OF BUSINESS MARKETING RISKS <i>Kiforenko I.K., Tolstonogov A.A.</i>	2504
FLUCTUATIONS OF INNOVATIVE ACTIVITY IN RUSSIA <i>Mazurkin P.M.</i>	2508
ESSENTIALLY- SUBSTANTIAL NATURE OF BALANCED DESIGN INNOVATION INFRASTRUCTURE <i>Sibirskaya E.V., Oveshnikova L.V., Kuzovleva I.Y.</i>	2514

Pedagogical sciences

FRAME-BASED APPROACH TO THE ORGANIZATION PERSONAL DESIGN RESEARCH ACTIVITY DURING TEACHING MATHEMATICS IN GRADES 10–11 <i>Kosikov A.V.</i>	2519
MULTI-COMPONENT MODEL OF LEARNING AND ITS USE FOR RESEARCH DIDACTIC SYSTEM <i>Mayer R.V.</i>	2524
INNOVATION MODEL OF TEACHER-TUTOR OF THE TRAVELLER AND THE MAIN SCHOOL OF THE NORTH MALOKOMPLEKTNOJ <i>Neustroev A.N.</i>	2529

Sociological sciences

SOCIAL WELL-BEING OF THE RURAL POPULATION OF A NORTHERN REGION OF RUSSIA <i>Belonozhko M.L., Barbakov O.M.</i>	2534
EXPERTFUNCTIONALITYINTHEPUBLIC ADMINISTRATION REFORMING <i>Makarov S.N.</i>	2539

Philological sciences

FORMATION AND WAYS OF ADVERBS AS THE PARTS OF SPEECH IN THE TURKIC LANGUAGES <i>Saurykov Y.B.</i>	2543
---	------

ARCHETYPES SUN IN THE OSSETIAN MYTHOLOGY

Takazov F.M.2548

HOME READING AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS:
SOME PROBLEMS AND SEARCH FOR THEIR SOLUTION

Khrabrova V.E.2552

Philosophical sciences

PROBABILITY AND CONTINGENCY IN THE DEVELOPMENT OF NONLINEAR

Popov V.V., Usatova J.N., Scheglov B.S.2559

RULES FOR AUTHORS.....2564

УДК 681.3

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО АЛГОРИТМА МНОГОАЛЬТЕРНАТИВНОГО ВЫБОРА И ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

¹Андраханов С.В., ¹Львович Я.Е., ²Преображенский А.П.

¹ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»,
Воронеж, e-mail: andrahs@yandex.ru;

²АНОО ВПО «Воронежский институт высоких технологий», Воронеж,
e-mail: komkovvivi@yandex.ru

При формировании структуры робота может применяться комбинированный поисковый алгоритм, который состоит в использовании процедуры многоальтернативной оптимизации. При выборе конечного варианта подключается алгоритм поиска, характеризующийся более высокой эффективностью для рассматриваемого класса объектов проектирования. В работе проведена интеграция алгоритма многоальтернативного выбора и генетического алгоритма. Для операции размножения используется рекомбинация генов двух родительских хромосом, выбранных на основе скрещивания. При этом получен новый вариант набора альтернативных переменных, определяющих конструкцию и алгоритм управления движением. Родительские хромосомы сравниваются по содержанию каждого гена. С целью проведения сокращений множества перспективных вариантов создается репродукционная группа с использованием селекционных схем. Разработанный алгоритм позволяет исследовать особенности движения ММР. Приведена структурная схема диалогового алгоритма многокритериальной оптимизации на множестве альтернативных переменных.

Ключевые слова: оптимизация, робот, генетический алгоритм, моделирование.

IMPLEMENTATION OF INTEGRATION ALGORITHM MULTIALTERNATIVE SELECTION AND GENETIC ALGORITHMS

¹Andrahanov S.V., ¹Lvovich Y.E., ²Preobrazhensky A.P.

¹GOU VPO «Voronezh State Technical University», Voronezh, e-mail: andrahs@yandex.ru;

²ANOO VPO «Voronezh Institute of High Technologies», Voronezh, e-mail: komkovvivi@yandex.ru

When forming the structure of the robot the search algorithm, which consists in the use of procedures многоальтернативной optimization can be combined. When selecting a target option search algorithm, characterized by higher efficiency for the considered class of design objects is connected. In the paper the integration algorithm multiple-choice selection and genetic algorithm is carried out. For the operation of reproduction the recombination is used of genes two parent chromosomes, selected on the basis of a cross. And thus we gets a new variant of an alternative set of variables that determine the structure and the motion control algorithm. Parental chromosomes are compared on the content of each gene. With the purpose of abbreviations many promising options a reproduction group is created using breeding schemes. The developed algorithm allows to investigate the features of the MMR. The structural scheme of the dialog algorithm for multiobjective optimization on a set of alternative variables is given.

Keywords: optimization, robot, genetic algorithm, simulation

Управление сложными техническими системами определяет необходимость разработки соответствующих алгоритмов. В качестве примера таких систем, активно используемых на практике, могут быть приведены мехатронно-модульные роботы (ММР). В настоящее время многие предприятия, которые создают роботов, применяют системы автоматизированного проектирования (САПР) для того, чтобы формировать роботов на основе виртуальной среды. В основе указанных САПР находятся специальные приложения, предназначенные для того, чтобы моделировать геометрические, кинематические и эргономические характеристики робота [2]. При этом могут формироваться различные варианты робототехнического устройства проектировщиком на основе применения средств геометрического моделирования.

Методика решения задачи

При формировании структуры робота может применяться комбинированный поисковый алгоритм, который состоит в использовании процедуры многоальтернативной оптимизации для получения некоторого набора хороших вариантов, которые достаточно полно отвечают требованиям оптимизируемой функции F [1, 7]. При выборе конечного варианта подключается алгоритм поиска, характеризующийся более высокой эффективностью для рассматриваемого класса объектов проектирования. В [3, 5] на основе модельных экспериментов показана возможность применения генетических алгоритмов для структурного синтеза ММР.

Используется определенная структура хромосомы, кодирующей порядок сборки и алгоритм управления ММР.

В случае алгоритма многоальтернативного выбора будем рассматривать значения альтернативных переменных x_j , $j = \overline{1, J}$, принимающих значения 1 или 0 как коды соответствующих генов хромосомы.

В отличие от формата хромосомы, предложенном в [6], формат хромосомы, являющийся аналогом перспективного варианта решения задачи многоальтернативной оптимизации, в соответствии с оптимизируемой функцией F включает ряд блоков хромосом в следующей последовательности:

1) подхромосома, состоящая из четырех генов и определяющая количество N модулей ММР;

2) $N - 1$ -подхромосома, состоящая из пяти генов и определяющая размещение модуля (2 гена – сторона крепления, 3 гена – номер площадки, выбранной для стыковки);

3) N -подхромосома, состоящие из четырех генов и определяющие параметры управления первой степенью подвижности модуля (по обобщенной координате y);

4) N -подхромосома, состоящие из четырех генов и определяющие параметры управления второй степени подвижности модуля (по обобщенной координате z).

На первом этапе осуществляется переформатирование блоков 2–4 в формат, когда последовательно для каждого модуля располагаются гены x_j , $j = \overline{1, J}$, характеризующие размещение модуля и алгоритм управления. Обозначим хромосомы в этом формате $x_\ell = (x_{j\ell})$, $j = \overline{1, J}$, $\ell = \overline{1, L}$, где ℓ – число перспективных доминирующих вариантов (L обычно ≤ 7 [3]).

На втором этапе используются основные операции генетических алгоритмов, апробированные для ММР [6]: скрещивания и размножения. Учебно-исследовательская составляющая предусматривает выбор из нескольких схем скрещивания.

Для выполнения скрещивания все хромосомы x_ℓ , $\ell = \overline{1, L}$, принадлежащие популяции X , делят на локальные популяции $X_m \neq 0$, $m = \overline{1, M}$ ($M \leq J$), в любой из которых равны нулю Хемминговы расстояния между любой парой генов $x_{j\ell}$, x_{jt} , $\ell, t = \overline{1, L}$. Локальные популяции для скрещивания выбираются случайным образом. Для этого определяется численность локальных популяций L_m и для случайного выбора используется распределение вероятностей

$$p_m = L_m / L, \quad m = \overline{1, M}. \quad (1)$$

Определяются реализации случайного дискретного числа $\tilde{m} - m_1, m_2$. В качестве

родительской пары $(x_\ell, x_t) \in X$ выбираются хромосомы $x_\ell \in X_{m_1}$ и $x_t \in X_{m_2}$.

Вторая схема скрещивания определяется расстоянием Хемминга между значениями $x_{j\ell}, x_{jt}$, $j = \overline{1, J}$ двух хромосом x_ℓ, x_t , $\ell, t = \overline{1, L}$, $h = \|x_{j\ell} - x_{jt}\|$.

В случаях $h \leq h_0$, где h_0 – заданное положительное число, исследуется схема имбридинга. Если $h \geq h_0$, исследуется третья схема – аутбридинга.

Кроме приведенных схем исследуются схемы ассортативного скрещивания. В этом случае используется количественная оценка степени приспособления, которая определяется по значению оптимизируемой функции для каждой хромосомы $x_\ell - F(x_{j\ell})$. В первой схеме хромосомы для скрещивания выбираются из распределения вероятностей

$$p_\ell = \frac{F(x_{j\ell})}{\sum_{\ell=1}^L F(x_{j\ell})}, \quad \ell = \overline{1, L}. \quad (2)$$

Во второй схеме при проведении отрицательного ассортативного скрещивания делают случайный выбор одной из хромосом из (2), а вторая берется из вероятностей

$$p'_\ell = \frac{1}{\frac{F(x_{j\ell})}{\sum_{\ell=1}^L 1} + F(x_{j\ell})}, \quad \ell = \overline{1, L}. \quad (3)$$

Третья схема основана на селективном скрещивании. С этой целью из набора хромосом x_ℓ , $\ell = \overline{1, L}$ исключаются те, которые обладают степенью приспособленности меньшей, чем средняя степень приспособленности на множестве хромосом x_ℓ , $\ell = \overline{1, L}$:

$$F(x_{j\ell}) < \frac{\sum_{\ell=1}^L F(x_{j\ell})}{L}.$$

Далее осуществляется случайный выбор по распределению (2).

Особенности реализации генетического алгоритм

Для операции размножения используется рекомбинация генов двух родительских хромосом, выбранных на основе скрещивания. При этом получаем новый вариант набора альтернативных переменных, определяющих конструкцию и алгоритм управления движением. Родительские хромосомы сравниваются по содержанию каждого гена. В учебно-исследовательской составляющей УИ САПР целесообразно рассмотреть треть возможные реализации операции

размножения. Далее переходят к одной из схем скрещивания для подбора вариантов $x_\ell, x_p, \ell, t = \overline{1, L}$, в родительскую пару. При этом происходит завершение процесса после осуществления перебора всех возможных родительских пар. С целью проведения сокращений множества перспективных вариантов создается репродукционная группа с использованием селекционных схем. Здесь исследуются две основные схемы. В первой схеме происходит упорядочение всех $\ell = \overline{1, L}$ в том порядке, в котором идет убывание для значений, характеризующих их степени приспособленности. Задают размер для репродукционной группы L_p , с ограничением перспективных вариантов. Для второго случая определяют среднюю степень приспособленности $\ell = \overline{1, L}$ вариантов

$$F^{cp} = \frac{1}{L} \sum_{\ell=1}^L F(x_\ell).$$

В репродукционную группу происходит включение только тех вариантов x_{lp} , у которых степень приспособленности выше или равна средней величине

$$F(x_\ell) \geq F^{cp}, \ell = \overline{1, L}.$$

Поскольку алгоритм многоальтернативной оптимизации [1, 7] основан на организации поиска для рандомизированной среды, следует размещать в этой среде и процедуру, которая дает выбор свертки. При этом в рандомизированной среде используют случайную величину \tilde{d} , которая принимает значение номеров, относящихся к функциям $\overline{F_1}, \overline{F_6}$ с вероятностью $P_d, \sum_{d=1}^6 P_d = 1$. На k -м шаге одновременно с проведением настройки вероятностей, характеризующих альтернативные переменные, вероятностей, характеризующих значимости критериев $\psi_i(x)$ при формировании оптимизируемых функций, идет настройка вероятностей P_d на основе такой последовательности шагов.

$$A_i^k = \begin{cases} 1, & \text{если } i = i^{k+1}, \\ -1, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$A_{d=1}^k = \begin{cases} 1, & \text{если эксперта не удовлетворяет ни один из критериев } \psi_i, i = \overline{1, 4}, \\ -1, & \text{в противном случае,} \end{cases}$$

$$A_{dk}^k = \begin{cases} 1, & \text{если эксперта не удовлетворяет значение } d^k\text{-й оптимизируемой} \\ & \text{функции } F_{dk}, d^k = \overline{2, 6} \\ -1, & \text{в противном случае, } d^k = \overline{2, 6}. \end{cases}$$

1. Исходя из распределения P_d^k происходит генерация значений дискретного случайного числа $\tilde{d} = d^k$.

2. В том случае, когда $d^k = 1$, то исходя из распределения P_k^i происходит генерация дискретного случайного числа $\tilde{i} = i$.

3. Происходит определение четырех значений $\Psi_{ik} = \{\Psi_{ik}^1, \Psi_{ik}^2, \Psi_{ik}^3, \Psi_{ik}^4\}$ для различных комбинаций по альтернативным переменным $x_j, j = \overline{1, J}$, которые соответствуют первой $\Delta_{1j}\Psi_{ik}$ и второй $\Delta_{2j}\Psi_{ik}$ вариациям в алгоритме многоальтернативной оптимизации.

4. В том случае, когда $d^k = \overline{2, 6}$, то, исходя из вариаций $\Delta_{1j}F_{dk}, \Delta_{2j}F_{dk}$ алгоритма многоальтернативной оптимизации, происходит вычисление четырех значений оптимизируемой функции

$$F_{dk} = \{F_{dk}^1, F_{dk}^2, F_{dk}^3, F_{dk}^4\}, d^k = \overline{2, 6}.$$

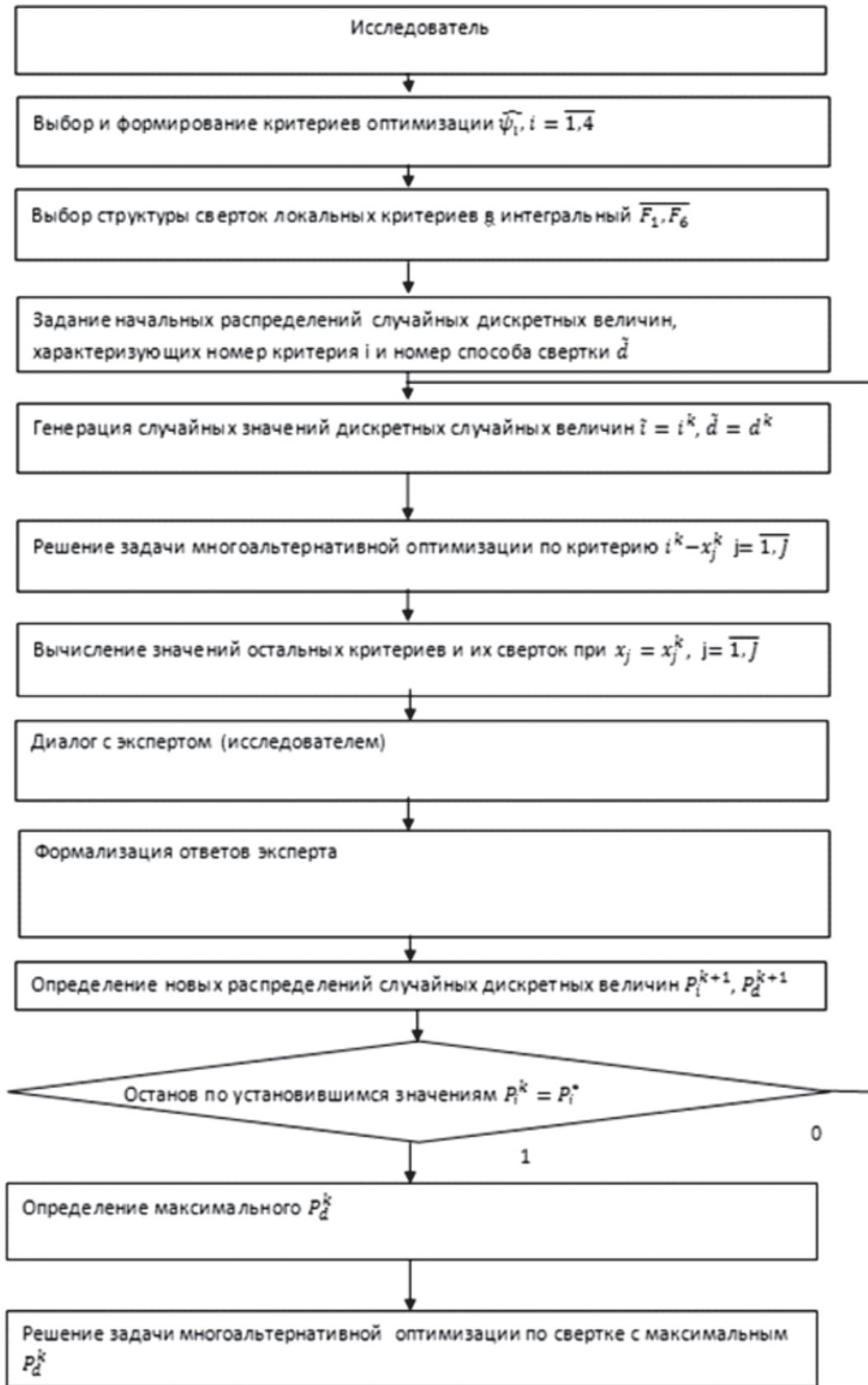
5. Происходит вычисление для таких же комбинаций по альтернативным переменным на основе четырех значений для других критериев $\psi_i, i \neq i^k$.

6. Среди всех критериев ψ_i и функций $F_{dk}, d^k = \overline{2, 6}$ из четырех значений происходит выбор рекорда (максимального значения $\psi_i^p, F_{dk}^p, d^k = \overline{2, 6}$).

7. Полученные рекордные значения предъявляют для эксперта с целью оценивания с вопросом: «Какое из предъявленных значений по критериям ψ_i^p и F_{dk}^p не приводит к удовлетворению условий в максимальной степени?».

8. В том случае, если подходит один из данных критериев ψ_i то происходит настройка по вероятностям P_i^{k+1} и P_d^{k+1} , когда не устраивает F_d^p , то проводится настройка только для P_d^{k+1} .

9. Происходит формализация ответа эксперта таким образом



Структурная схема диалогового алгоритма многокритериальной оптимизации на множестве альтернативных переменных

10. Происходит определение нового распределения для случайных дискретных величин \bar{v} , \bar{d} исходя из информации, которая получена из диалога с экспертом и для которой есть формализация по правилам п. 9, и с ориентацией на условия п. 8,

$$P_i^{k+1} = \frac{P_i^k + \aleph(A_i^k)}{1 + \varepsilon^{k+1}}, \quad i = \overline{1, 4};$$

$$P_i^{k+1} = \frac{P_d^k + \aleph(A_d^k)}{1 + \gamma^{k+1}},$$

где $\varepsilon^{k+1} > 0$ – размер шага при получении значений вероятностей P_i на $k + 1$ -й итерации; $\gamma^{k+1} > 0$ – размер шага при получении значений вероятностей P_d на $k + 1$ -й итерации,

$$\aleph(A) = \begin{cases} 1, & \text{если } A > 0, \\ 0, & \text{если } A < 0. \end{cases}$$

11. Отмечаются установившиеся значения P_i^* исходя из того, как зависит P_i от номера итерации $P_i(k) \rightarrow P_i^* = P_i(k)$, $i = \overline{1, 4}$
 $\sum_{i=1}^4 P_i^* = 1$.

12. С итерации $k = K$ происходит переход от проведения поиска по выбранным критериям ψ_i , $i = \overline{1, 4}$ к проведению поиска на основе аддитивной свертки, ориентируясь на следующее условие:

$$M_i \{ \psi(x) \} = \sum_{i=1}^4 P_i^* \widehat{\psi}_i(x) = \sum_{i=1}^4 \alpha_i \widehat{\psi}_i(x),$$

считая, что

$$\alpha_i = P_i^*, \quad i = \overline{1, 4},$$

где M_i – математическое ожидание реализации значения $\psi_i(x)$ по случайному дискретному числу \bar{v} .

13. Происходит сравнение значений, определенных в п. 10 для k -й итерации. По следующему шагу в алгоритме многоальтернативной оптимизации происходит выбор оптимизируемой функции F_d с наибольшим значением p_d .

Структурная схема диалогового алгоритма многокритериальной оптимизации приведена на рисунке.

Выводы

Таким образом, в работе проведена интеграция алгоритма многоальтернативного выбора и генетического алгоритма. Разработанный алгоритм позволяет исследовать особенности движения ММР. Приведена структурная схема диалогового алгоритма многокритериальной оптимизации на множестве альтернативных переменных.

Список литературы

1. Андраханов С.В., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Интеграция алгоритма многоальтернативной оптимизации и генетического алгоритма в учебно-исследовательской САПР // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2013. – № 10. – С. 4–8.
2. Андраханов С.В., Львович Я.Е., Преображенский А.П. Учебно-исследовательская САПР мехатронно-модульных роботов // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2013. – Т. 9. – № 3–1. – С. 24–27.
3. Кочеткова О.В., Казначеева А.А. Разработка метода и средств представления модели знаний специалиста в учебно-исследовательских САПР (монография) // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 9. – С. 79–80.
4. Львович Я.Е. Многоальтернативная оптимизация: теория и приложения. – Воронеж: Кварт, 2006. – 428 с.
5. Львович Я.Е., Андраханов С.В. Интеграция процедур многоальтернативной оптимизации и метода роя частиц // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 12. – С. 29–31.
6. Макаров И.М., Лохин В.М., Манько С.В., Романов М.П., Кадочников М.В. Технологии обработки в задачах управления автономными мехатронно-модульными реконфигурируемыми роботами // Приложение к журналу «Информационные технологии». – 2010. – № 8.
7. Смольников Б.А. Проблемы механики и оптимизации роботов. – М.: Наука, 1991.

References

1. Andrahanov S.V., Lvovich Y.E., Preobrazhensky A.P., Integratsiya algoritma mnogoaltivnoy optimizatsii i geneticheskogo algoritma v uchebno-issledovatel'skoy SAPR. Vestnik Voronezhskogo institute vysokih tehnologiy. Bulletin of Voronezh institute of high technologies, 2013, no. 10, pp. 4–8.
2. Andrahanov S.V., Lvovich Y.E., Preobrazhensky A.P., Uchebno-issledovatel'skaya SAPR mehatronno-modulnyh robotov. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta. Bulletin of Voronezh state technical university, 2013, vol. 9, no. 3–1, pp. 24–27.
3. Kochetkova O.V., Kaznacheeva A.A., Razrabotka metoda i sredstv predstavleniya modeli spetsialista v uchebno-issledovatel'skikh SAPR (monographiya). Mezhdunarodny zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovaniy, 2012, no. 9, pp. 79–80.
4. Lvovich Ya.E., Mnogoalternativnaya optimizatsiya: teoriya i prilozheniya [Multialternative optimization: theory and using]: Textbook. Voronezh, Kvarta, 2006. 428 p.
5. Lvovich Ya.E., Andrahanov S.V. Integratsiya protsedur mnogoalternativnoy optimizatsii i metoda royachastits. Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta. Bulletin of Voronezh state technical university, 2010, vol. 6, no. 12, pp. 17–20.
6. Makarov I.M., Lohin V.M., Manko S.V., Romanov M.P., Kadochnikov M.V. Tehnologii obrabotki v zadachah upravleniya avtonomnymi mehatronno-modulnymi robotami / Prilozheniye k zhurnalul «Informatsionnye tehnologii». Addition to journal «Information technologies», no. 8, 2010.
7. Smolnikov B.A. Problemy mehaniki i optimizatsii robotov [Problems of mechanics and optimization of robots]. Moscow, Nauka, 1991.

Рецензенты:

Разинкин К.А., д.т.н., профессор Воронежского государственного технического университета, г. Воронеж.

Чопоров О.Н., д.т.н., профессор, проректор по научной работе Воронежского института высоких технологий, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 621.373.826

ВИЗУАЛЬНО-ОПТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ АТМОСФЕРЫ И ПИРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПОВЕРХНОСТИ ОБЪЕКТОВ

Белов А.А., Попсуй С.П., Швецов И.В.

*ФГБОУ ВПО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»,
Великий Новгород, e-mail: siv-62@mail.ru*

Рассматривается система, реализующая способ, который включает подсветку атмосферы лазерным излучением, прием отраженного излучения и использование вычислительной системы. Сканирование атмосферы в 3-мерном пространстве осуществляется с помощью управляемого сканирующего лазера. В статье сформулированы основные критерии выбора контролируемых средствами обнаружения параметров, которые можно использовать при структурном синтезе системы или разработке устройств обнаружения. Применение такой схемы позволяет сократить число неопределенных параметров сигнала. Летательные объекты или турбулентные потоки отклоняют луч когерентного источника света в пространстве при турбулентности или выбросе топлива в атмосферу. Отклонение луча лазерного источника света контролируют телеметрическим устройством. Выявлены проблемы и задачи, требующие дальнейшего совершенствования методики. Технический результат – повышение вероятности обнаружения объектов и повышение точности измерения пространственных координат.

Ключевые слова: лазер, лазерное сканирование, объект, атмосфера

VISUAL ATBOPTICAL CONTROL OF LASER SCANNING THE ATMOSPHERE AND DEFINITIONS PYROMETER SURFACE TEMPERATURE

Belov A.A., Popsui S.P., Shvetsov I.V.

*Federal State-Funded Educational Institution of Higher Vocational Education
«Yaroslav-the-Wise Novgorod State University», Novgorod State University after Yaroslav the Wise,
Veliky Novgorod, e-mail: siv-62@mail.ru*

A system implementing the method, which includes lighting atmosphere laser, receiving reflected light and using a computer system. Scanning the atmosphere in a 3-dimensional space is carried out through controlled scanning laser. In article the basic criteria of a choice of parameters supervised by sensors which can be used at structural synthesis of system or working out of devices of detection are formulated. The use of such a scheme reduces the number of undetermined parameters of the signal. Flying objects or turbulent flow is deflected beam of coherent light source in the space or turbulence in the fuel ejection atmosphere. The deviation of the laser light source is controlled by a telemetry device. There were exposed problems and challenges requiring further improvement of techniques. The technical result - increasing the probability of detection of objects and increase the accuracy of measurement of spatial coordinates.

Keywords: laser, laser scanning, the object, the atmosphere

Применение лазеров и лазерного сканирования широко применяется в различных областях жизнедеятельности человека. Это и лазерная гироскопия, обработка материалов, и сварка, медицина, связь, локация, агрономия, голография, военное дело и т.д. Темпы исследований в области лазерной техники открывают возможности создания новых типов лазеров со значительно улучшенными характеристиками, позволяющими расширить области их применения в машино- и приборостроении. Экономическая эффективность лазерного оборудования определяет широкое применение лазерной техники в промышленности. В настоящее время появляются более производительные и надежные установки, которые позволяют ускорить применение лазеров в различных областях науки и техники.

Однако одним из недостатков при применении лазерных приборов для определения температуры с помощью пирометров,

лазерного сканирования атмосферы для определения летательных объектов является влияние турбулентности атмосферы или случайных пространственно-временных изменений показателя преломления, вызванных перемещением воздуха, флуктуациями его температуры или плотности [1]. Отсюда, температура воздуха изменяется от точки к точке в атмосфере по случайному закону, а температурные флуктуации являются функциями высоты и скорости воздушных потоков. Также объем нагретого воздуха около объекта с повышенной температурой наружной поверхности менее плотный, чем в прилегающих слоях атмосферы, поднимается, турбулентно смешиваясь с окружающим холодным воздухом. При этом показатель преломления воздуха напрямую зависит от его температуры, и световой луч, проходя через слой воздуха, отклоняется. Угол отклонения зависит от относительных размеров луча и температурной неоднородности.

При взаимодействии лазерного луча с турбулентной средой происходит случайное изменение амплитуды и фазы несущего колебания.

Состояние вопроса

Газы и взвешенные частицы, находящиеся на пути распространения оптического луча, могут излучать электромагнитные колебания. Это приводит к ослаблению мощности колебаний и снижению яркостного контраста объекта относительно окружающего фона, что существенно при решении задач обнаружения. Рассматривают обычно два вида рассеивания. Это – атмосферное рассеяние, происходящее на частицах, размеры которых соизмеримы с размерами молекул, и называемое релеевским рассеянием. Также атмосферное рассеяние на частицах, размеры которых велики по сравнению с λ , называемое Ми-рассеянием. Оно характерно для исследования света в тумане или дыме.

Коэффициент ослабления при релеевском рассеянии определяют выражением

$$\alpha_{SR} = 0,827 N A_p^3 \lambda_C^{-4}, \quad (1)$$

где N – число частиц, приходящихся на единицу объема трассы распространения; A_p – площадь поперечного сечения рассеивающей частицы (площадь частицы и λ в формуле – в сантиметрах). В большинстве случаев релеевское рассеяние во много раз меньше, чем Ми-рассеяние, и им практически можно пренебречь.

Ми-рассеяние описывается с помощью следующего эмпирического соотношения:

$$\alpha_{SR} = \frac{3,91}{\gamma} \left[\frac{\lambda_C}{0,55} \right]^{-0,585 \gamma^n}, \quad (2)$$

где α_{SR} – коэффициент Ми-рассеяния; γ – метеорологическая дальность видимости, измеряемая в километрах, а для многих районов ежедневно сообщают в бюро погоды метеорологической службы; n – поправочный коэффициент.

Таким образом, в связи с наличием фактора рассеивания возникает необходимость в разработке более точных и надежных систем определения температуры или сканирования объектов в атмосфере. Как наиболее сложный, рассмотрим метод сканирования атмосферы. Существует достаточное количество способов и устройств обнаружения объектов с помощью лазерной локации, к которой относят наземные лазерные дальномеры, наземные локаторы, бортовые лазерные системы, лазерные системы разведки, или голографические индикаторы на лобовом стекле. На данный момент вре-

мени сложились основные направления, по которым идет внедрение лазерной техники в военное дело. Этими направлениями являются лазерная локация (наземная, бортовая, подводная), лазерная связь, лазерные навигационные системы, лазерное оружие, лазерные системы ПРО и ПКО. Известны различные типы лазерной локации. Это первый лазерный дальномер ХМ-23 прошел испытание во Вьетнаме и был принят на вооружение в армии США, норвежский лазерный дальномер LP-4, дальномер США AN/WS-1 для танка М60А, американский локатор типа «ОПДАР» для слежения за ракетами на активном участке их полета. Локатор для слежения имеет три устройства по углам: точный и грубый датчики по углам и инфракрасную следящую систему.

В работах [2, 3] изложены общая теория лазерной локации и принципы построения лазерных локационных средств, предназначенных для решения широкого круга практических задач. Рассмотрены вопросы оптимального приема лазерных локационных сигналов, измерения параметров. Проанализированы методы обработки траекторных измерений, различные способы получения некоординатной информации, включая топографическую, интерферометрическую и адаптивную.

Рассмотрим устройство в виде трехмерного лазерного сканера в 3D. По характеру получаемой информации работа этого прибора схожа с работой тахеометра. Так же, как и последний, сканер с помощью лазерного дальномера измеряет расстояние до объекта, измеряет горизонтальный и вертикальный угол, получая, таким образом, XYZ-координату. Разница в том, что лазерный сканер проводит тысячи, десятки и даже сотни тысяч измерений в секунду. Дневная съемка сканером – это десятки, сотни миллионов измерений. «Сырой» результат работы сканера – так называемое облако точек. Для каждой точки записываются три координаты и численная характеристика интенсивности отраженного сигнала, которая определяется характером поверхности, на которую попадает лазерный луч. Раскрашенное по интенсивности облако точек после сканирования напоминает цифровую трехмерную фотографию. Большинство современных лазерных сканеров также имеют встроенную видео/фотокамеру, поэтому облако точек также может быть раскрашено в реальные цвета. Также известны работы, представленные в Интернете по неземному и воздушному сканированию объектов в атмосфере на сайте «Технологии ТЭК».

В самом общем виде схема работы с лазерным сканером выглядит следующим

образом. Прибор устанавливается на штатив напротив снимаемого объекта. Оператор задает область сканирования и необходимое разрешение (плотность облака точек) и запускает процесс съемки. Для получения полной информации об объекте обычно приходится сканировать его с нескольких позиций (станций). Далее следует обработка «сырых» данных и оформление результатов измерений, полученных со сканера в том виде, который требуется изначально. Трехмерные модели, плоские планы, профили и сечения, вычисления объемов и площадей поверхностей можно получить в качестве конечного результата. Недостатками данного устройства является не достаточно точное определение объекта по причине воздушных турбулентных потоков, создаваемых двигателями самолетов или ракет.

Наиболее близким по техническому решению является способ обнаружения объектов и определения их местоположения и устройство для его осуществления [4]. В способе обнаружения объектов и определения их местоположения пространство, в котором находится разыскиваемый объект, подсвечивается двумя пучками импульсного лазерного излучения, каждый из которых непрерывно частотно модулирован по одной из пространственных координат, при этом координаты, по которым производится модулирование, взаимно ортогональны и лежат в плоскости, перпендикулярной направлению распространения излучения, а пучки импульсного лазерного излучения совмещены в пространстве. Устройство, реализующее способ, включает в себя два источника фазомодулированного лазерного излучения, две дифракционные решетки, две рассеивающие цилиндрические линзы, оптическую приемную систему, спектроанализатор, вычислительное устройство. Недостатком прототипа является то, что при лазерном сканировании информация о перемещающихся объектах искажается по причине возникновения турбулентных потоков, создаваемых двигателями ракет или самолетов.

Способ и устройство сканирования атмосферы и объектов

Задачей, поставленной перед авторами, явилось уменьшение искажений в пространственном анализе атмосферы. При этом технический результат заключается в повышении вероятности обнаружения объектов и повышении точности измерения пространственных координат. Для реализации этого направления предложено устройство для визуально-оптического контроля лазерного сканирования атмосферы

в трехмерном пространстве с помощью телеметрической системы наблюдения, позволяющее осуществлять одновременно сканирование объектов в воздухе и наблюдать за отклонениями лазерного луча в воздухе турбулентными потоками ракеты или самолета с целью их обнаружения. Конечная цель заключается в повышении вероятности обнаружения объектов, особенно малоразмерных, в подсвечиваемом секторе пространства, при сокращении времени их обнаружения и повышении точности измерения пространственных координат. Предлагаемое изобретение позволяет уменьшить искажения в пространственном анализе атмосферы [5].

Для пояснения предполагаемого изобретения на рис. 1 (вид «сверху») и рис. 2 (вид «сбоку») изображен общий вид локационной системы. На рис. 1 представлена схема визуально-оптического контроля на виде «сверху». Само устройство состоит из сканирующего управляемого лазера 1, позволяющего отслеживать положение и отклонения лазерного луча 3 при попадании на объект 4 или след летящего объекта 5. На рис. 2 представлена схема визуально-оптического контроля на виде «сбоку». На данной схеме представлено телеметрическое устройство 2 с углом обзора α , позволяющее отслеживать положение и отклонение лазерного луча 3 при попадании на летящий объект 4 или след 5 летящего объекта.

Способ визуально-оптического контроля лазерного сканирования атмосферы осуществляется следующим образом. С помощью управляемого сканирующего лазера 1 осуществляется сканирование атмосферы в 3-мерном пространстве. След 5 летящего объекта (турбулентный поток), вызываемый летательным средством или объектом 4, отклоняет в пространстве луч 3 когерентного источника света на угол α при выбросе топлива в атмосферу. Отклонение лазерного источника света контролируется телеметрическим устройством 2.

Экспериментальные исследования

Для работы с данными и подтверждением работоспособности метода разработанная система, реализующая способ, который включает подсветку атмосферы лазерным излучением, прием отраженного излучения и использование вычислительной системы. Наиболее близкой для статистического исследования визуализации контроля лазерного луча использована установка, включающая в себя видеокамеру, лазерную указку, экран с определителями отклонения луча и бытовую газовую зажигалку.

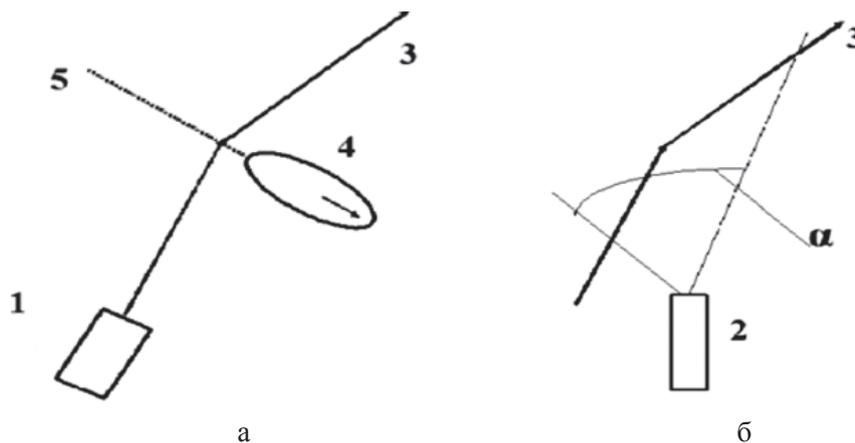


Рис. 1. Схема визуально-оптического контроля:
а – на виде «сверху»; б – на виде «сбоку»

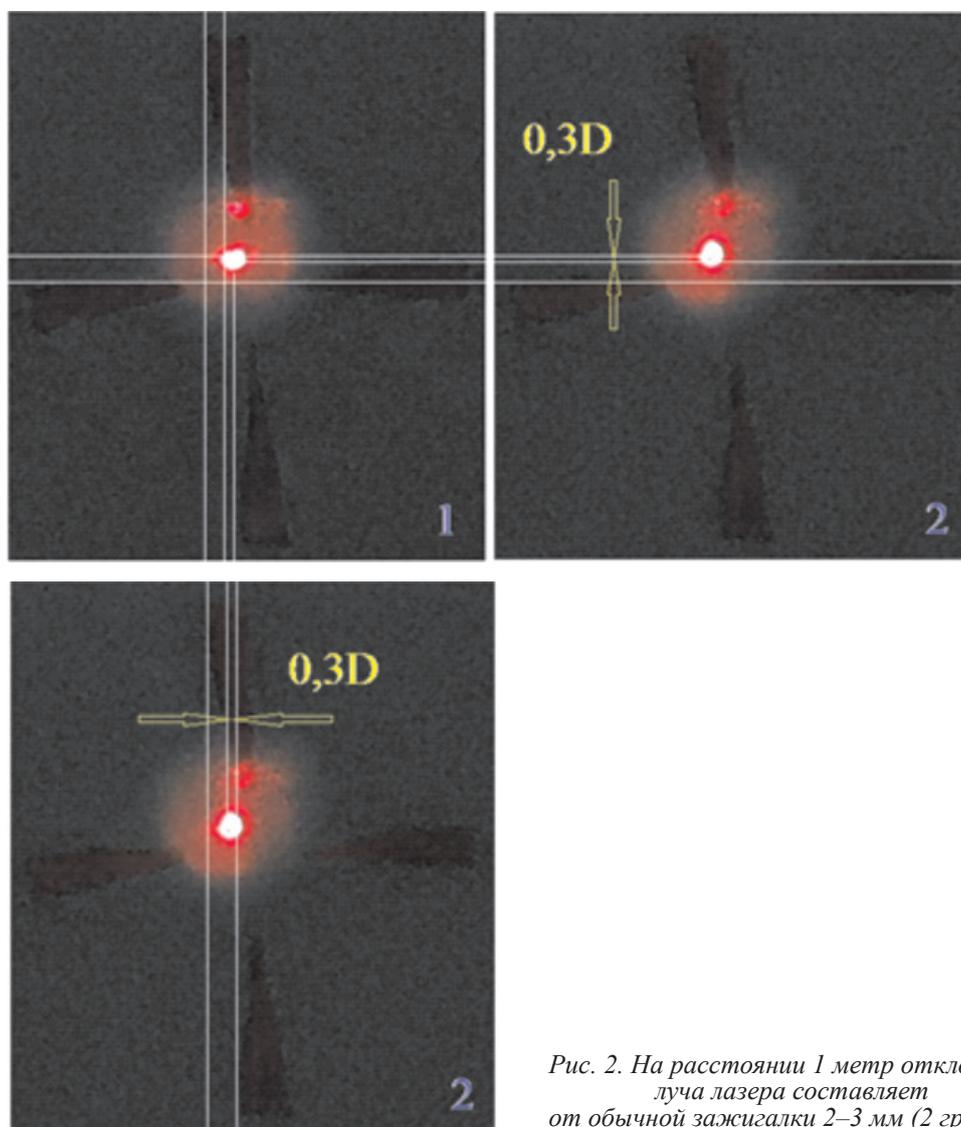


Рис. 2. На расстоянии 1 метр отклонение луча лазера составляет от обычной зажигалки 2–3 мм (2 градуса)

Для проведения экспериментальных исследований использована схема определения отклонения когерентного луча от лазерной указки при изменении на его

пути теплового поля и создании турбулентности от газовой зажигалки, а также наблюдение с помощью цифровой видеокамеры. Луч источника лазерного устройства

направляется на экран с определителями отклонения, пятно которого фиксировалось с помощью цифровой видеокамеры (рис. 2, фотообъект 1). При внесении помех с помощью газовой зажигалки когерентный луч отклонялся на некоторый угол. На экране, представленном на рис. 2, видно, как пятно лазерного луча диаметром $D = 8$ мм перемещалось в сторону, как по горизонтали, так и по вертикали, приблизительно на 2–3 мм, т.е. около $0,3D$. Это также зафиксировано с помощью цифровой видеокамеры (рис. 2, фотообъект 2).

Выводы

Таким образом, система, основанная на визуально-оптическом лазерном сканировании атмосферы, позволяет осуществлять контроль объектов в 3-мерном пространстве, выделяя отдельные объекты, только ракеты или самолеты, создающие турбулентные потоки за счет сгорания топлива. Кроме этого, пирометрическое определение температуры поверхности при использовании данного способа позволяет более точно получить данные, особенно на больших расстояниях для малых объектов. В результате анализа литературных источников, анализа теоретических и экспериментальных исследований разработан и запатентован способ визуально-оптического контроля лазерного сканирования атмосферы. Поставленная цель достигается в повышении вероятности обнаружения объектов, особенно малоразмерных, в подсвечиваемом секторе пространства, при сокращении времени их обнаружения и повышении точности измерения пространственных координат. Предлагаемое изобретение позволяет уменьшить искажения в пространственном анализе атмосферы [7].

Список литературы

1. Лазерные системы связи: учеб. пособие / В.Г. Нечаев. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. – 68 с.
2. Лазерная локация / под ред. Устинова Н.Д. – М.: Машиностроение, 1984. 272 с.
3. Медведев Е.М., Данилин И.М., Мельников С.Р. Лазерная локация Земли и леса: учебное пособие. – 2-е изд.,

перераб. и доп. – Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2006. – 230 с.

4. Матвеев В.Ю., Павлов Н.И. Патент № 2224267 Российской Федерации. МПК G01S 17/06, G01S 17/88, G01S 17/00. Способ обнаружения объектов и определения их местоположения и устройство для его осуществления; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт комплексных испытаний оптико-электронных приборов и систем». № 2002105069/09 заявл. 26.02.2002; опубл. 20.02.2004. – 3 с.

5. Попсуй С.П., Таурин В.Э., Швецов И.В., Швецова С.А. Патент № 2489732. МПК G01S17/06. Способ визуально-оптического контроля лазерного сканирования атмосферы; заявитель и патентообладатель Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. № 2011147077/28; заявл. 18.11.2011; опубл. 10.08.2013. – 3 с.

References

1. Nechaev V.G. Lazernye sistemy svyazi: ucheb. posobie. Novosibirsk, Izd-vo NGTU, 2005. 68 p.
2. Lazernaya lokaciya (pod red: Ustinova N.D.). Moscow, Mashinostroenie, 1984. 272 p.
3. Medvedev E.M., Danilin I.M., Melnikov S.R. Lazernaya lokaciya Zemli i lesa: Uchebnoe posobie. 2 izd., pererab. Krasnoyarsk, Institut lesa im. V.N. Sukacheva SO RAN, 2006. 230 p.
4. Matveev V.Yu., Pavlov N.I. Patent № 2224267 Rossijskoj Federacii. MPK G01S 17/06, G01S 17/88, G01S 17/00. Sposob obnaruzheniya obektov i opredeleniya ix mestopolozheniya i ustrojstvo dlya ego osushhestvleniya; zayavitel i patentoobladatel Federalnoe gosudarstvennoe unitarnoe predpriyatie «Nauchno-issledovatel'skij institut kompleksnyx ispytaniy optiko-elektronnyx priborov i sistem». no. 2002105069/09 zayavl. 26.02.2002; opubl. 20.02.2004. 3 p.
5. Popsuj S.P., Taurin V.E., Shvecov I.V., Shvecova S.A. Patent № 2489732. MPK G01S17/06. Sposob vizualno-opticheskogo kontrolya lazernogo skanirovaniya atmosfery.; zayavitel i patentoobladatel Novgorod. gos. un-t im. Yaroslava Mudrogo. no. 2011147077/28; zayavl. 18.11.2011; opubl. 10.08.2013. 3 p.

Рецензенты:

Бичурин М.И., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Проектирование и технологии радиоаппаратуры» Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Нижний Новгород;
Бондаренко Е.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Управление и деловое администрирование», проректор по научной работе Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК [66.022.6: 546.15] : 001.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ БИОЙОД

¹Большакова Л.С., ¹Литвинова Е.В., ¹Кузина А.В., ²Лисицын А.Б., ²Чернуха И.М.

¹ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»,

Орел, e-mail: levorel@rambler.ru;

²ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии, Москва, e-mail: info@vniimp.ru

Дефицит йода является одной из наиболее значимых мировых проблем здравоохранения. В работе проведено исследование профилактической эффективности биологически активной добавки Биойод, произведенной компанией «Иннбиотех». Биойод получают путем ферментативного йодирования аминокислотных остатков сыровоточных белков коровьего молока с последующей дополнительной очисткой от неорганического йода с помощью ультрафильтрации. Для оценки эффективности профилактических мероприятий определяли концентрацию йода в моче, содержание в крови тиреотропного гормона (ТТГ) и свободного тироксина (св.Т₄), изменения когнитивных процессов (памяти и внимания) с использованием психологических тестов. Установлено, что применение Биойода в дозе 100 мкг способствует нормализации значений йодурии, оказывает положительное влияние на состояние гипофизарно-тиреоидной системы. Йодная профилактика с помощью Биойода способствует улучшению некоторых когнитивных функций.

Ключевые слова: биологически активная добавка, Биойод, профилактика дефицита йода

STUDY OF PROPHYLACTIC EFFECTIVENESS OF THE BIOLOGICALSKI ACTIVE ADDITIVES BIOIOD

¹Bolshakova L.S., ¹Litvinova E.V., ¹Kuzina A.V., ²Lisicyn A.B., ²Chernuha I.M.

¹Orel State Institute of Economy and Trade, Orel, e-mail: levorel@rambler.ru;

²The Gorbатов's All-Russian Meat Research Institute, Moscow, e-mail: info@vniimp.ru

Iodine deficiency is one of the most important global health problems. The work represents the study of preventive efficiency of biologically active additives Bioiod produced by «INNBIOTEN». Bioiod produced by enzymatic iodization amino acid residues of whey protein of cow's milk with the subsequent removal of inorganic iodine using ultrafiltration. To assess the effectiveness of preventive measures determined the concentration of iodine in urine, blood levels of thyroid-stimulating hormone (TSH) and thyroxine (T₄), changes in cognitive processes (memory and attention) with the use of psychological tests. It is established that the application of Bioiod in a dose of 100 mcg, helps to normalize the values of urinary iodine has a positive influence on the state of the hypophysial-thyroid system. Iodine prophylaxis using Bioiod contributes to the improvement of cognitive functions.

Keywords: biologically active additive, Bioiod, prevention of iodine deficiency

Преодоление йодного дефицита до сегодняшнего дня остается одной из серьезнейших проблем мирового здравоохранения. Несмотря на то, что в среднем потребность в йоде составляет всего лишь 150–200 мкг в сутки, длительный недостаток его в рационе приводит к развитию целого ряда патологических состояний, объединенных общим термином «йоддефицитные заболевания». Распространенность йоддефицитных заболеваний в России среди городского населения составляет 10–15%, среди сельского – 13–35% [2].

Главным методом, используемым для массовой йодной профилактики, является йодирование поваренной соли. Однако чтобы устранить йоддефицит с помощью йодированной соли, ею должны постоянно пользоваться 90–98% населения. В нашей стране йодированную соль в питании используют не более 35% населения [1].

В последние годы для профилактики йоддефицитных состояний все шире используются пищевые и биологически активные добавки (БАД) [6]. Причем наи-

больший интерес специалистов проявлен к так называемым органическим формам йода, где йод находится в химической связи с органической матрицей. Одной из таких добавок является разработанная компанией «Иннбиотех» БАД «Биойод», представляющая собой препарат йода, полученный путем ферментативного йодирования аминокислотных остатков сыровоточных белков коровьего молока с последующей дополнительной очисткой от неорганического йода с помощью ультрафильтрации.

Цель исследования – изучение профилактических свойств биологически активной добавки Биойод.

Материалы и методы исследования

Для оценки степени тяжести йодного дефицита, а также эффективности профилактических мероприятий определяли концентрацию йода в разовой порции мочи. Содержание йода в моче определяли с помощью набора «Йодтест». Суть метода сводится к проведению цветной реакции на йодид-ион. Метод является полуквантитетным, тем не менее он позволяет отличать образцы мочи с содержанием йода ниже 70 мкг/л, от 70 до 100 мкг/л, от 100 до 300 мкг/л и выше 300 мкг/л.

Для оценки состояния гипоталамико-тиреоидной системы определяли в крови содержание тиреотропного гормона (ТТГ) и свободного тироксина (св.Т₄) методом хемилюминесцентного иммуноанализа на микрочастицах в лаборатории «ИНВИТРО». В соответствии с требованиями указанной методики референсные значения для ТТГ составляют 0,4–4,0 мЕд/л, для св.Т₄ 9,0–22,0 пмоль/л.

Изучение изменений когнитивных процессов (памяти и внимания) на фоне йодной профилактики проводили с использованием психологических тестов. Для оценки состояния функции памяти рассчитывали коэффициент продуктивности механического и логического запоминания. Исследование функции внимания осуществляли с помощью «Таблиц Шульте» [4], при этом определяли время выполнения теста, эффективность работы, психическую устойчивость.

Для оценки статистической значимости полученных результатов использовали парный критерий Стьюдента [5].

В исследовании принимали участие 20 девушек-студенток очного отделения ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли». Средний возраст участников эксперимента 19,9 ± 1,4 лет. Данная выборка соответствует рекомендациям о проведении эпидемиологических исследований, поскольку включает женщин детородного возраста (15–44 лет) [2].

Участники эксперимента были разделены на две группы, по 10 человек в каждой. Первая группа еже-

дневно получала БАД Биойод в форме таблеток с содержанием йода 100 мкг. Следует отметить, что ни у кого из студентов не было отмечено аллергических или токсических реакций на фоне приема Биойода. Вторая группа являлась контрольной, в нее вошли студенты, придерживавшиеся в течение всего эксперимента своего обычного рациона и не принимавшие никаких йодсодержащих препаратов.

Продолжительность эксперимента составила 30 дней.

Результаты исследования и их обсуждение

Очень важным критерием оценки тяжести йодного дефицита является концентрация йода в моче. Этот показатель является высокочувствительным, быстро реагирует на изменения в уровне потребления йода, и поэтому имеет важнейшее значение не только для оценки эпидемиологической ситуации, но и для осуществления контроля эффективности профилактических мероприятий [2].

Йодурию определяли дважды – до и после йодной профилактики. Для тестирования использовали утреннюю мочу, которую помещали в стерильные пластмассовые стаканчики с крышкой. Результаты исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Оценка тяжести йодного дефицита у студентов в ходе йодной профилактики

Показатель	Степень тяжести йодного дефицита по концентрации йода в моче, мкг/л			
	Отсутствие йодного дефицита		Наличие йодного дефицита	
	< 300	≥ 100	легкая (≥ 70)	средняя (< 70)
1 группа				
Количество студентов исходно, %	20	40	20	20
Количество студентов через 30 дней, %	100	0	0	0
2 группа				
Количество студентов исходно, %	20	40	20	20
Количество студентов через 30 дней, %	10	50	30	10

Анализ приведенных данных показывает, что при первичном обследовании у 40% студентов первой и второй групп наблюдался йодный дефицит легкой и средней степени тяжести. По окончании эксперимента у 100% студентов второй групп йодный дефицит отсутствовал, причем содержание йода в моче соответствовало показателю < 300 мкг/л. Во второй группе количество студентов, имеющих йодный дефицит по показателю йодурии, осталось прежним и составляло, как и в начале эксперимента, 40%.

Полученные данные свидетельствуют, что употребление Биойода приводит к нормализации значений йодурии.

Для характеристики функции гипоталамико-тиреоидной системы у студентов пер-

вой группы определяли содержание в крови тиреотропного гормона (ТТГ) и свободного тироксина (св.Т₄) до и после йодной профилактики. Основной функцией ТТГ является регуляция синтеза и секреции тиреоидных гормонов. Когда система гипоталамус – гипофиз – щитовидная железа функционирует нормально, то снижение уровня тиреоидных гормонов приводит к повышению концентрации ТТГ и увеличению секреции Т₃ и Т₄, и наоборот, при избыточном количестве тиреоидных гормонов происходит подавление секреции ТТГ по принципу обратной связи. Количественное определение тиреотропного гормона и свободного тироксина – один из основных методов диагностики функционального состояния щитовидной железы [3].

Показатели функционального состояния гипофизарно-тиреоидной системы обследованных студентов представлены в табл. 2.

Как видно из приведенных данных, до начала йодной профилактики у студентов экспериментальной группы средние показатели ТТГ и св. Т₄ находились в пределах референсных значений. По окончании экс-

перимента уровень ТТГ снизился с 2,39 до 2,18 мЕд/л, однако статистически значимых отличий от первоначальных показателей выявлено не было ($p > 0,05$). Уровень свободного Т₄ вырос на 4,7% ($p < 0,05$). Показатели ТТГ и св. Т₄ у всех студентов по окончании эксперимента оставались в интервале референсных значений.

Таблица 2

Динамика средних значений ТТГ, св. Т₄ у студентов на фоне йодной профилактики

Показатель	Первая группа		
	Исходно (1)	через 30 дней (2)	P (1-2)
ТТГ, мЕд/л	2,39 ± 0,93	2,18 ± 0,67	-
св.Т ₄ , пмоль/л	13,88 ± 1,2	14,53 ± 1,16	< 0,05

Таким образом, прием Биойода в дозе 100 мкг оказал положительное влияние на состояние гипофизарно-тиреоидной системы студентов.

Снижение уровня гормонов щитовидной железы, вызванное недостатком йода, приводит к торможению процессов высшей

нервной деятельности и психических функций, поэтому представляло интерес исследование изменения когнитивных процессов у студентов на фоне йодной профилактики.

Результаты исследования механического и логического запоминания представлены в табл. 3.

Таблица 3

Динамика средних значений коэффициентов продуктивности запоминания у студентов основной (1-я) и контрольной (2-я) групп

Показатель	1-я группа			2-я группа		
	Исходно (1)	Через 30 дней (2)	P (1-2)	Исходно (3)	Через 30 дней (4)	P (3-4)
Механическое запоминание	12,5 ± 8,33	21,25 ± 12,57	< 0,01	12,5 ± 7,22	15,6 ± 6,09	< 0,05
Логическое запоминание	87,5 ± 12,15	98,13 ± 4,22	< 0,05	88,75 ± 10,94	93,13 ± 6,22	-

Во время второго исследования показатели механического запоминания улучшились в обеих группах, вместе с тем коэффициент продуктивности запоминания в первой группе оказался выше на 70% ($p < 0,01$), а во второй – на 24,8% ($p < 0,05$) по сравнению с первым исследованием.

Прирост средних значений коэффициента продуктивности логического запо-

минания в первой группе составил 12,1% ($p < 0,05$). Показатель логического запоминания отличался положительной динамикой и в контрольной группе, но это повышение было менее существенным – 7% ($p > 0,05$).

Результаты исследований устойчивости внимания и динамики работоспособности приведены в табл. 4.

Таблица 4

Динамика средних значений показателей внимания у студентов основной (1-я) и контрольной (2-я) групп

Показатель	1-я группа			2-я группа		
	Исходно (1)	Через 30 дней (2)	P (1-2)	Исходно (3)	Через 30 дней (4)	P (3-4)
Эффективность работы, с	41,97 ± 6,67	37,45 ± 4,66	< 0,01	39,95 ± 7,3	38,11 ± 5,76	-
Эффективность работы, баллы	2,9 ± 0,57	3,5 ± 0,85	< 0,01	3 ± 0,82	3,2 ± 0,92	-
Психическая устойчивость	1,04 ± 0,13	1,06 ± 0,12	-	0,97 ± 0,11	1,03 ± 0,11	-

Анализ полученных данных показывает, что у студентов первой группы на фоне йодной профилактики улучшились показатели эффективности работы (время выполнения теста, с) на 11% ($p < 0,01$), в баллах – на 20% ($p < 0,01$), в то время как в контрольной группе они остались без изменений. Статистически значимых изменений показателя психической устойчивости не выявлено ни в одной из групп.

Таким образом, на фоне приема Биойода у студентов наблюдалось улучшение некоторых когнитивных функций (памяти и внимания), что может быть рассмотрено как дополнительный положительный эффект воздействия йодной профилактики.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что употребление биологически активной добавки Биойод в дозе 100 мкг способствует нормализации значений йодурии, не вызывает передозировки йода (по данным йодурии) даже при исходно нормальном йодном обеспечении, оказывает положительное влияние на состояние гипофизарно-тиреоидной системы. Кроме того, йодная профилактика с помощью Биойода способствует улучшению некоторых когнитивных функций у студентов.

Список литературы

1. Герасимов Г.А., Фадеев В.В., Свириденко Н.Ю. и др. Йоддефицитные заболевания в России. – М.: Адамант, 2002. – 168 с.
2. Дефицит йода – угроза развитию и здоровью детей России: Национальный доклад / Колл. авт. – М., 2006. – 124 с.
3. Йоддефицитные заболевания у детей и подростков: диагностика, лечение, профилактика / Научно-практическая программа. – М.: Международный фонд охраны здоровья матери и ребенка, 2005. – 48 с.

4. Методика «Таблицы Шульце» // Альманах психологических тестов. – М., 1995. – С. 112–116.

5. Гланц С. Медико-биологическая статистика: пер. с англ. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

6. Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н., Позняковский В.М. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Наука и технология / под общ. ред. В.Б. Спиричева. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 548 с.

References

1. Gerasimov G.A., Fadeev V.V., Sviridenko N.Ju. *Joddeficitnye zabojevanija v Rossii* [Iodine deficiency diseases in Russia]. Moscow, Adamant, 2002. 168 p.

2. *Deficit joda – ugroza razvitiju i zdorov'ju detej Rossii: Nacional'nyj doklad. Koll. avt* [Iodine deficiency – a threat to the health and development of children in Russia: a national report submitted]. Moscow, 2006. 124 p.

3. *Joddeficitnye zabojevanija u detej i podrostkov: diagnostika, lechenie, profilaktika. Nauchno-prakticheskaja programma* [Iodine deficiency diseases in children and adolescents: diagnosis, treatment, prevention and Scientific-practical programme for the]. Moscow, International Foundation for child and maternal health, 2005. 48 p.

4. Methodology Table Schulte, Almanac of psychological tests, 1995, pp. 112–116. S. Glanc. *Mediko-biologicheskaja statistika* [Biomedical statistics]. Moscow, Praktika, 1998. 459 p.

5. Glanc S. *Mediko-biologicheskaja statistika*: per. s angl. M.: Praktika, 1998. 459 p.

6. Spirichev V.B., Shatnjuk L.N., Poznjakovskij V.M. *Obogashhenie pishhevyh produktov vita-minami i mineral'nyimi veshhestvami. Nauka i tehnologija* [Food fortification Vitamines and mineral substances. Science and technology]. Novosibirsk, Sib. univ. izd-vo, 2004. 548 p.

Рецензенты:

Артемова Е.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии и организации питания, гостиничного хозяйства и туризма, ФГБОУ ВПО «Государственный университет – УНПК», г. Орел;

Ковалева О.А., д.б.н., директор ИНИИЦ ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 681.3

ПОСТРОЕНИЕ ОНТОЛОГИИ АРХИТЕКТУРЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Грегер С.Э., Поршневу С.В.

ГОУ «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: sergey_porshnev@mail.ru

Проведен анализ процесса построения архитектуры информационной системы. Выявлено, что описание общей архитектуры информационной системы представляет собой композицию описаний моделей, построенных в разных нотациях, с использованием отличающихся друг от друга семантик. Средства и методы построения этих моделей могут быть выделены в независимые подсистемы в составе системы, обеспечивающей разработку целевой информационной системы, и общая архитектура целевой системы зависит от характеристик обеспечивающей системы. Выявлен состав подсистем, образующий обеспечивающую систему периода разработки веб-информационной системы. Разработана онтология для формализации описания архитектуры информационной системы, предоставляющая возможность определять конфигурацию проекта разработки, системную модель и взаимосвязи онтологий, используемых для представления подсистем. Предложен метод согласования описаний моделей, позволяющий формировать описание общей архитектуры целевой системы.

Ключевые слова: информационная система, архитектура, онтология, база знаний

BUILDING AN ONTOLOGY INFORMATION SYSTEM ARCHITECTURE

Greger S.E., Porshnev S.V.

Ural Federal University named after the first President of Russia

B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: sergey_porshnev@mail.ru

Analysis of the process of building information system architecture. It was revealed that the description of the general architecture of the information system is a composition of descriptions of models built in different notations, using differing semantics. Means and methods for constructing these models can be separated into independent subsystems in the system providing target information system design, and the general architecture of the target system depends on the characteristics of providing the system. Revealed the composition of subsystems forming system provides design-time Web information system. Ontology developed to formalize the description of information system architecture that provides the opportunity to determine the configuration of the project development, system model, and the relationship of ontologies used to represent the sub-systems. We propose a method of matching the descriptions of models allows you to shape the description of the overall architecture of the target system.

Keywords: information system architecture, ontology, knowledge base

Информационные системы (ИС) относятся к классу сложных систем. При разработке ИС вопросам интеграции этих систем уделяется пристальное внимание. Характерной особенностью современных веб-ориентированных информационных систем (ИС) является переход к архитектуре разнородных, в том числе распределённых, объектов, сервисов и инфраструктур. Например, в качестве объектов могут быть рассмотрены автономные внешние системы. В этой ситуации одной из наиболее важных проблем становится проблема создания общей архитектуры информационной системы и сохранение ее целостности на всех этапах ее жизненного цикла. Под архитектурой мы понимаем фундаментальную организацию системы, воплощённую в её компонентах, их отношениях друг с другом и с внешним окружением, а также же принципы, управляющие её созданием и развитием.

Архитектура призвана определять согласование часто противоречивых требований к ИС со способами их реализации, определяемыми характеристиками взаимо-

действующих подсистем. Сложность создания архитектуры ИС определяется, как минимум, двумя причинами. Во-первых, нет общепринятой понятийной базы для описания подсистем. Как правило, понятийная база описания архитектуры каждой подсистемы отражает ее предметную область. Во-вторых, на архитектуру ИС оказывает существенное влияние внешняя по отношению к ней система, обеспечивающая процесс разработки ИС (обеспечивающая система периода разработки). В этой связи существует необходимость, обеспечения взаимодействия как на уровне целевой, так и на уровне обеспечивающей системы. На уровне обеспечивающей системы взаимодействие проявляется в необходимости согласования функциональных, технологических и структурных описаний и их согласований.

Анализ существующих подходов показывает [1,5,4], что для решения указанных проблем используются декларативные способы описания данных, средств их обработки и конфигураций, являющихся объектами исследования семантического

моделирования (СМ), в создании универсальной семантической модели представления и обработки знаний. В настоящее время активно обсуждаются как проблемы использования методов семантического подхода для согласования описаний взаимодействующих систем, так способы и технической реализации таких семантических моделей [2, 6, 8, 9]. Однако целый ряд вопросов, связанных с практической реализацией указанных подходов, по-прежнему остается актуальным. В их числе: отсутствие согласованных методов формирования онтологических моделей, их интеграция и трансформация, в частности, отсутствие методов создания и согласования онтологических моделей архитектурных описаний.

В статье рассматриваются подходы к созданию единой онтологии архитектуры ИС, основанные на методах и технологиях управления знаниями, а также способ ее использования для согласования функциональных и структурных описаний целевой и обеспечивающей систем. Показано, что база знаний, сформированная на основе указанной онтологии, позволяет аккумулировать опыт построения архитектур и системных отношений веб-информационных систем и повторно использовать его для разработки новых информационных систем.

Обоснование подхода к построению единой онтологии ИС

Анализ известных подходов к использованию ресурсов обеспечивающей системы при разработке целевой ИС позволяет сделать вывод о том, что описание предметной области целевой ИС, включающее в себя концептуальную модель и модель задач, является входной информацией, а сама архитектура ИС – результатом выполнения функции

$$S_{App} = S_{Об}(S_{Domain}),$$

где S_{App} – разрабатываемая ИС, S_{Domain} – система описания предметной области, $S_{Об}$ – обеспечивающая система этапа разработки и эксплуатации ИС.

Рассмотрим обеспечивающую систему как сложную систему и выделим входящие в нее подсистемы, предполагая, что каждый вид деятельности обеспечивается отдельной, независимой от остальных, обеспечивающей системой. При разработке веб-информационной системы как отдельные виды деятельности обычно выделяют задачи выявления и согласования задач, решаемых в рамках целевой ИС, разработку ее структур данных, средств для программной обработки данных, пользовательского интерфейса и модели переходов между

отдельными элементами веб-приложения – веб-страницами и сервисами портала. Тогда

$$S_{App} = \langle S_{Domain}, S_{Task}, S_{Info}, S_{Comp}, S_{Gui}, S_{Nav} \rangle,$$

где S_{App} – система, обеспечивающая описание программных элементов разрабатываемой информационной системы; S_{Domain} – система, предоставляющая возможности описания предметной области; S_{Task} – система, обеспечивающая описание процессов и задач для различных предметных областей, и управление ими; S_{Info} – система управления информационной моделью, позволяющая формировать описания информационных объектов и структур данных; S_{Comp} – система разработки программных компонент; S_{Gui} – система разработки пользовательского интерфейса; S_{Nav} – система разработки навигационной модели приложения.

Общепринятый подход к описанию архитектуры зафиксирован в стандарте ISO 42010 (Рекомендованная практика архитектурного описания программных систем). В этом стандарте архитектура системы представляется через архитектурные описания, учитывающие интересы заинтересованных сторон и включающие в себя наборы моделей, описывающих связь функции системы и ее конструкции. Архитектурное описание создается для каждой заинтересованной стороны (stakeholders), имеющей некоторый набор интересов (concerns), связанных с системой, и стремящейся их удовлетворить. Для каждого из интересов создаются отдельные группы описаний (ГО) системы (views). Каждая группа описаний раскрывает отдельный аспект системы, а набор групп образует ее полное описание. Соглашения, по которым ГО создается, отображается и анализируется, устанавливаются методом описания (viewpoint). Таким образом, архитектура $Arch = \{ADesc_i\}$, где $ADesc_i = \langle M_i, A_i, R_i, Z_i \rangle$, $i = 1, \dots, n$, где i – аспект, характеризующий некоторую группу описаний $ADesc_i$, отвечающую способу описания Z_i , который связывает множество элементов M_i , определенных на множестве атрибутов A_i , через отношения R_i . Используя семантический метод описания, каждой частной обеспечивающей системе сопоставим свою группу описаний и некоторую онтологию предметной области:

O_{App} – онтология целевой системы, являющаяся результатом разработки и описывающая техническую реализацию ИС;

O_{Domain} – онтология предметной области;

O_{Task} – онтология задач;

O_{Nav} – онтология навигации;

OInfo – онтология информационных элементов;

OComp – онтология компонентов;

OGui – онтология пользовательского интерфейса.

Каждая из групп описаний характеризуется уникальным набором моделей, задач, инструментов и исполнителей, и ее структурой, и функционированием. Для каждой группы описаний необходимо определить методы рассмотрения и описания систем и правила их применения. С целью повторного использования будем предполагать, что для каждой ГО и метода описания определены отдельные онтологические модули, составляющие онтологию ГО. Для совместного использования онтологий определим онтологическую систему [7]:

$$\Sigma^0 = \langle O^{meta}, \{O^{d\&t}\}, \Sigma^{inf} \rangle,$$

где O^{meta} – онтология верхнего уровня, в данном случае онтология архитектуры; $\{O^{d\&t}\}$ – множество предметных онтологий и онтологий задач предметной области; Σ^{inf} – модель машины вывода, ассоциированной с онтологической системой Σ^0 .

Онтология O^{meta} должна предоставлять классы, позволяющие организовать набор определений понятий предметной области и их взаимосвязей и позволять интегрировать знания подсистем и использовать эти знания при решении своих задач.

Для решения поставленных нами задач разработана онтология архитектуры информационной системы с набором необходимых онтологических классов. Определим концепты онтологии архитектуры и связи между ними. Курсивом будем обозначать концепты, а «жирным» курсивом – отношения между ними. Примеры высказываний, представленных в онтологии архитектуры:

модуль онтологии = {*онтология концептов, онтология операций, онтология нотаций*},

система = {*целевая система, обеспечивающая система*},

целевая система **имеет** *обеспечивающая система*,

система **включает подсистему *система*,**

архитектура **имеет** *группа описаний*,

группа описаний = {*domainview, taskview, infoview, navview, guiview, compview*}.

Здесь

domainview – ГО концептуальной модели предметной области;

navview – ГО навигационной структуры приложения;

infoview – ГО информационных элементов и их схем данных;

guiview – ГО графического интерфейса пользователя;

taskview – ГО процессов и задач;

compview – ГО программных компонентов ИС.

Отображение дерева наследования онтологических классов и часть связей между ними в разработанном нами редакторе онтологий представлено на рисунке (рис. 1).

Онтология состоит из двух групп классов – классов предметной области и классов классификаторов. Для пар классов из этих двух групп устанавливается связь:

классификатор классифицирует класс.

Набор объектов классификатора задает разбиение множества объектов класса предметной области на группы. Набор классификаторов вместе с их взаимными связями задают класс шаблона отношений, поскольку структура отношений их объектов задает структуру связей между объектами классов предметной области. Между классификаторами устанавливается система наследования, а между шаблонами – система отношений специализаций шаблонов. Пример отношений:

вид модели соответствует – вид примитива моделирования;

вид модель интерфейса пользователя подкласс – вид примитив моделирования интерфейса пользователя;

вид модель интерфейса пользователя соответствует – вид примитив моделирования интерфейса пользователя

модель состоит из примитив моделирования;

модель интерфейса пользователя – подкласс модель;

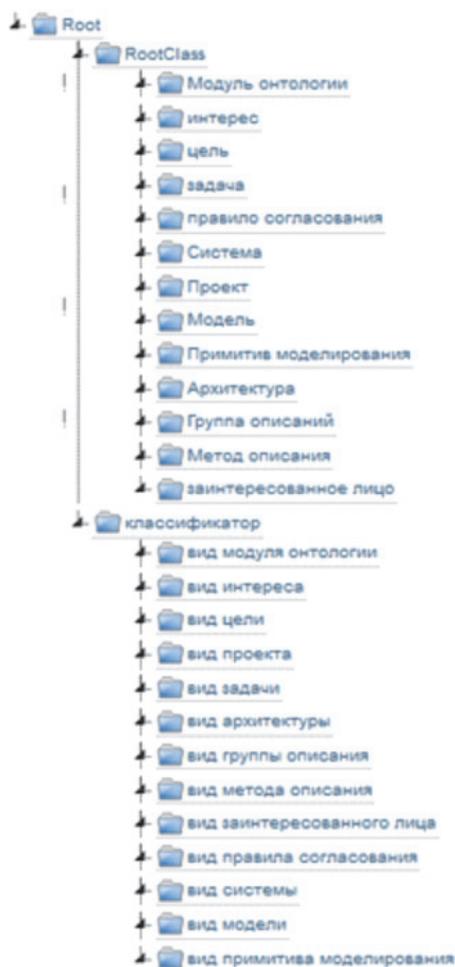
модель интерфейса пользователя состоит из примитив моделирования интерфейса пользователя

Связи между целевой и обеспечивающей системами, а также состав онтологических модулей определяются шаблонами, задаваемыми классом проект и его классификаторами. Множество онтологических модулей в процессе создания и использования базы знаний могут быть выделены в библиотеку модулей (введением необходимых классов и связей) и повторно использоваться в различных проектах. Для обеспечения интеграции между онтологиями групп описаний используем механизм аннотации. Рассмотрим:

онтологию O верхнего уровня описывающую набор конструкций, используемых в достаточно широком классе информационных моделей;

онтологии групп описаний V и U ;

множества аннотаций A_V и A_U соответственно в терминах онтологии O , связанных с классами онтологий групп описаний.



Ontology relations

модель предметной области	имеет концептуальную модель	Концептуальная модель
модель предметной области	имеет модель задач	Модель задач
Система	включает подсистему	Система
Система	имеет вид системы	вид системы
Система	имеет архитектуру	Архитектура
Обеспечивающая система	имеет вид системы	Вид обеспечивающей системы
информационная система	имеет обеспечивающую систему	Обеспечивающая система
веб-информационная система	вид веб системы	вид веб-системы
Проект	включает проект	Проект
Проект	имеет целевую систему	веб-информационная система
Проект	обеспечивающая система	Обеспечивающая система
Модель	использует примитив	Примитив моделирования
Модель	представлена в	Модуль онтологии
Примитив моделирования	имеет вид	вид примитива моделирования
Архитектура	имеет метод описания	Метод описания
Архитектура	включает группу описаний	Группа описаний
Группа описаний	включает описание	Модель
Метод описания	представлен в	Модуль онтологии
заинтересованное лицо	имеет цель	интерес

Рис. 1. Схема онтологии архитектуры

Назовем *аннотацией* пару $\langle u, c \rangle$, где c – понятие из O , либо композиция понятий из O , u – элемент эталонной схемы, являющийся экземпляром понятия c . Таким об-

разом, классы и объекты онтологий групп описаний являются экземплярами понятий, которые в свою очередь есть подтипы понятий онтологии O (рис. 2).

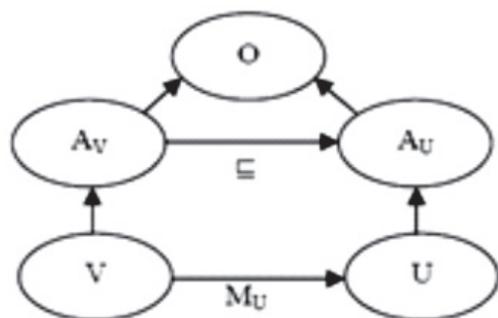


Рис. 2. Схема механизма аннотаций

Для проведения операции аннотации нужно создать специальное отношение между подграфом из V или U и понятием O . В нашем случае для этого введен специальный класс связи имеет метатип. Обеспечение интероперабельности моделей вводится отображение $M_U(V)$ модели V в модель U . Однако модели изначально никак не связаны, а следовательно, необходимо найти семантически близкие конструкции моделей. Будем считать семантически близкими пары конструкций $\langle u, v \rangle$, $u \in U$, $v \in V$, для которых существуют аннотации $\langle v, c \rangle \in A_V$ и $\langle u, d \rangle \in A_U$, такие, что c является подпонятием d . Определим $task_m, info_p, gui, navlink, f_k$ как элементы из ГО: $taskview, infoview, guiview, navview, compview$ соответственно. В онтологии архитектуры для каждой из ГО определим классы (в более общем случае дерево наследования классов) примитивов моделирования для каждой из онтологий ГО. Определение связей между классами примитивов и применение механизма аннотации позволит представить модели из разных групп описаний и, в конечном итоге, определить архитектуру системы.

Заключение

В результате проведенного исследования была разработана онтология, позволяющая формализовать описание архитектуры информационной системы и интегрировать модели, созданные в рамках разных онтологических моделей. Представленная онтология была использована при разработке интеллектуальной системы проектирования веб-приложений [3]. В результате применения онтологии выявлена потребность введения специальных модулей онтологий, носящих общий характер. Одной из таких онтологий является онтология жизненного цикла информационной системы. В настоящее время ведутся работы по ее созданию.

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

Список литературы

1. Боровикова О.И., Булгаков С.В., Загорюлько Ю.А., Сидорова Е.А., Циркин Б.Г., Холлошкин Ю.П., Андреева О.А. Археологический портал знаний: содержательный доступ к знаниям и информационным ресурсам по археологии // Труды 10-й

национальной конференции по искусственному интеллекту с международным участием. – М., 2006. – С. 832–840.

2. Гулякина Н.А., Голенков В. В. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: Принципы построения, реализации и проектирования // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф., 21–23 февраля. – Минск, 2013. – С. 23–52.

3. Грегер С.Э. Объектные системы – 2013 // Интеллектуальная система проектирования веб-приложений: материалы VII Международной научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 2013. – С. 50–54.

4. Заливако С.С., Шункевич Д.В. Семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных решателей задач // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф. (21–23 февраля 2013 г.). – Минск, 2013. – С. 297–313.

5. Пивоварчик О.В., Лазуркин Д.А. Гулякина Н.А. Языки и технологии программирования, ориентированные на обработку семантических сетей. – Минск, 2013. – С. 221–228.

6. Тимченко В.А. Модель классов семантических сетей и их преобразований // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2013): материалы III Междунар. научн.-техн. конф., 21–23 февраля. – Минск, 2013. – С. 63–69.

7. Хорошевский В.Ф. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.

8. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems // N. Guarino (ed.) Formal Ontology and Information Systems. – Amsterdam, 1998. – С. 3–15.

9. Hruby P. Ontology-Based Domain-Driven Design // [Soft-MetaWare] URL: www.softmetaware.com/oopsla2005/hruby.pdf.

References

1. Borovikova O.I., Bulgakov S.V., Zagorulko Ju.A., Sidorova E.A., Tsirkin B.G., Kholjushkin Ju.P. Andreeva O.A., Arkheologicheskij portal znaniy: soderzhatelnyj dostup k znaniyam i informatsionnym resursam po arkheologii. Trudy 10 natsionalnoj konferentsii po iskusstvennomu intellektu s mezhdunarodnym uchastiem. Moscow, 2006, pp. 832–840.

2. Gulyakina N.A. Golenkov V.V. Grafodinamicheskie modeli parallelnoj obrabotki znaniy: Printsipy postroeniya, realizatsii i proektirovaniya. Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektualnyh sistem (OSTIS-2013): materialy III Mezhdunar. nauchn. tekhn. konf., 21–23 fevralya. Minsk, 2013, pp. 23–52.

3. Greger S.E. Obektnye sistemy – 2013: materialy VII Mezhdunarodnoj nauchno- prakticheskoy konferentsii. Intellektualnaya sistema proektirovaniya veb-prilozhenij. Rostov-na-Donu, 2013, pp. 50–54.

4. Zalivako S.S., Shunkevich D.V. Semanticheskaya tekhnologiya komponentnogo proektirovaniya intellektualnyh reshatelnej zadach. Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektualnyh sistem (OSTIS-2013): materialy III Mezhdunar. nauchn. tekhn. konf. (21–23 fevralya 2013 g.). Minsk, 2013, pp. 297–313.

5. Pivovarchik O.V., Lazurkin D.A. Gulyakina N.A., Yazyki i tekhnologii programmirovaniya, orientirovannye na obrabotku semanticheskikh setej. Minsk, 2013, pp. 221–228.

6. Timchenko V.A. Model klassov semanticheskikh setej i ikh preobrazovaniy. Otkrytye semanticheskie tekhnologii proektirovaniya intellektualnyh sistem (OSTIS-2013): materialy III Mezhdunar. nauchn. tekhn. konf., 21–23 fevralya. Minsk, 2013, pp. 63–69.

7. Khoroshevskij V.F. Gavrilova T.A. Bazy znaniy intellektualnyh sistem. SPb., Piter, 2000. 384 p.

8. Guarino N. Formal Ontology and Information Systems. Formal Ontology and Information Systems. Amsterdam, 1998, pp. 3–15.

9. Hruby P. Ontology-Based Domain-Driven Design. [Soft-MetaWare] URL: www.softmetaware.com/oopsla2005/hruby.pdf.

Рецензенты:

Гадзиковский В.И., д.т.н., доцент, профессор кафедры радиоэлектроник информационных систем Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург;

Доросинский Л.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой информационных технологий Уральского федерального университета им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 621.01

АНАЛИЗ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СИНТЕЗА СТРУКТУР ПЛОСКИХ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ

Гудимова Л.Н., Дворников Л.Т.

ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»,
Новокузнецк, e-mail: lyu-gudiova@yandex.ru

В работе поставлена и решена задача о проведении всестороннего анализа по синтезу структур плоских рычажных кинематических цепей. Первые исследования по созданию метода синтеза плоских шарнирных механизмов, в которых некая точка одного из звеньев совершает прямолинейное движение с определенной степенью точности, были проведены русским ученым, профессором П.Л. Чебышевым. Решение задачи синтеза плоских механизмов продолжил немецкий ученый, профессор М.Ф. Грюблер. В 1916 году русский ученый, профессор Л.В. Ассур предложил иной способ синтеза плоских шарнирных механизмов, отличный от метода Грюблера, потребовавший решения новой задачи, а именно, нахождения метода, позволяющего создавать сложные группы нулевой подвижности (группы Ассура). В 1952 году русский ученый, профессор Г.Г. Баранов, опубликовал метод синтеза групп Ассура. В конце XX и начале XXI веков многие ученые вновь обратились к вопросу создания метода синтеза плоских структурных схем кинематических цепей, среди которых заслуживают внимание работы Э.Е. Пейсаха и Л.Т. Дворникова. Однако проведенные исследования позволили сделать важный научный вывод о том, что основная задача теории механизмов, а именно – задача синтеза структур кинематических цепей (цепи Грюблера, фермы Баранова, группы Асура, механизмы) *по заданным условиям*, фактически пока не нашла своего разрешения. До сих пор нет универсального метода синтеза, позволяющего находить все многообразия структурных схем различных кинематических цепей.

Ключевые слова: цепи Грюблера, «фермы Баранова», группы Ассура, механизмы, синтез структурных схем

ANALYSIS OF SCIENTIFIC RESEARCHES IN AREA OF SYNTHESIS OF STRUCTURE OF FLAT KINEMATICS CHAINS

Gudimova L.N., Dvornikov L.T.

FGBOU HPE «Siberian State Industrial University», Novokuznetsk, e-mail: lyu-gudiova@yandex.ru

In work the task about carrying out the comprehensive analysis on synthesis of structures of various flat lever kinematic chains is set and solved. Early studies on creation of a method of synthesis of flat hinged mechanisms in which a certain point of one of links makes rectilinear movement with a certain degree of accuracy, were carried out by the Russian scientist, professor P.L. Chebyshev. The solution of a problem of synthesis of flat mechanisms was continued by the German scientist, professor M.F. Gryubler. In 1916 Russian scientist, professor of L.V. Assur offered a different way of synthesis of flat hinged mechanisms, other than a method Gryublera who has demanded the solution of a new task, namely, findings of the method, allowing to create difficult groups of zero mobility (group of Assur). In 1952 Russian scientist, professor of. Rams, the method of synthesis of groups of Assur finds. At the end of XX and the beginning of the XXI centuries many scientists addressed again to a question of creation of a method of synthesis of flat block diagrams of kinematic chains among which E.E. Peysakha and L.T. Dvornikova's works deserve attention. However the conducted researches allowed to draw an important scientific conclusion that the main objective of the theory of mechanisms, namely, the problem of synthesis of structures of kinematic chains (Gryubler's chain, Baranov's farm, group of Assur, mechanisms) *on the set conditions*, actually yet didn't find the permission. Still there is no universal method of the synthesis, allowing to find all varieties of block diagrams of various kinematic chains.

Keywords: chains Gryubler's chains, «Baranov's farm», groups of Assur, mechanisms, synthesis of block diagrams

В работе пойдет речь о синтезе четырёх различных видах кинематических цепей. Будем иметь в виду, что кинематической цепью принято называть последовательное соединение звеньев кинематическими парами. Рассмотрим вопрос о методах синтеза кинематических цепей в хронологическом порядке, т.е. по времени публикации их в научной печати.

Первый научный подход в решении вопроса о создании метода синтеза шарнирных механизмов предпринял русский ученый математик П.Л. Чебышёв. Посетив в 1852 г. Англию и ознакомившись с работой паровых машин Дж. Уатта, он в своём отчете о путешествии за границу [14] написал: «...Мы не знаем, каким путем он дошел до наивыгоднейшей формы своего

механизма и размеров его элементов. Правило, которым следовал Уатт при устройстве параллелограммов, могли служить руководством для практики только до тех пор, пока не встречалась необходимость изменить форму его; а с изменением формы этого механизма потребовались новые правила...». Заинтересовавшись вопросом создания подобных механизмов, после возвращения из командировки по странам Европы П.Л. Чебышёв занялся исследованием параллелограммных механизмов, используя методы математического анализа, и установил связь между числом звеньев, числом кинематическим и подвижностью механизма.

Основываясь в своих исследованиях на формуле П.Л. Чебышёва, М.Ф. Грюблер в 1883 г. нашел важным рассмотреть

структуры, обладающие подвижностью $W=4$, т.е. такие, в которых нет свободных кинематических пар (замкнутые, принуждённые цепи) и которые имеют в плоскости четыре подвижности, три – совместных для всей цепи в плоскости и одну – относительного движения звеньев. Впоследствии такие цепи получили название цепей Грюблера. При остановке одного из звеньев в такой цепи она становится цепью с $W=1$, называемой механизмом [17].

В начале прошлого века (1916 г.) русский учёный Л.В. Ассур обосновал другой принцип построения механизмов [1], который был сформулирован так: механизм может быть создан путём присоединения к ведущему звену группы или групп звеньев, обладающих нулевой подвижностью $W=0$. Именно такие группы звеньев в дальнейшем стали называть группами Асура.

В 1952 г. Баранов Г.Г. предложил метод нахождения групп Асура, в основу которого положено создание жесткой, замкнутой, неизменяемой группы звеньев с $W=3$, названной им «фермой», который заключается в последовательном отбрасывании одного из звеньев «фермы» [3]. Однако М. Грюблер не оставил правил создания собственно цепей с $W=4$, Л.В. Ассуром не был разработан метод структурного построения самих групп Асура, за исключением нормальных групп, а Г.Г. Баранов не представил каких-либо рекомендаций по поиску самих «ферм». Рассмотрим более подробно выше перечисленные методы синтеза шарнирных кинематических цепей.

Метод синтеза структур механизмов П.Л. Чебышёва

Приступив к решению поставленной задачи, П.Л. Чебышев отмечает существование только трех видов параллелограммов (сокращенный, полный параллелограмм Уатта и механизм Эванса), которые широко применялись при создании машин того времени, и говорит о том, что составить различных параллелограммов, дающих прямолинейное движение с приближением, по желанию большим, чем вторая степень, можно достаточно много. Здесь речь идет о таких параллелограммах, степень точности которых легко определяется, и для перехода от бесконечно малых движений к конечным необходимо только изменить размеры их частей. Эти изменения незначительные и могут быть получены с помощью рядов по способу, приведенному в мемуаре «Теория механизмов, известных под названием параллелограммов» [15].

В тех случаях, когда необходимо создать параллелограммный механизм, заме-

няющий своими частями мотыль и кривошип, ряды не могут быть использованы, т.к. в этом случае нельзя говорить о бесконечно малых движениях. Такие механизмы П.Л. Чебышёв предлагает рассматривать «как систему прямых линий, двигающихся в одной плоскости и связанных между собою шарнирами, которые препятствуют точкам соединения линий скользить по ним, но не мешают изменяться углам, составленным этими линиями». При этом некоторые из линий должны быть прикреплены к плоскости, вокруг которых они могут вращаться. Обозначая m – число линий, образующих параллелограмм, n – число шарниров, связывающих эти линии по две, v – число точек прикрепления и указывая на то, что на плоскости каждая из m линий определяется тремя величинами (двумя координатами и углом наклона её к оси абсцисс), а v – двумя (координаты точки прикрепления), то в любой рассматриваемой системе место всех точек будет определяться $3m$ величинами, связанными между собой $2(n+v)$ уравнениями, а число независимых переменных представится разностью [15]

$$3m - 2(n + v).$$

Для того чтобы точки рассматриваемой системы могли совершать вполне определенные движения, как в механизмах, эта разность должна быть равна 1, т.е.

$$3m - 2(n + v) = 1.$$

В современных обозначениях формула П.Л. Чебышёва запишется так:

$$3n - 2(p_5 + v) = W, \quad (1)$$

где n – число подвижных звеньев механической системы; p_5 – число подвижных шарниров; v – число неподвижных шарниров; W – подвижность механической системы, для механизмов $W=1$.

Понимая, что для создания всего многообразия параллелограммных механизмов, удовлетворяющих необходимым требованиям движения, одной полученной формулы недостаточно, П.Л. Чебышёв в работе [15] приводит еще одну формулу. Она основана на том, что, во-первых, любая механическая система может совершать определенное движение в плоскости, только при наличии точек прикрепления, т.е. $v > 0$, а во-вторых, число шарниров p_5 должно быть больше $(n-2)$. Тогда из уравнения (1) при условии $p_5 > (n-2)$ получается, что число неподвижных кинематических пар (стоек) должно удовлетворять условию

$$v < \frac{n+3}{2}. \quad (2)$$

Рассмотрим пример, позволяющий понять способ создания П.Л. Чебышёвым различных схем параллелограммных механизмов, применяя формулу (1) и зависимость (2). При $n = 5$ и $W = 1$, по (1) $p_5 + v = 7$, а по (2) $v < 4$. При этих условиях возможно существование трех вариантов решений:

1. $v = 1, p_5 = 6$;
2. $v = 2, p_5 = 5$;
3. $v = 3, p_5 = 4$.

Создать работоспособный механизм по первому варианту, с одной неподвижной кинематической парой невозможно, так как

в этом случае получается жесткая неизменяемая механическая система, способная только совершать вращение вокруг стойки (рис. 1, а).

Механизм, полученный при условии $v = 2, p_5 = 5$, приведен на рис. 1, б. Найденные в нём соотношения длин звеньев позволили П.Л. Чебышёву получить прямолинейное движение точки A с точностью до шестой степени. Самое большое количество параллелограммных механизмов в работе [15], дающих различную степень точности прямолинейного движения определенной точки, было получено при значениях $n = 5, v = 3, p_5 = 4$.

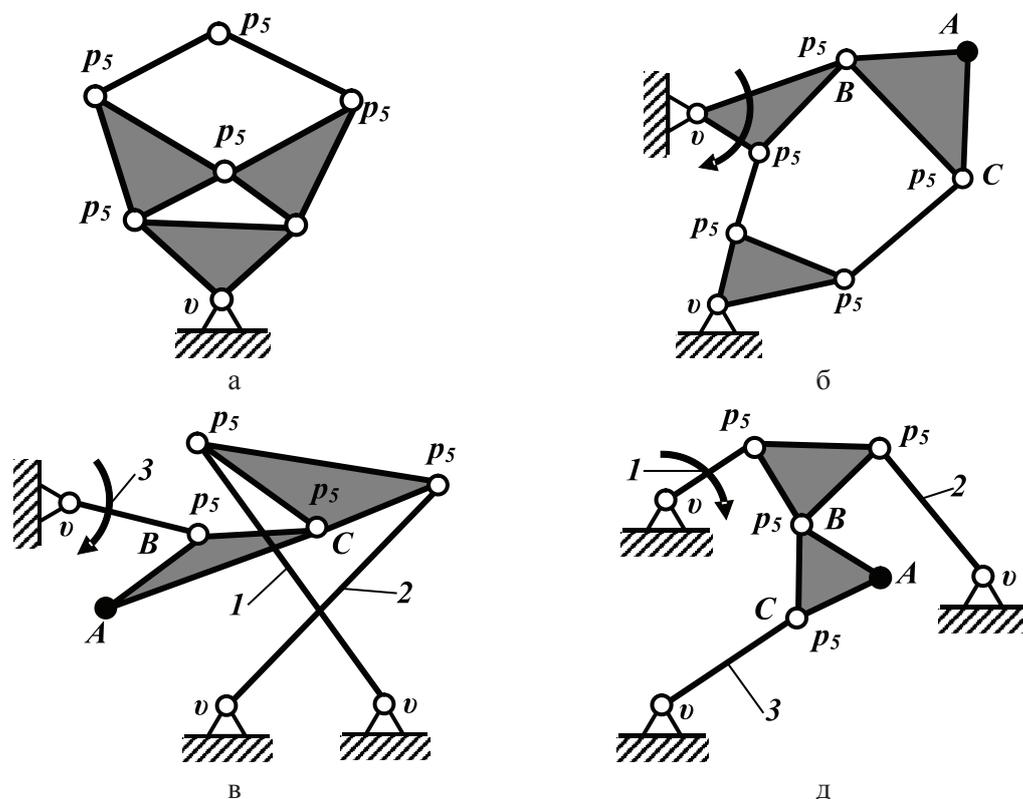


Рис. 1. Параллелограммные механизмы с пятью подвижными звеньями с одной (а), с двумя (б) и тремя (в, г) неподвижными кинематическими парами

Для примера приведем два характерных параллелограмма. Механизм, представленный на рис. 1, в, состоящий из тех же звеньев, что и механизм на рис. 1, г, обеспечивает прямолинейность движения точки A с точностью до восьмой степени, а на рис. 1, г (где звенья 1 и 2 перекрещиваются между собой) – с точностью до тринадцатой степени.

Из приведенных примеров видно, что различие в расположении неподвижных кинематических пар, около которых совершают движения подвижные звенья, одно из которых содержит определенную точ-

ку, например, точку A , влияет на точность её прямолинейного движения. Созданием именно таких механических систем занимался П.Л. Чебышёв. При внимательном изучении параллелограммных механизмов, представленных на рис. 1, б и в, г, можно заметить, что они являются шестизвенными механизмами. Звенья BC по сути являются линейными, но конструктивно выполнены так, что вместо третьей кинематической пары находится точка,двигающаяся по определенной траектории.

Таким образом, рассматривая вопрос о создании параллелограммных механизмов,

которые максимально приближают движение определенной точки к прямолинейному движению, П.Л. Чебышев решил не только задачу о приближении функций многочленами, приведшую к созданию теории наилучшего приближения функций; но и вывел формулу, устанавливающую связь между числом линий (числом звеньев), числом шарниров (числом кинематических пар), соединяющих эти линии по две, и подвижностью механизма, получившей впоследствии название формулы подвижности Чебышёва. Однако необходимо отметить, что использовать метод П.Л. Чебышева при синтезе структурных схем плоских сложных шарнирных механизмов практически невозможно, т.к. нельзя определить число и сложность звеньев, формирующих механизм.

Метод синтеза механизмов по М. Грюблеру

Основопологающей работой, в которой обосновывается метод синтеза плоских шарнирных механизмов, является научная статья М.Ф. Грюблера [17], опубликованная им в 1883 г. и, по видимому, впервые переведенная на русский язык в 2009 г. [6]. К этому году была известна структурная формула подвижности Чебышёва П.Л., обоснованная им в 1869 г., на что и указывает в [17] М. Грюблер и предлагает рассмотреть три кинематические цепи, которые удовлетворяют условию

$$3n_{\Gamma} - 2p_5 = 4, \quad (3)$$

где n_{Γ} – число звеньев цепи Грюблера.

Например, если соединить шарнирами четыре звена так, как это показано на рисунке 2, то, в соответствии с формулой

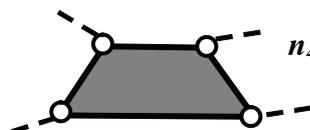
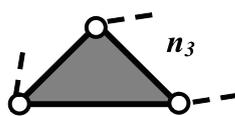
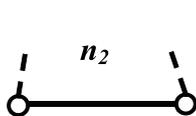


Рис. 3. Звенья различной сложности

А также показано, что число кинематических пар и число звеньев цепи описываются следующими уравнениями

$$2p_5 = 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + \dots, \quad (4)$$

$$n_{\Gamma} = n_2 + n_3 + n_4 + \dots \quad (5)$$

Рассмотрим принцип метода синтеза шарнирных механизмов по Грюблеру на примере цепи, изображенной на рис. 4. Число звеньев по Грюблеру $n_{\Gamma} = 6$, число шарниров $p_5 = 7$, подставляя эти значения в (1), получим $W = 3 \cdot 6 - 2 \cdot 7 = 4$. При

Чебышёва (1), эта цепь будет иметь подвижность $W = 3 \cdot 4 - 2 \cdot 4 = 4$.

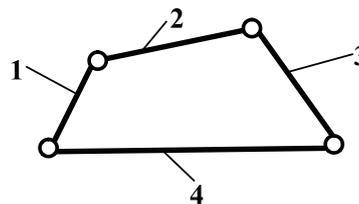


Рис. 2. Четырёхзвенная замкнутая кинематическая цепь Грюблера

Кинематическая цепь, показанная на рис. 2, есть простейшая кинематическая цепь Грюблера. Если теперь начать останавливать звенья 1, 2, 3 или 4, можно получать разные механизмы – двухкривошипные, кривошипно-коромысловые или двухкоромысловые. При этом структурно они отличаются друг от друга не будут – все они шарнирные четырёхзвенники.

Таким образом, если в цепи с $W = 4$ остановить одно из звеньев, т.е. сделать его неподвижным, то остальные звенья получат вполне определенные движения, а замкнутая кинематическая цепь в случае, когда число подвижных звеньев определяется как $n = n_{\Gamma} - 1$, становится механизмом, и подвижность её согласно формуле Чебышёва (1) будет равна единице $W = 3 \cdot 3 - 2 \cdot 4 = 1$.

Кроме того, в работе [17] М. Грюблером введено понятие i -парных звеньев и отмечено, что кинематические цепи могут содержать в своем составе различные по сложности звенья, в современной терминологии называемые линейными или двухпарными (n_2), треугольными или трехпарными (n_3), четырёхугольными или четырехпарными (n_4) и т.д. (рис. 3).

остановке одного звена число подвижных звеньев $n = 5$, $p_5 = 7$, подвижность по (1) $W = 3 \cdot 5 - 2 \cdot 7 = 1$.

Механизм, приведенный на рис. 4, б, получен при остановке одного из звеньев цепи Грюблера (рис. 4, а), приведенных под номерами 1, 3, 4 и 6, а на рис. 4, в – звеньев 2 или 5, т.е. из такой цепи Грюблера получается два различных по структуре шарнирных механизма. Необходимо отметить, что синтез самих цепей с $W = 4$, М. Грюблер не рассматривал, и ни в одной из своих последующих работ вопрос о создании

замкнутых принужденных цепей им не ставился. Таким образом, для того чтобы применить рассмотренный метод для

синтеза механизмов, необходимо иметь метод, позволяющий создавать сами цепи Грюблера.

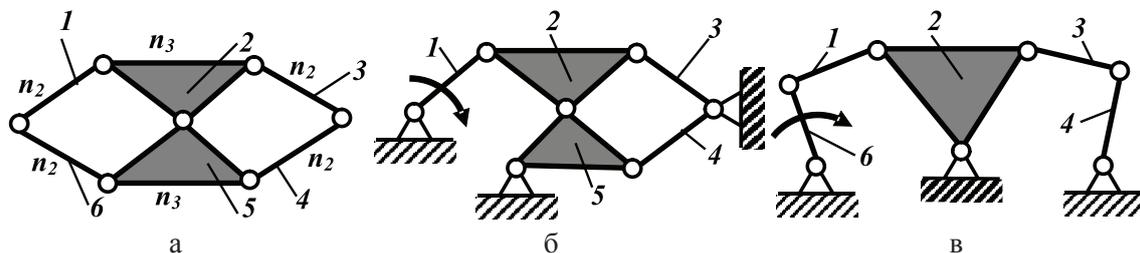


Рис. 4. Метод синтеза шарнирных механизмов по Грюблеру

Ассуров метод синтеза плоских механизмов

Русский ученый Л.В. Ассур, один из основателей русской научной школы по теории механизмов и машин, создал не только рациональную классификацию плоских шарнирных механизмов, но и предложил метод создания таких механизмов.

В 1916 г. Л.В. Ассур писал: «Единственный общий приём образования новых механизмов состоит в том, чтобы к двум точкам данного механизма присоединять шарнирно концы двух стержней, два других конца которых также шарнирно между собой соединить». Л.В. Ассур указывает на то, что «в прошлом на этот приём обращал внимание

Д.Д. Сильвестр, который предложил называть комбинацию обоих присоединяемых стержней диадой». В своём исследовании [2] Л.В. Ассур описывает более сложную, а именно – четырёхповодковую группу, и указывает, что она также впервые опубликована М.Ф. Грюблером. Зная о существовании диады Сильвестра, трёхповодковом звене Бурместера и четырёхповодковой группе Грюблера, Ассур нашел и развил общий принцип построения нормальных многозвенных групп нулевой подвижности, разработав метод развития поводка, а затем метод создания механизмов путем наслаения нормальных групп, обладающих нулевой подвижностью на механизм первого класса (рис. 5).

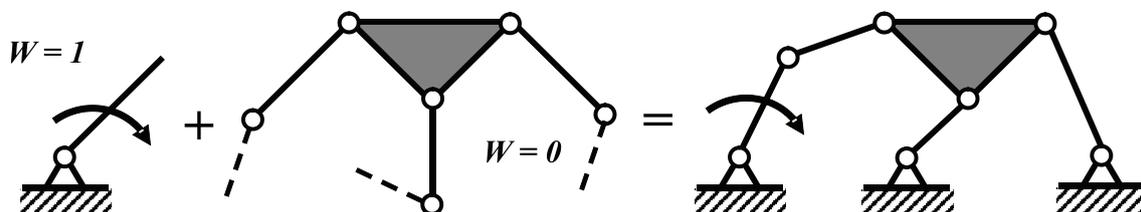


Рис. 5. Ассуров метод синтеза плоских шарнирных механизмов

Таким образом, Л.В. Ассур после глубокого анализа накопленного опыта в структуре механизмов пошел по другому пути в отличие от многих других исследователей и, в частности, от Грюблера. Он рассмотрел синтез механизмов через суммирование подвижностей отдельных групп. И показал, что создать сколь угодно сложный механизм можно путем наслаения на ведущее звено (кривошип), имеющее подвижность $W = 1$, нормальных групп, подвижность которых равна нулю $W = 0$. До сих пор статически определяемые группы звеньев, обладающие нулевой подвижностью, называют группами Ассура. Разработанное Л.В. Ассуром учение о структуре и классификации механизмов получило широкое использование в практике конструирования современных

механизмов. Однако вопрос о создании метода, позволяющего получать все многообразие сложных групп Ассура, содержащих изменяемые замкнутые контуры, остается актуальным и в настоящее время, несмотря на известный метод Г.Г. Баранова. Обратимся к нему и рассмотрим более подробно.

В 1939 г. в работе [11] Х.Ф. Кетова и Н.И. Колчина впервые был изложен метод выделения из так называемых «плоских ферм» кинематических цепей нулевой подвижности – групп Ассура и наоборот. Позже, в 1952 г. этот метод был существенно развит Г.Г. Барановым и доведен до практического использования. В работе [3] Г.Г. Баранов обосновывает метод получения групп нулевой подвижности, который основан на создании жестких, неизменяемых групп

звеньев («ферм»), подвижность которых $W = 3$. Из такой созданной «фермы», путем последовательного отбрасывания одного из звеньев, осуществляется синтез групп нулевой подвижности. Покажем этот метод на примере пятизвенной «фермы» (рис. 6, а). Первая группа, группа Бурмейстера,

(рис. 6, б) получается при отбрасывании звеньев 2 или 4, а вторая, четырехзвенная группа с изменяемым замкнутым контуром (рис. 6, в) – при удалении звеньев 1, 3 или 5, т.е. из рассмотренной «фермы» получается две структурно отличающиеся друг от друга группы Ассура.

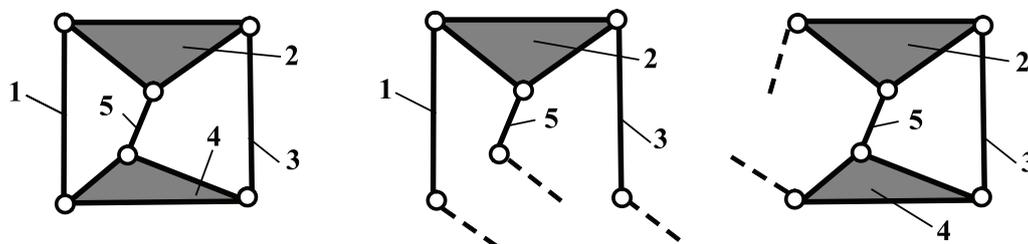


Рис. 6. Метод синтеза групп нулевой подвижности по Баранову

Г.Г. Барановым в [3] приведены: одна трёхзвенная, одна пятизвенная, три семизвенных и двадцать шесть десятизвенных «ферм», из которых получают четырех, шести и восьмизвенные группы нулевой подвижности. Необходимо также отметить, что найденные им три семизвенные плоские «фермы», позволили вполне доказательно установить десять отличающихся друг от друга шестизвенных групп Ассура, которые ранее найдены В.В. Добровольским без описания метода [5].

В 1988 году в работе [12] профессор Э.Е. Пейсах ставит задачу, целью которой является построение всего многообразия структурных схем одноподвижных механизмов второго класса. Для этого, основываясь на теории графов и на принципе построения механизмов по методу Ассура, для ЭВМ была разработана программа с укрупненной блок-схемой для нахождения кинематических схем таких механизмов. В качестве исходных данных в ЭВМ вво-

дилось число звеньев механизмов, которое одновременно соответствовало числу вершин графа. Результатами расчета являлись неизоморфные графы, которые представлялись либо в матричном, либо в графическом представлении графа типа 1–II высоты h с числом вершин, не превосходящим число звеньев (n) исследуемого механизма [11]. В 2005 г. в работе [13] профессор Пейсах Э.Е. сделал некоторое обобщение по поводу количественного состава структурных схем трёх видов структур, а именно – кинематических цепей Грюблера, групп Ассура и механизмов, в зависимости от числа используемых звеньев.

Считая, что эта таблица является важной вехой в рассматриваемом вопросе, в работе [7] авторами данной статьи предложено назвать эту таблицу «таблицей Пейсаха Э.Е.» и внести в неё как вид структуры – «фермы Баранова», а также указать под видами всех структур соответствующие им подвижности.

Таблица Э.Е. Пейсаха

Виды и числа структур				
Числа звеньев, n	Числа кинематических цепей Грюблера, $W = 4$	Числа ферм Баранова для звеньев $(n + 1)$, $W = 3$	Числа групп Ассура, $W = 0$	Числа механизмов, $W = 1$
2	0	1	1	0
4	1	1	2	1
6	2	5	10	7
8	16 (20)	26	173 (167)	153 (158)

В приведенной таблице колонка с числами звеньев структур заполнены лишь частично, т.к. предполагается, что не все цифры, приведенные профессором Э.Е. Пейсахом в [13], вполне подтвердятся дальнейшими исследованиями, но они

могут уточняться и сверяться по «таблице Пейсаха». И этому уже на настоящий момент есть доказательство. Так, в работе [8] убедительно показано, что восьмизвенных цепей Грюблера в действительности не 16, а 20, а восьмизвенных механизмов не 153,

а 158 [4]. Вопрос о количестве восьмизвенных групп Ассур, указанных в таблице числом 173, подробно рассмотрен и обоснован в [9]. Таким образом, проведенный анализ показывает, что все исследования Пейсаха Э.Е. по поиску структурных схем плоских кинематических цепей целиком основываются на использовании ранее известных методов Л.В. Ассур, М. Грюблера и подхода Г.Г. Баранова.

Таким образом, проведенное исследование показало, что к началу XXI века важная задача – задача синтеза структур механизмов по заданным параметрам осталась нерешенной.

В основу решения этой задачи авторами настоящей статьи был положен сформулированный профессором Л.Т. Дворниковым (1994 г.) принцип, на основании которого любые кинематические цепи строятся путем присоединения к наиболее сложному – базисному звену (τ – угольнику) виртуальных звеньев n_i , добавляющих в цепь по i кинематических пар [10]. На основе этого принципа для синтеза плоских кинематических цепей была создана обобщенная универсальная структурная система, позволяющая по заданным сложности базисного звена (τ) и подвижности цепи (W) находить полное множество возможных кинематических цепей.

Помимо значений τ и W введены дополнительные параметры, определяющие специфику разыскиваемых цепей, а именно: γ – число ветвей цепи; α – число изменяемых замкнутых контуров цепи, δ – число выходов цепи; λ_c – суммарное число сторон цепи; $\lambda_{\parallel}/\delta$ – распределение числа наружных сторон между выходами цепи.

Наиболее важным нововведением в проблему синтеза структур цепей является разработка алгоритма их поиска, основанного на использовании древа приёмов и критериев, позволяющих выстраивать процедуру отыскания структур во всём их многообразии без пропуска возможных и без повторений [16].

Список литературы

1. Ассур Л.В. Исследование плоских стержневых механизмов с низшими парами с точки зрения их структуры и классификации. Ч. 1. Учение о нормальных многоповодковых цепях и роль их в образовании механизмов // Известия Петроградского политехнического института. – Т. XX и XXI. – 1914.
2. Ассур Л.В. Исследование плоских стержневых механизмов с низшими парами с точки зрения их структуры и классификации. – М.: Изд. АН СССР, 1952. – 589 с.
3. Баранов Г.Г. Классификация, строение, кинематика и кинестатика плоских механизмов с парами первого рода // Тр. Семинара по теории механизмов и машин. – М., 1952. – Т. 2. – Вып. 46. – С. 15–39.

4. Гудимова Л.Н., Дворников Л.Т. О некоторых дополнений к статье «Опыт структурного синтеза механизмов» // Журнал ТММ. – 2004. – № 2(4). Материалы семнадцатой научно-практической конференции по проблемам механики и машиностроения. – Новокузнецк, 2007. – С. 45–70.

5. Добровольский В.В. Основные принципы рациональной классификации механизмов // Добровольский В.В., Артоболевский И.И. Структура и классификация механизмов. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. – С. 5–48.

6. Дворников Л.Т., Жуковский Н.С. Адаптированный перевод с немецкого языка статьи: Martin Grübler «Allgemeine Eigenschaften der zwangläufigen ebenen kinematischen Ketten», изданной в Лейпциге в 1883 г. // Материалы девятнадцатой научно-практической конференции по проблемам механики и машиностроения. – Новокузнецк, 2009. – С. 73–95.

7. Дворников Л.Т., Гудимова Л.Н. Анализ метода профессора Баранова Г.Г. по отысканию восьмизвенных плоских шарнирных групп Ассур // Материалы шестнадцатой научно-практической конференции по проблемам механики и машиностроения. – Новокузнецк, 2006. – С. 27–40.

8. Дворников Л.Т., Фёдоров А.И. О сущности и возможностях метода М. Грюблера применительно к синтезу структур плоских механизмов // Материалы шестнадцатой научно-практической конференции по проблемам механики и машиностроения. – Новокузнецк, 2006. – С. 82–94.

9. Дворников Л.Т., Гудимова Л.Н. Задача о поиске многообразия восьмизвенных плоских шарнирных групп Ассур // Теория Механизмов и Машин. – СПб.: С.-Петербургский государственный политехнический университет, 2008. – № 1(11). – Т. 6. – С. 15–29.

10. Дворников Л.Т. Начала теории структуры механизмов. СибГТМА. – Новокузнецк, 1994. – 102 с.

11. Кетов Ч.Ф., Колчин Н.И. Теория механизмов и машин. Структура, классификация, кинематика и динамика механизмов. – М.: НКМ СССР, госуд. науч.-технич. изд-во машиностроительной литературы, 1958. – 128 с.

12. Пейсах Э.Е., Нестеров В.А. Система проектирования плоских рычажных механизмов. – М.: Машиностроение, 1988. – 230 с.

13. Пейсах Э.Е. О структурном синтезе рычажных механизмов (комментарии к статье Л.Т. Дворникова «Опыт структурного синтеза механизмов»). – СПб.: ТММ., 2004. – № 2 (4). – С. 77–79.

14. Чебышев П.Л. Полное собрание сочинений П.Л. Чебышева / под ред. А.А. Маркова, Н.Я. Сониной. Отчет экстраординарного профессора С.-Петербургского университета Чебышёва о путешествии за границу. – М.; Л.: АН СССР. – Т. V. – С. 10.

15. Чебышев П.Л. О параллелограммах. Полное собрание сочинений П.Л. Чебышева. – Т. IV. Теория механизмов. – М.; Л.: Изд. АН СССР, 1948. – 254 с.

16. Дворников Л.Т., Гудимова Л.Н. Развитие методов структурного синтеза плоских сложных стержневых кинематических цепей. X International Conference on the Theory of Machines and Mechanisms. Proceedings. Technical university of Liberec Department of Textile Machine Design. Liberec, Czech Republic, September 2–4. – 2008. – С. 205–207.

17. Grübler M. Allgemeine Eigenschaften für Zwangläufigen ebenen kinematischen Ketten. Civinging. 1883. 29. P. 167–200.

References

1. Assyrian L.V. Study flat rod mechanisms with the lower pairs in terms of their structure and classification. Part 1. The doctrine of normal многоповодковых chains, and their role in education mechanisms. News of the Petrograd Polytechnic Institute. Vol. XX and XXI, 1914.
2. Assyrian L.V. Study of flat rod mechanisms with the lower pairs in terms of their structure and classification. Ed. Academy of Sciences of the USSR, 1952. 589 p.

3. Baranov G.G., Classification, structure, kinematics and кинестатика of flat mechanisms with pairs of the first kind. Tr. Seminar on the theory of mechanisms and machines. Moscow, 1952, 2, vol. 46, pp. 15–39.
4. Gudimova L.N., Janitorial L.T. ABOUT some additions to the article «Experience of structural synthesis of mechanisms», journal of TMM, 2004, no. 2(4). Materials of seventeen scientific-practical conference on problems of mechanics and mechanical engineering. Novokuznetsk, 2007, pp. 45–70.
5. Dobrovolsky V.V. CENTURIES the Main principles of rational classification mechanisms. Dobrovolskii V.V., Artobolevskiy I.I. Structure and classification mechanisms. M-HP Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1939, pp. 5–48.
6. Janitorial L.T., Zhukovsky N.S. Adapted translation from the German language article: Martin Grübler «Allgemeine Eigenschaften der zwangläufigen ebenen kinematischen Ketten», published in Leipzig in 1883. Materials of the nineteenth scientific-practical conference on problems of mechanics and mechanical engineering. Novokuznetsk, 2009, pp. 73–95.
7. Janitorial L.T., Гудимова L.N. Analysis of the method of Professor Baranov, finding восьмизвенных flat hinged Assur groups. Materials sixteenth scientific-practical conference on problems of mechanics and mechanical engineering. Novokuznetsk, 2006, pp. 27–40.
8. Janitorial L.T., Fedorov A.I. On the essence and possibilities of the method M. Грюблера as to the synthesis of structures of flat mechanisms. Materials sixteenth scientific-practical conference on problems of mechanics and mechanical engineering. Novokuznetsk, 2006, pp. 82–94.
9. Janitorial L.T., Гудимова L.N. The problem of finding a diversity восьмизвенных flat hinged Assur groups, «Theory of Mechanisms and Machines», S.-Petersburg state Polytechnical University, 2008, no. 1(11), vol. 6, pp. 15–29.
10. Janitorial L.T. Beginning of the theory of the structure of mechanisms. СибГТМА, Novokuznetsk, 1994. 102 p.
11. Kets Ч.Ф., Kolchin N.I. Theory of mechanisms and machines. Structure, classification, kinematics and dynamics of mechanisms. НКТМ СССР, Gosud. nauch.-techn. of the engineering literature, 1958. 128 p.
12. Pesach E.YE., Nesterov V.A. System design of flat lever mechanisms. M.: Engineering, 1988. 230 p.
13. Pesach E.YE. OF structural synthesis lever mechanisms (comments to article LT Dvornikova, «the Experience of structural synthesis of mechanisms»). Saint-Petersburg, TMM., 2004, no. 2 (4), pp. 77–79.
14. Chebyshev P.L. The complete works of P.L. Chebyshev / editor A.A. Markov, H.YA. Sonin. Report экстраординарного Professor S. Petersburg University of Chebyshev about travelling abroad. Moscow, HP: USSR Academy of Sciences. Vol. 6, p. 10.
15. Chebyshev P.L. ABOUT параллелограммах. The complete works of P.L. Chebyshev. Volume IV. Theory of mechanisms. Moscow, Leningrad, Ed. USSR ACADEMY OF SCIENCES, 1948. 254 p.
16. Janitorial L.T., Gudimova L.N. Development of methods of structural synthesis of planar difficult rod kinematic chains. X International Conference on the Theory of Machines and Mechanisms. Proceedings. Technical university of Liberec Department of Textile Machine Design. Liberec, Czech Republic, September 2–4, 2008, pp. 205–207.
17. Grübler M. Allgemeine Eigenschaften für Zwangläufigen ebenen kinematischen Ketten. Cívining, 1883.29, pp. 167–200.

Рецензенты:

Живаго Э.Я., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «теоретическая механика», ФГОБУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк;

Никитин А.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Сопротивления материалов и строительной механики», ФГОБУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

ПРОФИЛАКТИКА ЙОДОДЕФИЦИТА ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПРОДУКТАМИ ПИТАНИЯ

Дзахмишева И.Ш.

ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет
им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: irina_dz@list.ru

Во всех объектах биосферы (воде, земле, растениях) высокогорных районов Кабардино-Балкарской республики выявлено пониженное содержание йода. Образ жизни современного человека, характеризующийся резким снижением физической активности, недостаток витаминов и микроэлементов в рационе питания, снижение потребления йода с пищей и водой стали причиной хронической йодной недостаточности и массовых нарушений функции щитовидной железы населения Кабардино-Балкарской республики. Дефицит йода в питании человека приводит к снижению интеллектуального потенциала вследствие задержки умственного и физического развития, заболеванию зубом. В последние годы наметилась устойчивая тенденция по использованию питания для профилактики и лечения йододефицитных заболеваний. Предложены направления профилактики йододефицита с помощью продуктов, в которых йод накапливается естественным путем (ламинария, морепродукты, морская капуста, фасоль, чеснок, свекла, помидоры, соя, виноград, редис, зеленый салат, морковь, картофель, зеленый горошек, крупы и др.) и продуктов питания, обогащенных йодом (поваренная соль, хлеб, молочные продукты). Рассмотрены йодсодержащие добавки (йодаты или йодиды калия, кальция и натрия) и наиболее часто применяемые способы обогащения йодом продуктов питания, их достоинства и недостатки. Определены мероприятия для профилактики йододефицита.

Ключевые слова: йододефицит, профилактика, продукт

PREVENTION YODODEFITSITA FUNCTIONAL FOOD

Dzakhmisheva I.S.

FGBOU VPO «Kabardino-Balkarian State Agrarian University of V.M. Kokov»,
Nalchik, e-mail: irina_dz@list.ru

In all objects of the biosphere (water, the earth, plants) the mountain regions of Kabardino-Balkar Republic the lowered content of iodine is revealed. Way of life of the modern person, being characterized sharp decrease in physical activity, the lack of vitamins and microcells of a food allowance, decrease in consumption of iodine with food and water became the reason of chronic iodic insufficiency and mass violations of function of a thyroid gland of the population of Kabardino-Balkar Republic. Deficiency of iodine in a food of the person leads to decrease in intellectual potential owing to a delay of intellectual and physical development, to a disease of a caw. In recent years the steady tendency on food use for prevention and treatment of yododefitsitny diseases was outlined. The prevention directions йододефицита by means of products in which iodine collects a natural way (a laminaria, seafood, sea cabbage, haricot, garlic, beet, tomatoes, soy, grapes, a garden radish, green salad, carrots, potatoes, green peas, grain, etc.) and the food enriched with iodine (table salt, bread, dairy products) are offered. Iodinated additives (iodates or iodides of potassium, calcium and sodium) and most often applied ways of enrichment by iodine of food, their merits and demerits are considered. Actions for prevention deficiency of iodine.

Keywords: deficiency of iodine, prevention, food

Проблема сохранения и улучшения здоровья населения России является приоритетом государства. В последние годы наметилась устойчивая тенденция по использованию питания для профилактики и лечения. В связи с этим ученые, медики и пищевики объединили свои усилия по созданию новой группы специализированных продуктов.

Одним из главных факторов, способствующих развитию производства функциональных продуктов питания, является образ жизни современного человека, характеризующийся резким снижением физической активности, что приводит к повышению требований к качеству пищи. Наши предки в течение дня тратили много энергии и вместе с большим количеством еды получали достаточно витаминов и микроэлементов, а сегодня население планеты Земля находится совсем в других «энергозатратных» условиях. Уменьшение объемов потребля-

емых продуктов делает необходимым их обогащение.

Дефицит йода – широко распространенный природный феномен, характерный для высокогорья и равнинных территорий, удаленных от морей и океанов. На таких территориях понижено содержание йода во всех объектах биосферы: воде, земле, растениях. Это приводит к массовым нарушениям метаболизма у человека и животных. Большинство жителей нашей страны, проживающих в 30 регионах, страдают дефицитом йода. К числу таких регионов относится и Кабардино-Балкарская республика.

Йододефицитные заболевания включают патологические состояния, связанные с нарушением функции щитовидной железы, обусловленной снижением потребления йода с пищей и водой [1]. Дефицит йода в питании является причиной хронической йодной недостаточности, приводящей к эндемическому распространению таких

нарушений, как снижение интеллектуального потенциала вследствие задержки умственного и физического развития, заболевание зобом. Наиболее тяжелые последствия йодный дефицит оказывает на растущий мозг ребенка, формируя его необратимые нарушения. В условиях йодного

дефицита в сотни раз возрастает и риск радиационно-индуцированных заболеваний щитовидной железы в случае ядерных катастроф.

Ниже в таблице приведены основные данные необходимого организму количества йода в сутки [2].

Нормы ежедневного потребления йода

Группы населения	Норма ежедневного потребления йода (мкг)
Дети грудного возраста (первые 12 месяцев)	50
Дети младшего возраста (от 2 до 6 лет)	90
Дети школьного возраста (от 7 до 12 лет)	120
Взрослые (от 12 лет и старше)	150
Беременные и кормящие женщины	200

Основными природными источниками йода для человека являются, продукты рас-

тительного и животного происхождения, питьевая вода, воздух (рисунок).



Поступление йода в организм человека из различных источников

Несмотря на проводимый комплекс профилактических мер по предупреждению заболеваний, связанных с дефицитом йода, заболеваемость йоддефицитными болезнями среди населения города остается высокой, отмечается тенденция к ее росту. Общий показатель зарегистрированных заболеваний в КБР в 2003 году составил 2671,3 на 100 тысяч населения против 2489,9 в 2002 году. Заболеваемость с впервые в жизни установленным диагнозом увеличилась на 51 %, показатель – 596,3 против 388,7. Удельный вес заболеваемости среди детей до 14 лет – 53,7%. В структуре заболеваемости, связанной с недостаточностью йода, эндемический зоб составил 64,2% [3].

Лучше всего для профилактики йододефицита подходят те продукты, в которых йод изначально заложен. Это такие продукты, как: сухая ламинария содержит 26–180 мг, морская капуста – 200–220 мг йода; морепродукты и морская рыба (300–3000 мг); фасоль (12 мг); чеснок (9 мг); свекла (7 мг); помидоры (6 мг). Соя, виноград, редис и зеленый салат содержат (8 мг) йода, а морковь, картофель и зеленый горошек (5 мг). По 2 мг йода содержится в яблоках, апельсинах, вишне и баклажа-

нах, а груши, крыжовник, черная смородина и абрикосы – в два раза меньше. Самой богатой йодом крупой является пшеница. Она содержит 4,5 мг на 100 г крупы, по убыванию дальше следует гречневая крупа (3,3 мг), пшеничная крупа (1,5 мг) и последняя – рисовая (1,3 мг).

Проблема заключается в том, что наиболее богатые йодом продукты – морепродукты, а они для большинства людей слишком дорогие. Именно поэтому необходимо применять дополнительные меры по снабжению населения продуктами, обогащенными йодом. В целях профилактики йоддефицитных заболеваний обогащают йодом пищевые продукты, такие как поваренная соль, хлеб, молоко.

Для обогащения пищевых продуктов йодом используются различные йодсодержащие добавки, которые условно можно разделить на растительные, неорганические и органические. Наиболее распространены добавки неорганической природы – йодаты или йодиды калия, кальция и натрия. Вносить йодсодержащие добавки в обогащаемые продукты рекомендуется на таких стадиях технологического процесса, которые обеспечивают:

– достаточное перемешивание, способствующее равномерному распределению элемента по массе продукта;

– содержание добавки в определенном объеме или массе продукта;

– простоту внесения, и исключают, по возможности, повреждающее технологическое воздействие [4].

Всеобщее йодирование соли рекомендовано Минздравом РФ, РАМН в качестве универсального, высокоэффективного метода массовой йодной профилактики. Всеобщее йодирование соли означает, что практически вся соль для употребления человеком (то есть продающаяся в магазинах и используемая в пищевой промышленности) должна быть йодирована.

Йодирование соли – это простой технологический процесс, а количество йодной добавки на тонну соли составляет около 60–70 граммов. Международные требования к качеству соли регулируются Пищевым Кодексом (Codex Alimentarius). Соль для йодирования должна содержать по весу, по крайней мере, 98% NaCl и менее 0,2% кальция, 0,1% магния, 0,5% сульфатов, 0,5% нерастворимых веществ и иметь 3%-ную влажность. По стандарту 2000 года: содержание йода 40 ± 15 мг/кг соли; используется стабильный йодад калия (KIO_3); разумные требования к упаковке; срок хранения – до 12 месяцев. Таким образом, массовое содержание йода в соли повышено до 40 ± 15 мг/кг, а сроки хранения соли увеличены до 12 месяцев, по сравнению со стандартом 1990 года.

Нужно учитывать, что: йод улетучивается из соли при неправильном хранении: если соль была подмочена или некоторое время находилась в открытой таре, значит, нет никакого смысла покупать йодированную соль, слипшуюся в комки (верный показатель того, что в ней содержится влага) или лежащую в открытом пакете. Йодированную пищевую соль необходимо хранить в закрытой емкости, лучше в герметичной стеклянной банке с герметично закрывающейся крышкой. При нагревании, а тем более длительном кипении продукта, в который положили йодированную соль, йод почти полностью улетучится! Поэтому имеет смысл солить блюдо не в процессе приготовления, а непосредственно перед тем, как поставить его на стол.

Одним из перспективных и востребованных направлений инновационных биотехнологий для профилактики йода является создание кисломолочного продукта функционального питания, обогащенного йодом на основе штаммов лактобактерий *Ent. durans* ВКПМ В-10093, *Ent. hiraе* ВКПМ

В-10090 и *Ent. durans* ВКПМ В-8731 имеет молочно-белый цвет; консистенция однородная; вкус и запах – чистый, кисло-молочный. Массовая доля сухих веществ в готовом продукте – 9,2%, жира – 0,5%, белка – 2,9%, добавки «Йод-актив» – 0,05%, кислотность – 85°Т. Антагонистическая активность по отношению к *Staph. aureus* E.coli – 26 мм, при КОЕ/см³ – 10^{10} . Энергетическая ценность готового продукта – 35 ккал. Продукт может использоваться для профилактики и лечения дисбактериоза и других заболеваний желудочно-кишечного тракта и йододефицитных заболеваний.

Другим направлением массовой йодной профилактики является производство йодированного хлеба. Этот способ профилактики наряду с йодированной солью позволил решить проблему йододефицита во многих странах мира. Обогащение хлеба и молока йодом осуществляется с помощью добавления в них йодированных белков, таких как: «Йодказеин», «Йоддар», «Витайод» и т.д. [5]. Изучая влияние этих добавок на организм человека, ученые не приходят к однозначному выводу. Одни ученые считают, что применение этих добавок помогает решить проблему йододефицита. Но многие ученые категорически не приемлют данные пищевые добавки как панацею, а даже считают вредной для здоровья человека. Такое разногласие связано с тем, что с помощью таких добавок, как «Йодказеин», продукт обогащается йодированным белком, устойчивым к высоким температурам, а, с другой стороны, этот йод практически не отщепляется от белка при температуре до 600°С.

Таким образом, нельзя с уверенностью говорить о пользе продуктов с добавлением йодированных белков. А для профилактики йододефицита необходимо потреблять богатые йодом продукты, в которых йод накапливается естественным путем. Для профилактики йододефицита предлагаются следующие мероприятия:

1. Использование йодированной поваренной соли российского производства при приготовлении пищи.

2. Обеспечение населения продуктами питания, богатыми йодом.

3. Обеспечение централизованного снабжения детских образовательных, общеобразовательных и оздоровительных учреждений йодированной поваренной солью российского производства и продуктами питания, которые богаты йодом.

4. Мониторинг общей заболеваемости населения с выделением заболеваний, связанных с дефицитом йода, в первую очередь, среди детского населения по возрастным группам.

5. Организация санитарно-просветительной работы среди населения по профилактике йододефицитных заболеваний с использованием средств массовой информации.

6. Обеспечение лабораторного контроля содержания йода в йодированной поваренной соли, реализуемой в торговой сети; продукции, вырабатываемой предприятиями хлебопекарного производства и молочной промышленности.

7. Производство функциональных продуктов питания для профилактики и лечения йододефицитных заболеваний.

Список литературы

1. Браверман Л.И. Болезни щитовидной железы. – М.: Медицина, 2000.
2. Герасимов Г.А., Фадеев В.В., Свириденко Н.Ю., Мельниченко Г.А., Дедов И.И. Йододефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы. – М., 2002.
3. Дедов И.И., Свириденко Н.Ю. Реализация концепции охраны здоровья населения Российской Федерации, в области ликвидации заболеваний, связанных с дефицитом йода. – М., 2001.
4. Приложение к Постановлению Главы администрации г. Нальчика от 30 июня 2004 г. № 826.
5. Эндокринологический научный центр РАМН институт питания РАМН центр по йододефицитным состояниям МЗРФ детский фонд ООН (ЮНИСЕФ) использование йодированной соли в пищевой промышленности: методическое пособие. – М., 2003.

References

1. Braverman L.I. Diseases of a thyroid gland. Moscow, Medicine, 2000.
2. Gerasimov G.A., Fadeev V.V., Sviridenko N.Y., Melnichenko G.A., Dedov I.I. Yododefitsitnye of a disease in Russia. Simple solution of a complex problem. Moscow, 2002.
3. Dedov I.I., Sviridenko N. Yu. Implementation of the concept of public health care of the Russian Federation, in the field of elimination of the diseases connected with deficiency of iodine. Moscow, 2001.
4. The annex to the Resolution of the Head of administration of Nalchik of June 30, 2004, no. 826.
5. The endocrinological Russian Academy of Medical Science scientific center institute of a food of the Russian Academy of Medical Science the center on a yododefitsitny condition of MZRF children's fund UN (UNICEF) use of the iodated salt in the food industry. Methodical grant. Moscow, 2003.

Рецензенты:

Криштафович В.И., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой товароведения и экспертизы товаров АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации», г. Мытищи;

Джабоева А.С., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология продуктов общественного питания» ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 621.794.61

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ МНОГОИГОЛЬЧАТОГО КАТОДА ПРИ АНОДИРОВАНИИ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА Д16Т

Коленчин Н.Ф.*Тюменский государственный нефтегазовый университет, Тюмень, e-mail: colenchin@tsogu.ru*

Определены толщина и твердость оксидных покрытий на алюминиевом сплаве Д16Т после анодирования в водном растворе серной кислоты (1%). В качестве катода использовали вращающееся многоигольчатое устройство или пластину коррозионностойкой стали. Сравнивали характеристики покрытия под вращающимся устройством и вне зоны его действия. Добавление озона в воздушную смесь и использование ультразвука позволяет увеличить толщину покрытия не менее чем на 20%. Их сочетание может увеличить толщину анодного слоя до 67%. При этом на 3–4 HRC повышается твердость покрытия. При получении тонких покрытий вращающийся многоигольчатый катод может дать эффект, а при толстослойном анодировании толщина и твердость покрытий практически не зависят от используемой формы катода. Это обусловлено протяженностью парогазовых каналов в покрытии, что экранирует катод и снижает напряженность электрического поля в канале.

Ключевые слова: алюминиевый сплав, анодирование, многоигольчатый катод, озон, ультразвук

PROSPECTS OF APPLICATION OF ROTATING MULTINEEDLE CATHODE DURING ANODIZATION OF ALUMINUM ALLOY D16T

Kolenchin N.F.*Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: colenchin@tsogu.ru*

Defined thickness and hardness of oxide coatings on aluminum alloy D16T after anodizing in an aqueous solution of sulfuric acid (1%). As cathode used the rotating multineedle device or plate of stainless steel. Compared the characteristics of the coating under rotating device and outside the zone of its action. Add the ozone into air mixture and the use of ultrasound allows to increase the thickness of the coating is not less than 20%. Their combination can increase the thickness of anode layer of up to 67%. The hardness of the coating is increased on 3–4 HRC. In case of making of thin coatings rotating multineedle cathode can give the effect, and if need to make hard anodization, thickness and hardness are practically independent of the used forms the cathode. This is due to the length of steam-gas channel in the coating, it screens the cathode and reduces intensity of the electric field in the channel.

Keywords: aluminum alloy, anodization, multineedle cathode, ozone, ultrasound

С целью получения большой величины напряженности электрического поля вблизи поверхности катод заостряют вплоть до радиуса кривизны порядка 1 мкм. При этом значительно возрастает эмиссия электронов за счет туннельного эффекта, что позволяет изготовить сильноточные установки более надежными и компактными, без наличия в них накаливаемых электродов. Возможно повышение стабильности эмиссии электронов за счет применения для изготовления катода сплава, содержащего 50% ниобия и по 25% титана и циркония, в котором имеются структурные составляющие в виде нитевидных включений, ориентированных вдоль оси иглы и выходящих на эмитирующую поверхность [2].

Используют игольчатые катоды и для улучшения адгезии, коррозионной стойкости, пористости и шероховатости поверхностных сплавов на металлической основе за счет испарения капель, летящих с катода в вакуумно-дуговом испарителе [3].

В работе [1] приведены научные и практические аспекты электрохимических процессов в технологических газах между игольчатым катодом и жидким анодом, что

аналогично схеме анодирования алюминия и его сплавов, когда поры оксидного слоя заполнены паром.

При анодировании сплава Д16Т эффект игольчатого катода в условиях присутствия исходной анодной пленки с формирующейся пористостью может дать положительный эффект в результате разложения молекул парогазовой фазы [1]. Дополнительно решили использовать вращение многоигольчатого катода.

Цель исследования. В работе исследовали влияние вращающегося многоигольчатого катода на толщину и твердость оксидной пленки на сплаве Д16Т при дополнительных ультразвуковом воздействии и введении озона в барботирующую смесь.

Материал и методы исследования

Анодирование осуществляли в водном растворе серной кислоты, используя установку, схема которой приведена в работе [5]. Генератор озона позволял получить не менее 2 мг озона в 1 л воздушной смеси. Исследования провели с образцами алюминиевого сплава Д16Т размерами 60×30×3 мм. Температура электролита в экспериментах составила 0°C, концентрация серной кислоты – 1 мас.%, начальная плотность тока – 10 А/дм², а затем она уменьшалась

самопроизвольно. На заданную плотность тока выходили в течение 1 мин.

Схемы электрохимических ячеек приведены на рис. 1, где указана полярность и взаимное положение элементов ячейки. Расстояние между многоигольчатым устройством, которое вращалось во всех экспериментах, и анодом составляло приблизительно

1,5 мм. Через барботер продували воздух или озono-воздушную газовую смесь.

Твердость по Роквеллу HRC оксидных покрытий измеряли на поперечных шлифах с помощью прибора «твердомер Константа К5У», толщину определяли многофункциональным электромагнитным толщиномером «Константа К5».

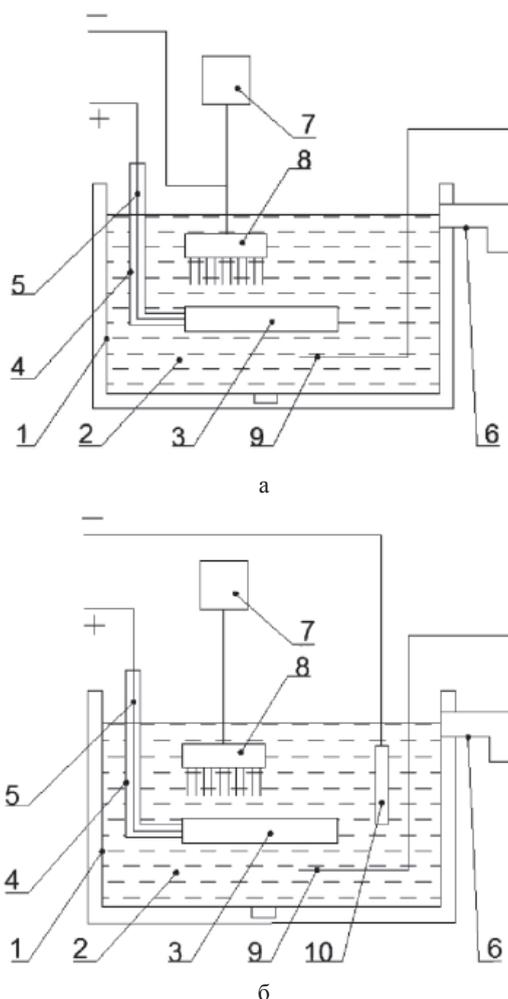


Рис. 1. Схемы электрохимических ячеек экспериментальной установки:
 а – при наличии вращающегося многоигольчатого катода; б – катодом является пластина коррозионностойкой стали, многоигольчатое устройство вращается:
 1 – ультразвуковая ванна; 2 – электролит; 3 – анод; 4 – изоляционный материал;
 5 – токоподвод; 6 – патрубок; 7 – двигатель; 8 – многоигольчатое устройство; 9 – барботер;
 10 – катод из коррозионностойкой стали

Результаты исследования и их обсуждение

В таблице приведены технологии анодирования и результаты исследования свойств полученных оксидных пленок на алюминиевом сплаве Д16Т. На рис. 2 показано изменение силы тока анодирования с течением процесса, а на рис. 3 – зависимость напряжения от времени (цифры около кривых соответствуют № п/п технологии анодирования в таблице). Во

всех случаях различия контролируемых величин практически не зависят от технологии. Например, максимальная сила тока при использовании вращающегося многоигольчатого катода составляла 2120–2460 мА (см. рис. 2а), а в случае катода из коррозионностойкой стали – от 2200 до 2360 мА (см. рис. 2б). Начальное напряжение изменилось от 33–36 до 37–42 В в рассмотренных технологиях соответственно (см. рис. 3а и б).

Технология анодирования, толщина и твердость покрытия

№ п/п	Технология анодирования	Катод	Участок анализа покрытия			
			Под игольчатым устройством		Вне действия игольчатого устройства	
			толщина, мкм	твердость, HRC	толщина, мкм	твердость, HRC
1	Продувка воздушной смесью	Вращающийся игольчатый	73	64	70	64
2		Коррозионностойкая сталь	72	65	70	64
3	Продувка озono-воздушной смесью	Вращающийся игольчатый	89	68	88	67
4		Коррозионностойкая сталь	90	68	89	68
5	Продувка воздушной смесью с ультразвуковым воздействием	Вращающийся игольчатый	96	67	87	67
6		Коррозионностойкая сталь	87	67	111	67
7	Продувка озono-воздушной смесью с ультразвуковым воздействием	Вращающийся игольчатый	98	69	111	68
8		Коррозионностойкая сталь	101	69	117	69

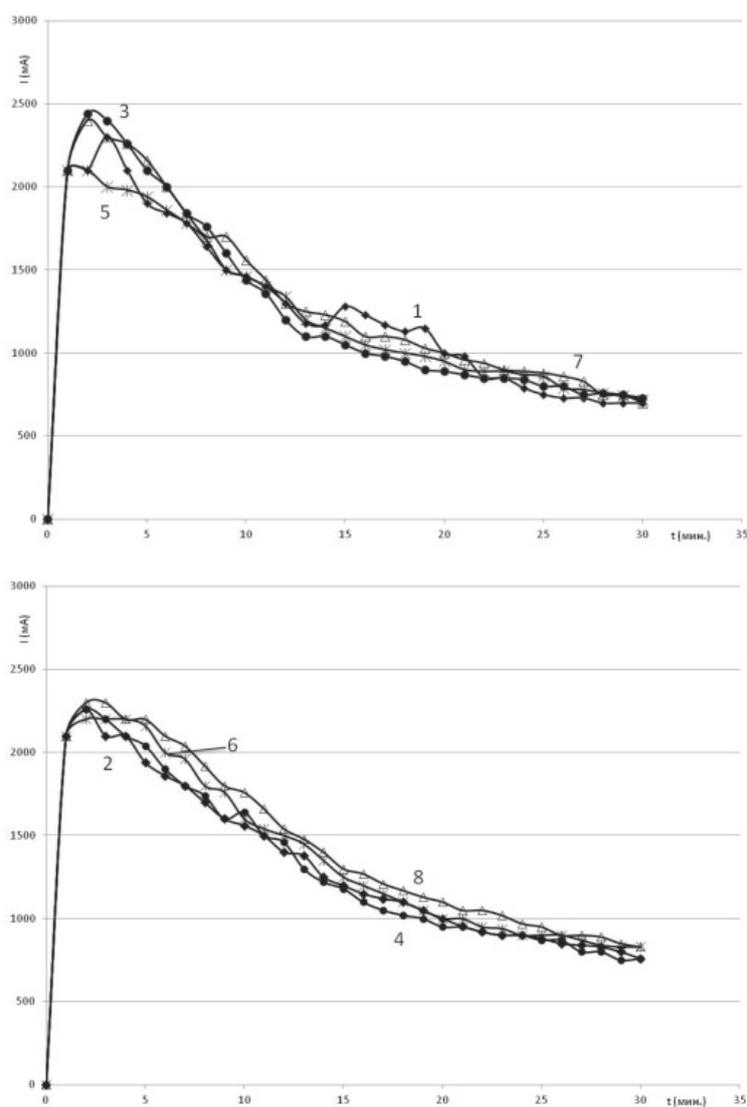


Рис. 2. Изменение силы тока в процессе анодирования сплава Д16Т:
 а – при наличии вращающегося многоигольчатого катода; б – катодом является пластина коррозионностойкой стали, многоигольчатое устройство вращается

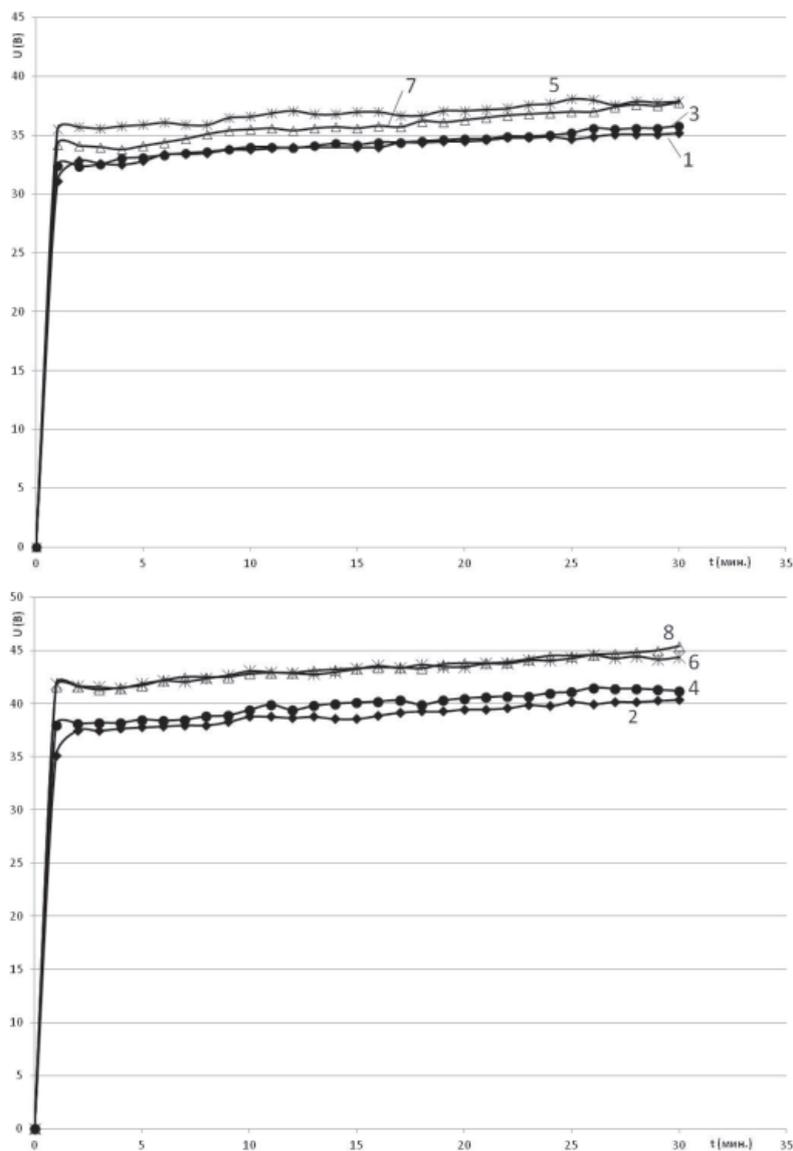


Рис. 3. Изменение напряжения в процессе анодирования сплава Д16Т:
 а – при наличии вращающегося многоигльчатого катода; б – катодом является пластина
 коррозионностойкой стали, многоигльчатое устройство вращается

При анализе полученных результатов базовой следует принять технологию анодирования № 1 и 2. В обоих случаях и толщина, и твердость покрытия не отличаются друг от друга вне зависимости от используемого катода.

Добавление озона в воздушную смесь для продувки электролита (технологии № 3 и 4 в таблице) увеличивает толщину анодного покрытия на 21,9–27,1 % вне зависимости от технологии и участка анализа пластины.

Использование ультразвука при продувке воздушной смесью (№ 5 и 6 в таблице) позволяет увеличить толщину оксидного покрытия на 24,3–58,6 % по сравнению с базовой. Причем максимальный результат

достигается по технологии № 6 на участке вне зоны действия игльчатого устройства.

Комбинированное применение озона и ультразвука (№ № 7 и 8) увеличивает толщину покрытия на 34,2–67,1 %, и максимум наблюдается вне зоны действия игльчатого устройства.

Относительно твердости покрытий следует отметить, что увеличение величины HRC на 1–2 единицы не имеет практического значения. Прирост же твердости на 3–4 HRC уже заметен (например, для режущего инструмента). Таким образом, комбинированная технология (№ 7–8) дает наилучший результат. Хотелось бы также обратить внимание, что использованным методом определяется твердость

поверхности покрытия, а согласно работе [4] микротвердость анодного слоя максимальна в центральных участках, а к поверхности снижается.

Заключение

Полученные результаты не свидетельствуют о перспективности применения вращающегося многоиглочатого катода для получения толстослойных анодных покрытий на алюминии и его сплавах. Это обусловлено протяженностью парогазовых каналов в покрытии, что экранирует катод и снижает напряженность электрического поля в канале. Следует отметить, что приблизительно первые 15 минут, когда толщина покрытия мала, скорость его роста достаточно высока, о чем свидетельствует интенсивность уменьшения силы тока анодирования (рис. 2а и б). В случае необходимости получения тонких покрытий иглочатый катод может дать эффект.

Добавление озона в воздушную смесь и использование ультразвука позволяет увеличить толщину покрытия не менее чем на 20%. Их комбинация может увеличить толщину анодного слоя до 67%. При этом на 3–4 HRC повышается твердость покрытия.

Список литературы

1. Борисенко А.В. Научные основы и практические аспекты электрохимических процессов в газовой фазе в зоне темного электрического разряда между иглочатым катодом и жидким анодом. – Караганда: КарГУ, 2007. – 238 с.

2. Гарбер Р.И.-Г., Лазарев Б.Г., Лазарева Л.Ш. и др. Автотемиссионный иглочатый катод // Авторское свидетельство СССР № 423198. 1974. Бюл. № 13.

3. Дубровская (Прядко) Е.Л. Испарение капель катодного материала в плазме вакуумно-дугового отражательного разряда: автореф. дис. ... канд. физ.-мат. наук. – Томск, 2012. – 29 с.

4. Коленчин Н.Ф., Кусков В.Н. Применение озono-воздушной смеси для интенсификации процессов анодирования алюминиевого сплава АК74 // Упрочняющие технологии и покрытия. – 2013. – № 2. – С. 6–8.

5. Строение и свойства анодной оксидной пленки на алюминии и сплаве Д16 / В.Н. Кусков, Н.Ф. Коленчин, П.Н. Шадрин, А.В. Сафронов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11 (ч. 3). – С. 625–629.

References

1. Borisenko A.V. Nauchnie osnovi i prakticheskie aspekti electrokhimicheskikh protsessov v gazovoy faze v zone temnogo elektricheskogo razryada mezhdru igolchatym katodom i zhidkim anodom. Karaganda, KarGU, 2007. 238 p.

2. Garber R.I.-G., Lazarev B.G., Lazareva L.Sh. i dr. Avtorskoe svidetelstvo SSSR № 423198. 1974. Bjul. no. 13.

3. Dubrovskaja (Prjadko) E.L. Avtoref. dis... kand. fiz.-mat. nauk. Tomsk, 2012. 29 p.

4. Kolenchin N.F., Kuskov V.N. // Uprochnjajushhie tehnologii i pokrytija. 2013. no. 2, pp. 6–8.

5. Kuskov V.N., Kolenchin N.F., Shadrina P.N., Safranov A.V. // Fundamentalnye issledovaniya. 2012. no. 11 (ch. 3), pp. 625–629.

Рецензенты:

Киреев А.М., д.т.н., генеральный директор ООО «Югсон-сервис», г. Тюмень;

Бастриков С.Н., д.т.н., генеральный директор ОАО «Сибирский научно-исследовательский институт нефтяной промышленности», г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 004.77:001.895:334:378.4

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СРЕДЫ СЕТЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ВУЗОВ, ПРЕДПРИЯТИЙ И ИННОВАТОРОВ

Кревский И.Г., Глотова Т.В., Матюкин С.В.

Пензенский филиал ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства», Пенза, e-mail: itbu58@gmail.com

Для создания функциональной модели среды сетевого взаимодействия вузов, предприятий и инноваторов используется методология функционального моделирования IDEF0, отображающая структуру и функции системы, а также потоки информации и материальные объекты, преобразуемые этими функциями. Функциональная модель процессов разрабатываемой системы представляет иерархическую структуру диаграмм (контекстную диаграмму и диаграммы декомпозиции), которые представлены и описаны в статье. Основная цель моделирования – описать функции среды сетевого взаимодействия участников инновационных проектов и вузовских структур, бизнеса, производства, молодежных малых предприятий, интегрирующей возможности современных информационно-коммуникативных технологий в целях поддержки молодежного предпринимательства и специфицирования информационной системы создания и обеспечения такой среды. Диаграмма декомпозиции контекстной диаграммы (декомпозиция системы до уровня подсистем) включает следующие работы: регистрация и авторизация, организация общения, просмотр информации, организация работы с проектами, поиск работы и подбор сотрудников, организация мероприятий и конкурсов. Декомпозиция указанных работ показана на диаграммах следующего уровня. На основе выполненного функционального моделирования разработаны информационная модель базы данных, структура информационной системы обеспечения среды взаимодействия и прототип мини-портала.

Ключевые слова: среда, сетевое взаимодействие, информационные и коммуникационные технологии, молодежное предпринимательство, участники инновационных проектов, инноватор, ВУЗ, информационная система, функциональная модель, диаграмма IDEF0, диаграммы декомпозиции, мини-портал

FUNCTIONAL MODELLING THE NETWORK ENVIRONMENT OF INTERACTION BETWEEN UNIVERSITIES, BUSINESSES AND INNOVATORS

Krevskiy I.G., Glotova T.V., Matukin S.V.

*Penza branch of Russian State University for Innovation Technologies and Business,
Penza, e-mail: itbu58@gmail.com*

A methodology of functional modeling IDEF0 is used to create a functional model of the network environment of interaction between universities, businesses and innovators. The methodology shows the structure and functions of the system, as well as the flows of information and material objects to be converted by these functions. The functional model of the processes of the developed system is a hierarchical structure of diagrams (context diagram and diagrams of decomposition), which are presented and described in the article. The main purpose of modeling is formulated as follows: to describe the functionality of the network environment of interaction between the participants of innovation projects and university structures, business, production, youth small businesses, which integrates the capabilities of modern information and communication technologies to support youth entrepreneurship and specifying information system, which creates and maintains of such an environment. Diagram decomposition of context diagram (decomposition system to the subsystems) includes the following activities: registration and authorization, organization of communication, viewing information, the organization of work with projects, job search and selection of personnel, organization of events and competitions. Decomposition of these works is shown on the charts of next level. Information model, structure of information system and the prototype of mini-portal are developed on the basis of the functional model.

Keywords: networking, environment, information and communication technology, youth entrepreneurship, participants of innovative projects, innovator, university, information system, functional model, diagram IDEF0, decomposition diagrams, mini-portal

Для создания функциональной модели среды сетевого взаимодействия вузов, предприятий и инноваторов используется методология функционального моделирования IDEF0 [1], отображающая структуру и функции системы, а также потоки информации и материальные объекты, преобразуемые этими функциями. Функциональная модель процессов разрабатываемой системы для обеспечения среды взаимодействия вузов, предприятий и инноваторов представляет иерархическую структуру диаграмм (контекстную диаграмму и диаграммы декомпозиции), где система рассма-

тривается как совокупность взаимодействующих работ или функций. Концептуальная модель системы разрабатывается на основе разработанных диаграмм прецедентов пользователей среды [2]. В соответствии с методологией IDEF0 [1, 3] основная цель моделирования формулируется следующим образом: описать функциональность среды сетевого взаимодействия участников молодежных инновационных проектов и вузовских структур, бизнеса, производства, молодежных малых предприятий, которая интегрирует возможности современных информационно-коммуникативных

технологий в целях поддержки молодежного предпринимательства и спецификации информационной системы создания и обеспечения такой среды. При построении модели выбрана точка зрения лиц, принимающих решения, при этом учитываются точки зрения всех пользователей и разработчиков системы.

Разработанная контекстная диаграмма является диаграммой самого верхнего уровня, она представляет собой самое общее описание системы обеспечения среды взаимодействия и ее связи с внешней средой. Стрелки управления показывают основные нормативные документы, являющиеся руководящими для системы: от федеральных законов и стратегий, связанных с инновационным развитием [4], созданием бюджетными научными и образовательными учреждениями малых инновационных предприятий [5] и т.д., до правил отбора проектов в рамках конкретных программ поддержки малого бизнеса и регламентов работы бизнес-инкубаторов. Стрелки механизма исполнения показывают исполнителей, которыми яв-

ляются все пользователи среды: участники молодежных инновационных проектов, работодатели, инвесторы, эксперты, инновационные менеджеры, брокеры знаний, а также обеспечивающее функционирование среды информационное и программное обеспечение. Стрелки выхода показывают потоки информации, которые являются результатом работы системы: инновационные проекты, готовые к использованию, результаты экспертизы и т.д. Стрелки входов, данные которых преобразуются в выходные, являются: данные участников молодежных инновационных проектов и информационные материалы, добавляемые в базу данных системы пользователями.

На рис. 1 показана диаграмма А1 декомпозиции контекстной диаграммы, на которой проведена декомпозиция системы до уровня подсистем. Диаграмма включает следующие работы: регистрация и авторизация, организация общения, просмотр информации, организация работы с проектами, поиск работы и подбор сотрудников, организация мероприятий и конкурсов.

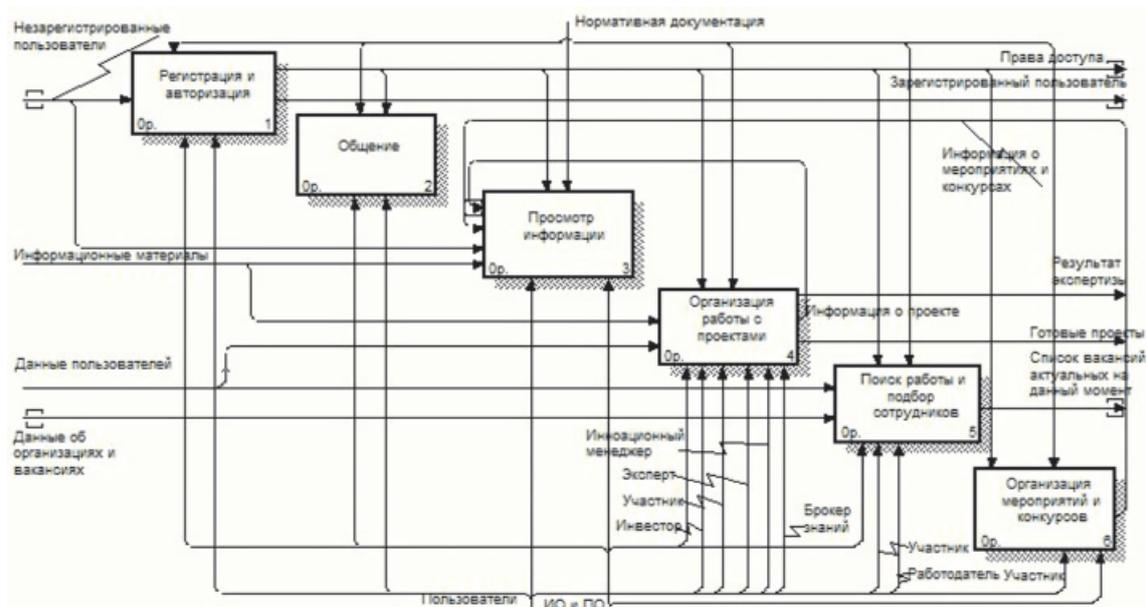


Рис. 1. Диаграмма декомпозиции контекстной диаграммы

Диаграмма декомпозиции подсистемы регистрации и авторизации включает работы по заполнению форм регистрации, авторизации, защиты данных и предоставление прав доступа в зависимости от роли пользователя в системе. На современной стадии разработки прототип среды сетевого взаимодействия реализуется в виде мини-портала. Возможности, функции и интерфейс системы мини-портала зависят от роли пользователя. Незарегистрированные поль-

зователи имеют права только на просмотр части информации, такой, как новости, правила использования мини-портала и общей информации о проектах.

Диаграмма декомпозиции подсистемы общения охватывает организацию взаимодействия посредством механизма заявок и сообщений через личный кабинет, использование форумов блогов и чатов. Все сетевые взаимодействия экспертов, брокеров знаний, инновационных менеджеров,

инвесторов, работодателей реализуются через механизм заявок. Необходимо отметить, что возможность закрыть заявку имеет пользователь, создавший ее.

Диаграмма декомпозиции подсистемы «Просмотр информации» включает работы – просмотр новостей и правил портала, размещение новостей портала, размещение мультимедиа информации на портале, просмотр мультимедиа информации. Пользователи имеют возможность просмотра информации в соответствии со своими правами доступа в зависимости от роли в системе и сохранения нужных ссылок в своем личном кабинете.

На рис. 2 показана диаграмма декомпозиции А2 для подсистемы «Организация работы с проектами», которая содержит следующие работы: размещение проекта, проведение экспертизы проекта, подбор команды, разработка бизнес-плана проекта, работа с заявками по проекту. Для разработки бизнес-плана на мини-портале участнику, кроме предоставления набора документов и методических рекомендаций по формированию пакета проектных материалов, должна быть предоставлена возможность работы с интерактивной формой по созданию бизнес-плана.

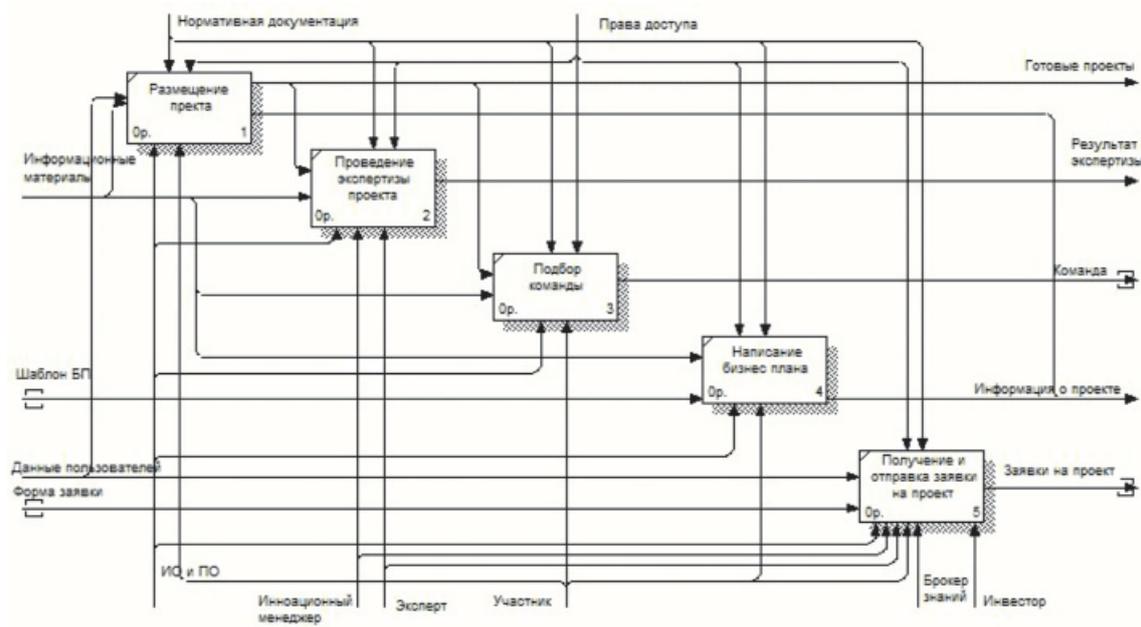


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции подсистемы «Организация работы с проектами»

Диаграмма декомпозиции функции «Поиск работы и подбор сотрудников» включает работы: формирование резюме, формирование портфолио для участников, добавление вакансий (для работодателей), просмотр и обработка вакансий с автоматическим подбором на соответствие требований вакансии и данных заявки претендента. Формирование портфолио должно иметь средства автоматизированной генерации на основе данных о проектах, участниках, результатов экспертиз и конкурсов.

На рис. 3 приведена диаграмма декомпозиции подсистемы «Организация мероприятий и конкурсов», которая отвечает за предоставление и обработку данных о мероприятиях и конкурсах, как традиционных (имеющих реальное место проведения), так и полностью виртуальных (организуемых только в электронном виде в среде взаимодействия вузов, предприятий и инновато-

ров). Подсистема включает следующие работы: размещение информации о конкурсах и мероприятиях, подача заявки на участие проекта, участника проекта или команды в конкурсе или мероприятии, получение статистики о результатах мероприятия или конкурса, в том числе участниках и победителях, внесение информации о результатах мероприятий в данные проектов и участников для подсчета рейтинга.

На основе выполненного функционального моделирования разработаны информационная модель базы данных в соответствии с методологией IDEF1X, структура информационной системы обеспечения среды взаимодействия и прототип ИС мини-портала с использованием средств СУБД MySQL, языков javascript и PHP.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 13-02-12021.

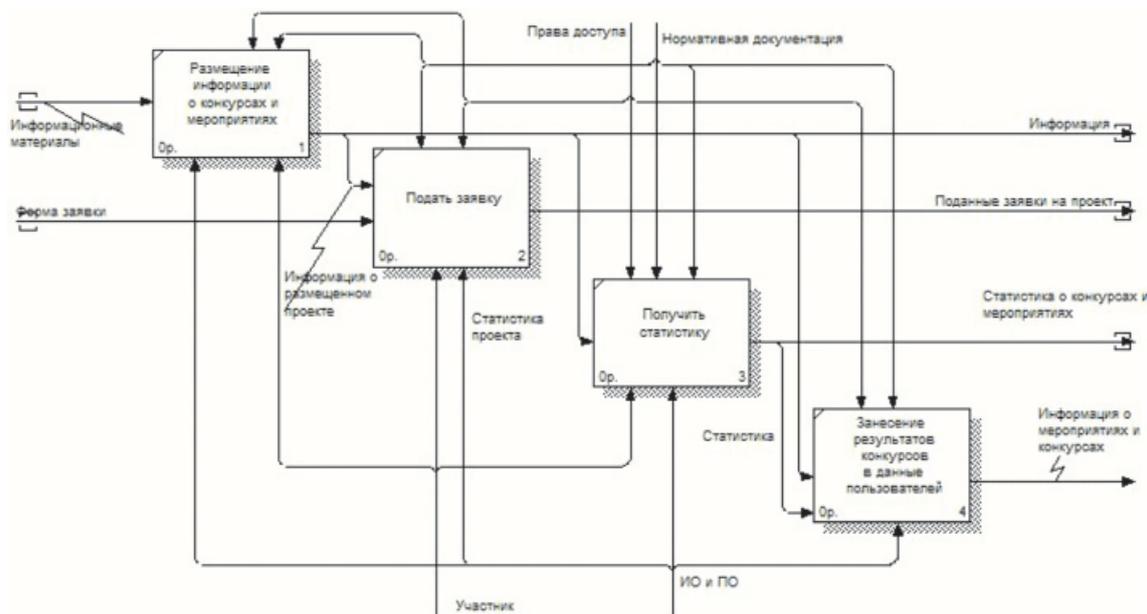


Рис. 3. Диаграмма декомпозиции подсистемы «Организация мероприятий и конкурсов»

Список литературы

1. Р 50.1.028-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Методология функционального моделирования.

2. Кревский И.Г., Глотова Т.В., Панфилова М.Н., Серова Т.А. Проектирование инструментов сетевой поддержки молодежной инновационной деятельности // Инновации в науке, образовании и бизнесе: материал XI Международной научно-методической конференции. – Пенза: Изд-во Пензенского филиала РГУИТП, 2013. – С. 258–262.

3. Маклаков С. В. ВРwin и ERwin. CASE-средства разработки информационных систем. – М.: Диалог-МИФИ, 1999. – 256 с.

4. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2020 года от 8 декабря 2011 г. № 2227-р.

5. Федеральный закон от 2 августа 2009 г. № 217-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности».

References

1. R 50.1.028-2001 Informacionnyye tehnologii podderzhki zhiznennogo cikla produkcii. Metodologiya funkcionalnogo modelirovaniya.

2. Krevskij I.G., Glotova T.V., Panfilova M.N., Serova T.A. Proektirovanie instrumentov setевой podderzhki molodezhnoj innovacionnoj deyatel'nosti. Innovacii v nauke, obrazovanii i biznese. Material XI Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoy konferencii. Penza, Izdatel'stvo Penzenskogo filiala RGUIP, 2013, pp. 258–262.

3. Maklakov S. V. ВРwin i ERwin. CASE-sredstva razrabotki informacionnyx system. Moscow, Dialog-MIFI, 1999. 256 p.

4. Strategiya innovacionnogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda ot 8 dekabrya 2011 g. no. 2227-r

5. Federalnyj zakon ot 2 avgusta 2009 g. no. 217-FZ «O vnesenii izmenenij v otdelnye zakonodatelnye акты Rossijskoj Federacii po voprosam sozdaniya byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami xozyajstvennyx obshhestv v celyax prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezultatov intellektua'noj deyatel'nosti».

Рецензенты:

Бершадский А.М., д.т.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой САПР Пензенского государственного университета, г. Пенза;

Бождай А.С., д.т.н., профессор кафедры САПР Пензенского государственного университета, г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 621.9.4

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОСЕВЫХ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ЧИСЛЕННЫМ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В CAD/CAM/CAE/PDM-СИСТЕМЕ SOLIDWORKS

Лукина С.В., Крутякова М.В., Рыбакова М.Р.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный машиностроительный университет (МАМИ)»

(Университет машиностроения), Москва,

e-mail: lukina_sv@mail.ru, krutyakova_mv@mail.ru, rybakovarita@gmail.com

Представлена методика конечно-элементного моделирования и исследования напряженно-деформированного состояния цельных и сборных осевых режущих инструментов, позволяющая прогнозировать жесткость инструментов на стадии технологической подготовки производства. Моделирование конструкций инструментов производилось созданием 3D-геометрических прототипов в CAD/CAM/CAE/PDM-системе SolidWorks. Расчетная параметризация конструкций осевых инструментов из 3D-геометрических прототипов реализована в Visual Basic 6.0. В расчетной схеме оценки напряженно-деформированного состояния учитывались силы крепления режущих элементов к корпусу инструмента, силы закрепления инструмента на станке и силы резания. Для оценки напряженно-деформированного состояния инструментов численным методом конечных элементов сформирована аналитическая расчетная модель, учитывающая деформации геометрических прототипов и жесткость стыков между ними. Разработанная модель реализована в среде Borland Delphi с использованием инструментов системы SolidWorks.

Ключевые слова: осевой режущий инструмент, параметрическая модель, напряженно-деформированное состояние, метод конечных элементов

MODELING AND STUDY OF STRESS-STRAIN STATE OF AXIAL CUTTING TOOLS WITH NUMERICAL FINITE ELEMENT METHOD IN CAD/CAM/CAE/PDM-SYSTEM SOLIDWORKS

Lukina S.V., Krutyakova M.V., Rybakova M.R.

Moscow State university of mechanical engineering (MAMI) (University of mechanical engineering),

Moscow, e-mail: lukina_sv@mail.ru, krutyakova_mv@mail.ru, rybakovarita@gmail.com

The technique of finite element modeling and investigation of the stress-strain state of the whole and partial axial cutting tools, allowing to predict the stiffness of the tools at the stage of the technological preparation of the production. The structural modeling of the tools is made by creating prototypes of 3D- geometry in CAD/ CAM /CAE/PDM- system SolidWorks. The estimated parameterization of the designs axial tools of 3D-geometry prototype is implemented in Visual Basic 6.0. The fastening strength of the cutting elements to the tool body as well as the strength of the fastening of the tool in the machine and the cutting power were taken into account in the designed scheme of the estimation of the stress-stain state. To evaluate the stress- strain state of the numerical tools using finite element an analytical simulation model was formed which takes into account the deformation of geometric prototypes and stiffness of joints between them. The developed model is implemented in Borland Delphi environment using the tools of SolidWorks.

Keywords: axial cutting tools, parametric model, stress- strain state, finite element method

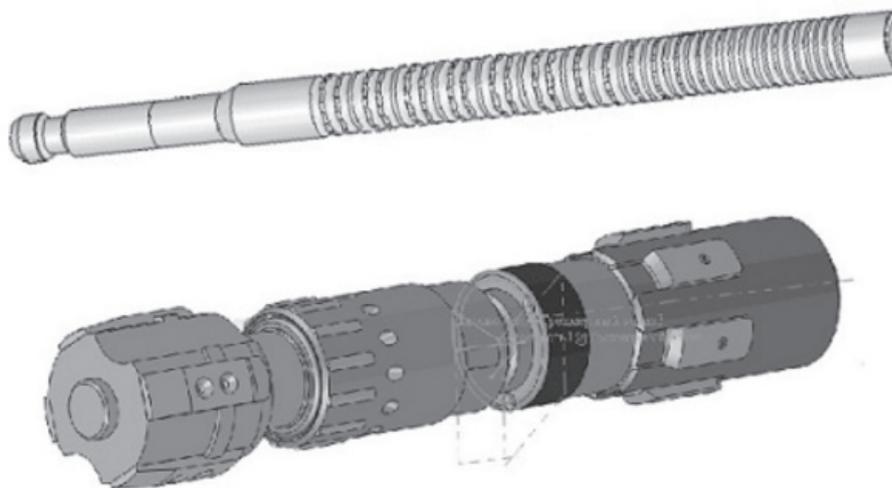
Осевые режущие и комбинированные инструменты для обработки внутренних поверхностей, такие как сверла, развертки, прошивки, накатки при своей работе испытывают сложное напряженно-деформированное состояние от сил резания и сопротивления обрабатываемого материала. Одним из важнейших показателей, характеризующих долговечность работы инструмента, является его жесткость. Под действием сил резания зубья режущих инструментов упруго деформируются, в результате чего изменяются их форма и геометрические размеры. Элементы режущих кромок перемещаются, оказывая тем самым влияние на точность обработанной поверхности. Тело инструмента теряет устойчивость, следствием чего является увод оси инструмента. При обработке

длинных отверстий, вследствие большой длины вылета инструмента и его низкой жесткости, из-за потери продольной устойчивости возможна поломка инструмента в процессе резания и, как следствие, отбраковка обрабатываемой детали. В этой связи задача оценки жесткости осевого режущего инструмента на начальных этапах проектирования операции металлообработки является актуальной и требует детальной проработки.

Оценку жесткости осевого режущего инструмента на этапах проектирования технологической операции предложено производить исследованием напряженно-деформированного состояния 3D-геометрических прототипов, сформированных из множества макроэлементов, определенных совокупностью конструктивных и геометрических

параметров инструментов. Систему внешнего возмущения, действующую на инструмент, следует представлять в виде совокупности сил крепления инструмента и резания, выраженных множеством конструктивных параметров и режимов обработки.

Расчетная параметризация конструкций осевых инструментов из 3D-геометрических прототипов реализована с помощью языка Visual Basic 6.0, позволяющего осуществлять программную интеграцию с системой Solidworks (рисунок).



Расчетная параметризация конструкций осевых инструментов из 3D-геометрических прототипов

Решение задачи аналитического прогнозирования жесткости осевого инструмента производилось численным методом конечных элементов, основанном на идее аппроксимации непрерывной функции (например, перемещения, деформации или напряжения) дискретной моделью.

В качестве базовых конечных элементов для аппроксимации макроэлементов конструкций инструментов были выбраны объемные стержневые и тетраэдральные конечные элементы. Тетраэдральные конечные элементы использовались для аппроксимации режущих элементов инструмента, а стержневые – для аппроксимации корпуса инструмента. Поверхности контакта сборочных элементов моделировались множеством двумерных поверхностных стержневых и треугольных конечных элементов.

Произведенная конечно-элементная оценка напряженно-деформированного состояния параметризованной конструкции осевого инструмента учитывает деформации как внутри элементов конструкций инструментов, так и стыках между ними.

Общее разрешающее соотношение метода конечных элементов оценки объемного напряженно-деформированного состояния осевого инструмента [2, 6]:

$$[\mathbf{K}]\{\delta\} = \{F\}, \quad (1)$$

где $[\mathbf{K}]$ – глобальная матрица жесткости; $\{\delta\}$ – вектор перемещений узлов конструкции

инструмента; $\{F\}$ – система внешних возмущений, отнесенных к конструкции инструмента.

Для тетраэдрального конечного элемента определен вектор-столбец перемещений узла

$$\{\delta\} = \{u_1, v_1, w_1, u_2, v_2, w_2, \dots, u_n, v_n, w_n\},$$

где u, v, w – составляющие перемещений узла тетраэдра по осям координат.

Матрица жесткости тетраэдрального конечного элемента [1]:

$$[\mathbf{K}]^e = \int_V [\mathbf{B}]^T [\mathbf{D}] [\mathbf{B}] dV, \quad (2)$$

где V – объем тетраэдрального элемента; $[\mathbf{B}]$ – матрица градиентов, выраженная через координаты узлов тетраэдра [1]; $[\mathbf{D}]$ – матрица упругих констант, характеризующая модуль упругости и коэффициент Пуассона материала тетраэдра [6].

Матрица жесткости геометрических прототипов элементов конструкции осевого инструмента представляет собой сумму матриц жесткости тетраэдров:

$$K_o = \sum_{e=1}^{N_e} [\mathbf{K}]^e. \quad (3)$$

Здесь N_e – количество тетраэдральных конечных элементов в конструкции геометрического прототипа.

Для стержневого конечного элемента определены перемещения и повороты его узлов в виде вектор-столбца:

$$\{\delta\}^{(e)} = [U_i V_i W_i \Theta_{xi} \Theta_{yi} \Theta_{zi} U_j V_j W_j \Theta_{xj} \Theta_{yj} \Theta_{zj}]^T, \quad (4)$$

где $U_i, V_i, W_i, U_j, V_j, W_j$ – перемещения в узлах стержневого элемента; $\Theta_{xi}, \Theta_{yi}, \Theta_{zi}, \Theta_{xj}, \Theta_{yj}, \Theta_{zj}$ – углы поворота в узлах стержневого элемента относительно осей координат XYZ .

В общем случае перемещения в узлах стержневого элемента были разделены на три группы, определяющие три типа решаемых задач: изгиб в плоскостях XOY и XOZ (перемещения от изгиба внутри элемента в плоскостях $XOY [V_i \Theta_{zi} V_j \Theta_{zj}]^T$ и $XOZ [W \Theta_{yi} W_j \Theta_{yj}]^T$, соответственно); осевые нагружения вдоль оси элемента ij (осевые перемещения по оси X элемента $[U_i U_j]^T$); воздействие крутящего момента M_x (угловые повороты вокруг оси X элемента $[\Theta_{xi} \Theta_{xj}]^T$).

Соответственно, обобщенная матрица жесткости стержневого элемента определя-

$$U_{\Theta} = \int_{x_i}^{x_j} \frac{M_x}{2G_e J_p} dx = \frac{1}{2} G_e J_p \int_{x_i}^{x_j} \left(\frac{\partial \Theta_x}{\partial x} \right) dx = \frac{G_e J_p}{2L^2} \int_{x_i}^{x_j} (-\Theta_{xi} + \Theta_{xj})^2 dx = M_{xi} \Theta_{xi} + M_{xj} \Theta_{xj}; \quad (9)$$

$$[K]_G = \frac{G_e J_p}{L} \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}. \quad (10)$$

Матрица жесткости звена сборного осевого инструмента, расчлененного на стержневые конечные элементы, определяется суммированием матриц $[K]_l^{(e)}$ по числу конечных элементов:

$$K_l = \sum_{l=1}^{N_l} [K]_l^e. \quad (11)$$

Для формирования контакта между геометрическими прототипами и определения величин натягов и зазоров между соприкасающимися поверхностями элементов, имеющими реальный рельеф, в конечно-элементную модель инструмента было добавлено множество поверхностных элементов. Поскольку контакт реальных поверхностей прототипов является случайной величиной, характеризующей состояние поверхностей, положение физических точек контакта и величин зазоров, решение задачи объединения конструкции инстру-

мента суммой матриц жесткости по выделенным типам решаемых задач:

$$[K]_l^{(e)} = \sum_{b=1}^4 [K]_b. \quad (5)$$

Например, матрица жесткости стержневого элемента от сил, действующих в плоскости XOY и моментов M_{zi} и M_{zj} , определена интегралом:

$$[K]_y = EJ_z \int_{x_i}^{x_j} [B]^T [B] dx. \quad (6)$$

Для расчета матрицы жесткости стержневого элемента от воздействия крутящего момента M_x предварительно был определен угол закручивания элемента:

$$\Theta_x = \frac{(x_i - x) \Theta_{xi}}{L} + \frac{(x - x_j) \Theta_{xj}}{L}; \quad (7)$$

$$M_x = G_e J_p \left(\frac{\partial \Theta_x}{\partial x} \right), \quad (8)$$

где G_e – модуль упругости элемента второго рода; J_p – полярный момент инерции.

Жесткость стержневого элемента определялась дифференцированием соотношения, определяющего потенциальную энергию деформирования, с учетом работы, совершаемой моментами M_{xi} и M_{xj} , прикладываемыми к узлам:

мента в единое целое осуществлялось множеством фиктивных контактных стержневых элементов единичной длины [1, 2, 4].

Матрица жесткости контактного стержневого элемента:

$$[K]^K = \frac{AE}{L} \begin{bmatrix} [T] & 0 \\ 0 & [T] \end{bmatrix}^{-1} [G] \begin{bmatrix} [T] & 0 \\ 0 & [T] \end{bmatrix}, \quad (12)$$

где $\frac{AE}{L}$ – жесткость фиктивного стержневого элемента; $[T]$ – матрица перехода от местной системы координат поверхностного элемента XYZ_s к глобальной системе координат инструмента XYZ .

$$[T] = \begin{bmatrix} \hat{\cos}(x_s x) & \hat{\cos}(y_s x) & \hat{\cos}(z_s x) \\ \hat{\cos}(x_s y) & \hat{\cos}(y_s y) & \hat{\cos}(z_s y) \\ \hat{\cos}(x_s z) & \hat{\cos}(y_s z) & \hat{\cos}(z_s z) \end{bmatrix}; \quad (13)$$

$$[\mathbf{G}] = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Жесткость фиктивных стержневых элементов подбиралась с учетом данных работ [1–6].

Жесткость стыка сборочных элементов определялась суммой жесткостей

$$K = K_o + K_l + K_c = \sum_{e=1}^{N_e} [\mathbf{K}]^e + \sum_{l=1}^{N_l} [\mathbf{K}]_l^e + \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^N [\mathbf{K}]^k, \quad (16)$$

где N_c – общее количество стыков в конструкции инструмента.

Перемещения узлов объемных и поверхностных конечных элементов определялись решением уравнения (1) методом Гаусса.

Деформации $\{\varepsilon\}$ и напряжения $\{\sigma\}$ элементов инструмента рассчитывались по закону Гука [6]:

$$\{\varepsilon\} = [\mathbf{B}]\{\mathbf{U}\}; \quad (17)$$

$$\{\sigma\} = [\mathbf{D}]\{\varepsilon\}. \quad (18)$$

Главные напряжения $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ определялись из уравнения:

$$\sigma^3 - J_1\sigma^2 + J_2\sigma - J_3 = 0, \quad (19)$$

где

$$J_1 = \sigma_x + \sigma_y + \sigma_z;$$

$$J_2 = \sigma_x\sigma_y + \sigma_x\sigma_z + \sigma_y\sigma_z - \tau_{xy}^2 - \tau_{yz}^2 - \tau_{zx}^2; \quad (20)$$

$$J_3 = \sigma_x\sigma_y\sigma_z - \sigma_x\tau_{yz}^2 - \sigma_y\tau_{zx}^2 - \sigma_z\tau_{xy}^2 + 2\tau_{xy}\tau_{yz}\tau_{zx}.$$

Эквивалентные напряжения рассчитывались по выражению [1]:

$$\sigma_{\text{эKB}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_1 - \sigma_3)^2} \leq [\sigma] \quad (21)$$

Разработанная математическая модель была реализована в среде Borland Delphi с использованием инструментов системы Solid Works.

Для оценки адекватности разработанной модели была произведена серия численных экспериментов по исследованию напряженно-деформированного состояния протяжек и сборных комбинированных осевых инструментов (рисунок). Результаты расчетов позволили оценить влияние конструктивных и геометрических параметров протяжек и разработать рекомендации по их проектированию [3, 5].

Выводы:

- в результате проведенных исследований сформирована методика конечно-элементного моделирования напряжен-

конечных элементов, моделирующих стык:

$$K_c = \sum_{k=1}^{N_k} [\mathbf{K}]^k. \quad (15)$$

Здесь N_k – количество конечных стержневых элементов, моделирующих стык.

Количество конечных стержневых элементов, моделирующих стык, принималось равным количеству узлов поверхностных линейных конечных элементов прототипа.

С учетом (3), (11), (15) глобальная матрица жесткости инструмента определялась по выражению:

но-деформированного состояния цельных и сборных осевых режущих инструментов, позволяющая оценить жесткость инструмента на начальных этапах проектирования операции металлообработки, обоснованно назначить конструктивные и геометрические параметры инструмента и режимы резания и тем самым повысить эффективность операции металлообработки;

- разработанный алгоритм расчета жесткости стыков сборочных элементов осевых инструментов с учетом направленного формирования параметров поверхностных элементов позволяет аналитически моделировать поверхности контакта геометрических прототипов инструментов различного целевого назначения.

Список литературы

1. Лукина С.В. Моделирование напряженно-деформированного состояния сборного режущего инструмента в процессе его изготовления и эксплуатации // Автоматизация и современные технологии. – 2001. – № 4. – с. 27–31.
2. Лукина С.В. Повышение эффективности проектирования сборного режущего инструмента на базе установленных взаимосвязей конструкторско-технологических и экономических решений: дис. ... д-ра техн. наук. – М., 1999. – С. 180–220.
3. Лукина С.В., Крутякова М.В., Куприянова О.П., Вялкова П.Ф. Проектирование протяжек оптимальных конструкций в среде Microsoft Excel // Обработка металлов: технология, оборудование, инструменты. – 2010. – № 1. – с. 24–26.
4. Лукина С.В., Макаров В.М., Крутякова М.В. Исследование деформаций зубьев круглых протяжек методом конечных элементов // СТИИ. – 2005. – № 11. – с. 11–14.
5. Лукина С.В., Фефанов А.Н., Крутякова М.В., Рыбакова М.Р. Моделирование и исследование напряженно-деформированного состояния протяжного инструмента в CAD/CAM/CAE/PDM-системе SolidWorks // Технология машиностроения. – 2011. – № 12. – с. 57–59.
6. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов: пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 392 с.

References

1. Lukina S.V. Modelirovanie naprjazhenno-deformirovanogo sostojanija sbornogo rezhushhego instrumenta v processe ego izgotovlenija i jekspluatacii. Avtomatizacija i sovremennye tehnologii. 2001, no. 4, pp. 27–31.

2. Lukina S.V. Povysenie jeffektivnosti proektirovanija sbornogo rezhushhego instrumenta na baze ustanovlennyh vzaimosvjazej konstruktorsko-tehnologicheskikh i jekonomicheskikh reshenij: dis. ... dokt. tehn. nauk. Moscow, 1999, pp. 180–220.

3. Lukina S.V., Krutjakova M.V., Kuprijanova O.P., Vjalkova P.F., Proektirovanie protjazhek optimalnyh konstrukcij v srede Microsoft Excel. Obrabotka metallov: tehnologija, oborudovanie, instrument, 2010, no. 1, pp. 24–26.

4. Lukina S.V., Makarov V.M., Krutjakova M.V., Issledovanie deformacij zubev kruglyh protjazhek metodom konechnyh jelementov. STIN, 2005, no.11, pp. 11–14.

5. Lukina S.V., Feofanov A.N., Krutjakova M.V., Rybakova M.R., Modelirovanie i issledovanie naprjazhenno-deformirovanogo sostojanija protjazhnogo instrumenta v CAD/CAM/CAE/PDM-sisteme SolidWorks. Tehnologija mashinostroenija, 2011, no. 12, pp. 57–59.

6. Segerlind L. Primenenie metoda konechnyh jelementov. Per. s angl. Moscow, Mir, 1979. 392 p.

Рецензенты:

Макаров В.М., д.т.н., профессор кафедры «Станки», ФГБОУ ВПО МГТУ «СТАНКИИ», г. Москва;

Мнацаканян В.У., д.т.н., профессор, заведующая кафедрой «Технология текстильного машиностроения и конструкционных материалов», ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии», г. Москва.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 641.12:66.014

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ ВЕЩЕСТВ

¹Паничкин А.В., ¹Большакова Л.С., ²Милентьев В.Н., ³Санников Д.П., ²Казьмин В.М.

¹ФГБОУ ВПО «Орловский государственный институт экономики и торговли»,
Орел, e-mail: ogietif@yandex.ru;

²ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Орловский»;

³ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс»

Исследована возможность использования хемилюминесценции для оценки антиоксидантной активности пищевых веществ. Предлагаемый способ основан на хемилюминесценции люминола в щелочной среде, интенсивность которой зависит от количества пероксидов в хемилюминесцентной пробе. Хемилюминесценцию регистрировали с помощью разработанной установки, содержащей насос-дозатор, светонепроницаемую камеру, стеклянный вакуумный фотоумножитель, компьютерную систему. Для усиления хемилюминесценции к люминолу добавляли раствор железосинеродистого калия. Изменения интенсивности хемилюминесценции фиксировали в момент введения анализируемой пробы в раствор люминола. В качестве анализируемой пробы использовали экстракт одуванчика, полученный путем сухой низкотемпературной перегонки. В его состав входят фенольные соединения, известные своей высокой антиоксидантной активностью. Установлено, что метод хемилюминесценции может быть использован для определения антиоксидантных свойств различных пищевых соединений.

Ключевые слова: хемилюминесценция, антиоксидантная активность, пероксиды, пищевые вещества

THE USE OF CHEMILUMINESCENCE FOR EVALUATION OF THE ANTIOXIDANT PROPERTIES OF NUTRIENTS

¹Panichkin A.V., ¹Bolshakova L.S., ²Milentev V. N., ³Sannikov D.P., ²Kazmin V.M.

¹Orel State Institute of Economy and Trade, Orel, e-mail: ogietif@yandex.ru;

²Center of chemicals and agricultural radiology «Orlovsky», Orel, e-mail: v.milemtev@yandex.ru;

³State University education-science-production complex, Orel, e-mail: sannikov@ostu.ru

Explore the feasibility of using the chemiluminescence for the evaluation of the antioxidant activity of nutrients. The proposed method is based on chemiluminescence of luminol in the alkaline environment, the intensity of which depends on the number of peroxides in sample. Chemiluminescence recorded with the help of the developed installation containing the dosing pump, light-tight chamber, glass vacuum photomultiplier tube, a computer system. To strengthen chemiluminescence to luminol solution was added potassium ferricyanide. Changes in the intensity of chemiluminescence recorded at the time of the introduction of the sample solution in luminol. As the sample used dandelion extract, obtained by dry low-temperature distillation. It consists of phenolic compounds, known for their high antioxidant activity. It is established that the method of chemiluminescence can be used to determine the antioxidant properties of various food compounds.

Keywords: chemiluminescence, antioxidant activity, peroxides, food substances

На сегодняшний день хемилюминесценция представляет большую область науки, находящуюся на стыке между химией, физикой и биологией. При хемилюминесценции происходит прямое преобразование химической энергии в энергию электромагнитных колебаний, т.е. в свет. Используя хемилюминесценцию, можно узнать о том, как протекает реакция, каков ее механизм, что необходимо для эффективного и рационального проведения технологических процессов. Если технологический процесс получения какого-либо химического продукта сопровождается хемилюминесценцией, то ее интенсивность может служить мерой скорости процесса: чем быстрее идет реакция, тем ярче свечение. В ходе реакции хемилюминесценции получают богатые энергией продукты, которые затем отдают энергию, излучая свет, т. е. химическая энергия превращается в энергию электромагнитного излучения [6].

Цель исследования – изучить возможность использования хемилюминесценции для оценки антиоксидантной активности пищевых веществ.

Результаты исследования и их обсуждение

Проблема оценки антиоксидантной активности пищевых веществ является весьма актуальной. Использование термина «антиоксидантная активность» для того, чтобы показать полезность того или иного продукта, зачастую делается без всякой химической и биохимической аргументации. Как правило, под антиоксидантной активностью любого вещества подразумевается эффективность снижения величины перекисного числа. Само же понятие перекисного числа также не совсем раскрывает свою химическую суть, поскольку не вполне соответствует кинетике и термодинамике стадий метаболизма того или иного пищевого

продукта. К тому же эта величина используется для характеристики липидов в форме жиров [4]. Однако процессы окисления и формирования перекисей в организме происходят не только при употреблении жиров, но и других продуктов. Другими словами, содержание перекиси в том или ином продукте можно сказать «взвешивается» на своеобразных весах, где «эталонным весом» является единица концентрации в кислой среде иодид иона, окисленного перекисями, вследствие чего образуется молекулярный иод:



При титровании молекулярного иода раствором, содержащим тиосульфат натрия, устанавливается его концентрация и, следовательно, определяется количество окислителей иодид ионов, т.е. перекисных соединений, что собственно и называется перекисным числом [1]. Определение перекисного числа с помощью такого рода «взвешивания» основано на реакции, приведенной на рис. 1.

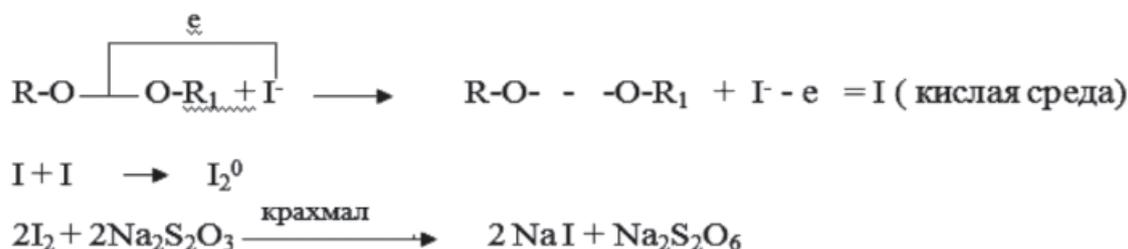


Рис. 1. Определение перекисного числа с помощью тиосульфата натрия

Таким образом, концентрация пероксидов определяется из уравнения

$$C(I_2) = Y(C[-O-O-]), \quad (3)$$

где Y – коэффициент корреляции между концентрацией молекулярного иода и концентрацией пероксидов.

Предлагаемый нами способ определения пероксидов в продуктах основан на хемилюминесценции люминола ($C_{[лм]}$) в щелочной среде, интенсивность ($I_{хл}$) которой зависит от концентрации пероксидов ($C_{[-O-O-]}$), в хемилюминесцентной пробе [2]:

$$I_{хл} = H_{хл} \omega, \quad (4)$$

где $H_{хл}$ – квантовый выход хемилюминесценции; ω – скорость реакции с участием пероксидов:

$$k_{хл} C_{[-O-O-]} C_{[лм]} = \omega, \quad (5)$$

где $k_{хл}$ – константа скорости реакции или при:

$$C_{[лм]} k_{хл} H_{хл} = K, \quad (6)$$

имеем:

$$I_{хл} = K C_{[-O-O-]}. \quad (7)$$

Количество пероксидов ($-O-O-$) определяется светосуммой (S):

$$S = \int_0^t I_{хл} d(t). \quad (8)$$

Величина S зависит от степени полноты расходования перекиси в хемилюминесцентной реакции.

Для определения константы K строится калибровочная кривая зависимости светосуммы S от концентрации перекиси, которую устанавливают титрованием:

$$S = f(C[-O-O-]). \quad (9)$$

В качестве пероксидов используется перекись водорода H_2O_2 .

Затем сравниваются данные, полученные из уравнения (3) и (9). На основании сравнения Y и K делается вывод о согласовании механизмов реакций, лежащих в основе определения пероксидов указанными способами. Выявлено, что в этом интервале концентраций пероксидов Y и K действительно согласуются друг с другом и поэтому их можно использовать для определения перекисного числа [2].

Хемилюминесценцию наблюдали в щелочной среде, содержащей люминол (5-амино-1,2,3,4-тетрагидро-1,4-фталазиндион, гидразид 3-аминофталевой к-ты, H_2L). Регистрировали ее с помощью хемилюминесцентной установки, включающей стеклянный вакуумный фотоумножитель. Питание фотоумножителя осуществляется с помощью высоковольтного выпрямителя (7), сопряженного с блоком (9), усиливающим сигнал фотоумножителя, который регистрируется на дисплее монитора компьютера (5).

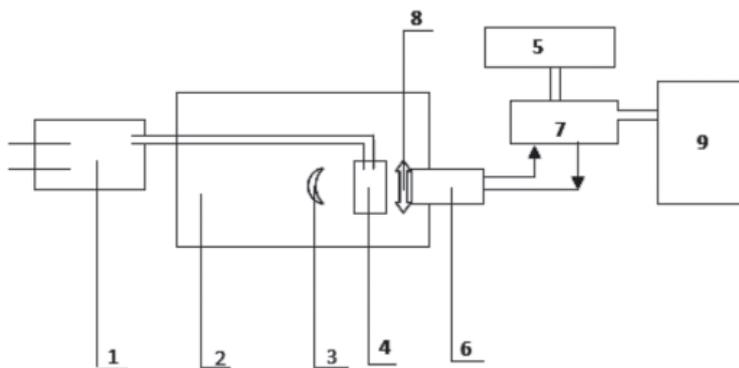


Рис. 2. Регистрация хемилюминесценции анализируемого продукта:
 1 – насос-дозатор; 2 – светонепроницаемая камера; 3 – зеркало; 4 – кювета; 5 – компьютерная система; 6 – фотоумножитель; 7 – высоковольтный выпрямитель; 8 – устройство, позволяющее определять спектральную область хемиллюминесцентного излучения;
 9 – блок, усиливающий сигнал фотоумножителя

Насос-дозатор (1) необходим для ввода анализируемой пробы в кювету (4), содержащую хемиллюминесцирующий раствор люминола. Данный дозатор выполняет роль перемешивателя вводимой пробы с хемиллюминесцирующим раствором. Для усиления скорости реакции и интенсивности хемиллюминесценции к люминолу добавляли раствор железосинеродистого калия. Перемешивание производится пузырьками воздуха, полученными при прокачивании насосом воздуха через жидкость раствора. Зеркало (3), находящееся в светонепроницаемой камере (2), служит для лучшего светосбора хемиллюминесцентного излучения, падающего на фотокатод фотоумножителя (6), вмонтированного в светонепроницаемую камеру. Дозатор позволяет вводить нужные компоненты жидкости в кювету, не открывая светонепроницаемой камеры (2) во время опытов. При этом указанные жидкости поступают в кювету (4) по стеклянным либо пластмассовым трубкам. Компьютерная система позволяет регистрировать зависимость интенсивности свечения I от времени t , то есть кинетику хемиллюминесценции:

$$I = f(t). \quad (10)$$

Компьютерная система отражает константы нарастания и спада в функции $I = f(t)$, которые сопрягаются с константами скоростей реакций, обуславливающих хемиллюминесценцию, то есть с их кинетиками [5]. В хемиллюминесцентную камеру включается устройство (8), позволяющее определять спектральную область хемиллюминесцентного излучения, то есть зависимость:

$$I = f_1(\lambda). \quad (11)$$

Этот блок представляет собой кассету в виде диска, в которую вмонтированы гра-

ничные светофильтры. Смена светофильтров осуществляется поворотом кассеты диска относительно горизонтальной оси, соединяющей центры плоскости светофильтров и плоскости фотокатода фотоумножителя.

Процесс измерения осуществляется следующим образом:

1. Устанавливается реакция фотоумножителя на изменения напряжения его питания и на изменение интенсивности эталонного источника света, который падает на его катод.

2. Производится заполнение кюветы раствором люминола в щелочной среде.

3. Осуществляется заполнение дозатора анализируемой пробой.

4. Регистрируется зависимость интенсивности хемиллюминесценции от времени t . Наблюдения за хемиллюминесценцией осуществляется до момента времени t^1 , при котором изменение I^1 от времени t минимально: $I^1 = f^1(t)$.

5. Подается с помощью дозатора порция анализируемого раствора.

6. Наблюдается хемиллюминесценция анализируемой пробы, кинетика которой $I = f(t)$.

На рис. 3 представлен график зависимости функций ($I^1 = f^1(t)$), сопряженный с графиком ($I = f(t)$), после введения анализируемого раствора.

Как видно из рис. 3, интенсивность хемиллюминесценции люминола меняется: за резким подъемом следует резкий спад свечения после добавления анализируемой пробы.

Поскольку усиление хемиллюминесценции при окислении люминола связано с образованием пероксидов, то снижение интенсивности хемиллюминесценции после введения анализируемой пробы свидетельствует об уменьшении их количества [6].

Следовательно, можно говорить о наличии антиоксидантной активности у соединений, входящих в состав анализируемой пробы.

Необходимо отметить, что в качестве анализируемой пробы использовался полу-

ченный путем сухой низкотемпературной перегонки экстракт одуванчика, в состав которого входят фенольные соединения, известные своей высокой антиоксидантной активностью.

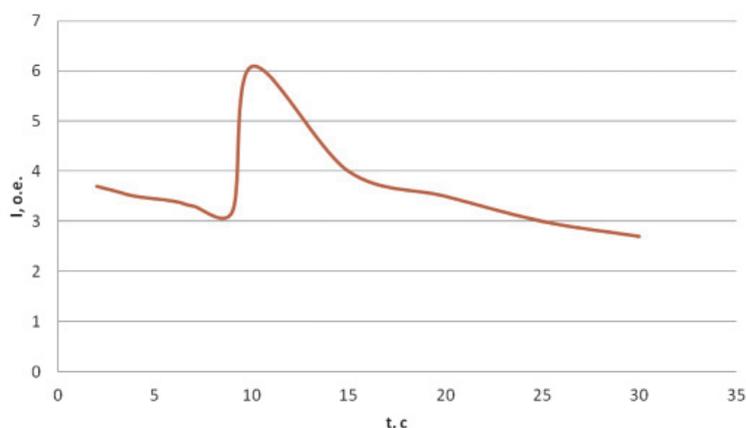


Рис. 3. График зависимости функций ($I^1 = f^1(t)$), сопряженный с графиком ($I = f(t)$), после введения анализируемого раствора

Кроме того, в ходе эксперимента установлено, что при помощи хемиллюминесценции можно определять количество пероксидов в сверхразбавленных системах, что важно для оценки начала окисления продуктов, например, в процессе их хранения [3].

Таким образом, проведенные исследования показали, что способ определения пероксидов в продуктах, основанный на хемиллюминесценции люминола в щелочной среде, позволяет оценить антиоксидантную активность пищевых веществ и может быть использован для установления антиоксидантных свойств различных пищевых соединений.

Список литературы

1. Васильев Р.Ф. Химическое свечение // Химия и химика, 21.01.10. – URL: <http://chemistry-chemists.com>. (дата обращения: 22.08.13).
2. Владимиров Ю.А. Свободные радикалы и антиоксиданты // Вестн. РАМН. – 1998. – № 7. – С. 43–51.
3. Кондрашова Е.А. Хемиллюминесценция как наиболее чувствительный метод иммуноферментного анализа и его применение // Клиническая лабораторная диагностика. – 1999. – № 9. – С. 32.
4. Любимов, Г.Ю. Хемиллюминесцентный анализ // Иммунология. – 1991. – № 1. – С. 40–49.
5. Маянский А.Н., Невмятуллин А.Л., Чеботарь И.В. Реактивная хемиллюминесценция в системе фагоцитоза // Микробиология. – 1987. – № 1. – С. 109–115.

6. Шерстнев М.П. Кальцийзависимый и кальцийнезависимый пути генерации хемиллюминесценции клеток // Вопросы хемиллюминесценции. – 1991. – № 2. – С. 1–4.

References

1. Vasiliev R.F. Chemical glow, Chemistry and chemists, 21.01.10. Available at: URL: <http://chemistry-chemists.com>. (date of access: 22.08.13).
2. Vladimirov, Y.A., Free radicals and antioxidants. Vestn. Russian Academy of medical Sciences, 1998, no. 7, pp. 43–51.
3. Kondrashova, E.A., Chemiluminescence as the most sensitive method for immune-enzyme analysis and its application. Clinical laboratory diagnostics, 1999, no. 9, pp. 32.
4. Lyubimov, G.Y., Chemiluminescent analysis. Immunology, 1991, no. 1, pp. 40–49.
5. Mayansky A.N., Nevmyatullin A.L., Chebotar I.V., Century Reactive chemiluminescence in the system of phagocytosis. Microbiology, 1987, no. 1, pp.109-115.
6. Sherstnev M.P., Calcium dependent and Calcium independent path generation chemiluminescence cells. Questions of chemiluminescence, 1991, no. 2, pp. 1–4.

Рецензенты:

Литвинова Е.В., д.т.н., профессор кафедры технологии, организации и гигиены питания, ФГБОУ ВПО «ОрелГИЭТ», г. Орел;
Ковалева О.А., д.б.н., директор ИНИИЦ, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», г. Орел.
Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 62-791.2

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА ЭТАНОЛАМИНОВ КАК ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Пенкин К.В., Сажин С.Г.

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

В работе выполнен системный анализ процесса синтеза этаноламинов как объекта управления. Исследуемый технологический процесс реализован в реакторах непрерывного действия и представляет собой многомерный объект. Целевыми продуктами производства являются моноэтанол амины, диэтанол амины и триэтанол амины. Для изучения статических характеристик объекта управления использован метод пассивного контроля квазистатического узла синтеза. Установлено, что основными каналами управления составом реакционной смеси на выходе из узла синтеза являются подача окиси этилена, температура в верхней и нижней части реактора синтеза. Выполнены исследования корреляционных связей между параметрами многофакторного процесса синтеза этаноламинов. Качество регрессии было оценено, анализируя ошибки в определении коэффициентов регрессии и показателей адекватности модели. Получены регрессионные модели, которые пригодны для целей прогнозирования состава продукта синтеза для управления составом компонентов в зависимости от спроса на рынке.

Ключевые слова: этаноламины, синтез, корреляционный анализ, статика

IDENTIFICATION OF THE PROCESS OF ETHANOLAMINES SYNTHESIS AS THE OBJECT OF MANAGEMENT

Penkin K.V., Sazhin S.G.

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

In the paper made systematic analysis of the process synthesis of ethanolamine as a control object. The test process is implemented in the continuous reactor and represents a multidimensional object. The desired products produced are monoethanolamine, triethanolamine and diethanolaminyny. For the study of the static characteristics of the object management used the method passive control of quasi-static unit synthesis. Found that the main control channels of the composition reaction mixture at the outlet of the synthesis unit are the ethylene oxide feed, the temperature at the top and bottom of the synthesis reactor. The research of the correlation between parameters mnogofaktornogo the synthesis of ethanolamines. The quality of the regression was assessed by analyzing the errors in the regression coefficients and indicators of the adequacy of the model. Obtained by regression models, which are useful for predicting the composition of the synthesis product to control the composition of the components, depending on market demand. Regression models are obtained, it are suitable for the purposes of forecasting the product of synthesis and to control the composition of the components depending.

Keywords: ethanolamine, synthesis, correlation analysis, statics

В работе проводится идентификация процесса синтеза этаноламинов как объекта управления методом регрессионного анализа в условиях мультиколлинеарности статистической выборки [1, 2].

Исследуемый технологический процесс реализован в реакторах непрерывного действия и представляет собой многомерный объект с внутренним и внешним рециклами для проведения сложных последовательно-параллельных реакций.

Системный анализ процесса синтеза как объекта управления с большим числом одновременно и совокупно действующих факторов выполнен с помощью статистических методов.

Целевыми продуктами производства являются моноэтанол амин (МЭА), диэтанол амин (ДЭА) и триэтанол амин (ТЭА) – продукты взаимодействия окиси этилена с аммиаком. Это выходные параметры объекта управления:

– Y_1 – доля МЭА в реакционной смеси на выходе из узла синтеза (%);

– Y_2 – доля ДЭА (%) в реакционной смеси;

– Y_3 – доля ТЭА (%) в реакционной смеси.

В качестве входных, постоянно контролируемых в ходе процесса факторов, приняты следующие:

– X_1 – расход окиси этилена (ОЭ), (м³/ч);

– X_2 – расход NH₃ (м³/ч);

– X_3 – расход МЭА (м³/ч);

– X_4 – подача пара в узел синтеза (м³/ч);

– X_5 – температура в верхней части реактора синтеза (°С);

– X_6 – температура в нижней части реактора синтеза (°С);

– X_7 – температура в смесителе (°С);

– X_8 – давление в смесителе (кг/см²).

Блок-схему объекта управления можно представить в виде (рис. 1)



Рис. 1. Принципиальная схема процесса синтеза этаноламинов

Если объединить целевые (выходные) переменные узла синтеза, вектор $Y(Y_1, Y_2, Y_3)$, входные параметры управления узла синтеза, вектор $U(X_1, X_2, X_3, X_4)$, параме-

тры состояния реактора, вектор $X_p(X_5, X_6)$ и параметры состояния смесителя, вектор $X_c(X_7, X_8)$, то получится обобщённая схема управления (рис. 2).

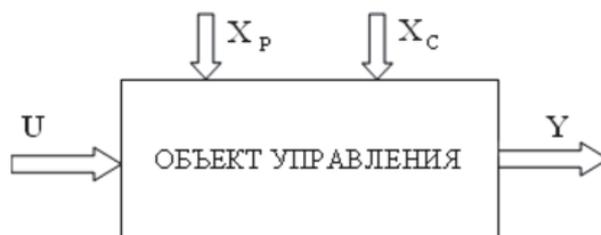


Рис. 2. Обобщённая принципиальная схема процесса синтеза этаноламинов

Для изучения статических характеристик объекта управления использовали метод пассивного контроля квазистатики узла синтеза. Исходная статистическая выборка включала 170 результатов наблюдений. В процессе сбора информации были исключены неполные данные и результаты ошибочных измерений, что позволяет счи-

тать выборку репрезентативной (представительной).

На первом этапе исследования объекта выполнили корреляционный анализ связей между параметрами многофакторного процесса синтеза этаноламинов. Коэффициенты парной корреляции, вычисленные для всех пар, включенных в анализ факторов, показаны в таблице.

Матрица коэффициентов парной корреляции

	Расходы, м ³ /ч				Температура, °С			Давление	Соотношение, %		
	ОЭ	NH ₃	МЭА	Пар	Рн	Рв	См	См	МЭА	ДЭА	ТЭА
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	Y ₁	Y ₂	Y ₃
X ₁	1										
X ₂	0,596	1									
X ₃	0,645	0,556	1								
X ₄	0,552	0,161	0,352	1							
X ₅	0,557	0,381	0,31	0,247	1						
X ₆	0,524	0,281	0,153	-0,20	0,952	1					
X ₇	0,373	0,388	0,645	0,282	0,227	0,125	1				
X ₈	-0,03	0,146	0,363	0,024	-0,07	-0,16	0,611	1			
Y ₁	-0,61	-0,22	-0,25	-0,39	-0,38	-0,44	-0,22	0,228	1		
Y ₂	0,341	0,087	-0,051	0,176	0,151	0,249	-0,19	-0,15	-0,38	1	
Y ₃	0,594	0,227	-0,125	0,401	0,400	0,423	0,335	-0,19	-0,92	0,157	1

О наличии или отсутствии линейной или близкой к линейной связи между переменными можно судить по величине коэффициента корреляции. Для проверки гипотезы о существовании линейной или приближающейся к линейной связи использовали критерий Меритерии (Стьюдента) (1):

$$t = (r \cdot \sqrt{n-2}) / \sqrt{1-r^2}, \quad (1)$$

где r – выборочный коэффициент корреляции; n – размер выборки.

Если вычисленное значение t для выборочного коэффициента корреляции выше критического значения t -критерия, найденного при заданной доверительной вероятности с имеющимся числом степеней свободы, то связь между исследуемыми факторами можно считать с данной доверительной вероятностью приближающейся к линейной.

В таблице статистически значимые данные с доверительной вероятностью не менее $p = 0,95$ отмечены жирным шрифтом.

Рассмотрение таблицы коэффициентов корреляции показывает, что:

- доля МЭА в продукте зависит в основном от подачи ОЭ и снижается с увеличением подачи ОЭ, а также от температуры в реакторе синтеза, от подачи пара в узел синтеза и в меньшей степени от подачи аммиака и МЭА [4];

- доля ДЭА зависит также от подачи ОЭ (увеличивается с повышением подачи ОЭ), от температуры в реакторе синтеза и в меньшей степени от температуры в смесителе;

- доля ТЭА зависит в первую очередь от подачи ОЭ и растет с увеличением подачи ОЭ, затем от температуры в реакторе синтеза и в смесителе (увеличивается с ростом температуры) и от подачи пара в узел синтеза.

Видно, что основными каналами управления составом реакционной смеси на выходе из узла синтеза являются подача ОЭ, температура в верхней и нижней части реактора синтеза и в смесителе [3, 5].

Корреляционный анализ обнаружил наличие статистически значимых связей между входными факторами или мультиколлинеарность исследуемой статистической выборки. Наличие мультиколлинеарности не позволяет применять для идентификации объекта классический множественный регрессионный анализ. Для устранения или уменьшения влияния мультиколлинеарности статистики использована процедура последовательного (пошагового) регрессионного анализа «от простого к сложному». На первом шаге были получены уравнения парной регрессии для всех выходных переменных от тех факторов, с которыми они

были коррелированы. Затем полученные парные уравнения регрессии, которым соответствуют наибольшие коэффициенты корреляции, дополнялись факторами, имеющими меньшие, но статистически значимые коэффициенты корреляции. На каждом шаге выполнялся полный статистический анализ коэффициентов и уравнения регрессии с использованием статистических программ-функций, реализованных в Microsoft Excel. Процедура завершается, когда последующее дополнение моделей факторами не улучшает или даже ухудшает качество регрессии.

Качество регрессии оценивали, анализируя ошибки в определении коэффициентов регрессии и показатели адекватности модели: коэффициент детерминации (D), значение критерия Фишера (F) и ошибку регрессии (S). Коэффициент детерминации представляет собой отношение дисперсии, обусловленной регрессией, к общей дисперсии выборки и характеризует «прогностическую» силу уравнения регрессии. Критерий Фишера характеризует адекватность модели: гипотеза о соответствии модели результатам наблюдений считается не противоречащей эксперименту, если с данной доверительной вероятностью и имеющимся числом степеней свободы вычисленное значение критерия превышает его критическое (табличное) значение.

Как уже отмечалось ранее, на состав реакционной смеси, выходящей из узла синтеза, наиболее активно влияет подача ОЭ, поэтому за основные парные регрессионные уравнения на первом шаге анализа приняли уравнения связи долей МЭА, ДЭА и ТЭА с подачей ОЭ. Для оценки связи доли МЭА с подачей ОЭ используется уравнение (2):

$$Y_1 = 62,07 - 6,055 \cdot X_1, \quad (2)$$

(1,55) (0,608)

В скобках здесь и далее указаны ошибки в оценке соответствующих коэффициентов регрессии.

Значения $D = 0,371$, $F = 99,02$, $S = 3,32$. Уравнение адекватно с доверительной вероятностью выше $p = 0,95$. Более 37% общей дисперсии выборки объясняется регрессией и ошибка регрессии $\pm 3,32$. Уравнение парной регрессии было дополнено следующим по силе связи входным параметром-температурой сверху реактора синтеза (X_5) (3):

$$Y_1 = 67,74 - 5,196 \cdot X_1 - 0,108 \cdot X_5, \quad (3)$$

(2,88) (0,705) (0,045)

Значения $D = 0,391$, $F = 53,5$, $S = 3,28$, что показывает некоторое улучшение модели. Критерий Фишера несколько снижается, но его значение остается значительно выше критического.

Следующий шаг (4):

$$Y_1 = 53,39 - 5,779 \cdot X_1 - 0,544 \cdot X_5 + 0,653 \cdot X_6, \quad (4)$$

(4,73) (0,697) (0,125)(0,174)

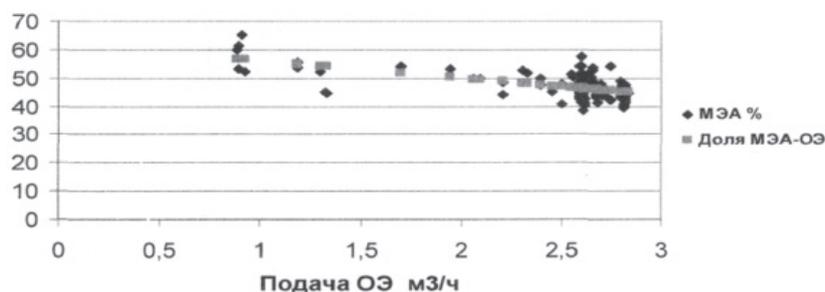


Рис. 3. Доля МЭА в продукте перед разделением в зависимости от подачи ОЭ

Дополнение следующим по величине коэффициента коррекции фактором – X_6 (температура внизу реактора синтеза) дает улучшения модели $D = 0,438$, $F = 43,2$, $S = 3,151$ по статистическим показателям. Однако направление влияния фактора X_6 сменилось на противоположное, вследствие

$$Y_1 = 71,72 - 4,57 \cdot X_1 - 0,116 \cdot X_5 - 1,612 X_4, \quad (5)$$

(4,14) (0,832) (0,047) (1,21)

Показатели статистики: $D = 0,397$, $F = 36,2$, $S = 3,27$. Значительно снизилась величина критерия Фишера и вследствие значимой корреляции факторов X_5 и X_4 , $r = 0,25$ резко возросла ошибка в оценке эффекта фактора X_4 . Следовательно X_4 не

$$Y_1 = 61,34 - 7,55 \cdot X_1 - 0,067 \cdot X_5 + 0,361 \cdot X_2 + 5,13 \cdot X_3, \quad (6)$$

(3,21) (0,957) (0,045) (0,170) (1,96)

Статистика: $D = 0,444$, $F = 32,9$, $S = 3,151$, показывает некоторое улучшение показателей адекватности модели при заметном росте ошибок в оценке коэффициентов регрессии.

Предпочтительной для целей управления является модель:

$$Y_1 = 67,74 - 5,196 \cdot X_1 - 0,108 \cdot X_5, \quad (2,88) \quad (0,705) \quad (0,045)$$

высокой коррелированности факторов X_5 и X_6 , $r(X_5, X_6) = 0,952$ произошло смешение эффектов факторов. В модель следует включать только один из них.

На следующем шаге в модель включен фактор X_4 – подача пара в узел синтеза (5)

целесообразно включать в регрессионную модель.

На следующем шаге в модель включили два фактора X_2 и X_3 , имеющие почти одинаковые коэффициенты корреляции с Y_1 (6).

Уравнение регрессии для содержания ДМ в реакционной смеси в зависимости от подачи ОЭ имеет вид (7):

$$Y_2 = 25,778 + 1,322 \cdot X_1, \quad (0,724) \quad (0,283) \quad (7)$$

Показатели адекватности модели $D = 0,115$, $F = 22,05$, $S = 1,548$ свидетельствуют о ее невысокой прогностической силе. Дополнение модели другими коррелированными эффектами приводит к росту ошибок в оценке коэффициентов регрессии.

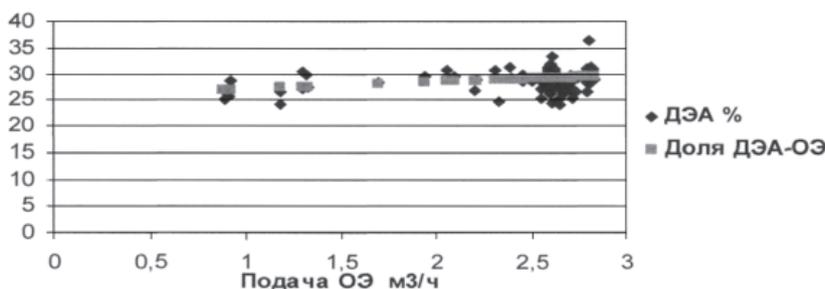


Рис. 4. Доля ДЭА в продукте перед разделением в зависимости от подачи ОЭ

Уравнение регрессии для зависимости доли ТЭА в продукте синтеза от подачи ОЭ (8):

$$Y_3 = 10,48 + 4,834 \cdot X_1, \quad (8)$$

(1,38) (0,54)

Показатели статистического анализа: $D = 0.323$, $F = 80.23$, $S = 2.945$.

$$Y_3 = 8,471 + 5,796 \cdot X_1 + 0,088 \cdot X_5 - 0,394 \cdot X_2, \quad (9)$$

(2,94) (0,781) (0,043) (0,157)

с показателями адекватности; $D = 0.6393$, $F = 3569$, $S = 36033$. Полученные выше регрессионные модели пригодны для целей

включения в модель дополнительных факторов приводит к увеличению коэффициента детерминации, но при этом к росту ошибок в оценке коэффициентов регрессии. Наиболее приемлемой для целей управления является вышеприведенная модель, а также несколько расширенная модель (8):

прогнозирование состава продукта синтеза и для управления составом в зависимости от спроса.

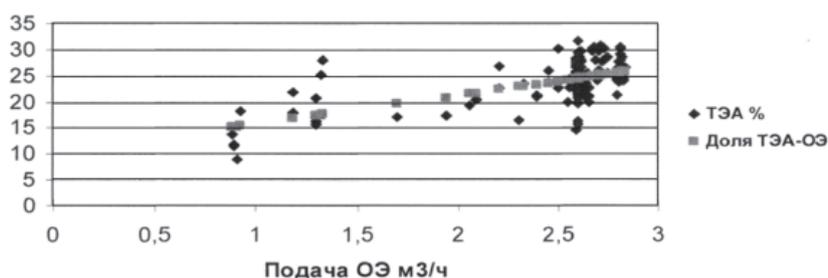


Рис. 5. Доля ТЭА в продукте перед разделением в зависимости от подачи ОЭ

Список литературы

1. Закейм А. Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. – М.: Химия, 1982. – 288 с.
2. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2005. – 656 с.
3. Катков М.С. Непрерывные системы адаптивного управления с идентификаторами. – М.: Изд-во МПИ «Мир книги», 1992. – 385 с.
4. Сажин С.Г. Приборы контроля состава и качества технологических сред. – СПб.: Изд-во «Лань», 2012. – 431 с.
5. Харазов В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами. – СПб.: Профессия, 2009. – 590 с.

References

1. Zakhejm A.Y. Vvedenie v modelirovaniya himiko-tehnologicheskikh processov (Introduction to the modeling of chemical-technological processes). Moscow, Khimiya, 1982. 288 p.
2. Izbachkov Y.S., Petrov V. N. Informacionnye sistemy (Information systems). SPb., Peter, 2005. 656 p.

3. Katkov M.S. Npreryvnye sistemy adaptivnogo upravleniya s identifikatorami (Continuous adaptive control system IDs). Moscow, publishing house IPI «Mir knigi», 1992. 385 p.

4. Sazhin S.G. Pribory kontrolya sostava i kachestva tehnologicheskikh sred (Devices of the control of the composition and quality of technological environments). SPb., publishing house «LAN», 2012. 431 p.

5. Harazov V.G. Integrirovannye sistemy upravleniya tehnologicheskimi processami. (Integrated control systems of technological processes). SPb., Profession, 2009. 590 p.

Рецензенты:

Луконин В.П., д.т.н., профессор, генеральный директор ФГУП «НИИ полимеров им. академика В.А. Каргина», г. Дзержинск;
Никандров И.С., д.т.н., профессор кафедры «Автомобильный транспорт и механика» Дзержинского политехнического института (филиал) ФГБОУ ВПО Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, г. Дзержинск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 625.073(574)

ПЕСОК И ЩЕБЕНЬ ИЗ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ЖЕЛЕЗНОЙ РУДЫ ДЛЯ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

**Рахимова Г.М., Тажибаева Д.М., Икишева А.О., Дадиева М.К.,
Дивак Л.А., Иманова М.А.**

Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: galinrah@mail.ru

Проведен анализ проблемы образования и путей утилизации техногенных отходов и рационального использования вторичных ресурсов предприятий черной металлургии. Рассмотрены вопросы об эффективных технологиях и внедрении специальных стандартов на использование большинства твердых отходов в промышленном, гражданском и дорожном строительстве. Затронуты вопросы утилизации отходов промышленности горно-обогатительных комбинатов и использовании их в производстве строительных материалов. Основными продуктами, получаемые из отходов обогащения железной руды, являются щебень и песок. Приведен анализ химического, минералогического состава отходов обогащения железной руды, а также сравнительный анализ физико-механических свойств щебня из естественного камня и щебня из отходов. Результаты показали, что предлагаемые материалы обладают физико-техническими характеристиками, не отличающимися от сырьевых материалов природного происхождения, а в некоторых случаях и превосходят их.

Ключевые слова: отходы обогащения железной руды, щебень, песок, мелкозернистый бетон

SAND AND RUBBLE FROM BENEFICIATION WASTES OF IRON ORES FOR FINE-GRAINED CONCRETE

**Rakhimova G.M., Tajibaeva D.M., Ikiшева A.O., Dadieva M.K.,
Divak L.A., Imanova M.A.**

Karaganda state technical university, Karaganda, Kazakhstan, e-mail: galinrah@mail.ru

The paper analyses the problems of generation and ways of utilization of technogenic wastes and rational use of secondary resources of ferrous metallurgy plants. The paper provides the issues of efficient technologies and introduction of special standards for the use of the majority of solid wastes in industrial, civil and road construction. The waste management issues in mining industry and processing plants and their use in the manufacture of building materials were touched. Crushed rock and sand are generally considered to be the main products of iron ore tailings. The analysis of the chemical and mineralogical composition of the tailings, as well as a comparative analysis of the physical and mechanical properties of crushed natural stone and rubble from waste has been carried out. The results indicate that there is no significant difference in physical and technical characteristics of the proposed materials and the raw materials of natural origin and in some cases they even showed better performance.

Keywords: industrial wastes, rubble, sand, iron ore

Горно-металлургический комплекс – одна из базовых отраслей промышленности Республики Казахстан. Казахстан по производству железной руды занимает в мире 13 место, стали – 35-е. В Республике Казахстан эксплуатируется несколько месторождений железных руд с утвержденными запасами свыше 6 млрд т: Соколовско-Сарбайское месторождение (включая Качары) с утвержденными запасами более 2500 млн т и содержанием железа 38–43%. В настоящее время оно является сырьевой базой Магнитогорского металлургического комбината. Лисаковское месторождение имеет утвержденные запасы более 3000 млн т, содержание железа 34–38%.

АО «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» – крупнейшее в СНГ предприятие по добыче и обогащению железных руд. Основная продукция – офлюсованные железорудные окатыши и железорудный концентрат, поставляются в Республику Казахстан, Российскую Федерацию, Китай. Планируется к 2017 г. добыть до 52 млн т сырой руды и произвести 9,1 млн т ока-

тышей, 8 млн т концентрата и 2,4 млн т брикетов.

К числу важнейших проблем черной металлургии относятся накопление и использование техногенных отходов и вторичных ресурсов.

Анализ проблемы образования и путей утилизации техногенных отходов и рационального использования вторичных ресурсов предприятий черной металлургии показывает, что эти предприятия испытывают значительные экономические потери, связанные с накоплением твердых отходов. Расчеты показывают, что выход конечных продуктов горно-металлургического комплекса составляет лишь 2% от общей массы. Все остальное – техногенные отходы, поэтому проблема их переработки, особенно в связи со значительным истощением запасов минерального сырья, становится сегодня ключевой для развития всего металлургического комплекса. Учеными и специалистами Республики Казахстан разработаны эффективные технологии и специальные стандарты на использование большинства твердых отходов (доменные шлаки, шламы,

золы и т.д.) в промышленном, гражданском и дорожном строительстве. Необходима координация усилий на государственном уровне для решения этих важнейших вопросов, имеющих системную основу, для устойчивого развития черной металлургии Республики Казахстан и снижения экологической напряженности в регионах.

При сложившейся преимущественно ресурсно-сырьевой системе природопользования экстремально высоки техногенные нагрузки добывающих и перерабатывающих предприятий, промышленных зон на экологически уязвимые природные системы и проживающее в них население. В период реформирования экономики в результате ненадлежащего учета экологической ответственности на некоторых ликвидируемых предприятиях остались отходы без надлежащего контроля.

Срок службы горнодобывающих предприятий тесно связан с запасами полезных ископаемых в недрах, и после их истощения предприятие ликвидируется, и весь груз проблем с отвалами, хвостохранилищами и брошенными горными выработками возлагается на плечи государства в виде исторических загрязнений, в том числе «бесхозных».

Однако многие исследования в области строительной технологии показывают, что возможно использование отходов производства при получении материалов в различных областях стройиндустрии. Например, в качестве пленкообразующих веществ могут применяться метастирольный латекс СКМС-30РН (ОАО «Карбид»), каменноугольный пек и каменноугольная смола – побочные продукты (фирма «Митталстил-Темиртау»), вторичный полистирол (АО «Полипропилен»), инден-кумароновая смола и каучук СКН-18 (АООТ «Карагандарезинотехника»). В качестве растворителей возможно использование толуола (фирма «Митталстил-Темиртау»), растворителей Р-646, Р-647 и Э-80 (АО «Карбид»).

Большой интерес для производства средств защиты металла от коррозии представляют так называемые кыры – природные битуминозные породы, залегающие в районах разведанных запасов нефти и газа Казахстана на территории Атырауской, Мангистауской, Актюбинской и Уральской областей. Кыры – это пески, песчаники и другие осадочные породы, пропитанные битуминозными веществами. Из спектра природных сырьевых материалов отходов и побочных продуктов промышленности Казахстана, с точки зрения их применимости как компонентов антикоррозионных материалов, выбраны полистирол, инден-

кумароновая смола, каучук СКН-18, битум (выделенный из киров), толуол, фосфогипс, гранулированный фосфорный шлак. В качестве пластификатора применяли дибутилфталат, добавками ингибирующего и пассивирующего действия служили сернистый цинк, двуххромо-вокислый натрий, алюминиевая пудра [1].

В целях недопущения появления новых загрязнений необходимо разработать и внедрить правовые, экономические и иные механизмы, исключающие их появление, и экономическое использование природных ресурсов за счет вовлечения отходов в хозяйственный оборот. Отходы производства продолжают оказывать негативное воздействие на окружающую среду [3].

Отходами обогащения железных и марганцевых руд являются вмещающие породы, которые возможно выделять по мере раскрытия рудных и нерудных слоев и минералов. От текстурно-структурных особенностей перерабатываемых руд зависит крупность дробления и измельчения.

Горно-обогащительные комбинаты, как и мелкие предприятия, представляют собой комплекс сооружений, обеспечивающий добычу, дробление, обогащение руды, складирование концентратов и отходов обогащения.

На всех горно-обогащительных комбинатах разработка месторождений производится открытым способом, при котором из недр извлекаются огромное количество вскрышных пород, окисленные и некондиционные руды, а также пустые породы, которые складываются в отвалах. Количество вскрышных пород, накопленных в отвалах, исчисляются миллиардами кубических метров, поэтому использование их в качестве строительных материалов является одним из важных резервов комплексного использования сырья.

Хвосты, накапливаясь в процессе многолетней эксплуатации комбинатов, занимают огромные площади плодородных земель, засоряют окружающие земли, чем наносится огромный ущерб сельскому хозяйству.

При обогащении железных руд после сухой магнитной сепарации получают отходы обогащения крупностью 0–10, 0–16, 0–20, 0–25, 0–40, 0–50 (70) мм.

По минералогическому составу отходы обогащения руд представлены железистыми карбонатами и силикатами [4].

Основными продуктами, получаемыми из отходов обогащения, являются щебень и песок различной крупности.

Щебень – материал крупностью более 5 мм, получаемый разделением на фракции отходов обогащения сухой магнитной сепарации и отсадки.

Песок – материал крупностью 0,14–3(5) мм, получаемый разделением на фракции отходов мокрой сепарации, флотации, и класс минус 5 мм, выделяемый сухой магнитной сепарацией. Тонкозернистый песок – материал крупностью менее 0,14 мм.

Щебень, полученных из отходов обогащения, используется для: производства тяжелых бетонов, строительства автомобильных дорог, устройства балластного слоя внутризаводских железнодорожных путей, создание искусственных оснований под фундаменты зданий, обратных засыпок, производства холодного асфальта.

При определении наиболее рациональных областей применения песков на основе хвостов обогащения руд необходимо исходить из фактической их крупности.

Пески крупностью плюс 0,14 используются в строительстве: в качестве мелкого заполнителя для приготовления тяжелого бетона и раствора, в асфальтобетонных смесях (в качестве заполнителя), для производства силикатного и шлакового кирпича, а также в качестве отощающей добавки для изготовления глиняного кирпича, в качестве балластного материала, при производстве деталей и конструкций широкой

номенклатуры для жилищно-гражданских промышленных зданий и сооружений.

Тонкозернистые пески крупностью менее 0,14 мм являются эффективным сырьем для автоклавного и безавтоклавного производства изделий и конструкций из тяжелого и ячеистого силикатобетонов, могут использоваться в асфальтобетонных смесях (в качестве минерального порошка) и для получения шлакового бесклинкерного цемента.

По технологическим и физико-механическим показателям ячеистые бетоны на тонкозернистых песках из отходов обогащения соответствуют нормативным требованиям, предъявляемым к ячеистым конструктивным и конструктивно-теплоизоляционным бетонам.

Несмотря на эффективность применения щебня и песка из отходов обогащения в строительном производстве, объемы их использования в настоящее время весьма незначительны [4].

Щебень и песок из отходов обогащения обладают рядом свойств, сходных со свойствами природного сырья, что подтверждается исследованиями. Химический и минералогический составы щебня представлены в табл. 1, 2.

Таблица 1

Химический состав отходов обогащения

Горно-обогатительные комбинаты	Fe _{общ}	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	MnO	P	S	TiO ₂	CO ₂	Na ₂ O+K ₂ O	п.п.п
Стойленский ГОК (г. Старый Оскол, Россия)	9,8–15,2	1,2–12,6	6,4–14,6	62,7–74,6	0,7–3,6	2,4–5,5	0,8–2,8	0,03–0,2	0,07–0,177	0,022–0,184	0,05–0,057	3,15–7,8	0,3–1,18	2,4–11,3
ОАО ССГПО (г. Рудный, Казахстан)	8,3–13,4	1,3–10,8	5,3–12,4	78,9–79,1	1,9–2,7	0,9–1,2	1,8–2,3	0,04–0,1	0,133–0,15	0,05–0,10	0,04–0,048	2,5–2,71	0,18–0,4	4,2–4,7

Сравнение физико-механических свойств щебня из естественного камня и щебня из отходов приведено в табл. 3.

Щебень из гранита и отходов обогащения имеет близкие физико-механические свойства. Щебень из отходов обогащения характеризуется высокой прочностью на сжатии – до 130 МПа, морозостойкостью (50–100 циклов попеременного замораживания и оттаивания), прочностью на истирание 18–20%, т.е. относится к первой категории.

Многообразие факторов, влияющих на качество строительных материалов, предо-

пределяет необходимость установления их практической ценности по совокупности всех факторов применительно для каждого вида строительных работ. Одним из способов оценки качества заполнителей бетона является непосредственное испытание их в бетоне.

Согласно исследованиям бетон на заполнителях из отходов обогащения имеет преимущества по ряду свойств по сравнению с бетоном на гранитном щебне. Эти преимущества проявляются в лучшем сцеплении бетона со стальной арматурой и в повышенном сопротивлении изгибу

железобетонных элементов. Бетон на заполнителях из хвостов обогащения после 50–200 циклов замораживания и оттаивания не имел каких-либо деформаций, потерь в массе или прочности. Плотность бетона на основе отходов обогащения железных руд на 1,2–2,5% выше, чем плотность бетона на граните. Бетон на таком

щебне предохраняет стальную арматуру от коррозии. Обработка бетона на щебне из хвостов обогащения в пропарочной камере при температуре 85–90°C и в автоклаве 170°C дает более высокие показатели прочности. Прочность на сжатие и растяжение при изгибе таких бетонов выше требований ГОСТ 26633-91.

Таблица 2

Минералогический состав щебня

Горно-обогатительные комбинаты	Магнетит		Гематит		Железистые карбонаты		Железистые силикаты		Нерудные карбонаты	Апатит	Пирит		Кварц	Сульфиды		Сумма	
	М	Fe	М	Fe	М	Fe	М	Fe			М	Fe		М	Fe	М	Fe
Стойленский ГОК (г. Старый Оскол, Россия)	2,8	2,0	2,4	1,7	28,8	11,7	17,4	5,0	0,3	0,1	0,5	0,3	47,4	–	–	100	20,7
ОАО ССППО (г. Рудный, Казахстан)	2,6	1,9	3,0	2,1	1,7	0,25	38,6	7,0	7,3	0,4	–	–	46,4	0,4	0,2	100	11,45

Таблица 3

Сравнительная характеристика физико-механических свойств щебня из естественного камня и щебня из отходов обогащения

Наименование материалов	Плотность, кг/м ³	Насыпная плотность щебня, кг/м ³	Пористость, %	Пустотность, %	Водопоглощение, %	Содержание в щебне пласт. и иглов. зерен, %	Дробимость	Сопротивление щебня удару	Истираемость щебня в полномочном барабане, %	Прочность при сжатии кубиков выпильных из пород, МПа	Морозостойкость
Гранитный щебень ТОО Аманский щебеночный завод (Казахстан)	2500–2900	1410	3,1	43,0	0,3–0,5	24	–	–	–	120	100
Щебень ОАО ССППО (Казахстан)	3150	1665	0,3	47	1,5	12,5–16,0	–	–	19–19,4	123–151	100–150

Физико-механические свойства песков из отходов фракции плюс и минус 0,14 мм в сравнении с природными песками представлены в табл. 4.

Результаты сравнений прочностей тяжелых бетонов на естественном песке и песке из отходов обогащения железных руд показывают, что последние имеют более

высокую прочность на осевое растяжение и растяжение при изгибе. Повышение прочности составляет соответственно 22 и 11%. Прочность сцепления с арматурой для бетона марки 200 на песке из отходов обогащения и естественной равна соответственно 3,3 и 3,1 МПа, а для бетона марки 400–5,2 и 4,3 МПа [3].

Таблица 4

Сравнительная характеристика физико-механических свойств песка из отходов обогащения и природного

Материалы	Модуль крупности	Удельная поверхность, см ² /г	Насыпная плотность, кг/м ³	Плотность, г/см ³	Пустотность, %	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %
Отходы обогатительных фабрики ОАО ССПО (г. Рудный)	0,02–0,5	1000–4875	1200–1400	2,7–3,0	40–60	0,9–5,0
Песок тонкозернистый крупностью менее 0,14 мм	0,02–0,1	1000–5500	1050–1100	2,8–3,0	60–63	4,9
Песок крупностью плюс 0,14 мм	1,7–3,5	100–450	1460–1550	2,7–2,85	43–49	1,8–2,8
Песок природный речной (Тарановское II месторождение Костанайская область)	1,3–1,6	100–490	1350–1400	2,7–2,8	43–48	1,5–5,0

Результаты исследований показали, что водопоглощение, плотность, пористость бетона на продуктах из отходов обогащения руд не отличаются от бетона на природном песке, а по морозостойкости и водонепроницаемости даже их превосходят [2].

Отходы обогащения железных руд представляют собой огромный техногенный сырьевой запас для производства искусственных мелких заполнителей, а также микрозаполнителя. Результаты исследований показывают, что предлагаемые материалы обладают физико-техническими характеристиками для производства мелкозернистого бетона, не отличающимися от сырьевых материалов природного происхождения, а в некоторых случаях и превосходят их. При этом 1 м³ готового изделия из техногенных заполнителей будет на 20% дешевле изделий на природном сырье, так как в этом случае исключаются расходы на добычу сырьевых материалов. Таким образом, можно совместить экономическую целесообразность введения отходов обогащения руд в производство строительных материалов с решением проблемы утилизации отходов горно-обогатительных комбинатов.

Список литературы

1. Абсиметов В.Э., Гуторов А.А., Калмагамбетова А.Ш., Круподер В.А. Разработка антикоррозионных материалов с применением сырьевых ресурсов и отходов предприятий металлургической и нефтеперерабатывающей отраслей // Промышленное гражданское строительство. – 2007. – № 8. – С. 19–21.

2. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. – М.: Стройиздат, 1984. – 672 с.
 3. Барышников В.Г. Вторичные ресурсы черной металлургии. Справочник / В.Г. Барышников, А.М. Горелов. – М.: Экономика, 1986. – 344 с.
 4. Институт металлургии и обогащения. <http://kz.mofcom.gov.cn/sys/print.shtml?ddgk/zwcity/d/201010/20101007169552> (дата обращения 08.10.2013).
 5. Шевченко Б.Н. Конструкции из бетонов на основе отходов обогащения железных руд. – Киев: Выща шк., 1989. – 192 с.

References

1. Absimetov V.E., Gutorov A.A., Kalmagambetova A.Sh., Krupoder V.A., Razrabotka antikorrozionnykh materialov s primeneniym syryevykh resursov i otkhodov predpriyatij metallurgicheskoy i neftepererabatyvayushchej otraslej. Promyshlennoye grazhdanskoye stroitelstvo. 2007, no. 8, pp. 19–21.
 2. Bazhenov Yu.M., Komar A.G. Ttehnologiya betonnykh i zhelezobetonnykh izdelij. Moscow, Strojizdat, 1984. 672 p.
 3. Baryshnikov V.G., Gorelov A.M. Vtorichnye resursy chernoj metallurgii. Spravochnik. Moscow, Ekonomika, 1986. 344 p.
 4. Institut metallurgii i obogochsheniya, available at: <http://kz.mofcom.gov.cn/sys/print.shtml?ddgk/zwcity/d/201010/20101007169552> (data obraschsheniya 08.10.2013).
 5. Shevchenko B.N. Konstrukcii iz betonov na osnove otkhodov obogachsheniya zheleznykh rud. Kiev, Vyshsha shk., 1989. 192 p.

Рецензенты:

Шайкежан А., д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда;
 Байджанов Д.О., д.т.н., профессор Карагандинского государственного технического университета, г. Караганда.
 Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 547.834.2

СИНТЕЗ, СТРОЕНИЕ И СВОЙСТВА МЕТИЛ 5-(3-АМИНОТИЕНО[2,3-В] ПИРИДИН-2-ИЛ)-2-ТИОФЕНКАРБОКСИЛАТОВ

¹Кайгородова Е.А., ¹Макарова Н.А., ¹Костенко Е.С., ²Беспалов А.В.,
²Пушкарева К.С., ³Конюшкин Л.Д.

¹ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», Краснодар,
e-mail: e_kaigorodova@mail.ru;

²ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», Краснодар;

³ФГБУН «Институт органической химии им. Н.Д. Зелинского» РАН, Москва

Взаимодействием 2-меркаптоникотинитрилов с метил 5-бромметил-2-тиофенкарбоксилатом, в присутствии двукратного количества гидроксида калия, синтезированы метил 5-(3-аминотиено[2,3-в] пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилаты. Промежуточные продукты алкилирования метил 5-(4,6-диметил-3-циано-2-пиридилсульфанилметил)-2-тиофенкарбоксилат и метил 5-(6-метил-4-метоксиметил-3-циано-2-пиридилсульфанилметил)-2-тиофенкарбоксилат также выделены в свободном виде и охарактеризованы. При вовлечении метил 5-(3-амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилата в реакцию с электрофильными реагентами: бензоилхлоридом и тетрагидрофураном получены соответственно метил 5-(6-метил-4-метоксиметил-3-фенилкарбоксамидотиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат и метил 5-(6-метил-4-метоксиметил-3-(1Н-пиррол-1-ил)тиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат. Кипячение метил 5-(3-амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилата с гидразингидратом в этаноле приводит к образованию соответствующего гидразида. Структура синтезированных соединений подтверждена совокупностью элементного анализа, ИК-, ЯМР ¹Н-спектров. С использованием теории функционала плотности осуществлен квантово-механический расчет стереоструктуры синтезированных веществ. Показано влияние заместителей на передачу электронных эффектов и объяснены причины смещения положения сигналов в спектрах при различных заместителях.

Ключевые слова: метил 5-(3-аминотиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат, ИК-, ЯМР ¹Н спектры, стереоструктура, квантово-механическое моделирование

SYNTHESIS, STRUCTURE AND PROPERTIES METHYL 5-(3-AMINOTHIENO[2,3-B] PYRIDIN-2-YL)-2 – THIOPHENECARBOXYLATES

¹Kaygorodova E.A., ¹Makarova N.A., ¹Kostenko E.S., ²Bespalov A.V.,
²Pushkareva K.S., ³Konyushkin L.D.

¹Kuban State Agrarian University, Krasnodar, e-mail: e_kaigorodova@mail.ru;

²Kuban State University, Krasnodar;

³Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Moscow

Interaction of 2-mercaptopyridinonitril with methyl 5-bromomethyl-2-thiophenecarboxylate in the presence of two equivalents of potassium hydroxide synthesized methyl 5-(3-aminothiено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилаты. Intermediate products of alkylation methyl 5-(3-циано-4,6-диметил-2-пиридилсульфанилметил)-2-тиофенкарбоксилат and methyl 5-(3-циано-4-метоксиметил-6-метил-2-пиридилсульфанилметил)-2-тиофенкарбоксилат is also made in a free form and characterized. With the involvement of methyl 5-(3-амино-4-метоксиметил-6-метилтиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат react with electrophilic reagents: benzoylchloride and tetrahydrofuran obtained methyl 5-(4-метоксиметил-6-метил-3-фенилкарбоксамидотиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат and methyl 5-(4-метоксиметил-6-метил-3-(1Н-1-пиррол)тиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат. Boiling methyl 5-(3-амино-4-метоксиметил-6-метилтиено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат with hydrazinehydrate in ethanol leads to the formation of the corresponding hydrazide. The structure of the synthesized compounds is confirmed by the aggregate of elemental analysis, IR, NMR ¹H spectra. Using the density functional theory held quantum-mechanical calculation of stereostructure synthesized substances. Shows the effect of substituents on the transfer of electronic effects and explained the reasons for the offset position of the signals in the spectra at different substituents.

Keywords: methyl 5-(3-aminothiено[2,3-в]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат, IR, NMR ¹H spectras, stereostructure, quantum-mechanical modeling

Среди описанных в литературе 2-гетарилтиено[2,3-в]пиридин-3-иламинов нами не найдено ни одного примера 2-(2-тиенил) производных. В то же время синтез, стереохимия, превращения и биологические свойства их ближайших аналогов – 2-(2-фурил) производных хорошо изучены [2, 6]. Целью настоящей работы является синтез 2-(2-тиенил)тиено[2,3-в]пиридин-3-иламинов, изучение их превращений и стереохимии синтезированных веществ,

используя возможности квантово-химического моделирования с применением теории функционала плотности [5, 7] в программном комплексе HyperChem 8.03.

Для синтеза искомого вещества использована реакция 2-меркаптотонитрилов **1а,б** с метил 5-(бромметил) тиофен-2-карбоксилатом **2** в присутствии биэквивалентного количества КОН, протекающая в два этапа (алкилирование и последующая гетероциклизация по Торпу-Циглеру).

При этом метил 5-(3-аминотиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилаты **3** получены с выходом более 85% (табл. 1).

Промежуточные продукты алкилирования **4а,б** также выделены в свободном виде, охарактеризованы и введены в реакцию с эк-

вивалентным количеством KOH. Выход продуктов **3а,б** в пересчете на исходные нитрилы примерно такой же, как в первом случае. Однако в первом случае при проведении «one-pot»-процесса экономится растворитель и сокращается время синтеза.

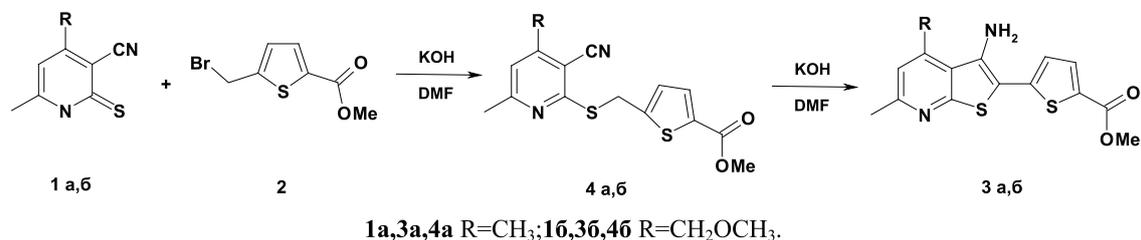


Схема 1

Таблица 1

Данные элементного анализа, температуры плавления и выходы соединений **3–7**

Соединение	Брутто-формула	Найдено, %			T _{пл} , °C	Выход, %
		Вычислено, %				
		C	H	N		
3а	C ₁₅ H ₁₄ N ₂ O ₂ S ₂	56,46 56,58	4,44 4,43	8,76 8,80	204–205	85
3б	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₃ S ₂	54,98 55,15	4,61 4,63	8,03 8,04	164–165	87
4а	C ₁₅ H ₁₄ N ₂ O ₂ S ₂	56,49 56,58	4,47 4,43	8,85 8,80	153–154	83
4б	C ₁₆ H ₁₆ N ₂ O ₃ S ₂	55,05 55,15	4,59 4,63	8,12 8,04	126–128	85
5	C ₂₃ H ₂₀ N ₂ O ₄ S ₂	59,98 61,04	4,43 4,45	6,19 6,19	99–100	96
6	C ₂₀ H ₁₈ N ₂ O ₃ S ₂	59,88 60,28	4,49 4,55	7,00 7,03	201–202	75
7	C ₁₅ H ₁₆ N ₄ O ₂ S ₂	51,66 51,70	4,60 4,63	15,99 16,08	220–221	80

Данные элементного анализа, температуры плавления и выходы соединений **3** и **4** представлены в табл. 1. Метил 5-(3-аминотиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилаты **3а,б** – кристаллы желтого цвета, в то время как S-алкилпроизводные **4а,б** – бесцветные вещества. Как следует из табл. 1, температуры плавления тиено[2,3-*b*]пиридинов **3** существенно выше, чем их нециклических изомеров **4**.

В сравнении с ИК спектрами S-алкилпроизводных **4а,б** в спектрах продуктов их изомеризации по Торпу-Циглеру **3а,б** исчезает полоса валентных колебаний цианогруппы соответственно при 2218 и 2220 см⁻¹, а также появляются две полосы валентных колебаний ν_{N-H} в области 3453–3412 и 3372–3319 см⁻¹ (табл. 2). В спектрах ЯМР ¹H соединений **3а,б** наблюдаются: исчезновение синглетных сигналов прото-

нов при 4,77 и 4,54 м.д., соответствующих группе S-CH₂ алкилпроизводных **4а,б**; появление уширенных синглетов с интенсивностью 2H, регистрирующихся при 5,35 и 5,74 м.д., соответствующих аминогруппе, в положении 3, что является характерным для тиено[2,3-*b*]пиридинов [4].

Исследование реакционной способности NH₂-группы метил 5-(3-аминотиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилатов с электрофильными реагентами проведено на примере соединения **3б**, которое легко реагирует с хлористым бензоилом и диметокситетрагидрофураном (схема 2).

Моноацилирование **3б** бензоилхлоридом проводится при кипячении в хлороформе при 10% избытке хлорангидрида. N-Бензоилпроизводное **5** выделяется в виде бесцветных кристаллов с выходом 96% (табл. 1).

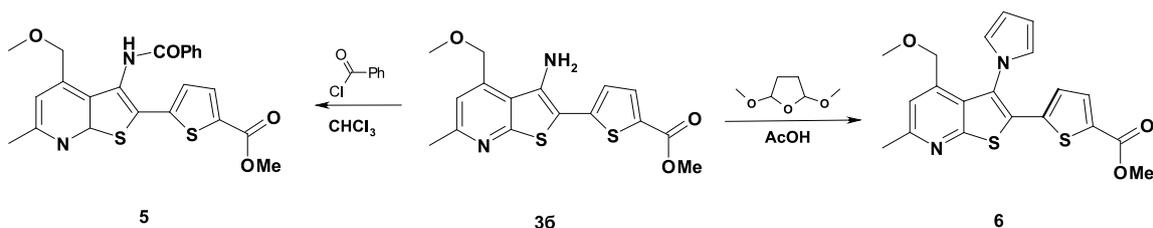


Схема 2

Реакцию 5-(3-аминотиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилата **36** с 2,5-диметокситетрагидрофураном осуществляют аналогично [3] при кипячении в уксусной кислоте, используя 20% избыток диметокситетрагидрофурана. Как и в случае ацилирования бензоилхлоридом, реакционная масса в процессе синтеза обесцвечивается. Образующееся 3-(1-пир-

ролил) производное представляет собою бесцветное кристаллическое вещество, хорошо растворимое в полярных растворителях, его выход составляет 75% (табл. 1).

5-(3-Амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбогидразид **7** получают взаимодействием **36** с гидразингидратом в этаноле с выходом 80%.

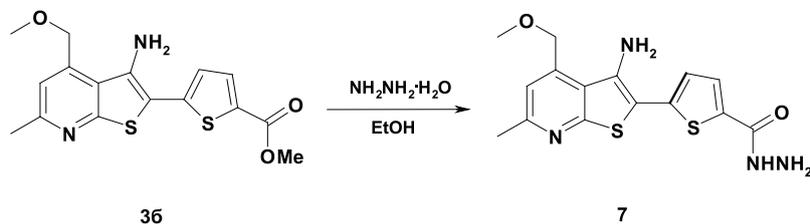


Схема 3

Таблица 2

Данные ИК и ЯМР ^1H спектров исследуемых соединений 3–7

Соединение	ИК спектр, ν , см^{-1}	Спектр ЯМР ^1H (δ , м. д. и КССВ, J, Гц)
3а	3453,3372 (NH); 1701 (C=O сл. эфира); 1298 (C–O–C сл. эфира)	2,50, 2,77 (оба с, по 3H, 4-CH ₃ _{3py} , 6-CH ₃ _{3py}); 3,83 (с, 3H, COOCH ₃); 5,35 (уш. с, 2H, NH ₂); 7,03 (с, 1H, 5-H _{py}); 7,30 (д, 1H, 4-H _{тиофена} ? J = 4,1); 7,79 (д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 4,1)
3б	3412,3319 (NH); 1711 (C=O сл. эфира); 1279 (C–O–C)	2,55 (с, 3H, 6-CH ₃); 3,38 (с, 3H, OCH ₃); 3,83 (с, 3H, COOCH ₃); 4,84 (с, 2H, OCH ₂); 5,74 (уш. с, 2H, NH ₂); 7,24 (с, 1H, 5-H _{py}); 7,31(д, 1H, 4-H _{тиофена} , J = 4,1); 7,79 (д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 4,1)
4а	2218 (CN); 1701 (C=O сл. эфира); 1298 (C–O–C сл. эфира)	2,41, 2,56 (оба с, по 3H, 4-CH ₃ _{3py} , 6-CH ₃ _{3py}); 3,77 (с, 3H, COOCH ₃); 4,77 (с, 2H, SCH ₂); 7,16, (д, 1H, 4-H _{тиофена} ? J = 3,7); 7,18 (с, 1H, 5-H _{py}), 7,61 (д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 3,7)
4б	2220 (CN); 1715 (C=O сл. эфира); 1279 (C–O–C сл. эфира)	2,61 (с, 3H, 6-CH ₃ _{3py}); 3,37(с, 3H, 4-OCH ₃); 3,77 (с, 3H, COOCH ₃); 4,54 (с, 2H, SCH ₂); 4,79 (с, 2H, OCH ₂); 7,20, (д, 1H, 4-H _{тиофена} , J = 3,7); 7,26 (с, 1H, 5-H _{py}); 7,61 (д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 3,7)
5	3482 (NH); 1709 (C=O сл. эфира); 1659 (C=O амида); 1279 (C–O–C сл. эфира)	2,55 (с, 3H, 6-CH ₃ _{3py}); 2,87 (с, 3H, 4-OCH ₃); 2,95 (с, 3H, COOCH ₃); 3,72 (с, 2H, OCH ₂); 6,55 (с, 1H, H _{py}); 6,75 (д, 1H, 4-H _{тиофена} , J = 4,1), 6,81(дд, 2H, 3,5-H _{rh} , J = 6,8, J = 6,3); 6,87 (д, 1H, 4-H _{rh} , J = 6,3), 6,97 (д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 4,1); 7,24 (д, 2H, 2,6-H _{rh} , J = 6,8); 9,62 (с, 1H, NH)
6	1718 (C=O сл. эфира); 1260 (C–O–C сл. эфира)	2,60 (с, 3H, 6-CH ₃ _{3py}); 3,16 (с, 3H, OCH ₃); 3,78 (с, 3H, COOCH ₃); 3,90 (с, 2H, OCH ₂); 6,47 (с, 2H, β -H _{pytol}); 6,95 (д, 1H, α -H _{pytol}); 7,26 (д, 1H, 3-H _{тиофена} , J = 4,1); 7,36(с, 1H, 5-H _{py}), 7,70(д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 4,1)
7	1674 (C=O амида); 3374, 3328 (NH); 3249, 3243, 3237 (NH)	2,55 (с, 3H, 6-CH ₃ _{3py}); 3,38 (с, 3H, OCH ₃); 4,01 (с, 2H, OCH ₂); 6,41 (с, 1H, H _{py}); 4,45 (уш. с, 2H, NNH ₂); 5,59 (уш.с, 2H, NH ₂); 6,45 (д, 1H, 4-H _{тиофена} ? J = 4,1) и 6,91 (д, 1H, 3-H _{тиофена} ? J = 4,1); 9,78 (с, 1H, NH)

Синтезированные тиофензамещенные тиенопиридины имеют систему сопряженных связей, что дает возможность предположить плоское или близкое к плоскому строение их молекул.

Для расчета геометрии исследуемых соединений **3a-7** использовался гибридный метод B3LYP [5,7] с обменным функционалом Беке (B3) и корреляционным функционалом Ли-Янга-Парра (LYP) в валентно-расщепленном базисном наборе 6-31G(*d,p*) с добавлением шести поляризационных *d*-функций для неводородных атомов и трех *p*-функций для атомов водорода. Результаты расчета торсионных углов, длин связей приведены в табл. 3.

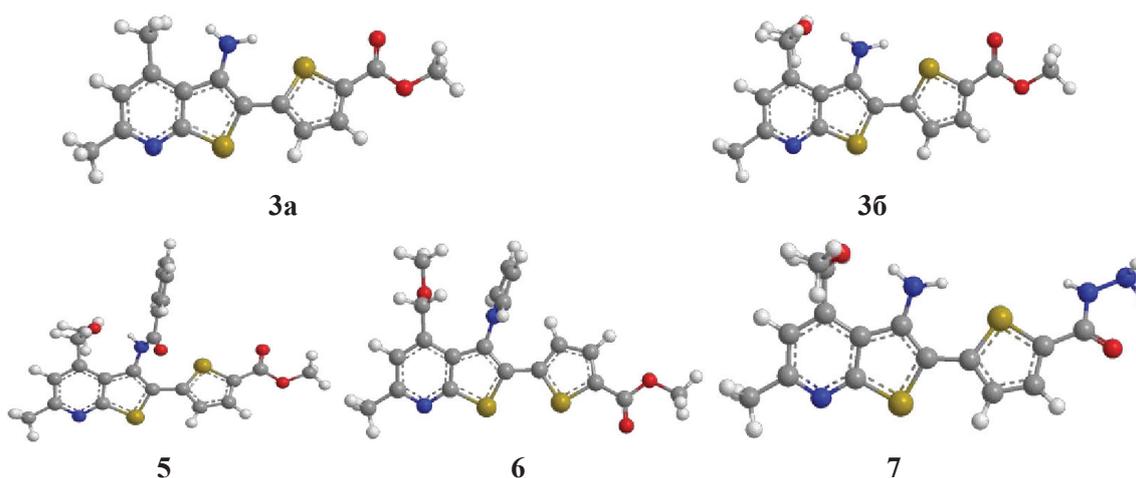
Как показывают данные торсионных углов S-C-S, тиенопиридиновый и тиофеновый фрагменты незначительно отклоняются от копланарности. На это же указывают укороченные длины связи C-S между тиенопиридиновым и тиофеновым циклами, составляющие 1,44–1,45 Å, что является следствием сопряжения между этими фрагментами. Атомы серы тиофенового и тиенопиридинового фрагментов соединений **3a, 3б, 5, 7** направлены в противоположные стороны, что обусловлено выгодностью конформации, в которой осуществляется перекрывание ароматических π-систем указанных выше фрагментов.

В случае же соединения **6** торсионный угол S-C-S составляет 20°, что можно объяснить электронным отталкиванием атома серы тиофенового кольца от π-системы пиррольного кольца, расположенного почти

перпендикулярно плоскости тиенопиридина (торсионный угол C-C-N-C равен 77°). На отсутствие сопряжения пиррольного и тиенопиридинового фрагмента указывает длина связи C-N, равная 1,42 Å (наибольшая из рассматриваемых соединений). Именно поэтому атомы серы тиофенового и тиенопиридинового фрагментов направлены в одну сторону (рисунок).

Таблица 3
Данные расчета торсионных углов и длин связей соединений **3, 5, 6, 7**

Параметры	Соединения				
	3a	3б	5	6	7
Торсионный угол SCCS, °	156,9	159,7	150,7	19,9	156,3
Торсионный угол SCCO, °	0,5	0,8	0,9	0	168,2
Торсионный угол CCNC, °	–	–	114,8	76,6	–
Длина водородной связи O-H, Å	–	1,92	1,94	–	1,92
Валентный угол водородной связи O-H-N, °	–	152,7	144,9	–	152,6
Длина связи SC-CS, Å	1,44	1,44	1,45	1,45	1,44
Длина связи SC-CO, Å	1,46	1,46	1,47	1,47	1,48
Длина связи C-N, Å	1,39	1,38	1,41	1,42	1,39



Модели молекул синтезированных соединений **3a, 3б, 5, 6, 7**

Для соединений **3б, 5** и **7** возможно предположить образование водородной связи между атомами водорода аминогруппы и кислорода метоксиметильного заместителя, поскольку расстояние между этими ато-

мами не превышает 1,95 Å (табл. 3). Этот факт подтверждается данными РСА для фурутиено[2,3-*b*]пиридина схожего строения, где валентный угол O-H-N в семичленном экзоцикле составляет 145–153°[1]. Как

показывает расчет (табл. 3), сопряжение наблюдается между тиофеновым и сложноэфирным (соединения **3a**, **3b**, **5**, **6**), а также тиофеновым и гидразидным (соединение **7**) фрагментами. Длина связи SC-CO составляет 1,46–1,48 Å.

Карбонильная группа сложноэфирного фрагмента для соединений **3a**, **3b**, **5**, **6** расположена копланарно с тиофеновым циклом и направлена в одну сторону с атомом серы. Для соединения **7** копланарность тиофенового и сложноэфирного фрагментов не нарушается, но атом серы и карбонильный кислород имеют противоположные направления, что может быть связано с более эффективным перекрыванием орбитали атома азота гидразинового фрагмента с π -орбиталями углеродных атомов тиофенового кольца, которое приводит к более энергетически выгодной транс-конфигурации фрагмента S-C-C-O.

Данные квантово-химических расчетов показывают, что все связи в соединениях **3**, **5**, **6**, **7** (исключение составляет связь C-N в соединении **6**) укорочены, т.е. являются сопряженными. Поэтому представлялось интересным проследить передачу электронных эффектов в исследуемых молекулах. Так в ИК-спектре соединения **6** валентные колебания карбонильной группы находятся в более высокочастотной области спектра 1718 cm^{-1} , что подтверждает её меньшее сопряжение с π -электронной системой молекулы, вследствие выхода пиррольного кольца из системы сопряжения и отсутствия его положительного мезомерного эффекта.

Проследить передачу электронных эффектов в молекулах методом ЯМР ^1H весьма затруднительно, так как заместители, имея π -системы, являются анизотропными. Однако, как показывают данные табл. 2, замена метильной группы в положении 4 тиенопиридинового фрагмента (соединение **3a**) на метоксиметильную (соединение **3b**), обладающую отрицательным индукционным эффектом, приводит к слабopольному сдвигу протона 5- H_{py} – на 0,22 м.д. и протонов аминогруппы на 0,39 м.д.

Сигналы протонов соединения **7** аминогруппы прописываются в более сильном поле, чем для исходного соединения **3b**, что вызвано заменой сложноэфирной группы соединения **3b** на гидразидную. Для соединения **6** закономерным являются слабopольный сдвиг протона 5- H_{py} на 0,12 м.д. в связи с проявлением отрицательного индукционного эффекта атома азота пиррольного кольца и отсутствием положительного мезомерного эффекта последнего вследствие особенностей стереоструктуры молекулы, обсужденной выше. Протоны CH_2O груп-

пировки соединения **6**, наоборот, имеют слабopольное смещение на 0,94 м.д., что вызвано анизотропным влиянием пиррольного кольца.

Экспериментальная часть

Спектры ЯМР ^1H зарегистрированы на спектрометре BrukerDRX-500 (500,13 МГц, внутренний стандарт TMC) в $\text{DMSO-}d_6$. ИК спектры записаны на приборе ИнфраЛЮМ ФТ-02 (суспензия в вазелиновом масле). Элементный анализ выполнен на C,H,N анализаторе Carlo-Erba (модель 1106). Чистоту полученных соединений контролировали методом ТСХ на пластинах SilufolUV-254, элюент толуол-этанол, 3:1 или ацетон-гексан, 1:1; детектирование УФ-светом или парами йода.

Метил 5-(3-амино-4,6-диметилтиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат**3a**

Смешивают взвесь 5 ммоль 2-меркапто-4,6-диметилникотинитрила **1a** в 10 мл ДМФА и 2,8 мл 10% водного раствора гидроксида калия. После гомогенизации смеси добавляют 5 ммоль 5-бромометилтиофенкарбоксилата. Реакционную смесь перемешивают 1 час при температуре 65–70°C. Далее в реакционную смесь добавляют ещё 2,8 мл 10% водного раствора КОН, после чего раствор кипятят в течение 3 часов. Кристаллы продукта отделяют, промывают водой, сушат и перекристаллизовывают из смеси $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -ДМФА. Выход – 85%.

Соединение **3b** получают аналогично. Выход 87%.

Метил 5-(4,6-диметил-3-циано-2-пиридилсульфанилметил)-2-тиофенкарбоксилат**4a**

Смешивают взвесь 5 ммоль 2-меркапто-4,6-диметилникотинитрила **1a** в 10 мл ДМФА и 2,8 мл 10% водного раствора гидроксида калия. После гомогенизации смеси добавляют 5 ммоль 5-бромометилтиофенкарбоксилата. Реакционную смесь перемешивают 1 час при температуре 65–70°C, затем охлаждают и разбавляют 15 мл воды. Кристаллы продукта отделяют, промывают водой, сушат и перекристаллизовывают из смеси $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ -ДМФА. Выход – 83%.

Соединение **4b** получают аналогично. Выход – 85%.

Метил 5-(6-метил-4-метоксиметил-3-фенилкарбоксамидо)тиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилат**5**

К раствору 10 ммоль метил 5-(3-амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-*b*]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилата (**3b**)

в 20 мл хлороформа прибавляют 11 ммоль бензоилхлорида. Реакционную смесь кипятят в течение 1,5 ч. Растворитель упаривают почти полностью. Остаток обрабатывают 10% водным раствором аммиака. Кристаллы продукта отделяют, промывают водой, сушат на воздухе и перекристаллизовывают из ДМФА. Выход – 96%.

Метил 5-[6-метил-4-метоксиметил-3-(1H-1-пирролил)тиено[2,3-b]пиридин-2-ил]-2-тиофенкарбоксилат6

Раствор 3 ммоль метил 5-(3-амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-b]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилата (36) в 4 мл ледяной уксусной кислоты нагревают до кипения и вносят при перемешивании 3,6 ммоль 2,5-диметокситетрагидрофурана. Реакционную массу кипятят в течение 40 минут, охлаждают и разбавляют 20 мл воды. Образовавшийся осадок отделяют, промывают водой до нейтральной реакции промывных вод, сушат и перекристаллизовывают из этанола. Выход – 75%.

5-(3-амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-b]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбогидразид7

К суспензии 3 ммоль метил 5-(3-амино-6-метил-4-метоксиметилтиено[2,3-b]пиридин-2-ил)-2-тиофенкарбоксилата (36) в 20 мл этанола, прибавляют 15 ммоль гидразина в виде 24% водного раствора. Реакционную смесь кипятят в течение 4,5 ч. Далее реакционную массу упаривают втрое. Кристаллы соединения 7 отфильтровывают, промывают водой и спиртом, сушат и перекристаллизовывают из ДМФА. Выход – 80%.

Список литературы

1. Кайгородова Е.А. Алкилирование 6-метил-4-метоксиметил-3-циано-2(1H)-пиридина галогенметиленактивными соединениями. Молекулярная структура 6-метил-4-метоксиметилфуоро[2,3-b]пиридина/Е.А. Кайгородова, В.К. Василин, Е.А. Сидорова, В.Е. Заводник, Г.Д. Крапивин // Химия гетероциклических соединений. – 2004. – № 11. – С. 1670–1682.
 2. Кайгородова Е.А. Антибактериальная активность 3-амино-2-фурил(бензил)тиено[2,3-b]пиридинов / Е.А. Кайгородова, В.К. Василин, В.И. Терехов, Л.В. Муртазаева, Г.Д. Крапивин // Бюллетень экспериментальной биологии

и медицины. Приложение 3. Труды Краснодарского научно-го центра РАМН и Администрации Краснодарского края. – 2002. – С. 62–63.

3. Кайгородова Е.А. Синтез и превращения 3-(1H-1-пирролил)тиено[2,3-b]пиридинов. / Е.А. Кайгородова, А.А. Осипова, Л.Д. Конюшкин, Г.Д. Крапивин // Изв. Академии наук. Серия химич. – 2004. – № 4. – С. 817–823.
 4. Родиновская Л.А. Синтез, строение, свойства 3-цианопиридин-2(1H)-онов, -тионов и -селенонов: автореф. дис. ... д-ра хим. наук. – М., 1994. – С. 50.
 5. Becke A.D. Density functional thermochemistry. III. The role of exact exchange. J. Chem. Phys. – 1993. – Vol. 98. Is. 7. – P. 5648–5652.
 6. KайгородоваYe.A. Synthesis and reactions of substituted 3-amino-2-furyl(aryl)thieno[2,3-b]pyridines / Ye.A. Kайгородova, V.K. Vasilin, Ye.B. Usova, G.D. Krapivin. – Molecules, 2000. –Vol. 5. – № 10. – P. 1085–1093.
 7. Lee C. Development of the Colle-Salvetti correlation energy formula into a functional of the electron density/ C. Lee, W. Yang, R.G. Parr. Phys. Rev (B). – 1988. – Vol. 37. – № 2. – P. 785–789.

References

1. Kайгородова E.A. Alkilirovaniye 6-metil-4-metoksimetil-3-ciano-2(1H)-piridinagalogenmetilenaktivnymsoidinenijami. Molekuljarnaja struktura 6-metil-4-metoksimetilfuoro[2,3-b]piridina. Himija geterociklicheskih soedinenij, 2004, no. 1, pp. 1670–1682.
 2. Kайгородова E.A. Antibakterialnaja aktivnost 3-amino-2-furil(benzil)tieno[2,3-b]piridinov. Bjulleten jeksperimentalnojbiologiiimeditsiny. Prilozhenie 3.Trudy Krasnodarskogo nauchnogo centra RAMN I Administracii Krasnodarskogo kraja, 2002, pp. 62–63.
 3. Kайгородова E.A. Sinteziprevrashhenija 3-(1H-1-pirrolil)tieno[2,3-b]piridinov. Izv. Akademiinauk. Serija himich, 2004, no. 4, pp. 817–823.
 4. Rodinovskaja L.A. Sintez, stroenie, svojstva 3-cianopiridin-2(1H)-onov, -tionov i -selenonov: Avtoref. dis...d-ra himich. nauk. Moscow, 1994, pp. 50.
 5. Becke A.D. Density functional thermochemistry. III. The role of exact exchange. J. Chem. Phys, 1993, vol. 98, iss. 7, pp. 5648–5652.
 6. Kайгородова Ye.A. Synthesis and reactions of substituted 3-amino-2-furyl(aryl)thieno[2,3-b]pyridines. Molecules, 2000, vol. 5, no. 10, pp. 1085–1093.
 7. Lee C. Development of the Colle-Salvetti correlation energy formula into a functional of the electron density. Phys. Rev (B), 1988, vol. 37, no. 2, pp. 785–789.

Рецензенты:

Посконин В.В., д.х.н., профессор, кафедра химии, сертификации и метрологии КубГТУ, г. Краснодар;
 Стрелков В.Д., д.х.н., профессор, заведующий лабораторией регуляторов роста растений ГНУ ВНИИБЗР, г. Краснодар.
 Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 547.836.3'75.07

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ 4-АМИНО-1-МЕТИЛ-2-ФЕНИЛИНДОЛА С β -КЕТОЭФИРАМИ

Ямашкин С.А., Алямкина Е.А., Позднякова О.В.

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

Изучена возможность использования 4-амино-1-метил-2-фенилиндола для синтеза пирроло[2,3-*h*]хинолинов. При этом установлено, что в условиях кипячения исследуемого индола в абсолютном бензоле с метиловым эфиром ацетоуксусной кислоты и щавелевоуксусным эфиром образуются продукты конденсации – енамины, то есть первичная реакция осуществляется за счет аминогруппы индола и карбонильной функции кетоэфира. Обнаружено, что енамин исследуемого индола и метилового эфира ацетоуксусной кислоты при термоллизе образует соответствующий 2,7-диметил-8-фенил-1,7-дигидро-4Н-пирроло[2,3-*h*]хинолин-4-он, в то время как енамин щавелевоуксусного эфира в этих же условиях циклизации не подвергается. На основании проведенных квантово-химических расчетов объяснено такое неоднозначное поведение исследуемых енаминов, а также енаминокетонов, полученных нами ранее из этого же амина и ацетилацетона, в условиях термической и кислотной циклизации.

Ключевые слова: 4-амино-1-метил-2-фенилиндол, 2,7-диметил-8-фенил-1,7-дигидро-4Н-пирроло[2,3-*h*]хинолин-4-он, метиловый эфир ацетоуксусной кислоты, щавелевоуксусный эфир, ацетилацетон, квантово-химические расчеты эффективных зарядов

STUDY THE REACTION OF 4-AMINO-1-METHYL-2-PHENYLINDOLE SINCE β -KETOESTER

Yamashkin S.A., Alyamkina E.A., Pozdnyakova O.V.

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

The possibility of the use of 4-amino-1-methyl-2-phenylindole for the synthesis of pyrrolo [2,3-*h*]quinolines has been studied. At the same time it has been ascertained that under the conditions of boiling the analyzed indole in absolute benzol with methyl ether of acetoacetic acid and oxalacetic ester the condensation products, i.e. enamines form. It means that the primary reaction is realized due to amino groups of indole and carbonyl function of ketoester. It has been discovered that under thermolysisenamine of the indole under investigation and of methyl ether of acetoacetic acid forms the correspondent 2,7-dimethyl-8-phenyl-1,7-dihydro-4H-pyrrolo[2,3-*h*]quinoline-4-on, while enamine of oxalacetic ester under the same conditions does not undergo cyclization. The conducted quantum-chemical calculations let such an ambiguous conduct of the enamines under investigation, as well as of enamine-ketones drawn before out of this very amine and acetylacetone under the condition of thermal and acid cyclization to be explained.

Keywords: 4-amino-1-methyl-2-phenylindole, 2,7-dimethyl-8-phenyl-1,7-dihydro-4H-pyrrolo[2,3-*h*]quinolin-4-one, methyl ether of acetoacetic acid, oxalacetic ester, acetylacetone, quantum-chemical calculations of the effective charges

Поиск соединений с потенциальной биологической активностью в ряду гетероциклов является актуальным. В этом отношении большой интерес представляют трициклические азотосодержащие гетеросистемы пирролохинолины – структурные аналоги витаминов РQQ. В связи с этим разработка методов синтеза различно замещенных, с различным аннелированием колец пирролохинолинов является весьма перспективным.

Цель исследования – изучение возможности использования 4-амино-1-метил-2-фенилиндола и β -кетоэфиров (метиловый эфир ацетоуксусной кислоты, щавелевоуксусный эфир) в синтезе пирроло[2,3-*h*]хинолинов. Настоящее исследование имеет фундаментальную направленность.

Материалы и методы исследования

Спектры ЯМР ^1H записаны на мультядерном спектрометре ядерного магнитного резонанса

JoelJNM-ECX400 (400 МГц) в DMSO- d_6 . Расчетные спектры соединений выполнены с использованием программы ACD/LABSHNMR Spectrum Generator: ChemsKetchWindows. Электронные спектры сняты на приборе LEKISS2109UV в этаноле. Квантово-химические расчеты эффективных зарядов на атомах молекул систем I–V проведены ограниченным методом Хартри – Фока в параметризации полуэмпирического метода PM3 и пакета прикладных программ GAMESS. Очистку продуктов реакции проводили методом колоночной хроматографии. В качестве сорбента использовали оксид алюминия (нейтральный, I и II ст. акт. по Брокману). Контроль за ходом реакции, чистотой полученных соединений, определение R_f осуществляли с помощью ТСХ на пластинках SilufolUV-254 в системах: бензол–этилацетат 15:1 (а), бензол–этилацетат 10:1 (б), этилацетат–метанол 4:1 (в).

Аминоиндол1 получен по аналогичной методике, приведенной в работе [6].

Метил (2Z)-3-[1-метил-2-фенил-1Н-индол-4-ил]амино]-2-бутеноат (2) из 0,35 г (1,58 ммоль) 4-амино-1-метил-2-фенилиндола (1) и 0,19 г

(1,35 ммоль) метилового эфира ацетоуксусной кислоты в 200 мл абсолютного бензола, в присутствии следов ледяной уксусной кислоты нагревают 33 часа с насадкой Дина – Старка. По окончании реакции (контроль хроматографический) бензол отгоняют. Полученное вещество очищают пропусканием нагретого до кипения раствора в петролейном эфире с небольшим количеством бензола через слой (2 см) оксида алюминия. Перекристаллизовывают из смеси бензол-петролейный эфир. Выход: 0,28 г (55%). $R_f = 0,60$ (а), т. пл. = 86–87°C (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 74,88; Н 6,33; $C_{20}H_{20}N_2O_2$; вычислено, %: С 74,58; Н 6,29.

Диэтил(2Z)-2-[1-метил-2-фенил-1H-индол-4-ил)амино]-2-бутенедиоат (3) получают аналогично из 0,33 г (1,49 ммоль) 4-амино-1-метил-2-фенилиндола (1) и 0,28 г (1,49 ммоль) щавелевоуксусного эфира,

но нагревают 41 ч. Выход: 0,28 г (22%). $R_f = 0,86$ (б), т. пл. = 118–119°C (бензол–петролейный эфир). Найдено, %: С 70,83; Н 6,22; $C_{23}H_{24}N_2O_4$; вычислено, %: С 70,39; Н 6,16.

2,7-Диметил-8-фенил-1,7-дигидро-4Н-пирроло[2,3-*h*]хинолин-4-он (4). 0,11 г (0,34 ммоль) енамина 2 нагревают в кипящем дифениле 20–30 мин. По окончании реакции (хроматографический контроль) еще теплую реакционную массу выливают в гексан. Выпавший осадок отфильтровывают и многократно промывают горячим гексаном от дифенила. Перекристаллизовывают из спирта. Выход: 0,044 г (45%). $R_f = 0,65$ (в), т. пл. = 121–122°C (этиловый спирт). Найдено, %: С 79,08; Н 5,69; $C_{19}H_{16}N_2O$; вычислено, %: С 79,14; Н 5,59.

Спектральные характеристики соединений 2–4 приведены в табл. 1

Таблица 1

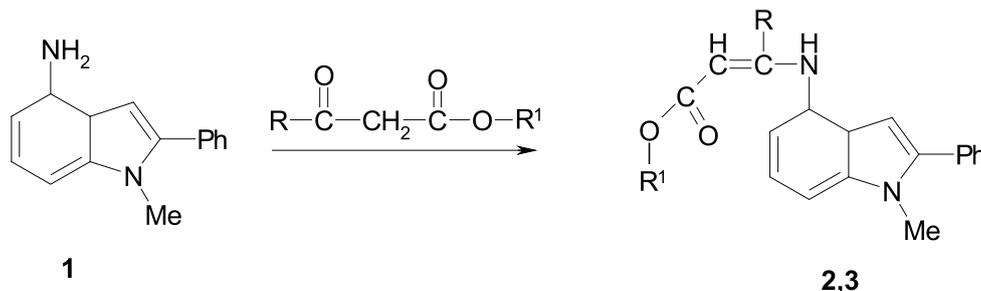
Спектральные параметры соединений 2–4

Соединение	Спектр ЯМР $^1H, \delta$, м.д., J , Гц	Уф-спектр	
		λ_{max}	$lg \epsilon$
2	2,09 (3H, с, C = C–CH ₃), 3,60 (3H, с, OCH ₃), 3,76 (3H, с, 1–CH ₃), 4,76 (1H, с, = CH), 6,50 (1H, с, H–3), 6,95 (1H, д, $J_{56} = 8$, H–5), 7,18 (1H, т, $J_{567} = 8$, м-Н H–6), 7,35 (1H, д, $J_{67} = 8$, H–7), 7,44 (2H, т, $J = 8$, п-Н 2–Ph), 7,52 (2H, т, $J = 8$, м-Н 2–Ph), 7,63 (2H, д, $J = 8$, о-Н 2–Ph), 10,71 (1H, с, 4–NH)	205 241 292	4,39 4,32 4,26
3	1,00 (3H, т, $J = 8$, COOCH ₂ CH ₃), 1,24 (3H, т, $J = 8$, C = C–COOCH ₂ CH ₃), 3,77 (3H, с, 1–CH ₃), 4,08 (2H, к, $J = 8$, COOCH ₂ CH ₃), 4,16 (2H, к, $J = 8$, C = C–COOCH ₂ CH ₃), 5,29 (1H, с, = CH), 6,53 (1H, д, $J_{56} = 8$, H–5), 6,57 (1H, с, H–3), 7,14 (1H, т, $J_{567} = 8$, H–6), 7,29 (1H, д, $J_{67} = 8$, H–7), 7,47 (1H, т, $J = 8$, п-Н 2–Ph), 7,54 (2H, т, $J = 8$, м-Н 2–Ph), 7,63 (2H, д, $J = 8$, о-Н 2–Ph), 9,94 (1H, с, 4–NH)	209 230 (плечо) 301	4,38 4,34 4,12
4	2,40 (3H, с, 2–CH ₃), 3,82 (3H, с, 7–CH ₃), 5,93 (1H, с, H–3), 7,28 (1H, с, H–9), 7,43–7,48 (2H, м, H–6, п-Н8–Ph), 7,55 (2H, т, $J = 8$, м-Н8–Ph), 7,63 (2H, д, $J = 8$, о-Н8–Ph), 7,85 (1H, д, $J_{56} = 8$, H–5), 11,40 (1H, с, H–1)	206 265 328	4,44 4,53 4,15

Результаты исследования и их обсуждение

Продолжая исследования в области аминоксислот, синтонов при получении трициклических гетероциклов пирролохинолинов, нами изучены реакции 4-амино-1-метил-2-фенилиндола (1) с β -кетозэфирами (метилловый эфир ацетоуксусной кислоты,

диэтиловый эфир щавелевоуксусной кислоты). При этом установлено, что первичное взаимодействие выше названного аминоксислоты и кетозэфирами в кипящем абсолютном бензоле со следами безводной уксусной кислоты осуществляется за счет аминоксислотной группы индола и карбонильной функции кетозэфира. В результате нами выделены соответствующие енамины 2, 3.



2 R = R¹ = Me; 3 R = COOEt, R¹ = Et.

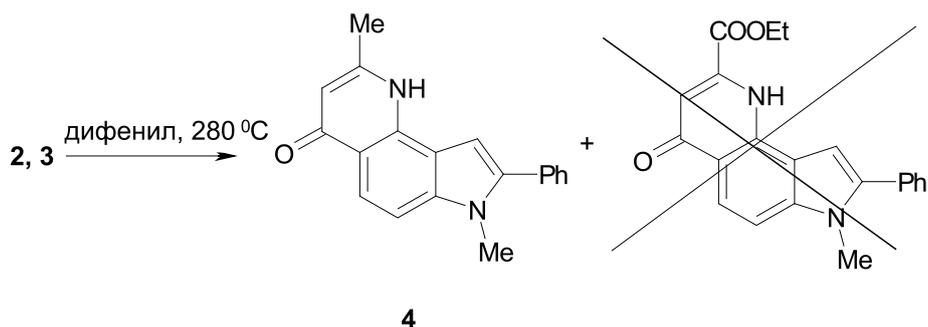
В спектре ЯМР ^1H соединения **2** (табл. 1) проявляются синглетные сигналы протонов $=\text{C}-\text{CH}_3$, $1-\text{CH}_3$, метоксильной группы (OCH_3), $=\text{CH}_{\text{вин}}$, ароматического водорода Н-3, 4-NH, а также 2-фенильной группы (два триплета и дублет), два сигнала в виде дублетов Н-5, Н-7 и триплет Н-6 с $J = 8$ Гц бензольных протонов. На основании приведенных данных, а именно наличие в спектре сигналов $=\text{CH}_{\text{вин}}$ и 4-NH и величин их химических сдвигов можно утверждать об тонкой Z-енаминной структуре соединения **2**.

Наличие синглетов $=\text{CH}_{\text{вин}}$ и 4-NH в спектре ЯМР ^1H в ДМСО- d_6 для соединения **3** доказывает также ее енаминную структуру. Два триплета и два квадруплета протонов это ксикарбонильных групп в обсуждаемом спектре свидетельствуют о реализации конденсации амининдола **1** за счет кетонной группы щавелевоуксусного эфира с образованием енамина **3**. Сходство в строении енаминов **2,3** подтверждают и УФ-спектры данных соединений, которые согласуются с спектрами, полученными

нами ранее, для подобных индолиленаминов [2, 4].

Оценивая реакционную способность изученного амина **1** на первичной стадии взаимодействия с дикарбонильной компонентой, следует отметить относительную инертность 4-аминоиндола по сравнению с 6-аминоиндолами. И если конденсация последних в реакции с β -ктоэфиром (щавелевоуксусным эфиром, метиловым и этиловыми эфирами щавелевоуксусной кислоты) протекает в течение 16–22 ч [2], то для окончания этой же реакции в тех же условиях в случае 4-аминоиндола **1** требует временной интервал в течение 33–40 часов.

Совершенно неожиданным оказалось поведение полученных енаминов **2, 3** в условиях термической циклизации. В то время как соединение **2** при кипячении в дифениле (280°C) циклизуется с участием С(5) индола и углерода сложноэфирной группы, превращаясь в пирролохинолин **4**, то енамин **3** даже при длительном нагревании в кипящем дифениле не дает даже следов продукта циклизации.



Об образовании пирролохинолина **4** свидетельствуют спектральные данные ЯМР ^1H (наличие в спектрах одиночных сигналов протонов двух метильных групп, Н-3, Н-9, Н-1, а также двух дублетов Н-5, Н-6 и сигналов 8-Ph). Величина химического сдвига Н-3 согласно литературным данным [3] и расчетным спектрам свидетельствует об хинолоновой структуре соединения **4**.

В случае енамина **3** из реакционной смеси выделяется исходное соединение.

Возможную термическую циклизацию молекул структур **I, II** (рис. 1) можно рассматривать как электрофильную атаку атома С(3) на атом С(2), не исключая атаку на атом С(1). Реакция циклизации должна протекать под зарядовым контролем и определяется величинами эффективных зарядов на взаимодействующих атомах.

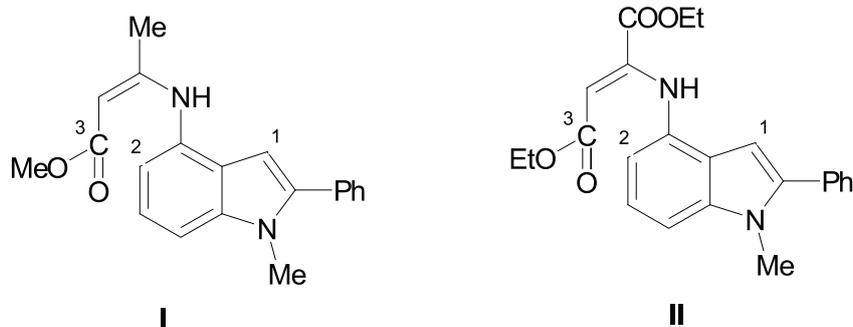


Рис. 1

В табл. 2 приведены результаты расчета эффективных зарядов (в ат. ед.) на отдельных атомах молекул структур **I**, **II**.

Таблица 2
Значения величин эффективных зарядов (в ат. ед.) на отдельных атомах структур **I**, **II**

Номер структуры	Номера атомов углерода		
	1	2	3
I	-0,159	-0,158	0,425
II	-0,160	-0,125	0,335

Как видно из данных табл. 3 молекула структуры **I**, имея на атоме С(2) больший по величине отрицательный эффективный заряд по сравнению с атомом С(1), а также достаточный для электрофильной атаки эффективный положительный заряд на атоме

С(3), превращается в пирролохинолиновую систему. В структуре же **II** эффективный положительный заряд на атоме С(3) на 0,09 ат. ед. меньше, что, по-видимому, недостаточно для электрофильного замыкания как пиридинового, так и азепинового цикла.

Подобное сообщалось ранее нами при изучении поведения 4-амино-1-метил-2-фенилиндола с ацетилацетоном в условиях реакции Комба [1]. При этом было обнаружено, что термолит первичного продукта реакции – енаминокетона приводит к осмолению. То же самое наблюдается при обработке енамина, полученного из ацетилацетона кислотными агентами. Для объяснения такого невозможности протекания реакции циклообразования нами проведены квантово-химические расчеты молекул енаминкетона и его протонированных форм **III–V** (рис. 2).

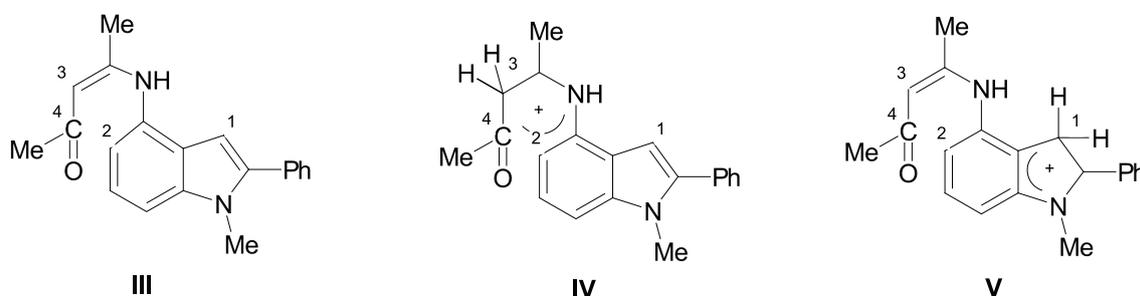


Рис. 2

Результаты расчета эффективных зарядов (в ат. ед.) на отдельных атомах структур **III–V** приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 2, для структуры **III** положительный заряд на карбонильном атоме углерода на 0,08 ат. ед. меньше, чем на сложноэфирной группе структуры **I**, рассмотренной на рис. 1, что, по-видимому, ис-

ключает возможность термической циклизации. В возможных монопротонированных структурах **IV**, **V** резко уменьшается электронная плотность на С(2) атоме. При этом заряд на С(4) практически не изменяется. Полученные данные объясняют невозможность реакции циклизации, что согласуется с литературными данными [5].

Таблица 3
Значения эффективных зарядов на отдельных атомах (в ат. ед.) для структур **III–V**

Тип структуры	Номера атомов углерода			
	1	2	3	4
III	-0,1453	-0,1664	-0,3917	0,3466
IV	-0,2248	-0,0401	-0,1711	0,3092
V	-0,0575	-0,0359	-0,2025	0,3367

Заключение

1. В ходе проведенного исследования впервые изучены реакции конденсации 4-амино-1-метил-2-фенилиндола с метиловым эфиром ацетоуксусной кислоты и щавелевоуксусным эфиром. При этом было доказано протекание реакции с уча-

стием только карбонильной группы кетоэфиров, что позволило получить енамины в *Z*-форме, ранее не описанные в литературе. Обнаружено неоднозначное поведение полученных енаминов в термических условиях. В то время как енамин из метилового эфира ацетоуксусной кислоты при кипячении в дифениле (280 °С) циклизуется

в пирроло[2,3-*h*]хинолин, то енамин из шавелевоуксусного эфира даже при длительном нагревании в кипящем дифениле не дает следов продукта циклизации.

2. По результатам квантово-химических расчетов структур енаминов из 4-амино-1-метил-2-фенилиндола дано объяснение их поведению в условиях термической и кислотной циклизации.

Список литературы

1. Алямкина Е.А., Ямашкин С.А., Артаева Н.Н., Юровская М.А. Использование 4-амино-2-фенилиндолов в синтезе пирролохинолинов по реакции Комба // *Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 2. Химия.* – 2010. – Т. 51, № 5. – С. 402–408.
2. Ямашкин С.А., Алямкина Е.А., Позднякова О.В. Синтез пирролохинолинов из 6-аминоиндолов с свободным β-положением и β-кетозэфиров // *Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал.* – 2012. – № 5; URL: www.science-education.ru/105-7124 (дата обращения: 09.10.2013).
3. Ямашкин С.А., Алямкина Е.А. Отаутомерии в ряду пирроло[2,3-*h*]-, [3,2-*f*]-, [2,3-*f*]-, [3,2-*g*]-, [3,2-*h*]хинолинов // *Химия гетероцикл. соед.* – 2009. – № 9. – С. 1400–1411.
4. Ямашкин С.А., Романова Г.А., Юровская М.А. Синтез функционально замещенных пирроло[3,2-*f*]хинолонов из 6-метил-2-фенил- и 1,6-диметил-2-фенил-5-аминоиндолов // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия.* – 2004. – Т. 45, № 1. – С. 6–11.
5. Ямашкин С.А., Томилин О.Б., Бояркина О.В., Позднякова О.В. Исследование (2,5-диметил-, 1,2,5-триметил-, 5-метил-2-фенил-, 1,5-диметил-2-фенилиндолил-6-ен)-аминокетонов в реакциях циклизации // *Современные проблемы науки и образования: электронный научный журнал* – 2012. – № 1; URL: www.science-education.ru/101-5404 (дата обращения: 15.10.2013).
6. Ямашкин С.А., Юровская М.А. Синтез некоторых нитро- и аминоиндолов // *Химиягетероцикл. соед.* – 1999. – № 12. – С. 1630–1636.

References

1. Aljamkina E.A., Jamashkin S.A., Artaeva N.N., Jurovskaja M.A., *Vestn. Mosk. Un-ta. Ser. 2. Himija*, 2010, no.5, pp. 402–408.
2. Jamashkin S.A., Aljamkina E.A., Pozdnjakova O.V., *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2012, no. 5, available at: www.science-education.ru/105-7124.
3. Jamashkin S.A., Aljamkina E.A., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 2009, no. 9, pp. 1400–1411.
4. Jamashkin S.A., Romanova G.A., Jurovskaja M.A., *Vestn. Mosk. un-ta. Ser. 2. Himija*, 2004, no. 1, pp. 6–11.
5. Jamashkin S. A., Tomilin O. B., Bojarkina O. V., Pozdnjakova O. V., *Sovremennye problemy nauki i obrazovanija*, 2012, no. 1, available at: www.science-education.ru/101-5404.
6. Jamashkin S.A., Jurovskaja M.A. *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1999, no. 12, pp. 1630–1636.

Рецензенты:

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

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

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 614.87

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОЙ СФЕРЫ БОЛЬШОГО ГОРОДА НА АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ ЧЕЛОВЕКА**Глебов В.В.***НОУ ВПО «Московский технологический институт «ВТУ», Москва, e-mail: vg44@mail.ru*

Приведен анализ воздействия комплекса антропогенных факторов среды большого города на функциональное состояние человека. Выявлены основные факторы загрязнения атмосферы, почвы и воды, которыми стали газовые и пылевые выбросы строительно-промышленных предприятий и выхлопы автомобильного транспорта Москвы. Показано, что на школьников и студентов разных возрастных групп значимо влияет техногенная сфера столичного мегаполиса. Кроме этого, значимое воздействие на состояние психосоматического здоровья и адаптационные процессы детско-подросткового населения и молодежи играют социально-психологические факторы столицы. Исследования показали, что представленный комплекс факторов среды в целом ухудшает течение адаптационных процессов детей и подростков. В частности, отмечается рост функциональных отклонений сердечно-сосудистой, нервной, иммунной систем. Делается вывод о том, что процессы урбанизации неоднозначно оказывают влияние на популяцию человека. С одной стороны, город предоставляет экономические, социальные, бытовые и культурные блага, а с другой – отдаляет от природы и вынуждает людей жить в искусственной среде с высоким уровнем антропогенного загрязнения и социально-психологического напряжения.

Ключевые слова: техногенная сфера, окружающая среда, антропогенные факторы, адаптация человека, загрязнение среды, заболевания

INFLUENCE OF THE TECHNOGENIC SPHERE OF THE BIG CITY ON HUMAN ADAPTATION PROCESSES**Glebov V.V.***Moscow Institute of Technology of «VTU», Moscow, e-mail: vg44@mail.ru*

The analysis of influence of the environment complex anthropogenesis factors of a big city on a person's functional condition is provided. Major factors of the atmosphere, soil and water pollution which became gas and dust emissions of the construction and industrial enterprises and exhausts of the motor transport of Moscow are revealed. It is shown that schoolboys and students of different age groups significantly are influenced by the technogenic sphere of the capital megalopolis. Besides significant impact on a condition of psychosomatic health and adaptation processes of the child teenage population and youth play social and psychological factors of the capital. Researches showed that presented of the environment complex factors as a whole worsens the course of adaptation processes of children and teenagers. In particular growth of functional deviations of cardiovascular, nervous, immune systems is noted. The conclusion that urbanization processes ambiguously have impact on a human population is drawn. On the one hand the city provides the economic, social, household and cultural benefits, and with another distances by nature and compels people to live in the artificial environment with high level of anthropogenesis pollution and social and psychological tension.

Keywords: technogenic sphere, environment, anthropogenesis factors, adaptation of the person, pollution of the environment, disease

Повсеместно в современных больших городах мира наблюдается ярко выраженное нарушение природной экосистемы. Взамен естественной природной среды на урбанизированных территориях человеком создана искусственная техногенная среда [3].

Процессы урбанизации (от лат. urbanic – городской) – это динамические процессы, в которых растет значимость городов при развитии современного общества. Предпосылками процессов урбанизации являются: значительный рост производства и торговли, дальнейшее разделение труда, увеличение значимости культурных и политических функций городов, концентрация финансовых, людских и интеллектуальных ресурсов в мегаполисах и т.д. [16].

Однако необходимо подчеркнуть, что городская среда приближается к границам своего роста. Так, в прогнозах экспертов

Всемирной организации здравоохранения отмечается, что после угрозы мировой ядерной войны самой серьезной проблемой для человечества к концу XXI века может стать колоссальный рост городского населения, что, безусловно, окажет значимое влияние на окружающую среду. Вследствие этого на человека будут оказывать воздействие комплекс факторов среды, которые, несомненно, повлияют на течение адаптационных процессов городского жителя [1].

Таким образом, как влияет техногенная сфера столичного мегаполиса на адаптационные процессы человека на современном этапе, стало **целью нашей работы**. В основу материала статьи лег анализ данных научной литературы и собственные эмпирические исследования на выборке детско-подростковой и молодежной групп.

Результаты исследования и их обсуждение

Многими исследователями подтверждается тот факт, что на современном этапе в крупных городах мира сформирована новая экологическая среда, где наблюдается высокая концентрация антропогенных факторов. К таким факторам можно отнести загрязнение воздуха, почвы, воды города, высокий уровень шума, электромагнитные излучения, которые являются непосредственным продуктом индустриализации. Другая составляющая комплексного воздействия на адаптацию человека в городе – социокультурная среда [12].

Воздушное загрязнение. Газовые и пылевые выбросы строительно-промышленных предприятий, сброс в окружающие водоемы сточных вод, коммунальные и бытовые отходы крупного города загрязняют окружающую среду. К этому надо добавить и автомобильный транспорт, который вносит большую долю в загрязнения города. Например, в Москве, максимальный вклад в загрязнение атмосферного воздуха автомобильным транспортом составляет более 94% от общих антропогенных выбросов [6].

Общий уровень пыли в городах в 30–40 раз выше фонового, а вблизи промышленных предприятий наблюдаются аномальные территории, загрязненность которых в 600 раз выше фоновой [21]. Даже в микрорайонах, сравнительно удаленных от промышленных зон, содержание химических элементов в выпадениях в 2–3 раза выше, чем в фоновых. Непосредственно в зонах промышленного производства их содержание возрастает в 10–20 раз, что вызывает аллергию среди горожан [23].

Большой вред организму человека причиняет также и угарный газ, углеводороды, окислы азота и фотохимические окислители. Эти вещества оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки человека, что может привести к расстройствам дыхания. Кроме того, нитраты и нитриты переводят оксигемоглобин в метгемоглобин, что вызывает кислородную недостаточность [1].

Загрязненный воздух оказывает влияние на легкие и сердечно-сосудистую систему человека.

По данным исследования [1] отмечен тот факт, что для жителей крупных городов вероятность рака легких примерно на 20–30% выше, чем для людей, живущих в деревнях или небольших городках.

В другом исследовании при психофизиологическом тестировании состояния сердечно-сосудистой системы (вариационная кардиоинтерваллометрия) и уровня нерв-

ной активации (простая зрительно-моторная реакция) школьников разных возрастов г. Москвы было выявлено, что у каждого четвертого мальчика (24,5%) и каждой пятой девочки (20,3%) наблюдаются сложности работы сердечно-сосудистой и бронхо-легочной системы [5]. Экспресс-оценка уровня соматического здоровья по Л.Г. Апанасенко [2] показала, что у большей части детей, как мальчиков (84,9%), так и девочек (78,6%), наблюдался низкий уровень соматического здоровья [5].

Загрязненный воздух увеличивает смертность от коронарной болезни сердца. В период экстремального загрязнения наблюдается особенно много таких случаев, т.к. затрудненное дыхание увеличивает нагрузку на сердце [14].

Неблагоприятное техногенное воздействие факторов среды отражается и на работе желудочно-кишечного тракта.

Так, в исследовании на выборке школьников (621 человек, 301 мальчиков и 320 девочек, возраста от 7,2 до 17,4 лет) двух административных округов Москвы – Юго-Восточного и Юго-Западного на протяжении 2009–2011 годов изучался уровень функционального состояния детей. [7]. За исследуемый период среди московских школьников наблюдался рост по пищевой непереносимости – на 23%, по пищевой аллергии – на 34% [10].

Помимо этого установлена связь между содержанием твердых частиц в воздухе и частотой рака желудка и предстательной железы. Предполагается, что находящиеся в воздухе окислы азота, соединяясь с другими загрязнителями, образуют нитрозамины – вещества, относящиеся к наиболее активным канцерогенам [3].

Неблагополучие окружающей среды отражается и на психике школьников. Так, при изучении адаптационных процессов московских школьников [7, 10] была выявлена тенденция роста психических отклонений, которая составила за 3 года исследований 22,1% роста (от 31,7 до 53,8%).

Обнаружена связь загрязнения атмосферного воздуха с заболеваниями генетической природы, при этом уровень врожденных пороков развития в условиях промышленных городов зависит не только от интенсивности загрязнения, но и от характера атмосферных выбросов. Ряд химических веществ обладает мутагенным действием, которое может проявляться в увеличении частоты хромосомных аберраций, что приводит к новообразованиям, спонтанным абортam, перинатальной гибели плода, аномалиям развития и бесплодию. В загрязненных районах чаще встречаются

неблагоприятно протекающие беременности и роды [18].

Почвы. Степень загрязнения почв в крупных городах наиболее высока вблизи автомобильных дорог и нефтеперерабатывающих предприятий. Концентрации загрязнителей в атмосфере убывают по мере удаления от их источника, таким образом, и почвы загрязняются с таким же градиентом концентраций – от центра к периферии. Это создает постоянный очаг загрязнения, который вызывает экологически обусловленную патологию среди городского населения и особенно среди детей [24].

Высокая степень загрязненности почв, воды и воздуха является, по сути, индикатором экологического неблагополучия. Так, в наших исследованиях на выборке школьников, проживающих в районах экологического неблагополучия (Юго-Восточный округ Москвы), где изучалось влияние экологических и гигиенических факторов на психофизиологическое состояние школьников в условиях мегаполиса, были получены следующие результаты. Большая часть школьников (71,3%), проживающих в таких районах, имели дезадаптацию, которая выражалась в высоком уровне тревожности (ситуативной и личностной), агрессивности, неврозах и т.д. [15, 20].

Вода. Для удовлетворения жизненных потребностей человека достаточно 5 л воды, но в городах ее тратится значительно больше: только для нужд личной гигиены и бытовых потребностей необходимо расходовать не менее 40–50 л воды. Расход воды в городе составляет в среднем от 150 до 200 л, а в ряде промышленных центров – до 500 л в день на душу населения [25].

Большинство отходов, поступающих в реки, представляют собой смесь загрязнителей, что затрудняет очистку воды. В результате отравления токсическими веществами, поступающими в питьевую воду из загрязненных водоемов, повысилась заболеваемость городского населения. Описаны болезни, связанные с загрязнением воды нитратами (метгемоглобинемия у детей), свинцом (свинцовая интоксикация), урохромом (заболевания, по клинической картине напоминающие эндемический зоб), фтором (флюороз) [24].

Минеральный баланс организма тесно взаимосвязан с минеральным составом употребляемой воды и пищи, которые, в свою очередь, обусловлены как природными геохимическими особенностями конкретной местности, так и антропогенными факторами. Такая взаимосвязь выявлена в наших исследованиях на выборке иногородних студентов, которые приехали из разных ре-

гионов Российской Федерации на обучение в Москву [17]. Обнаружено, что изменения комплекса факторов среды (водно-пищевого состава, геохимии местности, уровня атмосферного загрязнения, режима труда и отдыха и т.д.) значимо отразились на функциональных системах, что, безусловно, сказалось на динамике адаптационных процессов студентов из Сибирского, Северо-Кавказского, Поволжского федеральных округов.

Минеральный состав воды важен для организма. Существует обратная корреляция между жесткостью питьевой воды и уровнем сердечно-сосудистой заболеваемости. В мягкой воде содержится небольшой уровень кальция, магния, ванадия, что положительно влияет на сердечно-сосудистую систему [11].

Помимо этого в больших городах нарушен и погодно-климатический процесс. Например, приводятся такие данные, которые показывают, что интенсивность солнечной радиации в городах на 15–20% ниже, чем в прилегающей местности, а среднегодовая температура здесь выше (примерно на 1,5°C). На таких территориях чаще возникают туманы и смоги, выпадает больше осадков (в среднем на 10%) и ниже атмосферное давление [3].

Шум. Многочисленные исследования показывают отрицательное воздействие шума на центральную нервную систему (ЦНС), артериальное давление, сердечно-сосудистую систему, деятельность внутренних органов [1–3].

В больших городах, как правило, больше половины территории занимает система уличного движения и технического обслуживания. Расстояния в пределах города достигают таких размеров, что преодолеть их можно только с помощью транспорта. Вызывает также у городского жителя депрессию все, что выходит за пределы человеческих мер: небоскребы, эстакады мостов, архитектура современных домов, шум и загрязнение, контраст между роскошью и нищетой, скученность и одиночество. Поэтому, вероятно, в городе среди городского населения распространена инертность, желание забыть, уйти от действительности при помощи наркотиков и спиртного. Число психических расстройств и преступлений достигает наиболее высокого уровня в густонаселенных районах больших городов [3].

Социально-психологические факторы большого города. Жители больших городов испытывают также психоэмоциональный дискомфорт из-за высокого темпа жизни, отрицательных эмоций (гнев, страх), хронической нехватки времени,

информационных перегрузок, что часто приводит к неврозам и так называемым «болезням цивилизации» [19]. Так, на выборке студентов ($n = 471$, 246 девушек, 225 юношей) разных курсов и специальностей РУДН выявлен рост количества хронических заболеваний, который был связан с антропогенными факторами окружающей среды. Было выявлено, что к 2-му и 3-му курсу этот рост увеличился в 6,8 раз [9].

В больших городах изменяется и двигательная активность человека. Она, как правило, снижается. В исследованиях на выборке студентов РУДН ($n = 460$, 232 девушек и 228 юношей, возрасте от 17 до 24 лет) было отмечено, что большая часть студентов (78,3%) мало или совсем не участвует в утренней гимнастике и закаливающих процедурах. Отношение к самостоятельным занятиям физической культуры сформировано лишь у небольшой части студентов (26,4%), которая связана с активным и здоровым образом жизни [8].

Информационные и интеллектуальные перегрузки вызывают у горожан психическую усталость и эмоциональные стрессы, что становится причиной возникновения язвенных болезней, сердечно-сосудистых заболеваний. Стресс, по сути, стал вечным спутником горожан и патогенетической основой невротических, сердечно-сосудистых, эндокринных и других заболеваний, количество которых непрерывно возрастает с каждым годом [4]. Значительная часть городского населения живет, не соблюдая физиологического режима. Нежелание испытывать даже минимальные неудобства, стремление уйти от повышенных требований приводят к злоупотреблению фармакологическими препаратами. Стремясь обеспечить сон, ночью горожане принимает снотворные, а утром психостимуляторы [1].

Учебные нагрузки. Процесс формирования здоровья детско-подросткового населения и молодежи занимает довольно длительный период и совпадает с периодом обучения в школе и вузе. В этот период неблагоприятные воздействия на организм обладают наибольшим воздействием и часто могут приводить к истощению функциональных резервов организма, что наглядно показывают исследования на выборке школьников Москвы и сельских школьников Подмоскovie [13]. Было отмечено, что комплекс факторов среды (нарастание пресса техногенной, антропогенной среды и ухудшение социально-психологического состояния школьников) сказывается на функциональных системах организма школьников и в первую очередь на дыхательной, сердечно-сосудистой, иммунной, опорно-двигательной. Все это отражается

на адаптационных процессах, которые переходят в фазу дезадаптивных, что, в конечном счете, часто заканчивается психосоматическими заболеваниями.

О сложных адаптационных процессах в течение учебного года показывает следующее исследование, которое проводилось на выборке ($n = 103$, возраста от 19 до 22 лет) студентов 1, 2, 3 курсов Московского государственного строительного университета. На психофизиологическом уровне динамика variability кардиоритма показала ухудшение работы сердечно-сосудистой системы 1-го и 2-го курсов, особенно в период экзаменационной сессии, что связано как с высокой учебной нагрузкой, так и комплексом влияния техногенной сферы московского мегаполиса [22].

Заключение

Действие урбанизации неоднозначно: с одной стороны, город предоставляет экономические, социальные, бытовые и культурные преимущества, дает возможность для реализации творческих способностей, а с другой, отдаляет от природы, заставляет жить в среде с загрязненным воздухом, почвой и водой, в условиях шума, вибрации, электромагнитных воздействий, постоянным и вынужденным общением с множеством людей. В целом можно констатировать, что искусственная техногенная среда в недалеком будущем с возрастанием комплекса антропогенных факторов будет значимо влиять на процессы адаптации и состояние здоровья человека.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Проблемы адаптации и учение о здоровье: учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Апанасенко Г.Л. Эволюция биоэнергетики и здоровья человека. – СПб.: Петрополис, 1992. – 123 с.
3. Гичев Ю.П. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека. – Новосибирск: СО РАМН, 2002. – 230 с.
4. Глебов В.В. Информационные технологии в системе социально-гигиенического мониторинга // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2013. – № 2. – С. 53–56.
5. Глебов В.В. Состояние адаптационных процессов населения школьного возраста крупного города // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 4. – С. 25–32.
6. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.А. Динамика загрязнения атмосферы столичного мегаполиса // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Естественные науки». – 2012. – № 2 (10). – С. 59–67.
7. Глебов В.В., Даначева М.Н., Сидельникова Н.Ю. Функциональное состояние школьников в условиях столичного мегаполиса // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: «Естественные науки». – 2012. – № 2 (10). – С. 72–80.
8. Глебов В.В. Состояние двигательной активности студентов в условиях обучения в столичном вузе. // Спортивный психолог. – 2012. – № 3(27). – С. 85–89.
9. Глебов В.В. Уровень пищевого и психофизиологического состояния студентов в условиях крупного города // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 2. – С. 45–50.

10. Глебов В.В. Состояние адаптационных процессов населения школьного возраста крупного города // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 4. – С. 25–32.

11. Глебов В.В., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Психфизиологическая адаптация популяции человека к условиям мегаполиса [Текст]: монография / В.В. Глебов, К.Ю. Михайличенко, А.Я. Чижов. – М.: РУДН, 2013. – 325 с.

12. Глебов В.В., Аникина Е.В. Влияние комплексных факторов на адаптацию популяции человека в условиях мегаполиса (на примере города Москвы) // Вестник Международной академии наук (Русская секция). – 2010. – № 3. – С. 134–136.

13. Глебов В.В. Сошников Е.А., Сидельникова Н.Ю., Даначева М.Н., Рязанцева М.А., Назаров В.А., Михайличенко К.Ю., Чижов А.Я. Состояние здоровья школьников в условиях мегаполиса и села // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 2. – С. 27–38.

14. Гора Е.П. Изменения функционального состояния систем организма (кардиореспираторной системы и ЦНС) при произвольном управлении дыханием. – М.: Прометей, 1989.

15. Даначева М.Н., Назаров В.А., Глебов В.В. Влияние экологических и гигиенических факторов на психофизиологическое состояние школьников в условиях мегаполиса // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 6 (25). – Ч.1. – С. 90–92.

16. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука, 1980. – 192 с.

17. Кузьмина Я.В., Глебов В.В. Динамика адаптации иногородних студентов к условиям экологии столичного мегаполиса // Мир науки, культуры, образования. – 2010. – № 6–2. – С. 305–307.

18. Лавер Б.И., Глебов В.В., Глебова Е.В. Состояние медико-психологической и социальной адаптации человека в условиях крупного города // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 5. – С. 34–36

19. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика. – М.: Наука, 1981. – 280 с.

20. Назаров В.А., Глебов В.В., Марьяновский А.А. Динамика информативных нагрузок в школе и психофункционального развития детей столичного мегаполиса // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2012. – № 5. – С. 24–27.

21. Пивоваров Ю.П., Королик В.В., Зиневич Л.С. Гигиена и основы экологии человека. Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 512 с.

22. Сидельников А.Ю., Глебов В.В. Динамика вариативности кардиоритма студентов вуза строительного профиля столичного мегаполиса в течение учебного года // Высшее образование сегодня. – 2012. – № 4. – С. 29–31.

23. Шубик В.М. Аллергия вчера и сегодня. – СПб.: Фолиант, 2000. – 192 с.

24. Экопатология детского возраста: Сборник лекций и статей / под. ред. В.Н. Ярыгина и др. – М., 1995. – 376 с.

25. Экологическая эпидемиология: принципы, методы, применение: монография. – Екатеринбург, 2003. – 277 с.

References

1. Agadzhanjan N.A., Baevskij R.M., Berseneva A.P. Problemy adaptacii i uchenie o zdorove: Ucheb. posobie. Moscow, Izd-vo RUDN, 2006. 284 p.

2. Apanasenko G.L. Jevoljucija biojenergetiki i zdorovja cheloveka. SPb., «Petropolis», 1992. 123 p.

3. Gichev Ju.P. Zagraznenie okružhajushhej sredy i zdorove cheloveka. Novosibirsk, SO RAMN, 2002. 230 p.

4. Glebov V.V., Informacionnye tehnologii v sisteme socialno-gigienicheskogo monitoringa. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2013, no. 2, pp. 53–56.

5. Glebov V.V., Sostojanie adaptacionnyh processov naselenija shkol'nogo vozrasta krupnogo goroda. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2012, no. 4, pp. 25–32.

6. Glebov V.V., Mihajlichenko K.Ju., Chizhov A.Ja., Dinamika zagraznenija atmosfery stolichnogo megapolisa. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogičeskogo universiteta. Serija: «Estestvennye nauki», 2012, no. 2 (10), pp. 59–67.

7. Glebov V.V., Danacheva M.N., Sidelnikova N.Ju., Funkcionalnoe sostojanie shkolnikov v uslovijah stolichnogo megapolisa. Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogičeskogo universiteta. Serija: «Estestvennye nauki», 2012, no. 2 (10), pp. 72–80.

8. Glebov V.V., Sostojanie dvigatelnoj aktivnosti studentov v uslovijah obučeniya v stolichnom vuze. Sportivnyj psiholog, 2012, no. 3(27), pp. 85–89.

9. Glebov V.V., Uroven pishhevo i psihofiziologičeskogo sostojanija studentov v uslovijah krupnogo goroda. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2012, no. 2, pp. 45–50.

10. Glebov V.V., Sostojanie adaptacionnyh processov naselenija shkol'nogo vozrasta krupnogo goroda. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2012, no. 4, pp. 25–32.

11. Glebov V.V., Mihajlichenko K.Ju., Chizhov A.Ja. Psihofiziologičeskaja adaptacija populjacii cheloveka k uslovijam megapolisa [Tekst]: monografija. Moscow, RUDN, 2013. 325 p.

12. Glebov V.V., Anikina E.V., Vlijanie kompleksnyh faktorov na adaptaciju populjacii cheloveka v uslovijah megapolisa (na primere goroda Moskvy). Vestnik Mezhdunarodnoj akademii nauk (Russkaja sekcija), 2010, no. 3, pp. 134–136.

13. Glebov V.V., Soshnikov E.A., Sidelnikova N.Ju., Danacheva M.N., Rjazanceva M.A., Nazarov V.A., Mihajlichenko K.Ju., Chizhov A.Ja. Sostojanie zdorovja shkolnikov v uslovijah megapolisa i sela. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2011, no. 2, pp. 27–38.

14. Gora E. P. Izmenenija funkcionalnogo sostojanija sistem organizma (kardiorespiratornoj sistemy i CNS) pri proizvolnom upravlenii dyhaniem. Moscow, Prometej, 1989.

15. Danacheva M.N., Nazarov V.A., Glebov V.V., Vlijanie jekologičeskij i higieničeskij faktorov na psihofiziologičeskoe sostojanie shkolnikov v uslovijah megapolisa. Mir nauki, kulturny, obrazovanija, 2010, no. 6 (25), Ch.1, pp. 90–92.

16. Kaznacheev V.P. Sovremennye aspekty adaptacii. Novosibirsk, Nauka, 1980. 192 p.

17. Kuzmina Ja.V., Glebov V.V., Dinamika adaptacii inogorodnih studentov k uslovijam jekologii stolichnogo megapolisa. Mir nauki, kulturny, obrazovanija, 2010, no. 6–2, pp. 305–307.

18. Laver B.I., Glebov V.V., Glebova E.V., Sostojanie mediko-psihologičeskoj i socialnoj adaptacii cheloveka v uslovijah krupnogo goroda. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2012, no. 5, pp. 34–36.

19. Meerson F.Z. Adaptacija, stress i profilaktika. Moscow, Nauka, 1981. 280 p.

20. Nazarov V.A., Glebov V.V., Marjanovskij A.A., Dinamika informacionnyh nagruzok v shkole i psihofunkcionalnogo razvitie detej stolichnogo megapolisa. Vestnik Rossijskogo universiteta družby narodov. Serija: Jekologija i bezopasnost zhiznedejatelnosti, 2012, no. 5, pp. 24–27.

21. Pivovarov Ju.P., Korolik V.V., Zinevich L.S. Gigena i osnovy jekologii cheloveka. Serija «Učebniki i učebnye posobija». Rostov n/D, Feniks, 2002. 512 p.

22. Sidelnikov A.Ju., Glebov V.V., Dinamika variabelnosti kardioritma studentov vuza stroitel'nogo profila stolichnogo megapolisa v techenie učebnogo goda. Vysšee obrazovanie segodnja, 2012, no. 4, pp. 29–31.

23. Shubik V.M. Allergija vchera i segodnja. SPb., Foliant, 2000. 192 p.

24. Jekopatologija detskogo vozrasta. Sbornik lekcij i statej. Pod. red. V.N. Jarygina i dr. Moscow, 1995. 376 p.

25. Jekologičeskaja jepidemiologija: principy, metody, primenenie: monografija. Ekaterinburg, 2003. 277 p.

Рецензенты:

Аракелов Г.Г., д.псх.н., профессор, ФГБОУ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва; Черных Н.А., д.б.н., декан экологического факультета, ФГБОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», г. Москва.
Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 91+502.7

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ТЕРРИТОРИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ КАНКУНСКОЙ ГЭС

Николаева Н.А.

Институт физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской Академии наук, Якутск, e-mail: nna0848@mail.ru

Выполнен предварительный прогноз изменения состояния природных комплексов территории воздействия проектируемой Канкунской ГЭС на р. Тимптон. В статье использована методика ландшафтного анализа и метод географических оценок. Проведены работы по оцениванию современного состояния природных комплексов. Была выявлена структура современного хозяйственного использования территории; определены виды и интенсивность существующих и будущих антропогенных нагрузок, а также оценены степени воздействия и изменения природных комплексов. Определено, что в результате воздействия Канкунской ГЭС будет в сильной и средней степени нарушена территория, составляющая 63% от площади разрешенного отвода. При этом более 11% природных ландшафтов будут полностью трансформированы. Вследствие затопления водохранилищем будут нарушены более 51% природных комплексов, среди которых наиболее биологически продуктивные комплексы склоновых лесов в речной долине р. Тимптон.

Ключевые слова: природные комплексы, ГЭС, воздействие, изменения, оценка

PRELIMINARY FORECAST OF CHANGE OF THE NATURAL COMPLEXES OF THE KANKUN HYDROELECTRIC POWER STATION IMPACT TERRITORY

Nikolaeva N.A.

The V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North, Siberian Branch of the Russian Academy of Science, Yakutsk, e-mail: nna0848@mail.ru

Preliminary forecast of change of state of natural complexes of impact zone of the Kankun HPS projected on the Timpton River has been carried out. The method of landscape analysis and method of geographical assessments have been used in the article. Work on assessment of the modern state of the natural complexes modern state was conducted. Structure of contemporary economic use of the territory was identified; types and intensity of existing and upcoming man-made loads were defined; degrees of impact and changes of natural complexes were assessed as well. There has been specified that territory constituting 63% of the permitted drainage area will be disturbed to a great extent. More than 11% of natural landscapes will be transformed entirely. More than 51% of natural complexes will be disturbed due to reservoir's flooding, amongst of which there are very biologically productive complexes of slope forests in the Timpton valley.

Keywords: natural complexes, HPS, impact, changes, assessment

Динамичное социально-экономическое развитие Республики Саха (Якутия) связано с реализацией крупномасштабных проектов по добыче и переработке полезных ископаемых на юге региона, для обеспечения которых намечено строительство мощной Канкунской гидроэлектростанции на р. Тимптон. Известно [1], что сооружение и эксплуатация ГЭС непременно влекут за собой изменение природно-хозяйственной обстановки речной долины выше и ниже гидроузла, что приводит порой к значительным экологическим последствиям. Создание же Канкунской ГЭС в неосвоенных экстремальных мерзлотно-климатических условиях горной тайги без проведения необходимых природоохранных мероприятий может привести к непредсказуемым и даже необратимым экологическим последствиям.

Для разработки мероприятий по снижению экологических последствий таких ситуаций необходим предварительный прогноз возможного изменения природных комплексов и их компонентов после создания водохранилища ГЭС в условиях Севера, что и явилось целью данной статьи.

В решении такой задачи была использована методика ландшафтного анализа и один из ее основных методов – метод географических оценок. При этом [4] современное состояние природной среды оценивается с точки зрения перспектив ее хозяйственного использования и возможных нарушений. Оценка настоящего и будущего состояния природной среды предусматривает определение: современного состояния природной среды; источников и процессов воздействия на природную среду; существующих и возможных изменений в природной среде; последствий воздействия на природную и социальную среды.

На данном этапе исследований для определения возможных направлений изменения природных комплексов на территории воздействия Канкунской ГЭС были проведены работы по оцениванию современного состояния природных комплексов: была выявлена структура современного хозяйственного использования территории; определены виды и интенсивность существующих и будущих антропогенных нагрузок,

а также оценены степени воздействия и изменения природных комплексов.

Территория воздействия ГЭС была разделена на две группы: территорию, прилегающую к проектируемому водохранилищу, и территорию непосредственного влияния водохранилища. Оценка современного состояния ландшафтов территории бассейна р. Тимптон, прилегающей к водохранилищу Канкунской ГЭС, была произведена ранее [6].

Согласно проектным решениям, территория непосредственного воздействия Канкунской ГЭС и водохранилища будет включать в себя зону расположения основных сооружений и хозяйственной инфраструктуры ГЭС (площадки производственных баз, бетонное и обогатительное хозяйство, вахтового временного поселка и перевалочной базы, постоянного поселка для обслуживающего персонала, административные и производственные помещения ГЭС, трассы ЛЭП, дороги) и акваторию водохранилища.

В зоне расположения технических сооружений, примыкающих к створу ГЭС, возможны следующие воздействия на природные комплексы: отчуждение территории; изменение естественного рельефа и нарушение почвенно-растительного покрова; загрязнение почвенного покрова и поверхностных вод; изменение условий поверхностного стока; загрязнение атмосферного воздуха.

Загрязнение почвенного покрова и поверхностных вод может произойти как в период строительства, так и в период эксплуатации. Основные виды загрязняющих веществ в основном сводятся к нефтепродуктам, тяжелым металлам, ПАУ и др. Основные объемы загрязняющих веществ будут поступать в почву на стадии строительства от строительной техники и автотранспорта.

Изменение условий поверхностного стока связано, прежде всего, с планировкой рельефа, изменением подстилающей поверхности, снижением площадей с растительным покровом. Кроме того, изменение условий поверхностного стока может происходить при строительстве дорог в случае, если насыпь преграждает путь естественному стоку, что ведет к формированию зон заболачивания и подтопления. Изменение режима поверхностных и грунтовых вод приводит к нарушению водного режима почв, что немедленно влечет за собой изменение структуры почвенно-растительного покрова, вызывая их полную перестройку или даже частичное разрушение. В любом случае это приводит к дестабилизации

ландшафтов, которая может иметь необратимые последствия.

Загрязнение атмосферного воздуха ожидается в основном на стадии строительства. Основными источниками поступления загрязняющих веществ в атмосферу является строительная техника. В число основных загрязнителей входят оксиды азота, углерода, серы, бензапирен. Опасность аэрогенного загрязнения воздуха обусловлена, в первую очередь, высокой чувствительностью растительности к загрязнению воздуха.

Изменение рельефа и нарушения почвенно-растительного покрова уже произведены на существующей территории освоения. При реализации проекта площади, охваченные подобными воздействиями, будут расширяться. Нарушения целостности поверхности будут иметь место в границах земель постоянного пользования и временных объектов. В пределах этих территорий степень механического нарушения почвенно-растительного покрова может изменяться от полного уничтожения до незначительного или приемлемого в местах прямого (производственные сооружения) и косвенного (линейные сооружения) воздействий.

Для предварительного прогноза изменения природных комплексов территории влияния Канкунской ГЭС была оценена степень изменения природных комплексов. Количественно оценить тип и степень нарушения их естественной структуры можно через объем изъятия вещества основных компонентов [3]. При этом степень изменения природных комплексов была определена по доле (в процентах) их площадей от общей площади исследуемой территории. По этим признакам исследуемая территория была разделена на две зоны:

1) производственных сооружений, примыкающих к створу ГЭС;

2) зону затопления, на которых выделены виды использования земель и связанные с ними техногенные воздействия.

Зона производственных сооружений занята горными работами, различными техническими сооружениями, селитьбой, линейными сооружениями (ЛЭП, дорогами). Зона затопления охватывает акваторию водохранилища и прибрежную территорию, на которой распространяется влияние водохранилища. В табл. 1 приведены расчетные данные по степени изменения природных комплексов исследуемой территории. Сведения по площадному распределению природных комплексов (принятые по растительному признаку) приведены по проектным материалам по Канкунской ГЭС.

Таблица 1

Степень изменения природных комплексов территории воздействия Канкунской ГЭС

Растительность природных комплексов	Площадь		Виды воздействия									
	га	%	отчуждение земель	строительные и земляные работы	выбросы строительной и дорожной техники	захламенение земель отходами и мусором	мезо- и микроклиматические	гидрологические и гидрохимические	мерзлотно-геологические	почвенно-растительные	на животный мир	
<i>Зона затопления</i>												
Хвойные леса, гари, вырубки, петрофитная растительность	24616,27	81,9					+	+	+	+	+	
Всего по зоне	24616,27	81,9										
<i>Зона производственных сооружений Створ ГЭС</i>												
Хвойные леса, гари, вырубки, петрофитная растительность	2085,73	6,91	+	+	+	+						
Вахтовый временный поселок и перевалочная база												
Редины	92,4	0,31	+	+	+	+						
Линейные сооружения												
Хвойные леса	3261	10,8	+	+	+	+						
Всего по зоне	5439,13	18,1										
Всего нарушенных земель	30055,4											

Для определения степени антропогенных нагрузок часто применяется балльный метод, позволяющий в какой-то мере оценить роль каждого антропогенного фактора в общей совокупности антропогенных воздействий [5] и метод экологического ранжирования видов использования земель, интерпретируемого как показатель техногенной нагрузки [2]. Путем экспертных оценок каждому виду использования земель были присвоены баллы антропогенной нагрузки, которые возрастают по мере увеличения степени их хозяйственного освоения. Наибольший балл (5), что соответствует наибольшей антропогенной нагрузке, присвоен территориям, занятым ГЭС и водохранилищами, промышленными объектами, селитрой, освоением под линии электропередач и дорогам. Территориям со средним нарушением естественной структуры соответствует 3 балла, а со слабым нарушением – 1 балл.

Так, на исследуемой территории прогнозируется выделение 3 степеней техногенных нагрузок на природные комплексы:

I степень – характеризует сильную степень техногенного воздействия на природные комплексы и является преобладающей для исследуемой территории. Прогнозируется практически полная трансформация природной структуры: переформирование речного стока, всех его гидрологических и гидрохимических показателей; полное нарушение рельефа; полное уничтожение, подтопление, а в производственной зоне – загрязнение почвенно-растительного покрова; произойдет коренное изменение условий жизнедеятельности представителей животного мира, ихтиофауны. В производственной зоне будет загрязнен атмосферный воздух. Это территории основных и вспомогательных производственных площадок, временного и постоянного населенных пунктов, перевалочной базы, прокладки ЛЭП, железной дороги, автодорог, зоны затопления и прибрежной полосы. Количество баллов – 5.

II степень – характеризует среднее воздействие на природные комплексы и будет

отмечаться на акватории водохранилища и прибрежной полосе, на которой проявляется его влияние. В прибрежной полосе будет нарушен режим грунтовых вод, гидрогеологических и мерзлотных условий – усилятся экзогенные геологические процессы. Произойдут микроклиматические изменения, ограниченные прибрежной полосой. Средняя степень воздействия на природные комплексы обусловлена меньшим территориальным распространением

и интенсивностью его последствий. Количество баллов – 3.

III степень – характеризует слабую степень техногенной нагрузки и будет отмечаться на отдельных участках в зоне производственных сооружений и проявляться в загрязнении атмосферного воздуха под влиянием выбросов строительной и дорожной техники, а также в загрязнении почво-грунтов в местах складирования отходов и мусора. Оценка – 1 балл (табл. 2).

Таблица 2

Оценка видов и характера воздействия на природные комплексы территории влияния КГЭС

Виды воздействия	Характер воздействия	Степень техногенной нагрузки
Отчуждение земель	Трансформация рельефа, поверхностных отложений, уничтожение почвенно-растительного покрова, изменение речного стока	Сильная
Строительно-монтажные работы	Трансформация рельефа, поверхностных отложений, уничтожение почвенно-растительного покрова	Сильная
Выбросы строительной и дорожной техники	Загрязнение поверхности, почвенно-растительного покрова, поверхностных вод и воздуха	Слабая
Захламление земель отходами и мусором	Загрязнение земной поверхности, почвы и растительности	Слабая
Воздействие на метеоусловия	Понижение температуры воздуха весной, повышение осенью, увеличение влажности, туманов, ветров	Средняя
Воздействие на речной сток и качество воды	Переформирование речного стока, ухудшение гидрохимического состояния воды в верхнем бьефе	Сильная
Воздействие на мерзлотно-гидрогеологические условия	Интенсификация мерзлотно-экзогенных процессов	Средняя
Воздействие на почвенно-растительный покров	Изменение условий формирования почв и растительных формаций в результате подтопления	Сильная
Воздействие на животный мир	Уменьшение численности и гибель животных	Сильная
Выбросы строительной и дорожной техники	Загрязнение поверхности, почвенно-растительного покрова, поверхностных вод и воздуха	Слабая

Анализ табл. 1–2 показывает, что зона затопления с сильной и средней степенью воздействия и нарушения природной структуры природных комплексов займет около 82 % общей площади нарушенных земель, а зона производственных сооружений с преобладанием сильной степени воздействия и нарушения – 18 %.

В расчетах принято, что общая площадь изымаемых земель, включая площадь отвода под строительство, согласно проектным данным, составляет 47800 га. Территория нарушенных земель – 30055,4 га,

что составляет 62,87 % от общей площади отвода. Из них площадь зоны производственных сооружений равна 5429,37 га или 11,35 %. На площадь зоны затопления приходится 24616,27 га, что составляет 51,4 % от территории отвода. Площадь ненарушенных земель составила при этом 17744,6 га.

Таким образом, в результате техногенного воздействия Канкунской ГЭС будет в сильной и средней степени нарушена территория, составляющая 63 % от площади разрешенного отвода, причем более

11% природных ландшафтов будут полностью трансформированы. Более 51% природных комплексов будут нарушены вследствие затопления водохранилищем, причем те, которые приходится на самые биологически продуктивные – комплексы склоновых лесов в речной долине р. Тимптон.

Список литературы

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища. Природа мира. – М.: Мысль, 1987. – 325 с.
2. Антипова А.В. Географическое изучение использования территории при выявлении и прогнозировании экологических проблем // География и природные ресурсы. – 1994. – № 1. – С. 26–31.
3. Григорьева Н.Н., Крючкова Г.А., Ракита С.А., Рябова Л.М. Количественная оценка техногенных изменений физико-географической структуры бассейна Верхней Колымы // Вестник МГУ. Сер.5. – География. – 1986. – Сер.5, № 4. – С. 9–13.
4. Звонкова Т.В. Географическое прогнозирование: учеб. пособие для географ. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1987. – 192 с.: ил.
5. Кочуров Б.И., Иванов Ю.Г. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории административного района // География и природные ресурсы. – 1987. – № 4. – С. 49–54.
6. Николаева Н.А. Картографическая модель антропогенного изменения ландшафтов зоны влияния Канкунской ГЭС в Южной Якутии // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 9(3). – С. 577–581.

References

1. Avakian A.B., Saltankin V.P., Sharapov V.A. Hydropower reservoirs. Nature of The World. Moscow, 1987. 325 p.
2. Antipova T.V., Geographical study of the use of the area by identifying and predicting environmental problems. Geography and natural resources, 1994, no. 1, pp. 26–31.
3. Grigorieva N.N., Kryuchkov G.A., Rakita S.A., Rybov L.M. Quantitative assessment of technological change physical and geographical structure of the Upper Kolyma River basin. Bulletin of Moscow State University. Ser.5. Geography, 1986, no. 4, pp. 9–13.
4. Zvonkova T.V. Geographic prediction: Studies. Allowance for georaf. Spec. Universities. Moscow, High.Rk, 1987. 192 p. : ill.
5. Kochurov B.I., Ivanov, J.G., Assessment of environmental and economic state of the territory of the administrative district. Geography and natural resources, 1987, no. 4, pp. 49–54.
6. Nikolaeva N.A., Cartographic model of anthropogenic landscape change the zone of influence of Cancún plant in South Yakutia. Fundamental investigations, 2012, no. 9(3), pp. 577–581.

Рецензенты:

Николаев А.Н., д.б.н., директор Института естественных наук, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск;

Бурцева Е.И., д.г.н., профессор финансово-экономического института, Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 502.2; 622; 504.5

НЕКОТОРЫЕ ТРЕНДЫ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА УРАЛЕ

¹Мельчаков Ю.Л., ²Семячков А.И., ²Почечун В.А., ³Козаренко А.Е.,
⁴Суриков В.Т., ²Архипов М.В.

¹ГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»,
Екатеринбург, e-mail: melchakov_y_l@mail.ru;

²ГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», Екатеринбург;

³ГБОУ ВПО «Московский городской педагогический университет», Москва;

⁴ФГБУН «Институт химии твердого тела Уральского отделения Российской Академии наук

В данной работе рассмотрен новый уровень исследований, предполагающий выяснение закономерностей миграции масс элементов, вовлекаемых в атмобιοгеохимические циклы. Акцент сделан на тренды аэротехногенного загрязнения. Исследованы три района Урала: окрестности Среднеуральского медеплавильного завода (г. Ревда Свердловской области), Южноуральского никелевого комбината (г. Орск Оренбургской области) и Уфалейского никелевого комбината (г. В. Уфалей Челябинской области). Результаты исследований показали, что четко выраженная с 1991 г. тенденция снижения объемов выбросов в атмосферу большинством уральских промышленных предприятий не привела к закономерному снижению атмосферных выпадений всех проанализированных соответствующих элементов-загрязнителей в прилегающих зонах. Выводы по всему набору элементов, являющихся приоритетными для определенного вида техногенеза, противоречивы: для одних элементов тенденция снижения модулей проявляется, а для других – нет.

Ключевые слова: геохимия окружающей среды, миграция химических элементов, аэротехногенное загрязнение, снежный покров, аэральный поток, геосистема, тяжелые металлы, атмосферные выпадения, выбросы в атмосферу

SOME OF THE TRENDS OF AEROTECHNOGENIC POLLUTION OF THE URALS

¹Melchakov Y.L., ²Semyachkov A.I., ²Pochechun V.A., ³Kozarenko A.E.,
⁴Surikov V.T., ²Arkhipov M.V.

¹State educational institution of higher professional education of Ural state pedagogical
University, Екатеринбург, e-mail: melchakov_y_l@mail.ru;

²State educational institution of higher professional education of Ural state mining
University, Екатеринбург;

³State educational institution of higher professional education of the Moscow city pedagogical
University, Moscow;

⁴Federalnoe State Budget Institution of Science Institute of Solid State Chemistry,
Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

In this paper we consider a new level of research, involving clarification of the laws of the mass migration of the elements involved in atmobiogeochemical cycles. Emphasis is placed on the trends of environmental contamination. Examined three areas of the Urals: neighborhood Sredneuralsky smelter (Revda, Sverdlovsk region), South Ural Nickel Plant (Orsk, Orenburg region) and Ufaley Nickel Plant (V. Ufaley city of Chelyabinsk region). The results showed that a pronounced trend since 1991 to reduce emissions to the atmosphere most of the Ural industrial companies has not led to a natural decrease in atmospheric deposition of all analyzed relevant elements polluting the surrounding areas. Conclusions on the whole set of elements that are a priority for a certain kind of technogenesis are contradictory: some elements of the downward trend appears modules, and for others – no.

Keywords: Geochemistry of the environment, migration of chemical elements, environmental contamination, snow cover, the aerial flow geosystem, heavy metals, atmospheric deposition, emissions to the atmosphere

Около полувека назад для решения многих практических задач стало необходимым изучение атмосферной миграции химических элементов. При этом большинство ученых пользовалось традиционным в геохимии подходом: оперировали с концентрациями элементов в разных средах. Новый уровень исследований предполагал выяснение закономерностей миграции масс элементов, вовлекаемых в атмобιοгеохимические циклы. Фундаментальные подходы к оценке аэральной миграции на глобальном уровне путем определения

массоэлементопереноса были разработаны В.В. Добровольским [4], а на региональном уровне – Н.Ф. Глазовским [3]. Методология аэрального элементопереноса и техногенное изменение аэральных потоков химических элементов на Урале рассмотрены в монографии [13]. В настоящем сообщении акцент сделан на тренды аэротехногенного загрязнения.

Теоретические положения

Одно из важных направлений современной экологии – геохимическое – занимается

рассмотрением проблемы массообмена и миграции химических элементов между фитоценозами и окружающей средой. Этой проблеме посвящен крупный раздел известной фундаментальной работы Ю. Одума «Основы экологии» [15]. Представляется не случайным тот факт, что преемником руководителя Саванакской лаборатории Ю. Одума стал биогеохимик Д. Адриано, по инициативе и под руководством которого была издана фундаментальная монография: *Biogeochemistry of Trace Metals* [16]. Среди отечественных ученых необходимо отметить В.В. Ковальского [7] – создателя научной школы в области геохимической экологии.

В экологической геохимии очень важным направлением является изучение процессов возникновения первичного входного потока химических элементов в биогенный цикл. Новые запасы атомов различных химических элементов мобилизуются почвой из почвообразующих пород [8]. Скорость выветривания минералов является ключевым параметром при расчете критических нагрузок с помощью балансового метода [17]. В частности, для оценки критических нагрузок кислотообразующих соединений серы для лесных экосистем Кольского п-ова рассчитана скорость выветривания (экв./м² год) в почвах [9].

Другой подход предполагает анализ атмосферных выпадений в качестве входного потока химических элементов в биогеохимические круговороты. Обоснование следующее. В природно-техногенной системе (например, горно-металлургического комплекса) атмосферные выпадения являются более значимым входным потоком, чем выщелачивание химических элементов из горных пород.

Аэральный поток является одной из наиболее важных (хотя и наименее изученных) приходно-расходных частей баланса вещества в геосистеме. Расчет балансов химических элементов позволяет определить тенденции развития геосистем и соответственно прогнозировать их.

В регионах с гумидным климатом атмосферные осадки являются основным механизмом выведения аэрозолей из тропосферы. Последние могут служить ядрами конденсации водяного пара и в этом случае подвергаются воздействию конденсирующейся воды и растворенных в ней Cl^- и SO_4^{2-} . Таким образом, уже изначально облачные капли обогащаются многими водорастворимыми формами элементов. Существует и другой механизм выведения аэрозолей из атмосферы – подоблачное вымывание. При этом часть элементов, содер-

жащихся в аэрозолях, растворяется; сами аэрозоли захватываются каплями дождя или снежинками. Известно, что эффективность вымывания определяется многими факторами, среди которых важную роль играют физические параметры осадков. Так, например, одна влажная снежинка сложной формы может содержать до 10^6 субмикронных пылевых частиц, а сухая гранулированная – всего 100–1000 [18]. Вместе оба типа вымывания дают влажное осаждение.

Меньшую роль играют «сухие» выпадения. Они вместе с «мокрыми» выпадениями образуют суммарные выпадения. Именно сведения о суммарных выпадениях как результирующем показателе аэральности миграции элементов позволяют количественно оценить существующие в природе круговороты вещества. Следовательно, суммарные выпадения – важный геохимический параметр.

Сезонное изменение состава осадков является одной из важных характеристик. При этом тренд может быть разным: рост содержания основных примесей в холодный или теплый периоды. Поэтому необходимы сезонные наблюдения. В настоящем сообщении проанализированы выпадения за зимний период.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился в трех районах Урала: окрестностях Среднеуральского медеплавильного завода (г. Ревда Свердловской области), Южноуральского никелевого комбината (г. Орск Оренбургской области) и Уфалейского никелевого комбината (г. В. Уфалей Челябинской области).

Для оценки аэральности миграции в зимний период исследовался состав снежного покрова.

Пробы снежного покрова отбирались в сжатые сроки, как правило, в период, непосредственно предшествовавший началу снеготаяния. Техника снегоотбора и другие особенности методики подробно описаны в монографии [13].

На первом этапе (1982–1984 гг.) аналитика выполнена одним из авторов Ю.Л. Мельчаковым под руководством доц. Л.В. Алещукина и ст. преп. А.Е. Козаренко в лаборатории геохимии ландшафта МГПИ. Тяжелые металлы определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре С-302, ряд определений был выполнен параллельно на спектрофотометре Перкин-Элмер-403. Расчеты одного из непараметрических критериев – Т-критерия Уайта – показывают, что различие между результатами, полученными на разных приборах, являются статистически недостоверными.

На втором этапе (2002–2004 гг.) определения выполнены в Институте химии твердого тела УрО РАН с.н.с. В.Т. Суриковым (использован метод ICP-MS).

Анализ снеговых вод, отобранных в непосредственной близости от СУМЗа, выполнен в лаборатории Института промышленной экологии УрО РАН.

Элементы определяли в фильтрате (использовался фильтр с порами диаметром 1–2,5 мкм),

следовательно, определены концентрации в истинных и коллоидных растворах – условно водорастворимые формы элементов.

Расчеты выпадений выполнены двумя способами: с учетом слоя снеговых вод и используя полевые измерения массы снега в кернах. Сопоставление показало большую степень близости значений.

Результаты исследования и их обсуждение

Выполненные по единой методике исследования позволили установить некоторые тренды в трех указанных районах.

Сфера воздействия Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗ)

Исследования выполнены в 1982–1984 гг. [5] и в 2002–2007 гг., что позволило

установить временной тренд за два десятилетия (таблица).

Выбросы СУМЗ в атмосферу в 70–80 гг. XX в. составляли около 200 тыс. т/год, затем, как и на многих предприятиях Урала, в связи со спадом производства и повышением эффективности природоохранных мероприятий, некоторым улучшением природоохранных мероприятий, выбросы существенно снизились по следующим ингридиентам: медь, цинк, свинец, кадмий, мышьяк. Главный источник загрязнения – Среднеуральский медеплавильный завод – резко сократил выбросы в атмосферу SO₂, Zn, Cu и других халькофилов, которые являются трассерами данного типа техногенеза.

Атмосферные выпадения водорастворимых форм тяжелых металлов за зимний период в зоне воздействия Среднеуральского медеплавильного завода (СУМЗа) кг/км²

Объект	1982–1984 (среднее значение)	2002–2007 (среднее значение)	1982–1984 (среднее значение)	2002–2007 (среднее значение)	1982–1984 (среднее значение)	2002–2007 (среднее значение)
	Cu	Cu	Zn	Zn	Pb	Pb
г. Пшеничная (26 км к В от СУМЗа)	4,6	0,51	7,2	5,8	1,7	0,8
ст. Флюс (10 км к В от СУМЗа)	Нет данных	5,5	Нет данных	27	Нет данных	55
Промплощадка СУМЗа	Нет данных	10–20	Нет данных	100-500	Нет данных	50-150

Пространственный тренд величин выпадений соответствует известной экспоненциальной зависимости, по которой происходит изменение мигрирующих масс поллютантов в сфере воздействия источника загрязнения. Представляется интересным временной тренд выпадений на значительном (26 км) удалении от СУМЗа: поступление Cu и Pb в ландшафты резко снизилось, а Zn – уменьшилось незначительно. Данное заключение хорошо коррелируется с исследованиями Е.А. Ворончихиной [1] в уральском заповеднике «Басеги»: даже в случае резкого снижения объемов производства на предприятиях, формирующих ареал загрязнения (в который попадает территория заповедника), загрязнение снега в целом хотя и уменьшилось, но для 3-х элементов осталось существенным.

Участок г. Пшеничной может рассматриваться как фоновый [13]. Однако ранее отмечалось, что СУМЗ оказывает загрязняющее влияние на западную окраину г. Свердловска [6], т.е. на расстояние около 40 км. Сохранилась ли указанная ситуация в настоящее время? Очевидно, что без проведения специальных исследований обоснованный ответ невозможен. Очевидно,

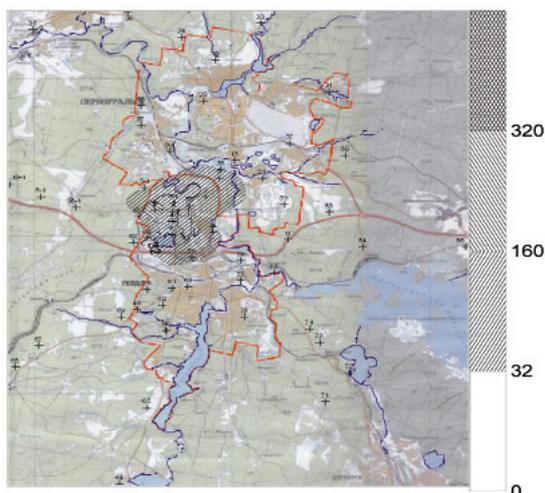
что обоснованный ответ нельзя дать без проведения специальных исследований.

Тем не менее можно сделать некоторые предположения, предварительные выводы. На основании визуальных наблюдений, проведенных одним из авторов в 2011–2012 гг. с нескольких горных вершин: в окрестностях г. Екатеринбурга и в его черте (абсолютные высоты соответственно 525 и 300–319 м) были выделены два четко оконтуренных очага атмосферного загрязнения в виде плотного пепельно-серого смога. Первый очаг: Ревдинско-Первоуральский и второй – Екатеринбургский, включающий окраинную лесопарковую зону площадью 1000 га. Важно подчеркнуть, что во время наблюдений для рассматриваемой части Среднего Урала была характерна четко выраженная антициклональная погода, а высота инверсионной «крышки» составляла 250–350 м [14]. В первом приближении можно принять приведенные факты как доказательство отсутствия существенного влияния СУМЗа на западную окраину г. Екатеринбурга. В условиях другой погоды: фронтальной с доминирующим западным ветром – ситуация с загрязнением воздуха

принципиально меняется. Соотнести два противоположных фактора: интенсивное рассеивание поллютантов при данной ветреной погоде, ведущее к уменьшению концентраций ингредиентов, и направленный перенос поллютантов в сторону Екатеринбурга, увеличивающий риск загрязнения – априори нельзя. Таким образом, ответ на поставленный вопрос при условии фронтальной погоды еще более затруднителен. Соотнести два противоположных фактора: интенсивное рассеивание поллютантов при

данной ветреной погоде, ведущее к уменьшению концентраций ингредиентов, и направленный перенос поллютантов в сторону Екатеринбурга, увеличивающий риск загрязнения – априори нельзя, что означает невозможность даже предположительного вывода по данному вопросу, а, значит, нельзя сделать какой-то определенный вывод относительно рассматриваемого вопроса.

Более детальная картина распределения загрязнения тяжелыми металлами вблизи СУМЗа показана на рис. 1 и 2 [19].



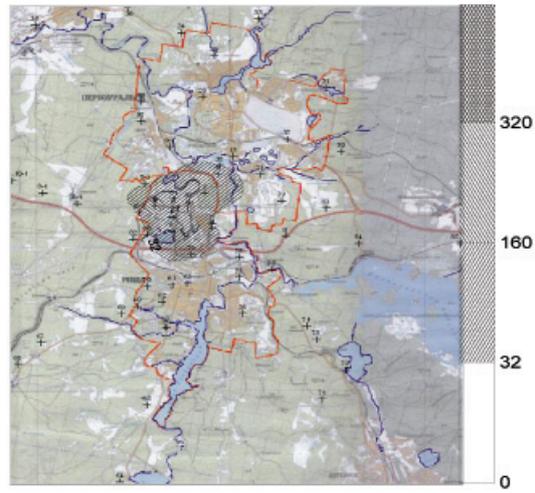
□ - промплощадка СУМЗ;
— - граница городских агломераций;

Рис. 1. Схема распределения меди в снежном покрове (растворенная форма) в $\text{мг}/\text{дм}^3$

На рис. 1 ареал техногенного загрязнения занимает всю изучаемую площадь, где концентрация меди колеблется от 0,01 до 0,1 $\text{мг}/\text{дм}^3$, что превышает ПДК в 10–100 раз. Участки с максимальным загрязнением расположены в центральной части изучаемой территории. Содержание меди на этих участках превышает ПДК в 100 раз. Максимальная концентрация меди в пыли более 300 $\text{мг}/\text{кг}$ (рис. 2). На схеме отмечается ареал загрязнения, расположившийся районе промплощадки ОАО «СУМЗ». Местоположение ядер ареалов в растворенной форме и содержания меди в пыли совпадают.

Сфера воздействия Южноуральского никелевого комбината (ЮУНК)

Исследования выполнены в 1988 г. [12] и в 2000 г., что явилось основанием для сравнения позволило установить временной тренд за 12 лет. В отмеченный период ЮУНК значительно сократил производство, как следствие – снижение до 2-х раз выбросов поллютантов в атмосферу [2]. Опреде-



— - гидрографическая сеть района;
+ - точка опробования.

Рис. 2. Схема распределения меди в пыли, поступающей на снежный покров в $\text{мг}/\text{кг}$

лены атмосферные выпадения на участке, удаленном на 1 км к югу от ЮУНК, по важнейшим для данного вида техногенеза ингредиентам: сумме солей, сульфат-иону (в пересчете на S) и водорастворимому Ni. Установлено, что выпадения сульфат-иона практически не изменились (830 и 880 $\text{кг}/\text{км}^2$ соответственно в 1988 и 2000 гг.). Выпадения суммы солей и Ni, вопреки отмеченной тенденции снижения выбросов в атмосферу, в 2000 г. возросли: сумма солей в 1,5 раза (с 5500 до 8000 $\text{кг}/\text{км}^2$), а Ni в 3,6 раза (с 5,2 до 18,8 $\text{кг}/\text{км}^2$).

Сфера воздействия Уфалейского никелевого комбината (УНК)

Исследования выполнены в 1982–1984 гг. [10, 11] и в 2002–2004 гг., что сделало возможным определение временного тренда за 20 лет, позволило установить временной тренд за 20 лет. Ежегодные выбросы УНК в атмосферу в 70–80 гг. XX в. превышали 120 тыс. т, затем, как и на вышерассмотренных предприятиях, выбросы существенно снизились.

Было установлено, что тенденция снижения атмосферных выпадений в 2002–2004 гг. четко проявилась только по главным элементам: сумма солей в зоне сильного (700 м от УНК) и умеренного техногенеза (5 км от УНК) уменьшилась соответственно в 3–2 раза, сульфат-иона – в 5 раз. Определенного тренда в изменении модулей тяжелых металлов не выявлено. Так, возросли в разы модули Ni, Cu и Mn, но примерно в такой же степени снизились модули Zn.

Выводы

На основании имеющихся материалов по трем районам сделано следующее заключение. Четко выраженная с 1991 г. тенденция снижения объемов выбросов в атмосферу большинством уральских промышленных предприятий не привела к закономерному снижению атмосферных выпадений всех проанализированных соответствующих элементов-загрязнителей в прилегающих зонах. Выводы по всему набору элементов, являющихся приоритетными для определенного вида техногенеза, противоречивы: для одних элементов тенденция снижения модулей проявляется, а для других – нет.

Приведенные факты интерпретируем как с чисто эмпирических, так и теоретических позиций.

1. При значительных объемах выбросов в атмосферу предприятием (десятки тыс. т/год), даже двукратное снижение этого показателя не приводит к кардинальному улучшению экологической обстановки в близлежащих районах.

2. При анализе величин атмосферных выпадений проявляется принципиальное различие главных и рассеянных элементов: поведение последних труднее прогнозировать, поскольку, в частности, для них характерна чрезвычайно высокая вариабельность как в природных, так и в техногенных условиях [13].

3. Атмосфера является большой сложной системой, в которой действуют и взаимодействуют многие факторы, определяющие величины атмосферных выпадений. На «входе» рассматриваемой системы, в сравнительно узколокализованных участках атмосферы, при существенном снижении объемов выбросов в атмосферу соответственно закономерно снижаются концентрации ингредиентов в воздухе, однако на некотором удалении от «входа» четкий временной тренд выпадений может отсутствовать, установление тренда результирующей величины затруднено.

Полученные результаты можно экстраполировать на сходные по технологии и мощности предприятия.

Список литературы

1. Ворончихина Е.А. Результаты биогеохимического мониторинга в заповеднике «Басеги» // Исследование эталонных природных комплексов Урала. – Екатеринбург, 2001. – С. 256–261.
2. Географический атлас Оренбургской области. – М.: Дик, 1999. – 96 с.
3. Глазовский Н.Ф. Ландшафтно-геохимическое значение глубокого подземного стока в аридных областях СССР: дис. ... д-ра геогр. наук. – М.: МГУ, 1985. – 643 с.
4. Добровольский В.В. География микроэлементов: Глобальное рассеяние. – М.: Мысль, 1983. – 272 с.
5. Добровольский В.В., Мельчаков Ю.Л. Динамика массообмена металлов в ландшафтно-геохимических условиях Среднего Урала // Труды биогеохимической лаборатории АН СССР. – М.: Наука, 1990. – Т. XXI. – С. 89–99.
6. Капустин В.Г. Экологические проблемы Свердловской области. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 1993. – 48 с.
7. Ковальский В.В. Геохимическая экология. – М.: Наука, 1974. – 280 с.
8. Ковальский В.В. Проблемы биогеохимии микроэлементов и геохимической экологии: Избр. тр. – М.: Россельхозакадемия, 2009. – 357 с.
9. Копчик и др. Оценка риска избыточного поступления соединений серы в наземные экосистемы Кольского полуострова // Экология. – 2008. – № 5. – С. 347–356.
10. Мельчаков Ю.Л. Миграция серы и тяжелых металлов в ландшафтно-геохимических условиях Среднего Урала: дис. ... канд. геогр. наук. – М., 1985а. – 274 с.
11. Мельчаков Ю.Л. Аэрозольное поступление тяжелых металлов в южнотаежные ландшафты Среднего Урала // Экология. – 1985б. – № 2. – С. 80–82.
12. Мельчаков Ю.Л. Геохимический мониторинг в сфере воздействия никелевого комбината // Очерки по экологической диагностике. – Свердловск: УрО АН СССР, 1991. – С. 115–124.
13. Мельчаков Ю.Л. Роль эвапотранспирации в системе миграционных потоков химических элементов: монография. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2007. – 326 с.
14. Мельчаков Ю.Л. Идентификация некоторых техногенных и природных загрязнений атмосферы методом маршрутных наблюдений (на примере Урала). Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М.А. Глазовской). Доклады Всероссийской научной конференции. – М.: МГУ, 2012. – С. 218–219.
15. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
16. Biogeochemistry of Trace Metals / edited by Domy C. Adriano. Boca Raton, 1992. – 513 p.
17. Sverdrup H. et al. Mapping Critical Loads. – Copenhagen: UN-ECE, NMR, 1990. – 124 p.
18. Thornten J.D. Eisenreich S.J. Impact of land – use on the acid and trace element composition of precipitation in the North Central USE // Atmosph. Environment. – 1982. – Vol. 10. – № 8. – P. 1945–1955.
19. Семячков А.И., Парфёнова Л.П., Почечун В.А., Копёнкина О.А. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов / под ред. А.И. Семяčkова. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 224 с.

References

1. Voronchikhina E.A. The results of biogeochemical monitoring in reserve «Basegi». Study of reference of natural complexes of the Urals. Ekaterinburg, 2001, pp. 256–261.

2. Geographic Atlas of the Orenburg region. Moscow, Dick, 1999. 96 p.
3. Glazov N.F. Landscape-geochemical importance of deep groundwater flow in the arid regions of the USSR. Dis. ... Doctor of geographical Science. Moscow, Moscow State University, 1985. 643 p.
4. Dobrovolsky V.V. Geography of trace elements: Global scattering. Moscow, Thought, 1983. 272 p.
5. Dobrovolsky V.V., Melchakov J.L. The dynamics of mass transfer of metals in the landscape-geochemical conditions of the Middle Urals. Proceedings of the Biogeochemical Laboratory of the USSR. Moscow, Nauka, 1990. Vol. XXI, pp. 89–99.
6. Kapustin V. Environmental problems of the Sverdlovsk region. Ekaterinburg, Ural. State. ped. University Press, 1993. 48 p.
7. Kowalski V.V. Geochemical ecology. Moscow, Nauka, 1974. 280 p.
8. Kowalski V.V. Problems of biogeochemistry of trace elements and geochemical environment. Izbr.tr. Moscow, Russian Agricultural Academy, 2009. 357 p.
9. Koptsik, etc. The risk assessment of excess revenues of sulfur compounds in the terrestrial ecosystems of the Kola Peninsula. Ecology, 2008, no. 5, pp. 347–356.
10. Melchakov J.L. Migration of sulfur and heavy metals in the landscape-geochemical conditions of the Middle Urals. Dis. ... Candidate of geographical of Sciences. Moscow, 1985a. 274 p.
11. Mel'chakov J.L. Aerosol delivery of heavy metals in the southern taiga landscapes of the Middle Urals. Ecology, 1985b, no. 2, pp. 80–82.
12. Melchakov J.L. Geochemical monitoring in the area of the impact of the nickel plant. Essays on environmental diagnostics. Sverdlovsk, Ural Branch of the USSR, 1991, pp. 115–124.
13. Melchakov J.L. The role of evapotranspiration in the migration of chemical elements: monograph. Yekaterinburg, Ural. State. ped. University Press, 2007. 326 p.
14. Melchakov J.L. Identification of some man-made and natural pollution of the atmosphere by the route observations (for example, the Urals). Landscape Geochemistry and Soil Geography (to the 100-anniversary M.A. Glazovskoy). Reports of the Scientific Conference. Moscow State University, Moscow, 2012, pp. 218–219.
15. Odum J. Fundamentals of Ecology. Springer-Verlag, 1975. 740 p.
16. Biogeochemistry of Trace Metals / edited by Domy C. Adriano. Boca Raton, 1992. 513 p.
17. Sverdrup H. et al. Mapping Critical Loads. Copenhagen, UN-ECE, NMR, 1990. 124 p.
18. Thornten J.D., Eisenreich S.J., Impact of land – use on the acid and trace element composition of precipitation in the North Central USE. Atmosph. Environment, 1982. Vol. 10, no. 8, pp. 1945-1955.
19. Semyachkov A.I., Parfenova L.P., Pochechun V.A., Kopenkina O.A. Theory and practice of doing a local environmental monitoring copper ore mining complexes. Ed. AI Apples, pears. Ekaterinburg, Ural Branch of Russian Academy of Sciences Institute of Economics, 2008. 224 p.

Рецензенты:

Литовский В.В., д.г.н., заведующий сектором размещения и развития производительных сил, Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург;

Болтыров В.Б., д.г.-м.н., профессор, Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 633.12

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГРЕЧИХИ В ПРЕДГОРЬЯХ АЛТАЯ

Важов В.М., Одинцев А.В., Важова Т.И.

*ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина»,
Би́йск, e-mail: vazhov49@mail.ru*

Цель исследования предусматривала анализ территориальных особенностей выращивания гречихи, изучение динамики посевов и урожайности, а также выявление резервов оптимизации производства этой культуры в предгорьях Алтая. За последние 6 лет (2007–2012 гг.) максимальные посевы гречихи здесь отмечены в 2012 г. – 95715 га, минимальные – в 2009 г. – 66791 га. Урожайность гречихи варьировала от 0,53 т/га до 1,05 т/га. Высокий показатель (более 0,90 т/га) отмечен в 6-и районах из 9-ти, лучший по природной зоне – 1,14 т/га. Успех агротехники гречихи определяют сроки сева, способы посева и нормы высева. В предгорьях культуру лучше высевать не позднее первой декады июня, и только в случае аномально дождливых лет сроки сева целесообразно переносить на более позднее время. Хорошие условия для формирования высокого урожая зерна гречихи складываются на широкорядных посевах с междурядьями 0,45 м, однако при этом необходимы своевременные меры борьбы с сорняками. Учитывая контрастность метеорологических условий, показатели влагообеспеченности, невысокий уровень окультуренности полей, создающий высокую засорённость, норма высева гречихи может быть следующей: при рядовом посеве 3,0–3,5 млн всх. зёрен на 1 га, на широкорядном – 2,0–2,5. Пчелоопыление – один из важнейших факторов производства зерна этой культуры. Несмотря на высокую требовательность гречихи к условиям произрастания, применение зонального агротехнического комплекса, учитывающего особенности опыления, позволит получать в предгорьях Алтайского края высокий урожай зерна этой ценной культуры.

Ключевые слова: гречиха, предгорья Алтая, почвенно-климатические условия, посевные площади, урожайность

SITUATION AND PROSPECTS BUCKWHEAT CULTIVATION IN THE FOOTHILLS OF THE ALTAI

Vazhov V.M., Odintsev A.V., Vazhova T.I.

*FGBOU VPO «Altai State Academy of Education named after V.M. Shukshin»,
Biysk, e-mail: vazhov49@mail.ru*

The purpose of the study included the analysis of the territorial characteristics of buckwheat cultivation, the study of the dynamics and crop yields, as well as the identification of reserves to optimize the production of this crop in the foothills of the Altai. Over the past 6 years (2007–2012). Maximum crops of buckwheat is marked in 2012 – 95,715 hectares, the minimum – in 2009 – 66,791 hectares. Buckwheat yield ranged from 0,53 t/ha to 1,05 t/ha. A high proportion (more than 0.90 t/ha) was recorded in the 6 and districts of 9, the best on a natural area – 1,14 t/ha. Determine the success of the farming of buckwheat sowing, planting methods and seeding rates. In the foothills of the culture better sown not later than the first ten days of June, and only in the case of abnormally wet years sowing advisable to transfer at a later time. Good conditions for the formation of a high yield of buckwheat are formed on the wide-row crops with aisles 0,45 m, however, the need for timely action to combat weeds. Given the contrast of weather conditions, moisture indicators, the low level of agricultural transformation fields to create a high infestation, buckwheat seed rate may be as follows: for drill seeding 3,0–3,5 million WCC. grains per 1 ha, in wide – 2,0–2,5. Pollination by bees – one of the most important factors in the production of grain crops. Despite the high standards of buckwheat to growth conditions, the use of agro-technical zone of the complex, taking into account the peculiarities of pollination will receive in the foothills of the Altai Territory high grain harvest this valuable crop.

Keywords: Buckwheat, the foothills of the Altai, the soil and climatic conditions, crop area, Yield

Алтайский край расположен в средней полосе северного умеренного климатического пояса. В целом для края характерен отчетливо выраженный контраст между коротким теплым и более продолжительным холодным сезонами года. При этом агро-климатические ресурсы существенно различаются на равнинной территории края, в его предгорной и низкогорной частях [1]. Земледелие предгорий Алтая характеризуется неустойчивыми погодными условиями, поэтому должно базироваться на культурах, способных эффективно реализовывать агро-климатический потенциал этих территорий.

Одной из таких культур является гречиха посевная [2, 6]. Она – самая распростра-

нённая крупяная культура в Алтайском крае, так как выращивается повсеместно. Её посевы в 2012 г. в предгорной природной зоне занимали более 95,7 тыс. га [3], что составляло около 20% посевной площади гречихи в крае. Несмотря на длительный исторический период выращивания гречихи, важную народнохозяйственную значимость и востребованность на зерновом рынке, при биологическом потенциале около 3,0 т/га [5, 7], средняя урожайность её в местных условиях редко превышает 1 т/га.

Цель исследования. Территория предгорий Алтая характеризуется устойчивым и достаточным увлажнением, термический

режим здесь также в основном благоприятен для крупяных культур. Анализ территориальных особенностей выращивания гречихи позволяет выявить динамику её посевов и урожайность на локальном уровне, а также наметить пути оптимизации производства этой ценной культуры в конкретной природной зоне.

Материал и методы исследования

Объект исследований – гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum* Moench.) районированных сортов. Исследования предусматривали анализ посевных площадей гречихи, показателей её урожайности и имеющегося научно-производственного опыта выращивания с 2007 по 2012 г. в разрезе административных районов предгорной зоны.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемая территория включает в себя предгорья и низкогорья Алтая. Отличается высоким агроклиматическим потенциалом, однако из-за сильной расчлененности рельефа представляет определённую сложность в сельскохозяйственном отношении. Это наиболее увлажненная территория края со среднегодовым количеством осадков от 500 до 600 мм, суммой осадков за вегетационный период – 290–370 мм, в том числе за май – июль – 200–250 мм [1].

Обилие осадков и усиливающиеся в конце лета ветры приводят к полеганию травостоя, что усложняет уборку урожая практически всех сельскохозяйственных культур. При значительном количестве осадков наблюдается вымывание питательных веществ и заболачивание почв в пониженных элементах рельефа.

Высота снежного покрова здесь колеблется от 50 до 60 см, а в отдельные годы достигает 80 см.

Запасы продуктивной влаги метрового слоя почвы в условиях относительно ровного рельефа к началу весенне-полевых работ составляют 200 мм и более; сумма температур за вегетационный период – 2200–2300°C, с мая по июль – 1350–1500°C.

В настоящее время значительная часть территории распаханна, наиболее крупные массивы пашни располагаются по подгорным и предгорным равнинам и увалистым предгорьям. Почвенная зона характеризуется высоким уровнем современного хозяйственного освоения, где пашня занимает более 50% от общей площади. Пахотные земли представлены чернозёмами (более 80%) с высоким содержанием гумуса и хорошей водоудерживающей способностью [1].

Предгорья Алтая включают 9 сельских административных районов и город Белокуриха. За последние 6 лет (2007–2012 гг.)

максимальные посевы гречихи здесь отмечены в 2012 г. – 95715 га (средняя по районам в этот год – 9571 га), минимальные – в 2009 г. – 66791 га (средняя – 6679 га), то есть отклонение составляет 28% [3, 4].

Среднегодовая посевная площадь за рассматриваемый период в этой природной зоне Алтая резко изменялась из-за ограниченности полей элементами рельефа – от 152 га в Солонешенском районе до 24647 га – в Красногорском. Затем, в убывающем порядке, располагались Советский (19418 га), Смоленский (9290 га) и Алтайский (6507 га) районы. В остальных районах предгорий площади посевов гречихи ниже – от 2192 га (Чарышский) до 5849 га (Быстроистокский) [6].

Стабильные площади посева имели Алтайский и Быстроистокский районы, наращивали их постепенно и не снижали. В Красногорском районе отмечена подобная ситуация, однако незначительное снижение посевов имело место в 2010 г. Советский район резко уменьшил посевы в 2008, 2009, 2010 гг., вышел на уровень 2007 г. только в 2011, 2012 гг. Смоленский район больше других в предгорьях увеличил посевные площади – с 8435 га в 2007 г. и до 15383 га в 2012 г., с небольшими понижениями в 2008, 2009, 2010 гг. (табл. 1). В основном посевы последовательно возрастали к 2012 г. и только в Красногорском и Чарышском районах в этот год отмечено снижение посевных площадей (соответственно, на 11 и 28%) [3, 4].

Выборка по пяти районам предгорий Алтая (Красногорский, Советский, Смоленский, Алтайский и Быстроистокский), наиболее крупным производителям гречихи, позволяет сделать вывод о том, что за период с 2007 по 2012 г. среднегодовые посевы существенно различались – от 5849 га (Быстроистокский район) до 24647 га (Красногорский район). Таким образом, отклонения по административным территориям достигают 4-кратной величины. Причиной этого является не только сложный рельеф полей, как было сказано выше, но и увеличение доли посевов гречихи в структуре севооборотов.

Известно, что по системе земледелия доля крупяных культур не должна превышать площади пара, идущего под зерновые. Превышение посевных площадей гречихи приводит к снижению урожайности зерновых, являющихся основой земледелия в Алтайском крае.

Урожайность зерна гречихи в предгорьях Алтая по сельским районам варьировала очень существенно и, в среднем за 6 лет, изменялась от 0,53 т/га (Солонешенский) до

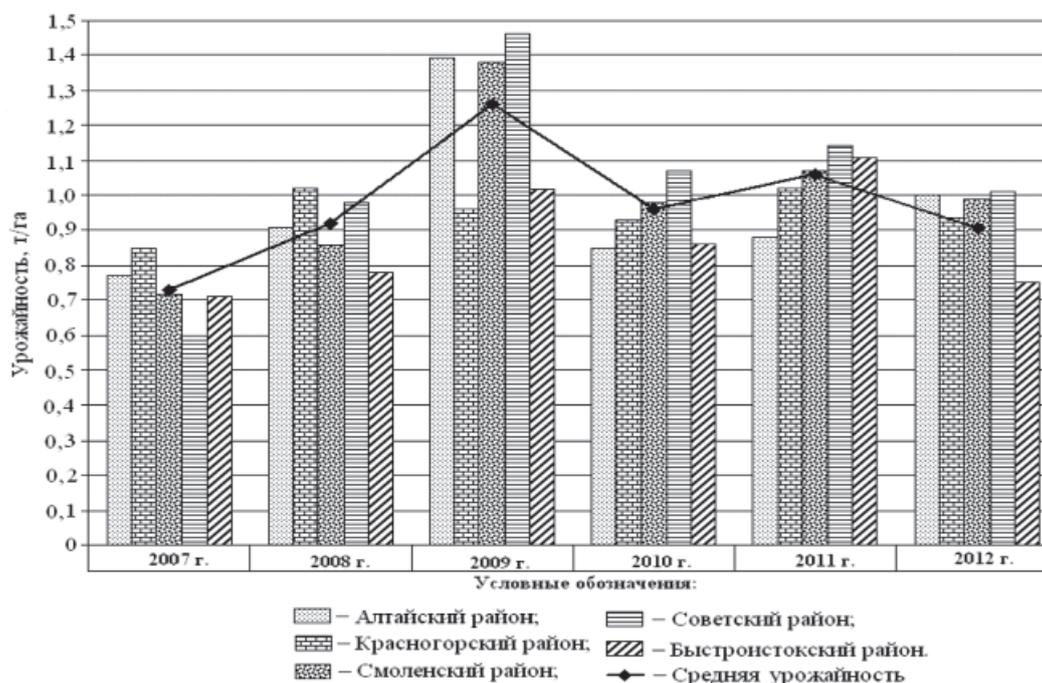
1,05 т/га (Советский) [3, 4]. Высокий показатель (более 0,90 т/га) отмечен в 6-и районах из 9-ти, лучший по природной зоне (1,14 т/га) получен на полях г. Белокурихи. Самая низкая урожайность в предгорьях имела место в Солонешенском и Чарышском рай-

онах, соответственно – 0,53 и 0,74 т/га. Графическое изображение урожайности гречихи в пяти районах природной зоны говорит о том, что её лучшие показатели отмечались в 2009 г. – 1,46 т/га (Советский район), что на 17% выше средних данных (рисунок).

Таблица 1

Посевные площади гречихи в предгорьях Алтая, га
(Информация Алтайкрайстата ..., 2013)

Район, город	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Средн.
Алтайский	6040	5745	5582	6201	7300	8175	6507
Быстроистокский	5607	5352	5717	5438	5804	7176	5849
Змеиногорский	5326	3964	2601	4504	6302	6713	4918
Красногорский	21714	23281	24591	23338	27561	27397	24647
Петропавловский	2469	1416	980	1974	3058	4646	2424
Смоленский	8435	6940	6556	7688	10739	15383	9290
Советский	22537	17478	14927	18797	21300	21470	19418
Солонешенский	60	40	40	381	100	290	152
Чарышский	1323	1453	1489	2498	3370	3018	2192
Белокуриха	1075	1122	730	880	1333	1447	1098
Общая площадь	74586	66791	63213	71699	86867	95715	
Средняя	7459	6679	6321	7170	8687	9571	



Урожайность гречихи в административных районах предгорий Алтая

Высокие урожаи – более 1,00 т/га в этот год получили все районы, за исключением Солонешенского (0,75 т/га), Чарышского (0,80 т/га) и Красногорского (0,96 т/га), однако урожайность гречихи этих районов сопоставима со средним краевым уровнем. Резкое падение урожайности в целом за 6 лет по районам природной зоны было в 2007 г., увеличение почти в 1,5 раза произошло в 2009 г.

В целом же, за анализируемый период (2007–2012 г.), средняя урожайность зерна гречихи в большинстве районов предгорий Алтая была высокой и устойчивой – в отдельные годы достигала 1,40 т/га, что связано с благоприятными почвенно-климатическими условиями.

Передовые хозяйства предгорий стабильно получают хорошую урожайность

гречихи на больших производственных площадях, например, сорт Девятка обеспечил в 2012 г. выход зерна на уровне 1,30–1,95 т/га (табл. 2). ООО «Солонов-

ское МХ» Смоленского района в 2013 г. высевало сорт «Девятка» на площади 817 га, средняя урожайность составила 1,11 т/га.

Таблица 2

Посевные площади и урожайность гречихи в хозяйствах предгорий (2012 г.)
(данные хозяйств, сельхозпредприятий)

Район	Хозяйство, сельхозпредприятие	Сорт	Срок сева	Площадь, га	Урожайность, т/га
Быстроистокский	КФХ «Бачище В.И.»	Дикуль	с 5.06	950	0,90
	СПК «Хлеборобный»	Девятка	с 5.06	1000	0,90
Петропавловский	КФХ «Родник»	Девятка	4–17.06	100	1,95
Советский	КХ «Бачурина Т.И.»	Дикуль	28–30.05	109	0,95
	ООО «Агросервис»	Девятка	25–31.05	640	1,30
	СПК «Родина»	Девятка Диалог	18–30.05	1536	0,89 0,87

По нашему мнению, важным резервом роста урожайности является совершенствование агротехнических приемов возделывания культуры [1]. Успех агротехники гречихи в значительной степени определяют сроки сева, способы посева и нормы высева. В предгорьях культуру лучше высевать не позднее первой декады июня, и только в случае аномально дождливых лет сроки сева целесообразно переносить на более позднее время.

Сроки посева гречихи, когда позволяют метеоусловия, можно устанавливать в два периода: ранние и поздние, это до минимума сократит возможные потери. Растения ранних сроков сева обеспечены достаточными влагозапасами, позволяющими получить высокую всхожесть семян. Ответственные фазы роста и развития гречихи, когда происходит опыление и завязывание плодов, попадают в благоприятные погодные условия, способствующие формированию высоких урожаев зерна. Однако ранние посевы с высокой степенью вероятности могут попасть под заморозки, обычно угнетающие всходы и молодые растения. Низкая температура почвы на глубине заделки семян задерживает их прорастание и появление всходов. Если заморозков не случится, ранние посевы лучше обеспечены метеорологическими факторами во время цветения и налива зерна.

При более поздних сроках сева растения попадают под оптимальный температурный режим для прорастания семян, застрахованы от заморозков, поэтому выполняют роль подстраховочных посевов. Однако в отдельные годы всходы могут быть изреженными из-за низких запасов влаги в почве, а посевы в период налива зерна подвергаются

воздействию резких перепадов суточных температур, что снижает урожай.

Хорошие условия для формирования высокого урожая зерна гречихи складываются на широкорядных посевах с междурядьями 0,45 м, однако при этом необходимы своевременные меры борьбы с сорняками.

Учитывая контрастность метеорологических условий, показатели влагообеспеченности, невысокий уровень окультуренности полей, создающий высокую засорённость, норма высева гречихи может быть следующей: при рядовом посеве 3,0–3,5 млн всх. зёрен на 1 га, на широко-рядном – 2,0–2,5.

Во всех случаях при посеве семенами с пониженной всхожестью норму высева необходимо увеличивать на 25–30%. На лёгких почвах при рядовом способе посева норма высева должна быть на 30–50% выше, чем при широко-рядном. Во влажные годы её целесообразнее увеличивать, а в засушливые – уменьшать на 15–20%.

При размещении посевов гречихи важно учитывать особенности рельефа, наличие водотоков и водоёмов, лугов, лесополос и колков. В таких местах имеются хорошие условия для обитания диких опылителей, которые активно опыляют цветки гречихи совместно с медоносными пчёлами.

Несмотря на всю сложность биологии гречихи и высокую требовательность к условиям произрастания, применение зонального агротехнического комплекса, учитывающего особенности опыления, позволит получать в предгорьях Алтайского края высокий урожай зерна этой ценной культуры.

Выводы

Природно-климатические ресурсы исторически предопределили размещение

в предгорьях Алтая значительной части производства зерна гречихи. В настоящее время здесь расположено около 20% всех посевов края. Средняя урожайность по природной зоне на уровне 0,90 т/га хотя и является лучшей на Алтае, однако далека от потенциальной биологической продуктивности культуры. Сказывается недоучёт технологической дисциплины и отдельных приемов зональной технологии. Кроме того, необходима оптимизация размещения посевных площадей по территории хозяйств природной зоны. Соблюдение зонального агрокомплекса по выращиванию гречихи в местных условиях позволит существенно повысить её урожайность и увеличить валовое производство зерна.

В связи с тем, что в предгорьях хорошо развито пчеловодство, целесообразно применение методов экономического стимулирования для пасечников с целью максимального использования медоносных пчёл в опылении различных культур, в том числе и гречихи посевной. Пчелоопыление – один из важнейших факторов производства зерна этой культуры.

Данные, приведенные в статье, получены при выполнении темы НИР: «Агроэкологическое обоснование повышения урожайности гречихи в лесостепной зоне Алтайского края», номер государственной регистрации: 01 201 359095.

Список литературы

1. Важов В.М. Гречиха на полях Алтая: монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2013. – 188 с.
2. Важов В.М., Важова Т.И. Природные особенности Алтайского края и урожайность гречихи // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 1. – С. 73–77.
3. Информация Алтайкрайстата. – № 22-16/763 от 18.09.2013. – 2 с.
4. Козил В.Н., Важов В.М., Одинцев А.В. Возделывание гречихи в предгорьях Алтая // Алтай: экология и природопользование: Материалы XII российско-монгольской научной конференции молодых ученых и студентов. – Бийск, 2013. – С. 115–119.
5. Fesenko A.N., Fesenko I.N. Elements of genetic control of differences between *Fagopyrum esculentum* and *F. homotropicum* and some results of interspecific hybridization in selection of common buckwheat // Vestnik OrelGAU. – 2013. – № 2. – Р. 2–5.

6. Vazhov V.M. Buckwheat in Altai: area and productivity. International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013, no. 2, available at: www.science-sd.com/452-24051/ (accessed: 15 November 2013).

7. Vazhov V.M., Kozil V.N., Odintsev A.V. General Methods of Buckwheat Cultivation in Altai region. *World Applied Sciences Journal*, no. 23 (9), available at: [www.idosi.org/wasj/wasj23\(9\)13/5.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj23(9)13/5.pdf) / (accessed: 16 November 2013).

References

1. Vazhov V.M. *Grechikha na polyah Altaya* [Buckwheat in the fields of Altai]. Monografiya. Moscow, Izdatelskiy dom Akademii Estestvoznaniya, 2013. 188 p.
2. Vazhov V.M., Vazhova T.I., *Prirodnye osobennosti Altayskogo kraya i urozhaynost grechikhi* [The natural features of the Altai Territory and the yield of Buckwheat]. *Uspexi sovremennogo estestvoznaniya*, 2013, no.1, pp. 73–77.
3. Informatsia Altaykrajstata, no. 22-16/763 ot 18.09.2013. 2 p.
4. Kozil V.N., Vazhov V.M., Odintsev A.V. *Vozdelyvanie grechikhi v predgoryakh Altaya* [Buckwheat cultivation in the foothills of the Altai]. *Altay: ekologiya i prirodopolzovanie: Materialy XII rossiysko-mongolskoy nauchnoy konferentsii molodykh uchenykh i studentov*. Biysk, 2013, pp. 115–119.
5. Fesenko A.N., Fesenko I.N., *Elements of genetic control of differences between Fagopyrum esculentum and F. homotropicum and some results of interspecific hybridization in selection of common buckwheat* [Elementi geneticheskogo kontrolya razlichiy mezhdru Fagopyrum Esculentum i F. homotropicum i nekotorye obshie rezul'taty mezhvidovoy gibridizatsii v selekcii grechikhi]. *Vestnik OrelGAU*, 2013, no. 2, pp. 2–5.
6. Vazhov V.M. *Buckwheat in Altai: area and productivity* [Grechikha na altae: ploschadi i urozhaynost]. *International Journal of Applied and Fundamental Research*, 2013, no. 2, available at: www.science-sd.com/452-24051/ (accessed: 15 November 2013).
7. Vazhov V.M., Kozil V.N., Odintsev A.V., *General Methods of Buckwheat Cultivation in Altai region* [Osnovnie elementi tekhnologii vozdelivaniya grechikhi na Altae]. *World Applied Sciences Journal*, no. 23 (9), available at: [www.idosi.org/wasj/wasj23\(9\)13/5.pdf](http://www.idosi.org/wasj/wasj23(9)13/5.pdf) / (accessed: 16 November 2013).

Рецензенты:

Часовских В.П., д.с.-х.н., профессор кафедры общего земледелия, растениеводства и защиты растений, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», г. Барнаул;

Яськов М.И., д.с.-х.н., профессор, зав. лабораторией экологии аридных территорий Горно-Алтайского государственного университета, ФГБОУ ВПО «Горно-Алтайский государственный университет», г. Горно-Алтайск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 636.2.034

ВЛИЯНИЕ БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ НА ПРОДУКТИВНЫЕ КАЧЕСТВА ДОЧЕРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕТОДОВ ВЫВЕДЕНИЯ

Любимов А.И., Рябов Р.И.

ФБОУ ВПО «Ижевская ГСХА» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации, Ижевск, e-mail: korm@izhgsha.ru

Исследования проводились в 4 хозяйствах, в которых проводилась оценка производителей по качеству потомства. Проанализированы продуктивные показатели по 1 лактации у 1133 дочерей 10 быков-производителей за период с 2010 по 2012 год. В целом взаимосвязь между удоем матерей и дочерей является слабой отрицательной ($r = -0,05$), между МДЖ матерей и дочерей также слабо отрицательной ($r = -0,02$), а между МДБ сильной положительной ($r = 0,51$) (табл. 1). Коэффициент корреляции между удоем матерей и дочерей у аутбредных быков составил $r = 0,03$, в то время как у аутбредных быков $r = -0,08$, что демонстрирует более значительную степень влияния инбредных производителей. По признаку массовой доли жира коэффициент корреляции у аутбредных быков оказался меньше, нежели у инбредных ($r = -0,04$ и $r = -0,02$ соответственно). Уровень препотентности оказался выше у производителей, полученных аутбридингом, их индекс препотентности составил 0,81 в среднем по группе, что на 9% меньше средней по группе и на 14% меньше, чем у быков, полученных инбридингом, у которых в среднем по группе индекс препотентности составил 0,95.

Ключевые слова: быки-производители, оценка, качество потомства, инбридинг, селекция

SIRE-BULLS INFLUENCE ON OFFSPRING PERFORMANCE, DEPENDING ON METHODS OF THEIR BREEDING

Lubimov A.I., Riabov R.I.

FGBOU VPO «Izhevsk State Agricultural Academy» of Agriculture ministry of Russian Federation, Izhevsk, e-mail: korm@izhgsha.ru

The studies were conducted in four farms, were evaluation of bulls by the quality of offspring took place. Productive indicators analyzed by one lactation daughters of 10 bulls in 1133 – producers for the period from 2010 to 2012. In general, the relationship between milk yield of mothers and daughters is a weak negative ($r = -0,05$), between mothers and daughters MWA also weakly negative ($r = -0,02$) between BMD and strong positive ($r = 0,51$) (Table 1). The correlation coefficient between the maternal milk yield and daughters from bulls outbred was $r = 0,03$, while in outbred bulls $r = -0,08$, which demonstrates a greater degree of influence of inbred manufacturers. On the basis of the mass fraction of fat in the correlation coefficient outbred bulls was smaller than in inbred ($r = -0,04$ and $r = -0,02$ respectively). Prepotent level was higher than the producers received outbreeding their prepotent index was 0.81 on average for the group, which is 9% lower than the average for the group, and 14% lower than the bulls received inbreeding – the group average index prepotent was 0.95.

Keywords: Sire bulls, offspring quality, bull category, inbreeding, genetics

Важным средством повышения эффективности использования быков-производителей является выявление препотентности по однородности их потомства. Эта биологическая особенность животных в скотоводстве, как и во всем животноводстве, имеет большое значение при ведении целенаправленной селекционно-племенной работы по совершенствованию существующих стад, пород и созданию новых, более высокопродуктивных популяций и пород крупного рогатого скота [1, 2].

Целью исследования, представленного в данной статье, является выявление взаимосвязи между силой наследования продуктивных показателей быков-производителей их дочерями и использованием инбридинга при выведении быков. Исследования проводились в 4 хозяйствах, в которых проводилась оценка производителей по качеству потомства. Проанализированы продуктивные показатели по 1 лактации у 1126 дочерей 10 быков-производителей за период с 2010 по 2012 год.

Показано, что уменьшение корреляции между матерями и дочерями свидетельствует о преобладающем влиянии на потомство быка-производителя, о его племенной потенции. По мнению С.А. Рузского [6], препотентными следует считать быков, если коэффициент корреляции (Матери – Дочери) признака находится в диапазоне – от $-0,5$ до $+0,10$, средней препотентности – от $+0,11$ до $+0,30$ и нейтральных – от $+0,31$ и выше.

По Л.К. Эрнсту [7], если C_v по жиру молока дочерей того или иного производителя равен 1–6%, то бык препотентен; более 6% – нейтральный; по удою 10–30% – препотентен, более 30% – нейтрален. То есть, чем ниже C_v признаков потомства, тем более препотентен бык. Нами был рассчитан индекс препотентности по формуле:

$$\text{ИП} = (C_{v_n}) / (C_{v_p}),$$

где C_{v_n} – коэффициент вариации признака у потомков; C_{v_p} – коэффициент вариации признака у родителей.

Чем меньше значение индекса, тем ниже вариация признака среди потомков быка по сравнению с их матерями, следовательно, тем ярче проявляется влияние быка на своих дочерей.

В среднем по выборке взаимосвязь между удоом матерей и дочерей является слабой отрицательной ($r = -0,05$), между МДЖ матерей и дочерей также сла-

бой отрицательной ($r = -0,02$), а между МДБ сильной положительной ($r = 0,51$) (табл. 1). Следовательно, в целом быки явно оказывают влияние на уровень удоа и МДЖ своих дочерей, являясь препотентными, в то же время практически не воздействуют на содержание белка в молоке, являясь нейтральными согласно шкале С.А. Рузского.

Таблица 1

Уровень взаимосвязи хозяйственно-полезных признаков среди дочерей быков-производителей и их матерей

№ п/п	Кличка быка	Коэффициент инбридинга	n	r, мать – дочь			r, молочный жир – белок	
				Удой	МДЖ	МДБ	Матери	Дочери
<i>Аутбредные быки</i>								
823	Атлас	0,00	190	0,02*	-0,01*	0,18	0,15	-0,17
591	Капрал	0,00	122	-0,40	-0,22	0,17	-0,04	0,25
442	Факел	0,00	22	0,19	0,18	0,01	-0,13	0,05
Среднее по группе		0,00	334	0,03*	-0,04*	0,45	0,01	-0,01
<i>Инбредные быки</i>								
1050	Адам	0,39	330	-0,28*	0,01*	0,17	-0,34	-0,02
54	Джут	0,39	38	-0,16	-0,04	-0,21	-0,49	0,11
1804	Капитан	0,20	22	0,05	0,08	0,73	-0,41	0,03
15	Салют	0,20	78	0,11	-0,19	-0,09	0,1	0,34
335	Сидней	0,39	217	-0,04*	0,01*	0,12	0,14	-0,02
304	Титаник	0,20	26	0,20	-0,07	0,66	-0,05	-0,25
1730	Чибис	3,13	81	0,03	-0,02	0,05	0,51	-0,13
Среднее по группе		0,70	792	-0,08*	-0,02*	0,61	0,12	0,03
Среднее по выборке		0,49	1126	-0,05*	-0,02*	0,51	0,06	0,04

Примечания: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Среди групп инбредных и аутбредных быков выявлены достоверные ($P > 0,95$) различия. Так, коэффициент корреляции между удоом матерей и дочерей у аутбредных быков составил $r = 0,03$, в то время как у аутбредных быков $r = -0,08$, что демонстрирует более значительную степень влияния инбредных производителей на данный признак у дочерей в сравнении с аутбредными.

По признаку массовой доли жира в молоке, наоборот, коэффициент корреляции у аутбредных быков оказался несколько меньше, нежели у инбредных ($r = -0,04$ и $r = -0,02$ соответственно). Обе группы быков в то же время практически не оказали влияния на массовую долю жира в молоке, поскольку коэффициент корреляции в парах мать – дочь составил у аутбредных быков $r = 0,45$ (умеренная взаимосвязь) и $r = 0,51$ у инбредных (сильная взаимосвязь).

Анализируя быков в отдельности, можно отметить производителя Атласа № 823, у дочерей которого наблюдается наименьший достоверный уровень взаимосвязи между продуктивностью дочерей и матерей

по удою и МДЖ ($r = 0,02$ и $r = -0,01$ соответственно), а также относительно невысокий уровень взаимосвязи по МДБ ($r = 0,18$). Среди инбредных быков выделяется производитель Чибис № 1730, поскольку он имеет наиболее низкий уровень взаимосвязи всех продуктивных показателей между матерями и его дочерями в группе, особенно стоит отметить низкий коэффициент корреляции между МДБ у его дочерей и матерей ($r = 0,05$).

Динамика коэффициента корреляции между массовой долей жира и белка у дочерей быков-производителей и их матерей может также продемонстрировать силу влияния того или иного производителя на потомство. В общем, по выборке взаимосвязь между МДБ и МДЖ, что среди дочерей быков, что среди матерей практически отсутствует, $r = 0,06$ и $r = 0,04$ соответственно (при пороге слабой корреляции $0,1 < r < 0,3$). При этом в обеих группах быков наблюдается тенденция к снижению взаимосвязи между МДБ и МДЖ у дочерей относительно их матерей. И если у аутбредных быков этот показатель незначительно

изменился с $r = 0,01$ на $r = -0,01$, то среди у группы инбредных быков мы наблюдаем значительное снижение, так у матерей $r = 0,12$, что соответствует уровню слабой положительной корреляции, а у дочерей, рожденных этими матерями от быков $r = 0,03$, что свидетельствует об отсутствии заметной зависимости этих показателей друг от друга.

Среди отдельных производителей следует выделить быка Чибиса № 1730, среди матерей взаимосвязь между МДЖ и МДБ была сильной положительной ($r = 0,51$), но рожденные от этих матерей и Чибиса № 1730 дочери показали слабый отрицательный уровень взаимосвязи между МДЖ

и МДБ ($r = -0,13$). Бык оказал значительное влияние на силу взаимосвязи признаков, в то же время нельзя сказать, что это влияние положительно, поскольку наиболее желательны животные с положительной корреляцией между массовой долей жира и белка в молоке. Так, бык Джут № 54 оказал более положительное воздействие, изменив среднюю отрицательную взаимосвязь между МДБ и МДЖ у матерей ($r = -0,49$) на слабую положительную у дочерей, рожденных от этих матерей и быка ($r = 0,11$).

Далее нами был рассчитан индекс препотентности быков на основе коэффициента вариации признаков среди дочерей и их матерей, результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Индекс препотентности быков-производителей

№ п/п	Кличка быка	Коэффициент инбридинга	n	Удой за 305 дней лактации, кг		ИП по удою	МДЖ за 305 дней лактации, %		ИП по МДЖ	МДБ за 305 дней лактации, %		ИП по МДБ
				Дочери	Матери		Дочери	Матери		Дочери	Матери	
				Сv, %	Сv, %		Сv, %	Сv, %		Сv, %	Сv, %	
<i>Аутбредные быки</i>												
823	Атлас	0,00	190	21,1	24,8	0,85	4,4	6,6	0,67	1,9	4,6	0,41
591	Капрал	0,00	122	13,4	13,7	0,98	3,6	6	0,60	3,8	9,7	0,39
442	Факел	0,00	22	10,9	22,1	0,49	3,8	10,4	0,37	1,4	8,0	0,18
Среднее по группе		0,00	334	18,0	22,2	0,81	4,4	6,8	0,65	3,2	7,2	0,44
<i>Инбредные быки</i>												
54	Джут	0,39	38	15,9	20,8	0,76	6,6	6,3	1,05	2,3	7,7	0,30
1050	Адам	0,39	330	16,0	14,6	1,10	3,9	4,6	0,85	1,7	1,2	1,42
1804	Капитан	0,20	22	12,3	22,5	0,55	6,1	7,1	0,86	2,4	1,5	1,60
15	Салют	0,20	78	13,2	14,9	0,89	2,8	6,2	0,45	2,8	11,9	0,24
335	Сидней	0,39	217	20,3	21,1	0,96	2,9	7,3	0,40	1,2	1,1	1,09
304	Титаник	0,20	26	19,4	28,2	0,69	4,4	5,3	0,83	2,3	9,2	0,25
1730	Чибис	3,13	81	21,1	20	1,06	1,8	9,7	0,19	1,0	1,5	0,67
Среднее по группе		0,70	792	17,7	18,7	0,95	3,6	6,1	0,59	2,3	3,5	0,66
Среднее по выборке		0,49	1126	17,8	19,8	0,90	3,9	6,3	0,62	2,9	5,9	0,49

Исходя из критериев, выдвинутых А.П. Солдатовым и Л.К. Эрнстом [6], быки, дочери которых показывают Сv по удою в пределах 10–30% и Сv по МДЖ на уровне 1–6% считаются препотентными, остальные – нейтральными.

Из табл. 2 следует, что в среднем по выборке быки являются препотентными по всем признакам, Сv у дочерей быков по удою составляет 17,8%, по МДЖ Сv = 3,9%, и, интерполируя критерии препотентности МДЖ на признак МДБ, можно также сказать, что быки были препотентны

и по этому показателю, Сv по МДБ составил 2,9%.

В группе аутбредных производителей Сv их дочерей по удою за 1 лактацию на 0,2% выше, чем в среднем по выборке, и на 0,3% выше, чем у дочерей инбредных производителей.

Исходя из критериев, выдвинутых Л.К. Эрнстом [7], быки, дочери которых показывают Сv по удою в пределах 10–30% и Сv по МДЖ на уровне 1–6%, считаются препотентными, остальные – нейтральными.

Из табл. 2 следует, что в среднем по выборке быки являются препотентными по всем признакам, C_v у дочерей быков по удою составляет 17,8%, по МДЖ $C_v = 3,9\%$, и, интерполируя критерии препотентности МДЖ на признак МДБ, можно также сказать, что быки были препотентны и по этому показателю, C_v по МДБ составил 2,9%.

В группе аутбредных производителей C_v их дочерей по удою за 1 лактацию на 0,2% выше, чем в среднем по выборке, и на 0,3% выше, чем у дочерей инбредных производителей.

Коэффициент вариации по МДЖ также ниже у дочерей инбредных быков $C_v = 3,6\%$, что на 0,3% меньше среднего по выборке и на 0,8% меньше, чем у аутбредных быков ($C_v = 4,4\%$).

C_v по МДБ среди дочерей инбредных производителей также оказался заметно (на 0,9%) ниже, чем среди их сверстниц, рожденных от аутбредных быков.

В целом, исходя из данных критериев, препотентными можно назвать всех быков, по всем признакам, за исключением Джута № 54 и Капитана № 1804, дочери которых показали C_v по МДЖ выше 6%. Наименьший C_v по удою за лактацию наблюдается среди дочерей быка Факела № 442 ($C_v = 10,9\%$), по МДЖ и МДБ среди дочерей быка Чибиса № 1730 – $C_v = 1,8\%$ и $C_v = 1,0\%$ соответственно.

Чем ниже коэффициент вариации признака у дочерей быков по сравнению с их матерями, тем меньше значение ИП, следовательно, больше влияние быка на потомство. Так, в целом по выборке индекс препотентности быков составляет 0,9 по удою за 1 лактацию, 0,62 по МДЖ и 0,49 по МДБ. Мы наблюдаем, что производители незначительно уменьшили коэффициент вариации по удою за лактацию, величина которого обусловлена в большей степени паратипическими факторами, такими как кормление и содержание животных. В то же время по массовой доле жира и белка наблюдается снижение коэффициента вариации у дочерей относительно матерей на 38 и 51% соответственно, что показывает значительную долю влияния производителей на эти признаки у дочерей.

Уровень препотентности оказался выше у производителей, полученных аутбридингом, их индекс препотентности составил 0,81 в среднем по группе, что на 9% меньше средней по группе и на 14% меньше, чем у быков, полученных инбридингом, у которых в среднем по группе индекс препотентности составил 0,95.

По массовой доле жира в молоке наблюдается противоположная картина, инбредные производители показали наименьший индекс препотентности, а, следовательно, наибольшее влияние на признак – 0,59, что на 3% больше среднего по выборке (ИП = 0,64) и на 6% больше ИП у аутбредных производителей (ИП = 0,65).

Индекс препотентности по массовой доле белка достиг минимума у группы аутбредных производителей, составив 0,44, что на 22% меньше, чем у инбредных быков, и на 5% меньше, чем в среднем по выборке.

Отдельно стоит выделить производителя Факела № 442, у которого ИП по удою составил 0,49, по МДЖ – 0,37 и МДБ – 0,18, что характеризует его как наиболее препотентного быка среди всей выборки, несмотря на отсутствие инбридинга.

Исходя из результатов, полученных обоими методами оценки препотентности быков-производителей, большинство оцениваемых быков оказывают значительное влияние на свое потомство, среди всей выборки выделяется бык Факел № 442, показывающий высокий уровень препотентности по обоим методам оценки, а также Чибис № 1730, дочери которого показали наименьший C_v по МДБ и МДЖ, а также наименьший ИП по МДЖ среди всей выборки.

Выводы

1. Взаимосвязь между удоом матерей и дочерей является слабой отрицательной ($r = -0,05$), между МДЖ матерей и дочерей также слабо отрицательной ($r = -0,02$), а между МДБ сильной положительной ($r = 0,51$) (табл. 1). Генотип быков-производителей оказал влияние на уровень удою и МДЖ их дочерей, в то же время практически не воздействуя на содержание белка в молоке, являясь нейтральными согласно шкале С.А. Рузского.

2. Коэффициент корреляции между удоом матерей и дочерей у аутбредных быков составил $r = 0,03$, в то время как у инбредных быков $r = -0,08$, что демонстрирует более значительную степень влияния инбредных производителей.

3. По признаку массовой доли жира коэффициент корреляции у аутбредных быков оказался меньше, чем у инбредных ($r = -0,04$ и $r = -0,02$ соответственно). Обе группы быков не оказали влияния на массовую долю жира в молоке, поскольку коэффициент корреляции в парах мать – дочь составил у аутбредных быков $r = 0,45$ (умеренная взаимосвязь) и $r = 0,51$ у инбредных (сильная взаимосвязь).

4. Наиболее сильное влияние на взаимосвязь между МДБ и МДЖ оказал бык Чибис № 1730, среди матерей взаимосвязь между МДЖ и МДБ была сильной положительной ($r = 0,51$), но рожденные от этих матерей и Чибиса № 1730 дочери показали слабый отрицательный уровень взаимосвязи между МДЖ и МДБ ($r = -0,13$).

5. Уровень препотентности оказался выше у производителей, полученных аутбридингом, их индекс препотентности составил 0,81 в среднем по группе, что на 9% меньше средней по группе и на 14% меньше чем у быков, полученных инбридингом, у которых в среднем по группе индекс препотентности составил 0,95.

6. Препотентными можно назвать всех быков, по всем признакам, за исключением Джута № 54 и Капитана № 1804, дочери которых показали S_v по МДЖ выше 6%. Наименьший S_v по удою за лактацию наблюдается среди дочерей быка Факела № 442 ($S_v = 10,9\%$), по МДЖ и МДБ среди дочерей быка Чибиса № 1730 – $S_v = 1,8\%$ и $S_v = 1,0\%$ соответственно.

Список литературы

1. Алифанов В.В., Алифанов С.В., Волкова С.В. Племенная ценность и воспроизводительные способности быков-производителей красно-пестрой породы // Фундаментальные исследования. – 2006. – № 2. – С. 83–84
2. Лэсли Дж.Ф. Генетические основы селекции сельскохозяйственных животных. – М.: Колос, 1982. – 391 с.
3. Любимов А.И. Анализ результатов использования быков-производителей ГУП «Можгаплем» в базовых хозяйствах УР / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова, Ю.В. Исупова // Научное обеспечение инновационного развития АПК : материалы Всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию государственности Удмуртии, 16–19 февр. 2010 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2010. – Т. 2. – С. 126–129.
4. Оценка реализации генотипа быков-производителей разной селекции / А.И. Любимов [и др.] // Эффективность адаптивных технологий в растениеводстве и животноводстве: материалы всерос. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию почетного гражданина УР, пред. СХПК-Племзавод им. Мичурина Вавожского р-на УР В. Е. Калинина, 25–27 марта 2008 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – 84, Ижевск, 2008. – С. 200–203. Соавт.: Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова, Ю.В. Исупова.
5. Рузский С.А. Племенное дело в скотоводстве: учебник. – М.: Колос, 1977. – 320 с
6. Шарафутдинов Г.С. Использование голштинских производителей разной селекции / Г.С. Шарафутдинов, Р. Шайдуллин, С.Тюлькин // Молочное и мясное скотоводство. – 2007. – № 6. – С. 21–23.
7. Эрнст Л.К. Генетические основы племенного дела в молочном скотоводстве. – М.: Россельхозиздат, 1968. – 163 с.

References

1. Alifanov V.V., Alifanov S.V., Volkov S.V., Breeding value and reproductive abilities bulls red and white breed. Basic research, 2006, no. 2, pp. 83–84.
2. Ernst L.K. Genetic basis of breeding in dairy cattle. Moscow, Rosselkhozizdat, 1968. 163 p.
3. Leslie J.F. Genetic basis of breeding farm animals. Moscow, Kolos, 1982. 391 p.
4. Lyubimov A., Martynov E.N., Isupova V. Analysis of the results of the use of sires SUE «Mozhgaplem» in the underlying holdings of SD. Scientific support of innovative development of agro-industrial complex: Materials of All-Russian scientific and practical conf., dedicated. 90th anniversary of statehood Udmurtia, 16–19 February 2010, HPE Izhevsk State Agricultural Academy. Izhevsk, 2010. Vol. 2, pp. 126–129.
5. Lyubimov A.I., Evaluation of genotype bulls of different selection. The effectiveness of adaptive technologies in crop and animal production: Proceedings of All-Russia scientific and practical conf., dedicated. 70 letiyu pochetnogo grazhdanina SD, before. APC – breeding plant Michurina Vavozh district UR VE Kalinin, 25–27 March 2008. HPE Izhevsk GSKHA. – 84. Izhevsk, 2008, pp. 200–203; et al.: E.N. Martynova, G.V. Asimova, Y.V. Isupova.
6. Ruza S. A. Breeding in cattle : a textbook . Moscow, Kolos, 1977, pp. 320.
7. Sharafutdinov G.S., Shaidullin R., Tyulkin S. Using the Holstein producers of different selection. Dairy and beef cattle, 2007, no. 6, pp. 21–23.

Рецензенты:

Мартынова Е.Н., д.с.-х.н., профессор, декан зооинженерного факультета, ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА», г. Ижевск;

Ижболдина С.Н., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой технологии и механизации производства продукции животноводства, ФГБОУ ВПО «Ижевская ГСХА», г. Ижевск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 615.322:582.736

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ ПЛОДОВ СОФОРЫ ЯПОНСКОЙ

Ковалева Л.Г., Никифорова Е.Б.

ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет Минздрава России»,
Краснодар, e-mail: farmdep@mail.ru

Целью исследования являлось изучение качественного состава и количественного содержания свободных аминокислот плодов софоры японской. Объектом исследования служили образцы плодов софоры японской собственной и промышленной заготовки. Качественное обнаружение аминокислот проводили в водных извлечениях с помощью нингидриновой реакции, а также методом бумажной хроматографии. Детальное исследование аминокислот проводили методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-103Р», основываясь на разделении анионных форм N-фенилтиокарбамил-производных аминокислот под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Электрофорез проводили под напряжением в 10 кВольт. Для идентификации и количественного определения анализируемых компонентов регистрировали ультрафиолетовое поглощение при длине волны 254 нм. Градуировку прибора осуществляли при помощи калибровочных растворов стандартных образцов аминокислот. Найдено, что в плодах софоры японской присутствуют: аргинин, лейцин, метионин, валин, пролин, треонин, триптофан, серин, α-аланин, глицин, пять из которых (лейцин, метионин, валин, треонин, триптофан) относятся к разряду незаменимых. Общее количество свободных аминокислот в изученных образцах сырья колебалось от 658,04 до 756,45 мг/кг, в среднем же оно составило 712,49 мг/кг с преобладающим содержанием пролина и глицина.

Ключевые слова: плоды софоры японской, свободные аминокислоты, капиллярный электрофорез

THE STUDY OF FREE AMINO ACID FRUIT SOPHORA JAPONICA

Kovaleva L.G., Nikiforova E.B.

Kuban State Medical University, Krasnodar, e-mail: farmdep@mail.ru

The aim of the study was to investigate the qualitative and quantitative composition of the contents of free amino acids of Sophora japonica fruit. We studied samples of fruits and Sophora japonica own industrial harvesting. Qualitative detection of amino acids in aqueous extracts was performed by then in hydrine action, as well as by paper chromatography. A more detailed study of amino acids was carried out by capillary electrophoresis device «Capel-103P», based on the division of anionic forms feniltiokarbamil – N-amino acid derivative under an electric field because of their different electrophoretic mobilities. Electrophoresis was performed at a voltage of 10 kV. For identification and quantification of analytes recorded ultraviolet absorption at 254 nm. Instrument calibration was performed using calibration solutions of standard samples of amino acids. It was found that the fruit Sophora japonica contains arginine, leucine, methionine, valine, proline, threonine, tryptophan, serine, α-alanine, glycine, five of which (leucine, methionine, valine, threonine, tryptophan) are essential to the category. Total free amino acids in the samples studied materials ranged from 658,04 to 756,45 mg/kg, in average, it was 712,49 mg/kg, with a predominant content of proline and glycine.

Keywords: fruits of Sophora japonica, amino acid, capillary electrophoresis

Плоды софоры японской и получаемая из них настойка используются в медицинской практике в качестве антисептического средства. Установлено, что плоды софоры являются носителем и других видов фармакотерапевтической активности, в частности они обладают противовоспалительным и иммуномодулирующим действием, ускоряют регенерацию тканей, влияют на липогенез, способны оказывать регулирующее воздействие на гемостаз [2, 6]. Вышеперечисленные лечебные эффекты, безусловно, связаны с химическим составом данного лекарственного растительного сырья (ЛРС), отличающимся заметным разнообразием биологически активных веществ (БАВ). Плоды софоры японской хорошо известны как богатый источник флавоноидов, в частности рутина, гликозидов кемпферола, генистеина и др. [1, 10]. Кроме того, они содержат кумаронохромоны, полисахариды,

тритерпеновые сапонины, лектины, жирное масло и др. [6, 8, 9, 11]. Среди БАВ плодов софоры японской, способных определять медицинское применение этого ЛРС, на наш взгляд, заслуживают внимания свободные аминокислоты, играющие в организме человека чрезвычайно важную роль, участвуя в белковом обмене, синтезе биогенных аминов и других процессах [3, 4].

Целью исследования являлось изучение качественного состава и количественного содержания свободных аминокислот плодов софоры японской.

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили образцы плодов софоры японской как собственной, так и промышленной заготовки.

Качественное обнаружение аминокислот проводили в водных извлечениях с помощью нингидриновой реакции, а также методом бумажной

хроматографии. Для хроматографического анализа 0,03–0,05 мл полученных извлечений наносили на подготовленную хроматографическую бумагу «Filtrak» № 1 и хроматографировали в системе н.бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:2) с достоверными образцами аминокислот. Хроматограммы высушивали на воздухе, обрабатывали их 0,2 % спиртовым раствором нингидрина и нагревали в сушильном шкафу при 100–105 °С в течение нескольких минут [3].

Более детальное исследование аминокислотного состава плодов софоры японской проводили методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-103Р» (ОАО «НПФ Льюэкс», Россия) с кварцевым капилляром $L_{эфф}/L_{общ} = 50/60$ см, ID = 75 мкм. Метод основан на разделении анионных форм N-фенилтиокарбамил-производных аминокислот под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Пробоподготовку осуществляли путем СВЧ-экстракции плодов софоры японской 10 % спиртом этиловым на СВЧ-минерализаторе «Миновтавр-1». Пробу сырья в количестве 1,0 г помещали во фторопластовый контейнер СВЧ-минерализатора, добавляли 25 мл 10 % спирта этилового, устанавливали контейнер в магнетрон минерализатора. Минерализацию проводили, используя режим «разложение без давления», в течение 10 мин. По истечении указанного времени контейнер извлекали из СВЧ-минерализатора, охлаждали в естественных условиях в течение 3–5 мин. Полученное извлечение количественно переносили в мерную колбу объемом 25 мл.

К пробе полученного извлечения прибавляли 10 % водный раствор карбоната натрия и раствор фенилизотиоцианата в изопропиловом спирте. Реакционную смесь перемешивали, выдерживали в течение 35 минут при комнатной температуре для прохождения реакции между фенилизотиоцианатом и свободными аминокислотами плодов софоры японской, а затем высушивали в потоке теплого воздуха. К сухому остатку прибавляли воду очищенную, тщательно перемешивали и центрифугировали при 6000 об⁻¹ в течение 5 минут, полученную пробу (фугат) переносили в систему капиллярного электрофореза и пневматическим методом под давлением 30 миллибар в течение 5 секунд дозировали пробу в капилляр. Капилляр перед измерением подготавливали к работе, промывая его последовательно 3,5 % раствором соляной кислоты, водой очищенной, 4 % раствором гидроксида натрия и рабочим буферным раствором. Электрофорез проводили под напряжением в 10 кВольт. Анализируемую пробу дозировали в прибор не менее двух раз. Градуировку прибора осуществляли при помощи калибровочных растворов стандартных образцов аминокислот. Градуировочную смесь готовили путем смешения исходных растворов аминокислот, 10 % водного раствора карбоната натрия и раствора фенилизотиоцианата в изопропиловом спирте. Для идентификации и количественного определения анализируемых компонентов регистрировали ультрафиолетовое поглощение при длине волны 254 нм. По электрофореграмме определяли качественную характеристику вещества – время миграции и количественную (после построения градуировочной зависимости) – высоту или площадь пика, пропорциональную концентрации вещества [5, 7].

Результаты исследования и их обсуждение

Извлечения из плодов софоры японской давали положительную нингидриновую реакцию: аминокислоты проявлялись в виде красно-фиолетовых пятен. О наличии аминокислот в данном ЛРС свидетельствовали также данные хроматографического анализа. С достоверными образцами аминокислот в плодах софоры идентифицировали: аргинин, лейцин, метионин, валин, пролин, треонин, триптофан, серин, α-аланин, глицин.

Дальнейшее исследование аминокислотного состава плодов софоры японской проводили методом капиллярного электрофореза. Электрофореграмма свободных аминокислот плодов софоры японской представлена на рисунке. На основании полученных электрофореграмм при помощи программного обеспечения к прибору рассчитывали количественное содержание отдельных свободных аминокислот в пяти образцах плодов софоры японской по установленным градуировочным характеристикам. Результаты исследований приведены в таблице.

Как показывают результаты исследования, с использованием бумажной хроматографии и методом капиллярного электрофореза в плодах софоры японской обнаружены разнообразные аминокислоты: аргинин, лейцин, метионин, валин, пролин, треонин, триптофан, серин, α-аланин, глицин. Следует отметить, что пять из найденных аминокислот (лейцин, метионин, валин, треонин, триптофан) относятся к разряду незаменимых.

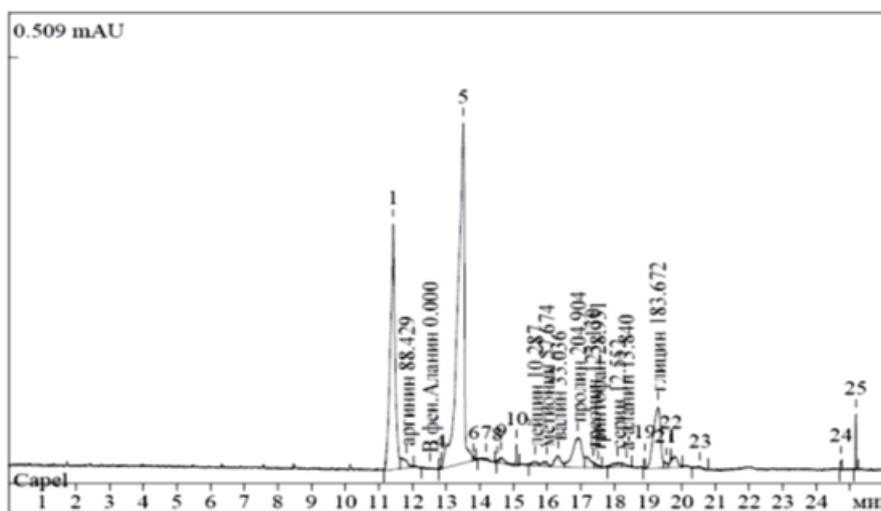
Общее количество свободных аминокислот в изученных образцах сырья колебалось от 658,04 до 756,45 мг/кг, в среднем же оно составило 712,49 мг/кг. В плане количественного содержания среди всех свободных аминокислот наибольшая концентрация установлена для пролина и глицина, их содержание составило примерно половину от суммарного количества всех свободных аминокислот. Около 30 % аминокислотной фракции приходится на треонин и аргинин, все остальные обнаруженные в плодах софоры аминокислоты занимают примерно 20 % от общего содержания данных БАВ в изученных объектах.

Заключение

Таким образом, в результате проведенных исследований изучен качественный состав и количественное содержание свободных аминокислот плодов софоры японской. Полученные данные свидетельствуют о том, что плоды софоры японской характеризуются существенной широтой

и уровнем содержания свободных аминокислот. Установленное разнообразие и достаточно высокое количественное содержание данной группы БАВ могут стать

основанием для рассмотрения свободных аминокислот как одних из фармакологически активных компонентов плодов софоры японской.



Электрофореграмма свободных аминокислот плодов софоры японской

Содержание свободных аминокислот в плодах софоры японской

Наименование свободных аминокислот	Содержание свободных аминокислот, мг/кг				
	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5
Аргинин	77,37 ± 15,47	52,15 ± 10,43	88,43 ± 17,69	82,90 ± 16,58	71,80 ± 14,36
Лейцин	8,13 ± 1,63	12,41 ± 2,48	10,29 ± 2,06	10,83 ± 2,17	11,53 ± 2,31
Метионин	49,12 ± 9,82	51,33 ± 10,27	57,67 ± 11,53	52,18 ± 10,44	50,61 ± 10,12
Валин	41,13 ± 8,23	38,17 ± 7,63	33,04 ± 6,61	36,71 ± 7,34	39,26 ± 7,85
Пролин	221,30 ± 44,26	197,40 ± 39,48	204,90 ± 40,98	218,20 ± 43,64	213,50 ± 64,05
Треонин	95,09 ± 19,02	107,10 ± 21,42	123,10 ± 24,62	112,60 ± 22,52	119,40 ± 23,88
Триптофан	30,37 ± 6,07	27,44 ± 5,49	28,93 ± 5,79	28,67 ± 5,73	29,51 ± 5,90
Серин	10,85 ± 2,17	13,54 ± 2,71	12,55 ± 2,51	13,18 ± 2,64	12,83 ± 2,57
α-Аланин	14,15 ± 2,83	11,86 ± 2,37	13,84 ± 2,77	11,57 ± 2,31	12,92 ± 2,58
Глицин	167,30 ± 33,46	179,80 ± 35,96	183,70 ± 36,74	174,10 ± 34,82	180,60 ± 36,12
Сумма аминокислот	714,81 ± 142,96	691,2 ± 138,24	756,45 ± 151,29	658,04 ± 131,61	741,96 ± 148,39

Примечания:

- Образец 1 – ООО «СОИК», г. Москва;
- Образец 2 – ООО «Сила природы», Краснодарский край, Отрадненский район;
- Образец 3 – Краснодарский край, ст. Динская;
- Образец 4 – Краснодарский край, г. Краснодар;
- Образец 5 – Краснодарский край, ст. Васюринская.

Список литературы

1. Ахмедходжаева Н.М. К вопросу определения флавоновых соединений в плодах софоры японской // Фармация. – 1986. – Т.35. – № 5. – С. 61–62.
2. Дрозд Г.А., Горбачева Л.А. Фармакогностическо-иммунологическое изучение плодов софоры японской (Sophora japonica L.) // Фармация. – 1994. – № 1. – С. 34–37.
3. Дроздова И.Л., Денисова Н.Н. Изучение аминокислотного состава травы короставника полевого // Традиционная медицина. – 2012. – № 29. – С. 49–51.
4. Исследование аминокислотного состава водорастворимых комплексов цветков ноготков и кукурузных рылец / А.М. Сампиев, Е.Б. Никифорова, М.Р. Хочава, М.М. Дзаурова // Актуальные проблемы создания новых лекарственных препаратов природного происхождения:

материалы IX Международного съезда «Фитофарм 2005» и конференции молодых ученых Европейского фитохимического общества «Растения и здоровье» (Санкт-Петербург, 22–25 июня, 2005 г.). – Санкт-Петербург: НИИХ СПбГУ, 2005. – С. 764–766.

5. Комарова Н.В., Каменцев Я.С. Практическое руководство по использованию систем капиллярного электрофореза «КАПЕЛЬ». – СПб.: ВЕДА, 2006. – С. 50–51.

6. Ковалева Л.Г., Сампиев А.М., Хочава М.Р., Никифорова Е.Б. Современное состояние и перспективы дальнейшего исследования плодов софоры японской // Научные ведомости Белгородского университета. – 2012. – № 22 (141), вып. 20. – С. 163–170.

7. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / под ред. Э.В. Макаровой. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСИВ, 2010. – 300 с.

8. Kooiman P. Structures of the galactomannans from seeds of *Annonamuricata*, *Arengasaccharifera*, *Cocosnucifera*, *Convolvulus tricolor* and *Sophorajaponica* // Carbohydrate research. – 1971. – № 20. – P. 329–337.

9. Hankins C.N., Kindinger J., Shannon L.N. The lectins of *Sophora japonica*. II. Purification, properties and N-terminal amino acid sequences of five lectins from bark // Plant Physiol. – 1988. – Vol. 86. – P. 67–70.

10. Sun A., Sun Q., Liu R. Preparative isolation and purification of flavone compounds from *Sophora japonica* L. by high-speed counter-current chromatography combined with macroporous resin column separation // J. Sep. Sci. – 2007. – Vol. 30, № 7. – P. 1013–1018.

11. Tang Y.J., Hu J., Wang J. A new coumaronochromone from *Sophorajaponica* // J. Asian Nat. Prod. Res. – 2002. – Vol. 4. – P. 1–5.

References

1. Ahmedhodzhaeva N.M. *Farmacija*, 1986, vol.35, no. 5, pp. 61–62.
2. Drozd G.A., Gorbacheva L.A. *Farmacija*, 1994, no. 1, pp. 34–37.
3. Drozdova I.L., Denisova N.N. *Tradicionnaja medicina*, 2012, vol. 29, no. 29, pp. 49–51.
4. Sampiev A.M., Nikiforova E.B., Hochava M.R., Dzaurava M.M. *Aktualnye problem sozdaniya novyh lekarstvennyh*

preparatov pri rodnogoproishozhdenija: Materialy IX Mezhdunarodnogosezda «Fitofarm 2005» i konferencii molodyh uchenyh Evropejskogo fitohimicheskogo obshhestva «Rastenija izdorove» (Actual problems of creation of new medicinal preparation of natural origin: Proceedings of the IX International congress «Phytofarm 2005» and the conference of Young Scientists of the European Society of phytochemical «Plants and Health»). St. Petersburg, 2005, pp. 764–766.

5. Komarova N.V., Kamentsev YA.S. *Prakticheskoe rukovodstvo po ispolzovaniyu sistem kapillyarnogoelektroforeza «KAPEL»* [Practical guidance on the use of capillary electrophoresis systems «KAPEL»]. St. Peterburg, Veda, 2006, pp. 50–51.

6. Kovaleva L.G., Sampiev A.M., Hochava M.R., Nikiforova E.B., Belgorod State University Scientific bulletin, 2012, no. 22 (141), issue 20, pp. 163–170.

7. Makarova JE.V. *Metodicheskoe i analiticheskoe obespechenie issledovaniy posadovodstvu* [Methodological and analytical support for research on gardening]. Krasnodar, GNU SKZNIISiV, 2010, 300 p.

8. Kooiman P. *Carbohydrate research*, 1971, no. 20, pp. 329–337.

9. Hankins C.N., Kindinger J., Shannon L.N. *Plant Physiology*, 1988, vol. 86, pp. 67–70.

10. Sun A., Sun Q., Liu R. *J. Sep. Sci.*, 2007, vol. 30, no. 7, pp. 1013–1018.

11. Tang Y., J. Hu, J. Wang. *J. Asian Nat. Prod. Res.*, 2002, vol. 4, pp. 1–5.

Рецензенты:

Коновалов Д.А., д.фарм.н., заведующий кафедрой фармакогнозии Пятигорского филиала ГБОУ ВПО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России, г. Пятигорск;

Шевченко А.М., д.фарм.н., доцент кафедры технологии лекарств Пятигорского филиала ГБОУ ВПО «Волгоградского государственного медицинского университета» Минздрава России, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 615.454.1

РАЗРАБОТКА И ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДИКИ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГАЛАВИТА В МЯГКОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ ФОРМЕ НА ГИДРОФИЛЬНОЙ КРЕМНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ОСНОВЕ**Штанько И.Н., Хонина Т.Г.***ФГБУН «Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН»,
Екатеринбург, e-mail: intosova@gmail.com*

Нами предложена новая мягкая лекарственная форма иммуотропного препарата галавита, в виде мази на гидрофильной кремнийсодержащей основе. Предложенное средство перспективно для внедрения в медицинскую в частности стоматологическую практику, в качестве средства для лечения воспалительных заболеваний полости рта. Необходимым условием внедрения нового лекарственного средства в медицинскую практику является его стандартизация, предусматривающая разработку нормативно-технической документации. Целью настоящей работы являлась разработка и валидация методики количественного анализа галавита в мази на гидрофильной кремнийсодержащей основе. Количественное содержание галавита определяли с помощью УФ спектроскопии. На примере модельных смесей проведена валидация методики количественного определения галавита в разрабатываемом средстве. Методика может быть рекомендована для включения в нормативно-техническую документацию на разрабатываемое средство.

Ключевые слова: галавит, кремнийсодержащий глицерогидрогель, исчерпывающая водная экстракция, УФ спектроскопия, валидация

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF THE METHOD FOR QUANTITATIVE DETERMINATION OF GALAVIT IN AN OINTMENT BASED ON THE SILICON-CONTAINING HYDROGEL**Shtanko I.N., Khonina T.G.***Postovsky Institute of Organic Synthesis, Russian Academy of Sciences (Ural Branch),
Ekaterinburg, e-mail: intosova@gmail.com*

We suggested a new form of the immunotropic agent galavit as an ointment based on the silicon-containing hydrogel. The proposed ointment is promising for the introduction into medical practice, in particular dental practice as agent for the treatment of inflammatory diseases of the oral cavity. Standardization of a new pharmaceutical agent is the necessary condition for its introduction in clinical practice. This process includes the development of regulatory and technical documentation. The purpose of this work was to develop and validate the procedure for galavit quantitative analysis in an ointment based on the silicon-containing hydrogel. Quantitative content of galavit was determined by UV spectroscopy. Validation of the procedure for galavit quantitative determination was carried out using the model mixtures. The procedure can be recommended for inclusion in regulatory and technical documentation for a new dosage form of galavit.

Keywords: galavit, silicon-glycerol hydrogels, the exhaustive water extraction, UV spectroscopy, validation

В настоящее время в мировой медицинской практике применяется значительное количество мягких лекарственных форм в качестве средств для местного лечения и профилактики заболеваний кожи, мягких тканей и слизистых оболочек различной этиологии. Одним из перспективных направлений в разработке новых лекарственных средств для местного применения, в частности в стоматологии, является использование иммуотропных препаратов, что обосновано быстро формирующейся резистентностью организма к антибактериальным средствам, снижением иммунологической реактивности населения, наличием маскирующих форм иммунопатологии, обуславливающих прогрессирование патологии и терапевтическую толерантность; при этом отмечается, что местное использование иммуотропных средств часто является более эффективным, чем системное введение, когда возможны выраженные побочные эффекты.

В Институте органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН разработаны фармакологически активные кремнийсодержащие глицерогидрогели [5, 8], проявляющие выраженную противовоспалительную, ранозаживляющую и регенерирующую активность. Они могут быть использованы как самостоятельные лекарственные средства для местного применения, так и в качестве мазевых основ.

В настоящее время кремнийсодержащий глицерогидрогель формального состава $\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_3)_4 \cdot 6\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ (препарат «Силативит») проходит клинические испытания в качестве средства для местного лечения воспалительных стоматологических заболеваний [3]. С целью внедрения данного средства в медицинскую практику был составлен полный пакет нормативно-технической документации на субстанцию и препарат «Силативит», включая Фармакопейную статью предприятия; разработана

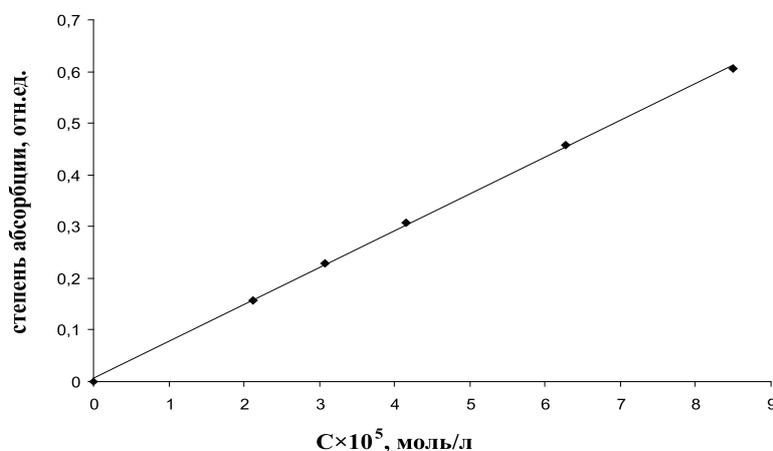
и валидирована методика количественного определения кремния в геле [9].

Учитывая актуальность использования иммуностропных средств для местного применения, нами было предложено и запатентовано новое лекарственное средство для лечения воспалительных заболеваний полости рта с использованием в качестве активного компонента галавита (0,7 мас. %) и в качестве мазовой основы – субстанции препарата «Силативит» [10]. В эксперименте на лабораторных животных была показана безопасность его применения и высокая фармакологическая активность (противовоспалительная, ранозаживляющая и регенерирующая активность) [7].

Целью настоящей работы являлась разработка методики количественного определения галавита в мази на гидрофильной кремнийсодержащей основе и определение ее валидационных характеристик.

Экспериментальная часть

Содержание галавита в разрабатываемом средстве определяли методом УФ спектроскопии на спектрофотометре фирмы Shimadzu: UV-2401 PC (Япония) в области 400–190 нм. Предварительно готовили калибровочные растворы (водные растворы субстанции галавита), регистрировали их спектры и строили калибровочную кривую (рисунок). Калибровку проводили по полосе поглощения 297 нм, характерной для субстанции галавита.



Калибровочный график зависимости степени абсорбции от концентрации галавита (C) в исследуемом растворе

Методика количественного определения галавита основана на его исчерпывающей водной экстракции из разрабатываемого средства. 2 г (точная навеска) разрабатываемого средства растворяют в 50 мл дистиллированной воды и перемешивают на магнитной мешалке в течение 1 часа. Затем полученную водную суспензию оставляют для осаждения на сутки. После отстаивания 1 мл надосадочного раствора помещают в мерную колбу на 50 мл и доводят объем водой до метки. Концентрацию галавита в надосадочной жидкости определяют из калибровочного графика (рисунок). Содержание галавита в разрабатываемом средстве в процентах (X) вычисляют по формуле:

$$X (\%) = \frac{M \cdot V_{\text{мк1}} \cdot V_{\text{мк2}} \cdot C \cdot 100}{V_{\text{ал}} \cdot a},$$

где M – молярная масса галавита, г/моль; V_{мк1} – объем мерной колбы 1, л; V_{мк2} – объем мерной колбы 2, л; C – концентрация галавита в водном извлечении, моль/л; V_{ал} – объем аликвоты, л; a – навеска мягкой лекарственной формы, г.

Для валидации методики готовили модельные смеси (№ 1–3), состоящие из субстанции галавита и кремнийсодержащего глицерогидрогеля, содержащие соответственно 80, 100 и 120% определяемого компонента (аналитическая область определения),

по отношению к их содержанию в разрабатываемом средстве, а также «плацебо», не содержащую субстанцию галавита.

Расчет метрологических характеристик и валидационную оценку методики количественного определения галавита проводили на пяти образцах каждой модельной смеси по показателям: специфичность, аналитическая область, линейность, правильность и прецизионность [1, 2, 4, 6, 11].

В табл. 1 приведены данные количественного определения галавита в модельных смесях (№ 1–3). Для каждой модельной смеси было проведено по 5 параллельных определений.

Результаты исследования и их обсуждение

В табл. 2 приведены данные статистической обработки результатов количественного определения галавита в модельных смесях.

Специфичность определяли на примере модельной смеси «плацебо» по методике, описанной выше. Во всех случаях отсутствовала полоса поглощения в области 297 нм, что подтверждает специфичность методики.

Таблица 1

Результаты количественного определения галавита в модельных смесях

Модельная смесь, №	Определяемый компонент, %	Заданное содержание галавита, мас. %	Фактическое содержание галавита, мас. %
1	80	0,56	0,55
			0,56
			0,56
			0,56
			0,57
2	100	0,70	0,68
			0,69
			0,69
			0,71
			0,72
3	120	0,84	0,82
			0,82
			0,83
			0,85
			0,85

Таблица 2

Данные статистической обработки результатов количественного определения галавита в модельных смесях

Метрологические характеристики	Модельная смесь, №		
	1	2	3
μ (истинное значение измеряемой величины), мас. %	0,56	0,70	0,84
\bar{x} (среднее значение выборки), мас. %	0,56	0,69	0,83
s^2 (дисперсия)	0,0001	0,0001	0,0001
s (стандартное отклонение), мас. %	0,0071	0,0084	0,0055
$S_{\bar{x}}$ (стандартное отклонение среднего результата), мас. %	0,0002	0,0038	0,0025
$S_{\bar{x}}\%$ (относительное стандартное отклонение среднего результата (коэффициент вариации))	0,01	0,54	0,30
Δx (значение доверительного интервала результата отдельного определения), мас. %	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$	$\pm 0,02$
$\Delta \bar{x}$ (значение доверительного интервала среднего результата определения), мас. %	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$	$\pm 0,01$
ε (относительная ошибка результата отдельного определения), %	3,52	3,35	1,83
$\bar{\varepsilon}$ (относительная ошибка среднего результата определения), %	1,57	1,49	0,81
$t_{\text{выч}}$ (95 %, 4) вычисленное значение критерия Стьюдента	0,01	0,53	1,63

Установлено, что в пределах аналитической области определения галавита наблюдается линейная зависимость определяемой величины, при этом расчетная величина коэффициента корреляции r отвечает условию $|r| \geq 0,99$, и доверительные интервалы лежат в пределах 2% относительно значения определяемой величины.

Для оценки правильности анализировали модельные смеси № 1–3, содержащие соответственно 80, 100 и 120% определяемого компонента (галавита). Валидируемая методика может быть признана правильной, поскольку определяемые эксперименталь-

но значения лежат внутри доверительных интервалов, соответствующих средним результатам анализа. Рассчитанные значения $t_{\text{выч}}$ оказались меньше табличного ($t_{\text{табл}} = 2,36$ при $P = 95\%$, $f = 8$), что позволяет с вероятностью 95% сделать вывод об отсутствии значимой систематической ошибки.

Прецизионность оценивали на модельных смесях № 1–3 по величине стандартного отклонения результата отдельного определения и относительной ошибки результата отдельного определения. Установлено, что относительная ошибка не

превышает 2,28% от истинного значения измеряемой величины.

Метрологические характеристики методики количественного определения галавита в разрабатываемом средстве приведены в табл. 3.

Выводы

Разработана методика количественного определения галавита в мази на гидрофиль-

ной кремнийсодержащей основе методом УФ спектроскопии. Обоснованность методики подтверждена результатами определения таких валидационных характеристик как специфичность, аналитическая область, линейность, правильность и прецизионность. Разработанная методика может быть рекомендована для включения в нормативно-техническую документацию для контроля качества разрабатываемого средства.

Таблица 3

Метрологические характеристики методики количественного определения галавита в разрабатываемом средстве

μ	f	\bar{x}	s^2	s	P	$t(P, f)$	Δx	ϵ
0,70	8	0,69	0,0001	0,0070	95	2,36	0,02	2,28

Список литературы

1. Валидация аналитических методик для производителей лекарств: типовое руководство предприятия по производству лекарственных средств / под ред. В.В. Береговых. – М.: «Литтерра», 2008. – 132 с.

2. Государственная фармакопея РФ XII: В 2 ч. – М.: Научный центр экспертизы средств медицинского применения, 2010. Ч. 2. – 600 с.

3. Оценка безопасности и переносимости препарата «Силагивит» при применении у добровольцев / Н.Д. Чернышева, А.С. Назукин, Т.Г. Хонина, И.Н. Тосова // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 4 (37). – С. 121–123.

4. Руководство для предприятий фармацевтической промышленности (методические рекомендации) / под ред. Н.В. Юргеля. – М.: Спорт и культура-2000, 2007. – 192 с.

5. Синтез, токсичность и трансдермальная проницаемость глицератов кремния и гидрогелей на их основе / Т.Г. Хонина, О.Н. Чупахин, Л.П. Ларионов, Т.Г. Бояковская, А.Л. Суворов, Е.В. Шадрин // Химико-фармацевтический журнал. – 2008. – № 11. – С. 5–9.

6. Стандартизованная процедура валидации методик количественного анализа лекарственных средств методом стандарта / А.И. Гризодуб, Д.А. Леонтьев, Н.В. Денисенко, Ю.В. Подпужников // Фармаком. – 2004. – № 3. – С. 1–15.

7. Тосова И.Н. Новое иммуноотропное средство для местного применения / И.Н. Тосова, Т.Г. Хонина // Вестник уральской медицинской академической науки. – 2011. – № 3 (1). – С. 49.

8. Хонина Т.Г., Ларионов Л.П., Русинов Г.Л., Суворов А.Л., Чупахин О.Н. Глицераты кремния, обладающие транскутанной проводимостью медикаментозных средств, и глицерогидрогели на их основе // Патент России № 2255939. 2005. Бюл. № 19.

9. Хонина Т.Г. Фармакологически активные полиолаты кремния и титана и гидрогели на их основе: синтез, свойства, применение: дис. ... д-ра хим. наук. – Казань. – 2012. – 303 с.

10. Чупахин О.Н., Симбирцев А.С., Тузанкина И.А., Хонина Т.Г., Тосова И.Н., Ларионов Л.П., Ронь Г.И., Саркисян Н.Г., Чернышева Н.Д. Средство для лечения воспалительных заболеваний полости рта и способ лечения воспалительных заболеваний полости рта // Патент России № 2470640. 2012. Бюл. № 36.

11. Huber L. Validation of analytical Methods: Review and Strategy, LC-GC 1997-1, Version February 21 // Biopharm. – 1999. – Vol. 12. No. 1. – P. 64–66.

References

1. Beregovykh V.V., ed. *Validatsiia analiticheskikh metodik dlia proizvoditelei lekarstv: tipovoe rukovodstvo predpriiatia po proizvodstvu lekarstvennykh sredstv* [Validation of analytical methods for drug manufacturers: Typical manual for company producing pharmaceuticals]. Moscow, Litterra Publ., 2008. 132 p.

2. *Gosudarstvennaia farmakopeia RF XII, Ch. 2* [Russian Pharmacopoeia XII, part 2]. Moscow, Scientific Center for Expertise of Medical Products Publ., 2010. 600 p.

3. Chernysheva N.D., Nazukin A.S., Khonina T.G., Tosova I.N. *Vestnik uralskoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* – Bulletin of Ural Medical Academic Science, 2011, no. 4 (37), pp. 121–123.

4. Iurgel N.V., ed. *Rukovodstvo dlia predpriiatii farmatsevticheskoi promyshlennosti (metodicheskie rekomendatsii)* [Guidelines for the pharmaceutical industry (methodical recommendations)]. Moscow, Sports and Culture – 2000, Publ., 2007. 192 p.

5. Khonina T.G., Chupakhin O.N., Larionov L.P., Boyakovskaya T.G., Suvorov A.L., Shadrina E.V. *Khimiko-farmatsevticheskii zhurnal* – Pharmaceutical Chemistry Journal, 2008, no. 11, pp. 5–9.

6. Grizodub A.I., Leontev D.A., Denisenko N.V., Podpuzhnikov Iu.V. *Farmakom* – Farmacom, 2004, no. 3, pp. 1–15.

7. Tosova I.N., Khonina T.G. *Vestnik uralskoi meditsinskoi akademicheskoi nauki* – Bulletin of Ural Medical Academic Science, 2011, no. 3 (1), pp. 49.

8. Khonina T.G., Larionov L.P., Rusinov G.L., Suvorov A.L., Chupakhin O.N. *Glitseryaty kremniia, obladaiushchie transkutannoi provodimostiui medikamentoznykh sredstv, i glitseryogidrogeli na ikh osnove* [Silicon glycerates eliciting transcutaneous conductivity of medicinal agents and glycerohydrogels based on thereof]. Patent RF, no. 2255939, 2005. Bull. no. 19.

9. Khonina T.G. *Farmakologicheski aktivnye polioliaty kremniia i titana i gidrogeli na ikh osnove: sintez, svoistva, primenienuie*. Diss. dokt. khim. nauk [Pharmacologically active polyolates silicon and titanium, and hydrogels based on them: synthesis, properties and application. Dr. chem. sci. diss.]. Kazan, 2012. 303 p.

10. Chupakhin O.N., Simbirsev A.S., Tuzankina I.A., Khonina T.G., Tosova I.N., Larionov L.P., Ron' G.I., Sarkisyan N.G., Chernysheva N.D. *Sredstvo dlia lecheniia vospalitel'nykh zabolevanii polosti rta i sposob lecheniia vospalitel'nykh zabolevanii polosti rta* [Agent for treating inflammatory oral diseases and method of treating inflammatory oral diseases] Patent RF, no. 2470640, 2012. Bull. no. 36.

11. Huber L. *Biopharm*, 1999, vol. 12, no. 1, pp. 64–66.

Рецензенты:

Петров А.Ю., д.фарм.н., профессор, зав. кафедрой фармации фармацевтического факультета, ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Екатеринбург;

Левит Г.Л., д.х.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского УрО РАН, г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 330.342.12

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ: СУЩНОСТЬ ПОНЯТИЯ, ЕГО ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПОНЯТИЯМИ МОДЕРНИЗАЦИЯ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКОНОМИКИ

Белякова Г.Я., Батукова Л.Р.

Институт бизнес-процессов и экономики, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: кафедра-em@yandex.ru

Проведен анализ понятий модернизация и модернизация экономики. Обосновано, что в экономической науке они рассматриваются слишком обще и для использования в управлении необходимо их уточнение с учетом особенностей современного этапа развития. Авторами предложено понятие инновационная модернизация экономики, под которым понимается не только перевод экономики на принципиально новый уровень обеспечения достижений современных параметров экономического развития, но и формирование способности экономики к инновационному саморазвитию. Это значит, что система управления экономикой должна опираться и на эффективное взаимодействие методов и инструментов управления, и на их своевременное инновационное обновление. Для перехода экономики на инновационный путь развития нужно своевременно и эффективно обновлять сам процесс управления инновационным развитием.

Ключевые слова: модернизация, системная модернизация, модернизация экономики, инновационная модернизация экономики

THE CONCEPT OF INNOVATIVE MODERNIZATION OF ECONOMY AND ITS INTERRELATION WITH THE CONCEPTS OF MODERNIZATION AND MODERNIZATION OF ECONOMY

Beljakova G.J., Batukova L.R.

Institute of business processes and economy, of the Siberian federal university Krasnoyarsk, Krasnoyarsk, e-mail: кафедра-em@yandex.ru

The analyses of the concepts of *modernization* and *modernization of economy* have been carried out. The substantiation that these concepts are considered in economics as being too general is presented. The need for specification of these terms with consideration of the present day economic development peculiarities when using them in management is proved. The authors offer the concept of *innovative modernization of economy*, which is defined as not only transferring economy to the critically new level of provision of modern parameters of economic development, but also creating of the ability of the economy to self-develop innovatively. This means that the system of economic management should also be based on effective interaction management practices and tools, and their early innovative updating. For transition of the economy to the innovative way of development to timely and efficiently update the process of management of innovative development.

Keywords: modernization, systemic modernization, modernization of economy, innovative modernization of economy

В современном мире, когда переход мирового хозяйства к приоритетам передовых технологических укладов обостряет конкурентную борьбу, все большее значение для стран приобретает создание динамично развивающейся инновационной экономики. Это обусловило разработку в России на федеральном и региональном уровнях законодательных и нормативных документов, а также концепций и программ модернизации, которые выступают инструментом перевода экономики на инновационный путь развития и предусматривают формирование новой технологической базы, основанной на использовании новейших достижений в области науки и техники [1, 4].

Необходимость управлять переводением экономики на новый путь развития актуализирует научные исследования в области теории модернизации. В связи с этим в экономической науке все большее распространение получает понятие инновационной

модернизации [2, 3]. Отечественные ученые рассматривают его с разных сторон (таблица), в том числе как:

- процесс активизации нововведений со стороны высокотехнологичных и наукоемких отраслей, которые призваны стать инновационным ядром отечественной промышленности;
- переход к новому типу экономики, где ведущим фактором производства становится коммерциализация нового научно-технического знания;
- процесс эволюционного развития техники и технологий, подталкиваемые информационной революцией;
- процесс перехода к новому типу, модели развития страны;
- комплекс взаимосвязанных экономических, технологических политических и институциональных изменений, причем последние два являются ведущими.

Анализ применяемых подходов позволил сделать вывод о том, что понятие инно-

вационной модернизации в экономической науке рассматривается слишком обще и для использования в управлении переходом экономики на инновационный путь развития необходимо его уточнение и конкретизация [2].

Контекст понятия «инновационная модернизация», используемый в современных научных исследованиях

Автор	Авторская интерпретация инновационной модернизации
Демин С.С. (2012)	<i>Инновационная модернизация высокотехнологичных и наукоемких отраслей</i> призвана не только активизировать процесс коммерциализации интеллектуального потенциала в условиях рыночной среды, но и обеспечить качество и эффективность современной экономики в целом
Вебер А.Б.; Галкин А.А.; Красин Ю.А.; Никовская Л.И.; Пантин В.И. (2011)	<i>Инновационная модернизация</i> – это процесс изменения типа социально-экономического развития общества и требующий коренной трансформации существующей политической системы, поскольку существующий правовой и политический порядок не соответствует целям инновационного технологического развития
Дудакова Л.Г. (2010)	<i>Инновационная модернизация экономических систем</i> как процесс подразумевает углубление взаимозависимости объема капиталовложений в генерирование нового знания, коммерциализацию его результатов и эффективности макроэкономических процессов, организационно-хозяйственных механизмов и методов государственного регулирования народного хозяйства. В отличие от организационно-технологической модернизации, инновационное совершенствование внутренних взаимодействий в экономической системе, степени их адаптированности к внешним воздействиям предполагает наличие нового знания, генерирование которого превращается в экономический процесс инвестиционного характера
Келле В.Ж. (2010)	<i>Инновационная модернизация</i> – это современная модернизация, которая представляет собой переход страны на инновационный путь развития, на инновационный сценарий
Ушаков Д.С. (2009)	<i>Инновационная модернизация экономических отношений</i> – это углубление взаимозависимости объема капиталовложений в разработку нового знания, коммерциализации его результатов и эффективности макроэкономических процессов, организационно-хозяйственных механизмов и методов государственного регулирования народного хозяйства

Понятие *инновационная модернизация* тесно связано с понятиями *модернизация* и *модернизация экономики*, что обуславливает необходимость их совместного рассмотрения.

В научной и специальной литературе имеется достаточно широкий спектр определений понятия *модернизация*, рассмотрение которых позволило сделать вывод о том, что в настоящее время данная категория применяется в следующих двух основных контекстах:

Во-первых, под модернизацией в науке понимают процесс комплексного *совершенствования* общественного устройства, т.е. его переход к более современным формам и состояниям на основе широкого использования достижений научно-технического и технологического прогресса. В ходе модернизации достигаются системные изменения производительных сил, политического, социального и институционального устройства. Потому этот вид модернизации в научной литературе еще называют *системной модернизацией* (Г.Б. Клейнер [5]);

Во-вторых, под модернизацией понимают процесс совершенствования *одной из сфер общественной жизни*. В данном случае в качестве объекта модернизации могут выступать самые разные сферы жизни общества. Может осуществляться модернизация промышленного производства, социального обеспечения граждан, государственного управления, армии, политической системы и т.д.

В ходе обоих процессов реализуются комплексные преобразования (трансформация общественных отношений, структур, подсистем, образующих объект модернизации), результатом которых является переход соответствующего объекта *к более высокому уровню системной организации*. Поэтому современные исследователи все чаще склоняются к тому, чтобы рассматривать модернизацию не только как процесс трансформации, но и как инструмент, использование которого позволяет перейти обществу или его подсистеме к более высокому уровню организации, соответствующему наиболее передовым образцам современности.

В рамках первого контекста современные исследователи выделяют следующие имевшие место в истории развитых стран Европы периоды модернизации:

1) формирование мануфактурного способа производства (*раннеиндустриальная модернизация*, XVI – середина XVIII века);

2) формирование и окончательное закрепление промышленного способа производства (*ранняя индустриальная модернизация*, конец XVIII века – конец XIX века);

3) формирование и расцвет массового производства (*позднеиндустриальная модернизация*, конец XIX – конец XX века);

4) *постиндустриальная модернизация*, формирование экономики знаний.

Первоначально под основным направлением реализации модернизации в первом контексте, в странах, не относящихся к мировым центрам роста, понималась «догоняющая модернизация», как подражание Западному проекту (вестернизация). Сегодня под влиянием успеха «новых индустриальных стран» формируется новая парадигма системной модернизации – «модернизация без вестернизации», т.е. модернизация как национальный проект (С. Хантингтон, Р. Ингледарт, Ш. Эйзенштадт, Э. Гидденс, В. Цапф). Это предполагает органическое включение ряда стран в новые технологические уклады с сохранением наиболее важных социокультурных и институциональных особенностей их общественного устройства.

Во втором контексте под модернизацией предполагается улучшение, обновление, конкретной сферы общественной жизни в русле идеологии бенчмаркинга, т.е. по сравнению наилучшими, как правило, мировыми образцами, имеющимися в странах-лидерах экономического и социального развития.

Подготавливается модернизация глобальными процессами распространения современных идей, институтов и технологий из мировых центров развития, а также эндогенным состоянием конкретных стран и регионов. Но *разворачивается* процесс модернизации всегда в рамках конкретной региональной системы: страны, ее регионов. Поэтому в качестве объекта при формировании проекта модернизации должна быть выделена конкретная территориальная социоэкономическая система.

Анализ и оценка наиболее широко используемых в науке и экономической практике определений *системной модернизации* позволяет сделать вывод о том, что они не в полной мере отражают сущность данного понятия на современном этапе научно-технологического и технологического развития.

Обобщая взгляды разных авторов, следует заключить, что в настоящее время под понятием *системной модернизации* чаще всего понимают такое обновление социально-экономического механизма общества, отставшего в технико-технологическом и институциональном развитии, которое обеспечивает его переход к *современному*, индустриальному обществу капиталистического типа.

Понятие *модернизация экономики* тесно связано с понятием системной модернизации. Оно концентрирует внимание на экономике как базовой системе, формирующей объективные предпосылки *системной модернизации* и закрепляющей новые формы экономических отношений. Поэтому недостаточно полное раскрытие сущности понятия *системная модернизация* обуславливает не в полной мере раскрытие сущности понятия *модернизация экономики*.

Под понятием *модернизация экономики* в научной литературе в настоящее время чаще всего понимается *развитие экономической системы общества на основе передовых достижений в области техники и технологий в соответствии с новыми техническими условиями, требованиями, нормами, показателями качества*, которое сопровождается необходимыми изменениями в институциональной и политической сферах общественной жизни.

На наш взгляд, в данных понятиях не нашла достаточного отражения необходимость структурной перестройки производительных сил на основе передовых технологических укладов.

Поэтому предлагается определить понятие *модернизации экономики* как процесс ее комплексного преобразования на основе структурной перестройки производительных сил, который направлен на достижение нового качества экономического роста за счет перевода экономики на передовые технологические уклады. Такое определение закладывает методологические основы оценки и управления процессом модернизации экономики. Но оно все-таки не учитывает особенность современного этапа развития, которая состоит в том, что определяющим фактором экономического роста любой современной территориальной социоэкономической системы выступает эффективный инновационный процесс.

Согласно теории инновационного развития, для достижения нового качества экономического роста необходимо, чтобы рост экономики опирался на продуктивные, процессные, маркетинговые и организационные инновации. Управление этим процессом составляет основу инновационного

развития экономики. Поэтому авторами предлагается использовать понятие *инновационная модернизация экономики*, под которым понимается не только переведение экономической системы на принципиально новый уровень обеспечения достижений современных параметров экономического развития за счет внедрения инноваций, как единовременное явление, но формирование *способности экономики к инновационному саморазвитию*. Безусловно, это может осуществляться только за счет эффективного взаимодействия методов и инструментов управления инновационным обновлением, последовательного и комплексного внедрения инноваций и создания и использования условий, способствующих инновационному обновлению. Это значит, что система управления сама должна на инновационной основе постоянно обновляться, перестраиваться. Данную категорию необходимо рассматривать как важнейшую характеристику модернизации и значительно отличную от понятий инновационного развития и модернизации экономики, как было показано выше.

Список литературы

1. Батукова Л.Р. Модернизация: общие закономерности, основные аспекты управления // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – М., 2012. – № 3(144). – С. 9–18.
2. Батукова Л.Р. Модернизация региональной социально-экономической системы в условиях глобального инновационного развития // Перспективы развития современного общества: инновации и модернизация: Материалы международной научно-практической конференции (25 июня 2012 г.): в 3 ч. – Ч.1. – Саратов: ИЦ «Наука», 2012. – С. 59–60. – 201с.
3. Батукова Л.Р. Концептуальные подходы к формированию системы управления модернизацией: взаимообусловленность экономического и институционального аспектов, основы управления проведением модернизационных реформ // Посткризисное развитие современного общества: взгляд в будущее (экономические, социальные, философские, правовые аспекты): материалы международной научно-практической конференции (7 октября 2011 г.): в 3 ч. – Ч.1 / отв. ред. В.И. Долгий. – Саратов: ИЦ «Наука», 2011. – С. 49–58. – 224 с.
4. Белякова Г.Я., Батукова Л.Р. Модернизационные реформы: вопросы целеполагания и основные аспекты системы управления. – СПб.: Проблемы современной экономики, Евразийский международный научно-аналитический журнал. – 2011. – № 4(40).
5. Клейнер Г.Б. Системная модернизация российской экономики // Сб. материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию юбилею ВЗФЭИ. – М.: ВЗФЭИ, 2011.

References

1. Batukova L.R., Modernization: general regularities, main aspects of management. National interests: priorities and safety. Moscow, 2012, no. 3(144), pp. 9–18.
2. Batukova L.R. Modernization of regional socio-economic systems in conditions of the global innovation development Prospects of development of the modern society: innovation and modernization (Materials of the international scientifically-practical conference (25 June 2012). In 3 parts. Part 1. Saratov publishing center «Nauka», 2012, pp. 59–60. 201 p.
3. Batukova L.R. Concept approaches to formation of a control system by modernization: interconditionality of economic and institutional aspects, bases of management of carrying out modernization reforms, //Materials of the international scientific and practical conference (on October 7, 2011). In 3 parts. Part.1 / Main editor V.I. Dolgy, «Post-crisis development of modern society: prospection (economic, social, philosophical, legal aspects)», Saratov, ITs «Science», 2011, pp. 49–58. 224 p.
4. Belyakova G. Ya. Batukova L.R. Modernization reforms: questions of a goal-setting and main aspects of a control system. SPb., Problems of modern economy, Euroasian international scientific and analytical magazine, 2011, no. 4(40).
5. Kleiner G.B. System modernisation of the Russian economy, Sat. materials of the International scientifically-practical conference devoted to 80-years anniversary of the Department. Moscow, VZFEI, 2011.

Рецензенты:

Поподько Г.И., д.э.н., ведущий научный сотрудник Красноярского отделения Института экономики и организации промышленного производства СОРАН, г. Красноярск;
Владимирова О.Н., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Финансы и кредит», ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 338.984

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПРОИЗВОДЯЩИХ ПРОДУКЦИЮ НА РЫНОК МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Иванова И.А., Мальченкова О.С.

*ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва»,
Саранск, e-mail: 1857494@mail.ru*

В статье исследуются основы моделирования конкурентоспособности предприятий, производящих продукцию на рынок мучных кондитерских изделий. В ходе исследования запланировано решение следующих задач: выявление множества факторов, влияющих на индикаторы конкурентоспособности и связей между ними, построение модели управления конкурентоспособностью предприятия; анализ построенной модели управления конкурентоспособностью предприятия и оценка ее параметров; проверка истинности, адекватности модели, применение модели в деятельности предприятий, производящих продукцию на рынок МКИ. Достаточная совокупность показателей и факторов в построенной модели конкурентоспособности доказывает правильность ее выбора. Проведенный анализ данных позволил сделать вывод о том, что моделирование конкурентоспособности на основе построения эконометрической системы одновременных уравнений может стать рабочим инструментарием формирования стратегии и тактики развития предприятия в целях обеспечения его конкурентного положения на рынке.

Ключевые слова: моделирование конкурентоспособности, эконометрическая система одновременных уравнений, мучные кондитерские изделия

MODELING COMPETITIVENESS COMPANIES ENGAGED IN PRODUCTION ON THE MARKET OF FLOUR CONFECTIONERY

Ivanova I.A., Malchenkova O.S.

The Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: 1857494@mail.ru

The article explores the basics of modeling the competitiveness of enterprises producing products on the market of confectionery. The study is planned to address the following objectives: to identify a number of factors affecting the competitiveness indicators and the relationships between them, the construction management model enterprise's competitiveness, and analysis of the model management enterprise's competitiveness and its evaluation parameters, verification of the truth, the adequacy of the model, the use of models in the activities of enterprises, producing products on the market MCI. Sufficient set of indicators and factors in the competitiveness of the model proves the correctness of its choice. The analysis of the data led to the conclusion that the simulation -based competitiveness of econometric system of simultaneous equations can be a working tool of strategy and tactics of the enterprise in order to ensure its competitive position in the market.

Keywords: modeling competitiveness, econometric system of simultaneous equations, pastry

В современных условиях бизнеса, характеризующихся постепенным восстановлением поступательной макроэкономической динамики, проблема повышения конкурентоспособности отечественных предприятий сегодня стоит особенно остро. Предприятие как целостная система, характеризующаяся совокупностью элементов, включающих в себя определенные свойства и упорядоченные связи, требует в концепции управления предприятием наличия системы моделирования конкурентоспособности, ориентированной на успешное функционирование в рыночной среде, в которой конкуренты и потребители выступают необходимыми и жесткими элементами.

Среди наиболее существенных критериев эффективного управления предприятием можно выделить: рациональное использование материальных ресурсов; снижение издержек производства; достижение более высоких экономических показателей; повышение производительности труда; рост

эффективности производства; снижение себестоимости производства.

Для оптимизации данных критериев решающее значение имеет совершенствование методов и моделей управления предприятием с целью повышения его конкурентоспособности и насыщения рынка высококачественной продукцией, доступной для массового потребителя [4].

Целью исследования является выявление основ моделирования конкурентоспособности предприятий, производящих мучные кондитерские изделия (МКИ). Поставленная цель определила решение следующих задач:

1. Выявление множества факторов, влияющих на индикаторы конкурентоспособности (факторный анализ), и связей между ними (корреляционный анализ). Построение модели управления конкурентоспособностью предприятия (регрессионный анализ).

2. Анализ построенной модели управления конкурентоспособностью предприятия и оценка ее параметров (дисперсионный

анализ, тестирование статистических гипотез).

3. Проверка истинности, адекватности модели (верификация и интерпретация параметров модели). Применение модели в деятельности предприятий, производящих продукцию на рынок МКИ.

Последствия кризиса 2008 года в части снижения уровня платежеспособного спроса, неблагоприятные погодные условия и засушливое лето 2010 года, приведшие к сокращению урожая зерна и сахарной свеклы, значительно повлияли на конъюнктуру мучного кондитерского сегмента российского продовольственного рынка [6]. Поэтому разработка новых пропорций и сбалансирование локальных потенциалов в отрасли приобретают в настоящее время особую актуальность и значимость для производителей.

Проведем корреляционный анализ и построим множественные уравнения регрессии, включающие основные факторные признаки, влияющие на вариации результативных признаков. При этом в качестве результативных признаков (зависимых переменных) модели возьмем несколько важнейших показателей конкурентоспособности предприятий, производящих продукцию на рынок МКИ:

Y_1 – выручка от реализации продукции, тыс. руб.;

Y_2 – глубина охвата рынка в РМ, %;

Y_3 – объем произведенной продукции, тыс. руб.;

Y_4 – качество технологического оборудования, %.

В качестве независимых переменных выберем факторы, полностью или частично влияющие на Y :

X_1 – производительность труда, тыс. руб./чел.;

X_2 – затраты на содержание аппарата управления в расчете на одного работника предприятия, тыс. руб.

X_3 – затраты на рекламную деятельность предприятия, тыс. руб.;

X_4 – производственные затраты в расчете на одного работника, тыс. руб.;

X_5 – удельный вес расходов на содержание аппарата управления в общем объеме затрат на производство и реализацию продукции, %;

X_6 – выручка от реализации продукции в расчете на одного работника аппарата управления, тыс. руб.;

X_7 – капиталоемкость производимой продукции, руб.;

X_8 – возврат продукции по причине брака, тонн;

X_9 – удельный вес привлеченных средств в общем объеме капитала и резервов, %;

X_{10} – степень обновления ассортимента продукции, %;

X_{11} – затраты на оптимизацию процесса поддержания качества, тыс. руб.;

X_{12} – степень функционирования в пределах установленного бюджета маркетинга, %;

X_{13} – затраты на содержание маркетинговых структур, тыс. руб.;

X_{14} – степень отдачи от инновационных технологий, %;

X_{15} – затраты на контролинг маркетинговой деятельности, тыс. руб.;

X_{16} – совокупные затраты на координацию работы службы сбыта, тыс. руб.;

X_{17} – затраты на проведение исследований рынков, тыс. руб.;

X_{18} – степень расширения географии рынков, %;

X_{19} – затраты на техническое обслуживание оборудования, тыс. руб.;

X_{20} – премирование за высококачественный труд, тыс. руб.;

X_{21} – удержания за брак, тыс. руб.

В качестве исходной информации используем панельные данные, включающие квартальные данные за 2007–2011 гг. по трем лидирующим производственным предприятиям Республики Мордовии, производящим продукцию на рынок МКИ.

Проведем множественный корреляционный анализ для определения характера, силы и направления связи между результативными и факторными признаками данного исследования. Построим матрицу парных коэффициентов корреляции (табл. 1).

Методом последовательного присоединения построим множественные уравнения регрессии зависимости Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 от представленных факторов, исключив из их состава факторы, ответственные за мультиколлинеарность, а также факторы, статистически незначимые по критерию Стьюдента (табл. 2).

Измерение тесноты связей между переменными, построение изолированных уравнений регрессии недостаточны для описания сложных систем и объяснения механизма их функционирования. При использовании отдельных уравнений регрессии предполагается, что аргументы

(факторы) изменяются независимо друг от друга. Однако это предположение является очень грубым: практически изменение одной переменной, как правило, не может происходить при абсолютной неизменности других. Ее изменение повлечет за собой из-

менения во всей системе взаимосвязанных признаков. Следовательно, отдельно взятое уравнение множественной регрессии не может характеризовать истинные влияния отдельных признаков на вариацию результирующей переменной [2].

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции

	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃	X ₁₄	X ₁₅	X ₁₆	X ₁₇	X ₁₈	X ₁₉	X ₂₀	X ₂₁	
Y ₁	1,00																					
Y ₂	0,82	1,00																				
Y ₃	1,00	0,83	1,00																			
Y ₄	0,23	0,21	0,23	1,00																		
X ₅	-0,05	0,43	-0,03	0,17	1,00																	
X ₆	0,99	0,75	0,99	0,21	-0,16	1,00																
X ₇	-0,12	-0,28	-0,13	-0,20	-0,51	-0,08	1,00															
X ₈	-0,04	0,32	-0,03	-0,06	0,76	-0,12	-0,41	1,00														
X ₉	0,88	0,79	0,89	0,23	0,04	0,86	-0,11	0,09	1,00													
X ₁₀	-0,55	-0,69	-0,56	-0,11	-0,34	-0,50	0,21	-0,29	-0,54	1,00												
X ₁₁	0,62	0,36	0,62	0,12	-0,22	0,64	-0,06	-0,08	0,60	-0,35	1,00											
X ₁₂	-0,01	-0,13	-0,01	0,13	-0,08	0,02	0,02	-0,10	0,03	0,09	0,08	1,00										
X ₁₃	0,90	0,65	0,90	0,23	-0,27	0,92	0,01	-0,28	0,80	-0,41	0,55	-0,03	1,00									
X ₁₄	-0,59	-0,74	-0,61	-0,19	-0,38	-0,53	0,17	-0,35	-0,59	0,85	-0,35	0,09	-0,44	1,00								
X ₁₅	0,93	0,89	0,94	0,25	0,18	0,90	-0,24	0,12	0,88	-0,60	0,59	-0,02	0,81	-0,64	1,00							
X ₁₆	0,97	0,84	0,98	0,25	0,01	0,96	-0,13	-0,01	0,88	-0,57	0,58	0,01	0,86	-0,60	0,93	1,00						
X ₁₇	0,92	0,79	0,92	0,16	-0,12	0,91	-0,02	-0,12	0,83	-0,55	0,50	-0,13	0,85	-0,56	0,84	0,89	1,00					
X ₁₈	-0,16	0,06	-0,16	0,12	0,45	-0,19	-0,37	0,13	-0,15	-0,02	-0,26	-0,16	-0,12	0,17	-0,03	-0,10	-0,18	1,00				
X ₁₉	0,63	0,42	0,63	0,17	-0,36	0,65	0,18	-0,24	0,60	-0,26	0,54	0,10	0,68	-0,33	0,54	0,61	0,63	-0,40	1,00			
X ₂₀	0,13	-0,27	0,12	-0,03	-0,77	0,22	0,44	-0,57	-0,02	0,22	0,19	0,00	0,25	0,25	-0,10	0,05	0,22	-0,45	0,44	1,00		
X ₂₁	0,21	0,24	0,21	-0,32	-0,14	0,21	0,25	-0,07	0,28	-0,15	-0,01	-0,04	0,19	-0,12	0,16	0,20	0,36	-0,21	0,28	0,11	1,00	

Выбор модели конкурентоспособности на основе системы эконометрических одновременных уравнений обусловлен особенностями рынка МКИ, заключающимися в возможности удовлетворять повседневные потребности в продуктах питания, сложной структуре рынка и большой конкуренцией со стороны производителей, представленных в каждом регионе России [5]. Указанные обстоятельства доказывают то, что современная отрасль мучных кондитерских изделий представляет собой насыщенный и многоуровневый сектор. И наи-

более важным моментом в экономическом анализе является отбор факторов для такого анализа, так как от правильности отбора зависит точность рекомендаций по итогам проведенного анализа.

Построим эконометрическую модель в виде системы взаимосвязанных (одновременных) регрессионных уравнений. Для оценки параметров уравнений системы применяем двухшаговый метод наименьших квадратов [3].

Составим приведенную форму системы одновременных уравнений:

$$\begin{cases} \tilde{Y}_1 = 7008,84 - 87,38 \cdot X_{14} + 5264,57 \cdot X_{11} + 1502,78 \cdot X_{19} \\ \tilde{Y}_2 = -22,33 + 0,06 \cdot X_{19} + 16,27 \cdot X_5 + 0,41 \cdot X_{13} - 2,33 \cdot X_{10} \\ \tilde{Y}_3 = 58722,84 + 91,80 \cdot X_9 - 31,39 \cdot X_{14} + 661,59 \cdot X_{19} \\ \tilde{Y}_4 = 12,40 - 0,46 \cdot X_9 + 0,01 \cdot X_{16} + 0,01 \cdot X_{14} + 0,02 \cdot X_{19} \end{cases}$$

Таблица 2

Множественные уравнения регрессии

Вид и анализ модели	Вывод
$Y_1 = 7008,84 - 87,38 \cdot X_{14} + 5264,57 \cdot X_{11} + 1502,78 \cdot X_{19} + \varepsilon$ <p>– сопоставляя коэффициент тесноты связи $\eta = 0,79$с таблицей Чеддока, делаем заключение о наличии высокой связи; – коэффициенты уравнения регрессии являются статистически значимыми при уровне значимости $\alpha = 0,01$; – уравнение регрессии надежно по критерию Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,01$ и, следовательно, применимо для исследования</p>	Пригодна для исследования и прогнозирования
$Y_2 = -22,33 + 0,06 \cdot X_{19} + 16,27 \cdot X_5 + 0,41 \cdot X_{13} - 2,33 \cdot X_{10} + \varepsilon$ <p>– сопоставляя коэффициент тесноты связи $\eta = 0,93$ с таблицей Чеддока, делаем заключение о наличии весьма высокой связи, близкой к функциональной; – коэффициенты уравнения регрессии являются статистически значимыми при уровне значимости $\alpha = 0,05$; – уравнение регрессии надежно по критерию Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,01$ и, следовательно, применимо для исследования.</p>	Пригодна для исследования и прогнозирования
$Y_3 = 58722,84 + 91,80 \cdot X_9 - 31,39 \cdot X_{14} + 661,59 \cdot X_{19} + \varepsilon$ <p>– сопоставляя коэффициент тесноты связи $\eta = 0,90$ с таблицей Чеддока, делаем заключение о наличии весьма высокой связи, близкой к функциональной; – коэффициенты уравнения регрессии являются статистически значимыми при уровне значимости $\alpha = 0,05$; – уравнение регрессии надежно по критерию Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,01$ и, следовательно, применимо для исследования.</p>	Пригодна для исследования и прогнозирования
$Y_4 = 12,40 - 0,46 \cdot X_9 + 0,01 \cdot X_{16} + 0,01 \cdot X_{14} + 0,02 \cdot X_{19} + \varepsilon$ <p>– сопоставляя коэффициент тесноты связи $\eta = 0,76$ с таблицей Чеддока, делаем заключение о наличии высокой связи; – коэффициенты уравнения регрессии являются статистически значимыми при уровне значимости $\alpha = 0,05$; – уравнение регрессии надежно по критерию Фишера при уровне значимости $\alpha = 0,01$ и, следовательно, применимо для исследования.</p>	Пригодна для исследования и прогнозирования

Определим коэффициенты структурной модели системы одновременных уравнений, но в качестве переменных Y_1, Y_2, Y_3 и Y_4 , находящихся в правых частях уравне-

$$\begin{cases} Y_1 = 4429,26 \cdot Y_2 + 0,69 \cdot Y_3 + 33,71 \cdot X_{14} + 2558,00 \cdot X_{11} + u_1 \\ Y_2 = 0,0001 \cdot Y_1 + 0,0003 \cdot Y_3 + 0,03 \cdot X_{19} + 14,06 \cdot X_5 + 0,28 \cdot X_{13} + 1,82 \cdot X_{10} + u_2 \\ Y_3 = 0,46 \cdot Y_1 + 4597,34 \cdot Y_2 + 62,37 \cdot X_9 + 47,64 \cdot X_{14} - 186,35 \cdot X_{19} + u_3 \\ Y_4 = -0,00001 \cdot Y_3 + 0,48 \cdot X_9 + 0,0001 \cdot X_{16} - 0,0001 \cdot X_{14} - 0,012 \cdot X_{21} + u_4 \end{cases}$$

Анализ полученной эконометрической модели позволяет сделать следующие выводы, используя экономическую интерпретацию параметров регрессионных уравнений системы:

– При увеличении доли рынка, которую занимает предприятие, производящее МКИ, в собственном регионе на 1%, выручка от реализации продукции увеличится на 4,42 тыс. руб.

– При увеличении объема произведенной продукции на 1 тыс. руб., выручка от реализации продукции увеличится на 690 руб.

– При увеличении степени отдачи от инновационных технологий на 1%, выручка от реализации продукции увеличится на 31,71 тыс. руб.

– При увеличении затрат на оптимизацию процесса поддержания качества продукции на 1 тыс. руб., выручка

будем использовать расчетные значения $\tilde{Y}_1, \tilde{Y}_2, \tilde{Y}_3$ и \tilde{Y}_4 , вычисленные по формулам приведенных уравнений:

от реализации продукции увеличится на 2558,00 тыс. руб.

– При увеличении выручки от реализации продукции на 1 тыс. руб., глубина охвата рынка в РМ увеличится на 0,0001%.

– При увеличении расходов, включающих стимулирующие выплаты сотрудникам маркетинговых служб и необходимые материалы для ведения и правильной организации рабочего процесса на 1 тыс. руб., глубина охвата рынка в РМ увеличится на 0,28%.

– При увеличении удельного веса расходов на содержание аппарата управления в общем объеме затрат на производство и реализацию продукции на 1%, глубина охвата рынка в РМ увеличится на 14,06%.

– При увеличении степени обновления ассортимента продукции на 1%, глубина охвата рынка в РМ увеличится на 1,82%.

– При увеличении величины расходов на поддержание бесперебойного функционирования производственных линий по выпуску МКИ, глубина охвата рынка в РМ увеличится на 0,03 %.

– При увеличении выручки от реализации продукции на 1 тыс. руб., объем произведенной продукции увеличится на 460 руб.

– При увеличении совокупного процента прибыли от выпуска инновационных МКИ в общей выручке предприятия на единицу, объем произведенной продукции в стоимостном выражении увеличится на 47,64 тыс. руб.

– При увеличении затрат на техническое обслуживание оборудования на 1 тыс. руб., объем произведенной продукции в стоимостном выражении уменьшится на 186,35 тыс. руб.

– Увеличение совокупных затрат на координацию работы подразделов службы сбыта и сбытовой сети незначительно влияет на качество технологического оборудования.

– Увеличение объема произведенной продукции приводит к незначительному снижению качества технологического оборудования.

– При увеличении удельного веса привлеченных средств в общем объеме капитала и резервов на 1 %, качество технологического оборудования увеличится на 0,48 %.

– Доля бракованной продукции тесно связана с качеством технологического оборудования и производительностью труда на нем.

Основное преимущество использования данной модели конкурентоспособности предприятий, производящих МКИ, заключается в том, что между переменными устанавливаются регрессионные зависимости, включающие только факторы, статистически значимые по критерию Стьюдента. Достаточная совокупность показателей и факторов в построенной модели конкурентоспособности доказывает правильность ее выбора, что является объективным условием выживания и развития предприятия на стремительно изменяющемся рынке МКИ.

На основании анализа построенной модели разрабатываются основные направления и рекомендации, необходимые для обеспечения конкурентоспособности предприятий, производящих МКИ:

1. Проведение постоянного мониторинга отрасли.

2. Увеличение затрат на содержание аппарата управления.

3. Внедрение в производство инновационных технологий.

4. Создание на предприятиях, производящих МКИ, служб качества продукции.

5. Увеличение расходов на маркетинг и содержание маркетинговых структур.

6. Обеспечение бесперебойного функционирования производственных линий.

Интерпретация параметров модели позволяет также сделать вывод о необходи-

мости применения основных технологий маркетинга, положительно влияющих на финансовый результат предприятия.

Таким образом, проведенный анализ и сформулированные рекомендации позволяют сделать вывод о том, что моделирование конкурентоспособности на основе системы одновременных уравнений может стать рабочим инструментарием формирования стратегии и тактики развития предприятия с целью укрепления его конкурентного положения на рынке.

Список литературы

1. Горбатов С.А., Полупанов Д.В., Фархиева С.А., Коротнева М.В. Эконометрика: учебное пособие / под ред. д.т.н., профессора С.А. Горбаткова. – Уфа: Изд-во Башгосуниверситета, 2012. – 204 с.

2. Иванова И.А., Глухова Т.В. Анализ и моделирование соотношения производства и потребления сельскохозяйственной продукции // Современные проблемы науки и образования – электронный научный журнал. – 2012 – № 6. Режим доступа: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/6/605.pdf>.

3. Иванова И.А., Катень А.В., Карташова О.Н. Анализ основных индикаторов демографической безопасности региона // Эконометрическое моделирование и прогнозирование экономической безопасности Республики Мордовия. Монография. – Саранск, 2008. – С. 154–165.

4. Иванова И.А., Саранская И.В. Эконометрическая модель оценки эффективности управления производством на предприятии // Всероссийская научно-практическая конференция «Современные проблемы и перспективы социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2013. – С. 36.

5. Пахомова Т. Новаторство, достойное подражания // Кондитерские изделия. Чай. Кофе. Какао. – 2007. – № 8. – С. 131.

6. Яшин Ю. Российский рынок кондитерских изделий: итоги и прогнозы // Хлебопекарное производство. – 2011. – № 3. – С. 14–19.

References

1. Gorbakov S.A., Polupanov D.V., Farhieva S.A., Korotneva M.V. Jekonometrika: uchebnoe posobie. Pod red. d.t.n., professora S. A. Gorbatkova. – Ufa, Izd-vo Bashgosuniversiteta, 2012. 204 p.

2. Ivanova I.A., Gluhova T.V. Analiz i modelirovanie sootnoshenija proizvodstva i potreblenija sel'skhozajstvennoj produkcii. Journal of Computer – Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya – jelektronnyj nauchnyj zhurnal, 2012, no. 6, available at: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/6/605.pdf>.

3. Ivanova I.A., Katyn A.V., Kartashova O.N. Analiz osnovnyh indikatorov demograficheskoy bezopasnosti regiona. Jekonometricheskoe modelirovanie i prognozirovanie jekonomicheskoy bezopasnosti Respubliki Mordovija. Monografija, Saransk, 2008, pp. 154–165.

4. Ivanova I.A., Saranskaja I.V. Jekonometricheskaja model ocenki jeffektivnosti upravlenija proizvodstvom na predpriatii. Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija «Sovremennye problemy i perspektivy social'no-jekonomicheskogo razvitiya predpriatij, otraslej, regionov. Joshkar-Ola, Povolzhskij gosudarstvennyj tehnologicheskij universitet, 2013, pp. 36.

5. Pahomova T. Novatorstvo, dostojnoe podrazhanija. Konditerskie izdelija. Chaj. Kofe. Kakao, 2007, no. 8, pp. 131.

6. Jashin Ju. Rossijskij rynek konditerskih izdelij: itogi i prognozy. Hlebopekarnoe proizvodstvo, 2011, no. 3, pp. 14–19.

Рецензенты:

Зинина Л.И., д.э.н., профессор кафедры статистики, эконометрики и информационных технологий в управлении, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск;

Бурланков С.П., д.э.н., профессор кафедры технического сервиса машин, начальник управления послевузовского образования, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 615.035.4 + 291.3

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗА СЧЕТ СНИЖЕНИЯ МАРКЕТИНГОВЫХ РИСКОВ

Кифоренко И.К., Толстоногов А.А.

*ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет»,
Самара, e-mail: ik-kif@mail.ru*

Анализ современной экономической литературы позволяет говорить, что эффективность – это соотношение результата с теми затратами, которое вынуждено было понести предприятие для его достижения. В проведенном исследовании определены основные задачи промышленного предприятия, позволяющие повысить его эффективность. В маркетинге существует большое количество теоретических разработок, моделей, алгоритмов и методик, которые могут применяться в управленческой деятельности реальных предприятий. Чтобы количественно оценить эффективность маркетинговой деятельности какого-либо промышленного предприятия, ранее были предложены характеристики показателей аддитивного маркетингового потенциала, которые отражают маркетинговые возможности предприятия. Авторами предлагается к реализации матрица планирования рыночной стратегии. На ее основе можно определять приоритетные направления развития любого предприятия, приоритетным из которых выступает инвестиционная деятельность в развитии предприятия. Применение матрицы позволит снижать риски, в частности, вызванные изменениями маркетинговой среды. Предложен алгоритм маркетингового риск-менеджмента и проанализирована его логика в современной литературе.

Ключевые слова: экономическая эффективность, маркетинг, потенциал, эффективность, алгоритм, риски

THE INCREASE OF COST EFFICIENCY BY DECREASING OF BUSINESS MARKETING RISKS

Kiforenko I.K., Tolstonogov A.A.

Samara State Technical University, Samara, e-mail: ik-kif@mail.ru

The article provides the problem solving of cost efficiency by optimization of marketing practice and decreasing of associated risks. The optimization of marketing practice is feasible after the current state analysis. For this purpose the research provides to estimate additive marketing potential earlier suggested by one of the authors of this article. The indicator allows not only to estimate the current situation but to detect the weakest points of marketing practice, and thus to plan business activities. The planning of market activities can be realized on the basis of marketing strategy matrix. It will help to choose the most long-range investing vectors. These vectors should be estimated not only from the investment efficiency point of view but from the risks of each project. Thereby the suggested methods allow to decrease investing risks and to increase business efficiency.

Keywords: cost efficiency, marketing, potential, efficiency, algorithm, risks

Одной из основных целей промышленных предприятий в современных условиях является решение проблемы повышения эффективности производства. Как показал анализ научной литературы, взгляды отечественных авторов на категорию «экономическая эффективность предприятия», ее критерии и методы оценки претерпели значительную эволюцию, что связано с изменением производственных отношений в стране и макроэкономической обстановкой в целом. Несмотря на существующие разногласия в деталях, подавляющее большинство авторов глобально сходятся во мнении, что эффективность – это соотношение результата с теми затратами, которое вынуждено было понести предприятие для его достижения.

Ни одно предприятие или организация не может существовать без взаимодействия с внешней средой. Для коммерческого успеха необходимо не только активно взаимодействовать с внешней средой, но и максимально быстро адаптироваться к ее динамичным изменениям.

Основные задачи промышленного предприятия заключаются в следующем [2]:

- распределение рациональным образом ресурсов, поступающих из внешней среды;
- в соответствии с запросами рынка выбрать наиболее подходящую технологию, позволяющую преобразовывать ресурсы в продукт или услугу;
- достижение поставленных целей, в том числе и в области завоевания рынка;
- обеспечение устойчивости своего положения, определенных финансовых результатов, позитивных социальных последствий и т.д.

Ввиду сложившейся посткризисной ситуации на рынках, руководство компаний столкнулось с проблемой реализации продукции и поиском новых механизмов работы с потребителями. Проблема производства не является такой острой, как проблема сбыта. Следовательно, можно утверждать, что в данных условиях роль маркетинговой деятельности, оценки ее эффективности и разработки стратегии деятельности промышленного предприятия на научно

обоснованной методике оценки значительно возросла.

На практике и в теории зачастую определяется не эффективность деятельности по работе с целевыми сегментами рынка в целом (комплекса маркетинга), а эффективность отдельных элементов комплекса маркетинга: реклама, сбыт, кадры, поставки и др. Комплексной оценки как таковой нет, хотя и предпринимались попытки в данном направлении.

Анализируя многочисленные определения и формулировки понятия «эффективность маркетинговой деятельности», можно сделать вывод, что в одних определениях недостаточно полно раскрывается сущность этого процесса, а другие, наоборот, слишком широко охватывают все экономические явления на предприятии. Авторы считают, что более точно определение «эффективности маркетинговой деятельности» можно сформулировать следующим образом:

Эффективность маркетинговой деятельности – это степень результативности использования инструментов маркетинга в совокупности с имеющимися средствами, ресурсами и возможностями предприятия.

Среди теоретических разработок в области маркетинга приводятся разнообразные экономические модели, приемы, методы, алгоритмы, решения, большинство из которых могут применяться в управленческой деятельности реальных предприятий. Е.В. Попов [4, 5] определил эту совокупность передовых (современных) наработок, используемых предприятием, как потенциал маркетинга.

По нашему мнению, такая трактовка является весьма расплывчатой. Ранее в своих работах авторы данной статьи предлагали следующие определения.

Маркетинговый потенциал – величина, характеризующая возможность развития направлений маркетинговой деятельности на основе оптимального использования ресурсов предприятия с целью получения максимального положительного эффекта от своей деятельности в условиях рынка.

Аддитивный маркетинговый потенциал – это показатель, характеризующий степень использования возможностей системы маркетинга предприятия, равный сумме значений маркетинговых потенциалов по основным функциям данного вида деятельности [3].

Чтобы количественно оценить эффективность маркетинговой деятельности какого-либо промышленного предприятия, ранее были предложены характеристики показателей аддитивного маркетингового потенциала, которые отражают маркетин-

говые возможности предприятия. Каждый показатель в своей группе имеет определенный весовой коэффициент.

Аналогично рассчитываются показатели потенциала маркетинговых исследований, потенциала работы с целевыми группами (сегментация), потенциала товарной политики предприятия, потенциала ценовой политики предприятия, потенциала сбытовой политики предприятия, потенциала политики продвижения продукции предприятия и потенциала имиджевой политики предприятия.

Предлагаемый подход к оценке эффективности маркетинга основан на стратегическом контроле (аудите маркетинга), при осуществлении которого опрашиваются как специалисты внутри организации, так и представители важнейших внешних групп влияния, включая потребителей. Проводится оценка всех главных составляющих маркетинговой деятельности, включающих цели и стратегии, организацию маркетинговой деятельности, системы маркетинга, результаты маркетинговой деятельности в целом и по отдельным элементам комплекса маркетинга.

Стоит отметить, что любая деятельность, направленная на целевых потребителей, будет иметь эффект, отличный от нуля. Но нет никакой гарантии, что этот эффект максимален. Исходя из вышеизложенного, мы делаем вывод, что цель вложений во взаимодействие промышленного предприятия с потребителями – добиться максимального эффекта от данного вида деятельности.

В мировой практике одним из наиболее распространенных приемов оценки качества деятельности компаний и принятия стратегических решений является матричный анализ хозяйственного портфеля (матрица, разработанная компанией Boston Consulting Group).

Начиная с 2004 года, авторами проведен ряд исследований, которые позволили говорить о низкой степени использования данной матрицы в практике экономической деятельности российских предприятий. Ранее предлагаемый автором (...) методический подход позволяет не только модифицировать матрицу БКГ, сохраняя ее основные достоинства, включая простоту визуального восприятия, но и использовать при ее построении внутреннюю информацию предприятия.

На основе матрицы планирования рыночной стратегии можно определять приоритетные направления развития любого предприятия, основным из которых выступает инвестиционная деятельность в развитии предприятия. Применение матрицы позволит снижать риски, в частности, вызванные изменениями маркетинговой ситуации.



Рис. 1. Матрица планирования рыночной стратегии (РС)

Если рассматривать все категории рисков, оказывающие влияние на результаты деятельности предприятия, очевидно, что они взаимосвязаны. В таком разрезе легко прослеживается связь рисков маркетинга со всеми категориями риска на предприятии, а в частности и с инвестиционными, которые могут оказывать серьезное воздействие на результаты деятельности предприятия.

Проблема взаимосвязи инвестиционных рисков с эффективностью деятельности любого предприятия поднималась авторами в предыдущих исследованиях [6]. Их основой была разработка мероприятий снижения влияния рисков на экономические результаты за счет повышения точности и расчета инвестиционных проектов.

В рамках данного исследования авторы предлагают пути повышения точности инвестиционного проектирования и особенно реализации инвестиционных проектов за счет снижения влияния маркетинговых рисков.

По мнению авторов, алгоритм маркетингового риск-менеджмента можно представить в следующем виде.

Авторы отмечают, что логика маркетингового риск-менеджмента в современной литературе традиционна [1,7]:

- выявление рисков;
- оценка рисков (определение вероятности и величины последствий);
- выбор и использование методов воздействия на риски; обмен информацией;
- контроль результатов.

Авторы считают, что для выявления рисков можно применять традиционные методики, применяющиеся для выявления экономических рисков, к примеру, составление технологической карты маркетингового исследования. Для реализации применения методики необходимо составить и изобразить графически соответствующую технологию проведения маркетинговых исследований. Эти карты полезны для выявления основных элементов процесса проведения маркетингового исследования, от которых

зависит его надежность и устойчивость. Авторы отмечают, что эти элементы называют узловыми, поскольку нарушение их режима и выход из строя прерывают весь процесс или приводят к возникновению критических ситуаций.

Суть второго этапа определяется авторами как оценка вероятности и последствий наступления неблагоприятных событий. Здесь может быть применен метод «события-последствия». В рамках рассматриваемого метода процесс идентификации риска разделяется на четыре последовательных этапа, на каждом из которых следует ответить на свой ключевой вопрос.

На заключительных этапах, определенных авторами, происходит анализ причин и последствий. Каждая возможная причина должна быть пронумерована, и под этим номером должны быть указаны возможные последствия и меры, которые необходимо принять, чтобы не допустить отклонений. Например, причиной того, что исследователь не получил анкеты, может быть их порча вследствие неправильного хранения у бригадира. Одной из предупредительных мер является обеспечение надлежащих условий их хранения.

Из возможных методов управления рисками маркетингового исследования можно отметить следующие: избегание рисков (применяется в том случае, когда исследование вообще не проводится); принятие рисков на себя; предотвращение убытков; уменьшение убытков; передача рисков (один или несколько их этапов маркетингового исследования передаются более квалифицированным исполнителям из внешней организации).

В заключение можно отметить, что в результате исследования, проведенного авторами, была явно прослежена взаимосвязь всех типов рисков на предприятии, предложен алгоритм маркетингового риск-менеджмента, применение которого поможет повысить экономическую эффективность предприятия.

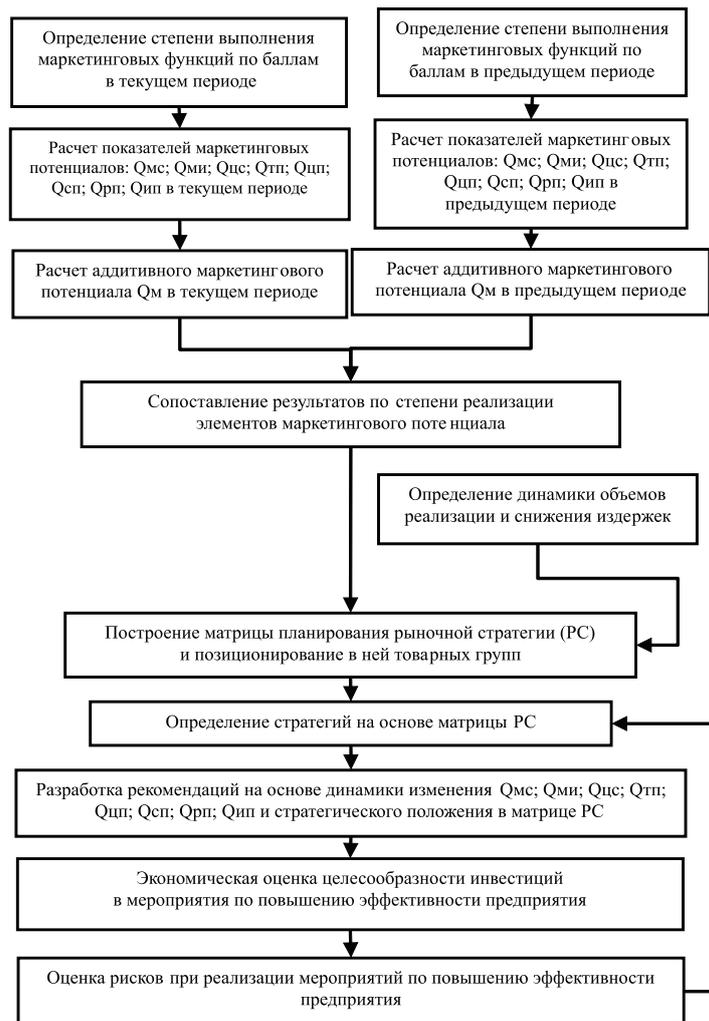


Рис. 2. Структурно-логическая модель разработки стратегии инвестирования и реализации i-го вида продукции

Список литературы

1. Абчук В.А. Риски в бизнесе, менеджменте и маркетинге. – СПб.: Изд-во Михайлова В.А., 2006.
2. Алле М. Условия эффективности в экономике: пер. с фр. – М.: Научн. изд. центр «Наука для общества», 1988. – 299 с.
3. Кифоренко И.К. Повышение экономической эффективности промышленного предприятия на основе совершенствования маркетинговой деятельности: дис. ... канд. экон. наук. – Самара, 2010. – 164 с.
4. Попов Е.В. Потенциал маркетинга предприятия // Маркетинг в России и за рубежом. – 1999. – № 5.
5. Попов Е.В. Актуальные вопросы маркетинга // Маркетинг. – 2000. – № 1. – С. 21–34.
6. Толстоногов А.А. Исследование влияния реализованных рисков на экономическую эффективность инвестиционного проектирования на промышленных предприятиях / А.А. Толстоногов. – Самара: СамГУ, 2012. – 131 с. (7,67 п.л.).
7. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / под ред. А.А. Лобанова, А.В. Чугунова. – М.: Альпина Паблишер, 2003.

3. Kiforenko I.K. The increase of cost efficiency on the basis of marketing practice betterment: Ph.D. thesis in Economics. Samara, 2010. 164 p.
4. Popov E.V. Business marketing potential // Marketing in Russia and abroad. 1999, no. 5.
5. Popov E.V. Urgent Issues of Marketing // Marketing. 2000, no. 1, pp. 21–34.
6. Tolstonogov A.A. The research of impact of actualized risks on economic efficiency of investment projecting at industrial enterprises. Samara, SamSTU, 2012. 131 p. (7,67 printer's sheets).
7. Encyclopaedia of financial risk-management / Edited by A.A. Lobanov, A.V. Chugunov. Moscow, Alpina Publisher, 2003.

Рецензенты:

Гагаринская Г.П., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Экономика и управление организацией», ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки Российской Федерации, г. Самара;
 Косякова И.В., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Национальная и мировая экономика» ФГБОУ ВПО «Самарский государственный технический университет» Минобрнауки Российской Федерации, г. Самара.
 Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

References

1. Abchuk V.A. Risks in business, management and marketing. S-Pet., Mikhailov's publishing house, 2006.
2. Alle M. Conditions of efficiency in economics: translation from French. Moscow, Science publishing center «Science for Society», 1988. 299 p.

УДК 005.51: 330.43: 519.254

КОЛЕБАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РОССИИ**Мазуркин П.М.***ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет Минобрнауки России», Йошкар-Ола, e-mail: kaf_po@mail.ru*

По индикаторам инновационной деятельности (статистический сборник НИУ «Высшая школа экономики», 2012) показаны результаты научно-технической экспертизы с устойчивыми биотехническими закономерностями колебательных возмущений основных показателей инновационной деятельности одной группы предприятий (добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды): доля из общего числа организаций, осуществлявшая технологические инновации, %; доля из организаций с технологическими инновациями, осуществлявшая отдельные виды инноватики, %. По первому показателю дана методика моделирования методом идентификации с показом всех значимых волновых составляющих: с 1999 г. возрастает по амплитуде позитивная волна роста доли организаций, занимающихся инновационной деятельностью. Но по периоду она сокращается от 2,7 года, т.е. частота нарастет. Высоко-частотные колебания опасны из-за того, что не успеет руководство с ручным управлением экономикой. Даны критерии оценки динамики поведения экономической системы России.

Ключевые слова: инновационная деятельность, основные показатели, динамика 1995–2010 гг., тренды и вейвлет-сигналы, критерии оценки

FLUCTUATIONS OF INNOVATIVE ACTIVITY IN RUSSIA**Mazurkin P.M.***Federal State Educational Institution of Higher Professional Education «Volga State Technological University, Ministry of Education of Russia», Yoshkar-Ola, e-mail: kaf_po@mail.ru*

On indicators of innovative activity (the statistical collection National research university «The Higher School of Economy», 2012) results of scientific and technical examination with steady biotechnical regularities of oscillatory indignations of the main indicators of innovative activity of one group of companies (extracting, processing productions, production and distribution of the electric power, gas and water) are shown: share from total number of the organizations, carrying out technological innovations, %; share from the organizations with the technological innovations, carrying out separate types of innovatics, %. On the first indicator the technique of modeling by an identification method with display of all significant wave components is given: since 1999 the positive wave of growth of a share of the organizations which are engaged in innovative activity increases on amplitude. But on the period it is reduced of 2,7 years, i.e. frequency will increase. High-frequency fluctuations are dangerous because of lag of the hand-operated management by economy. Criteria estimates of dynamics of behavior of economic system of Russia are given.

Keywords: innovative activity, main indicators, dynamics of 1995–2010, trends and wavelet signals, criteria of an assessment

Электроэнергетика была самой значимой и ведущей отраслью советского хозяйства по плану ГОЭЛРО. Поэтому важно понять, что при жёстком ручном управлении в её развитии всё же были колебания. Подробная экспертиза динамики электроэнергетики нашей страны с 1913 года дана в [5–8]. Эта методика [4] применена и при выявлении закономерностей инновационной деятельности в промышленности России. Такой анализ важен и по другим отраслевым направлениям при разработке и реализации национального проекта научно-технологического развития «Сколково», где одним из научных направлений в деятельности станет «анализ трендов технологического развития» [6].

В статье [7] была рассмотрена структура потребления электроэнергии в динамике от 1913 до 1987 г. по отраслям хозяйства царской России и бывшего СССР. В другой статье [5] нами показаны закономерности распределения электроэнергии между от-

раслями хозяйства. Это позволит в будущем России избежать перекосов в энергетической политике и планах диверсификации всей технологической базы экономики. Масштабная технологическая перестройка в 20-х и 30-х годах XX века была обусловлена бурным развитием электроэнергетики. Современная Россия пытается восстановить промышленный потенциал до уровня СССР, но имеет малую по времени историю, поэтому в статье [8] был предложен анализ поведения электроэнергетики на инерционное будущее при двух динамических рядах с 1913 года.

В данной статье на примерах из [1] покажем проведение научно-технической экспертизы технологического развития России с 1995 года. По данным [2, 3] на период 1992–2010 гг. будут отдельные статьи. Но сразу же оговоримся, что надежные прогнозные модели можно получать только по динамическим рядам за столетний период развития нашей страны.

Динамика основных показателей инновационной деятельности по статистическим данным из [1] показана в таблице.

Инновационная активность предприятий (добывающие, обрабатывающие производства, производство и распределение электроэнергии, газа и воды)

Год учета	Время t , лет	Доля из общего числа организаций, осуществлявшая технологические инновации α , %	Доля из организаций с техноинновациями, осуществлявшая отдельные виды инновации α_m
1995	3	5,5	57,9
1997	5	4,7	4,2
1998	6	5,0	54,3
1999	7	6,2	35,1
2000	8	10,6	42,7
2001	9	9,6	35,5
2002	10	9,8	33,6
2003	11	10,3	30,2
2004	12	10,5	33,0
2005	13	9,3	31,6
2006	14	9,4	33,4
2007	15	9,4	33,5
2008	16	9,6	33,2
2009	17	9,4	34,6
2010	18	9,3	35,7

Начало отсчета принимается по данным Росстата [3] $t = 0$ 1992 год.

Без подробных выкладок приведем результаты идентификации устойчивых закономерностей с волновыми составляющими. Из них в дальнейшем можно будет составлять прогнозные модели.

Доля из общего числа организаций, осуществлявшая технологические инновации α , %, определяется (рис. 1) трендом

$$\alpha = 4,49736 \exp(0,0056753t^{1,68496}) + 97,60493t^{33,99034} \exp(-31,10300t^{0,41745}). \quad (1)$$

Коэффициент корреляции 0,9344 гораздо выше известного предела 0,7. Абсолютная погрешность (или остаток) формулы (1) дана на рис. 1. Сопоставление остатков с данными из таблице показало погрешность моделирования в некоторых точках более 20%.

Технология моделирования проста: формула, вместе с исходными данными, запускается в программную среду Curve Expert для идентификации связей между количе-

ственно измеренными факторами. Совместно с компьютером исследователь выполняет полуавтоматический поиск значений параметров исходно заданной общей модели. Такой процесс поиска значений параметров модели называется – *структурно-параметрическая идентификация*.

На рис. 2 показан волновой сигнал, полученный по остаткам.

После объединения тренда с волной получена (рис. 3) трехчленная формула вида

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3, \quad (2)$$

$$\alpha_1 = 4,74996 \exp(0,0058016t^{1,64851});$$

$$\alpha_2 = 79,91153t^{33,97928} \exp(-31,11028t^{0,41658});$$

$$\alpha_3 = A \cos(\pi t / p - 0,16535);$$

$$A = -0,10882t^{1,56548} \exp(-7,27287 \cdot 10^{-5} t^{4,32465});$$

$$p = 3,95342 - 0,27233t^{0,73360}.$$

В формуле (2) и далее приняты следующие условные обозначения: A – амплитуда (половина) колебательного возмущения; p – половина периода колебания системы, лет.

Коэффициент корреляции стал равным единице только из-за малого количества членов статистического ряда. Программная среда способна обрабатывать ряд, содержащий до 3500 членов. Примем концепцию моделирования динамических рядов до максимального выявления волновых составляющих колебательного возмущения системы в процессе функционирования. Следующая волна возмущения показана на рис. 3.

После объединения всех четырех составляющих была получена математическая функция

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4; \quad (3)$$

$$\alpha_1 = 4,76121 \exp(0,0058083t^{1,64755});$$

$$\alpha_2 = 79,54089t^{33,97928} \exp(-31,11020t^{0,41658});$$

$$\alpha_3 = A_1 \cos(\pi t / p_1 - 0,19094);$$

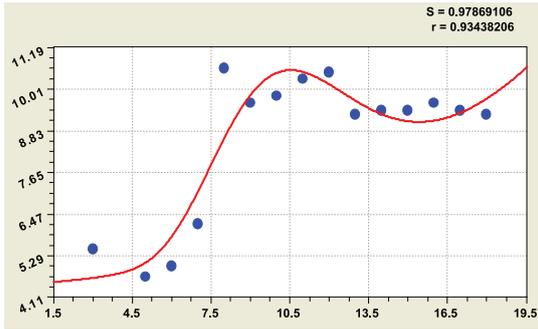
$$A_1 = -0,10913t^{1,57209} \exp(-7,28080 \cdot 10^{-5} t^{4,32465});$$

$$p_1 = 3,95437 - 0,27381t^{0,73360};$$

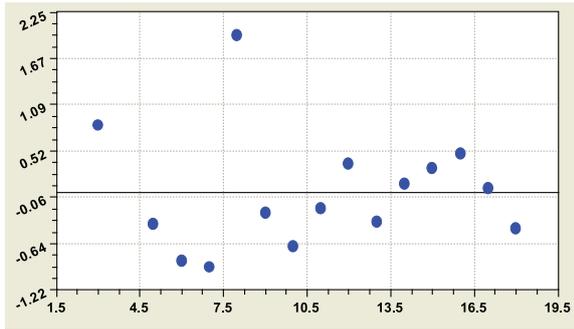
$$\alpha_4 = A_2 \cos(\pi t / p_2 - 0,51998);$$

$$A_2 = -0,024382t^{4,63359} \exp(-1,21796t^{0,80603});$$

$$p_2 = 0,83584 + 0,00029410t^{2,15461}.$$

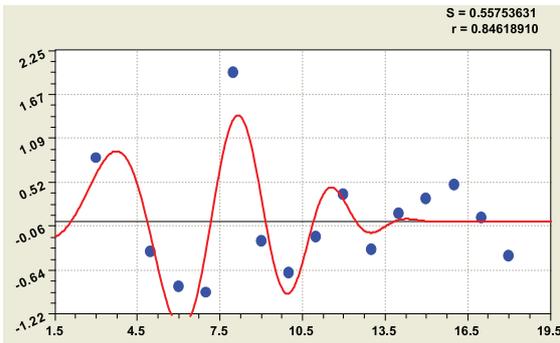


Тренд по формуле (1)

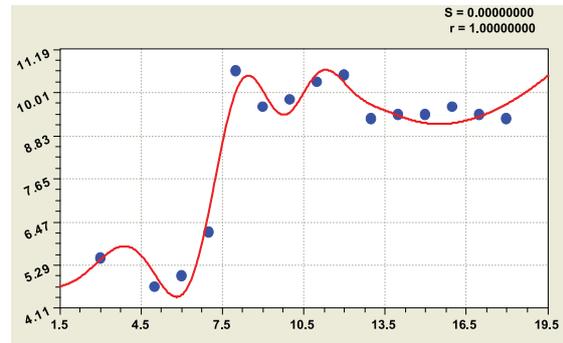


Остатки после тренда (1)

Рис. 1. Динамика доли организаций, выполнявших технологические инновации, из общего количества организаций, по тренду (1):
 S – дисперсия; r – коэффициент корреляции как мера адекватности модели

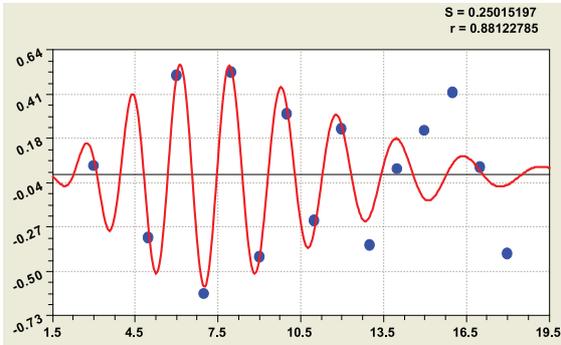


Вейвлет-сигнал по остаткам от (1)



Тренд и волна по формуле (2)

Рис. 2. Динамика доли организаций, выполнявших технологические инновации



Вейвлет-сигнал по остаткам от (2)

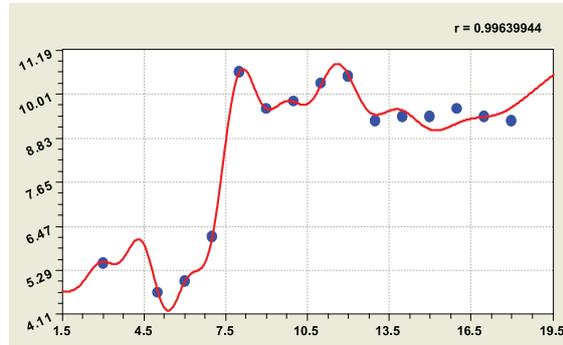
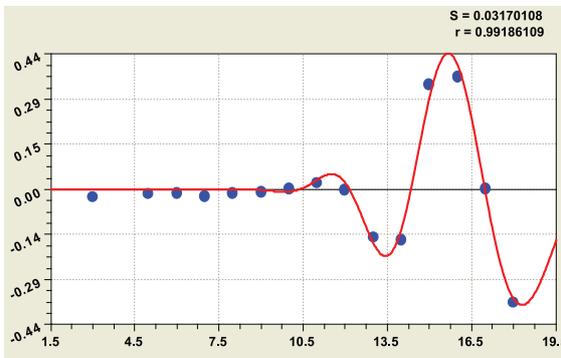
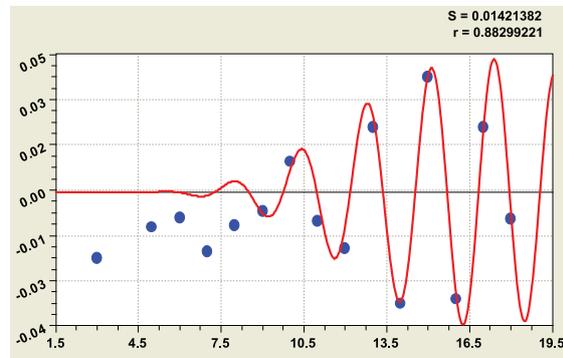


График по модели (3) динамики



Волна по формуле (4)



Волна по формуле (5)

Рис. 3. Волновая динамика доли организаций с технологическими инновациями

Но возможности программной среды не дают сконструировать общую модель с числом параметров более 19, поэтому вне модели (3) остатки дали еще две волны (рис. 3).

Поэтому нужна специальная программная среда по нашим сценариям, которая позволяла бы одновременно считать по модели со 100 составляющими и не менее 1000 параметрами модели. Причем поиск параметров и идентификации полной модели на простых компьютерах является слишком трудоемким. В итоге нужен суперкомпьютер.

Следующую волну возмущения (рис. 3) нашли вне модели (3) по вейвлет-функции вида

$$\alpha_5 = A_3 \cos(\pi t / p_3 - 1,91307); \quad (4)$$

$$A_3 = 4,47315 \cdot 10^{-29} t^{35,66229} \exp(-2,11454 t^{1,00581});$$

$$p_3 = 0,43506 + 0,039859 t^{1,00597}.$$

Даже при малой амплитуде колебания в будущем волна может разрастись до кризисного влияния. Поэтому нужен анализ остатков дальше.

После параметрической идентификации вейвлет-сигнала была получена (рис. 3) шестая составляющая вида

$$\alpha_6 = A_4 \cos(\pi t / p_4 - 0,090048); \quad (5)$$

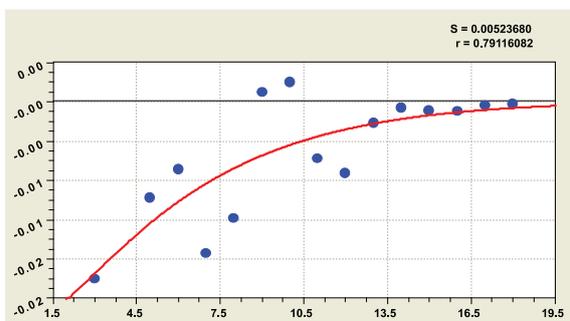
$$A_4 = 1,42394 \cdot 10^{-10} t^{10,45881} \exp(-0,52976 t^{1,03916});$$

$$p_4 = 1,34353 - 0,0032053 t^{1,22275}.$$

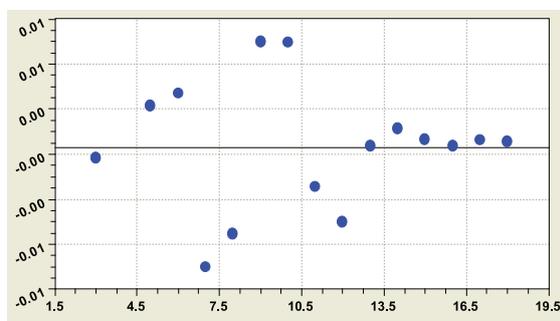
Как и в предыдущих волнах, АЧХ поведения российской экономической системы сложная – поведение характеризуется переменными значениями амплитуды и периода колебания.

Волна возмущения возрастает на будущее время. Это означает, что в российской действительности с 1999 года (левая граница вейвлета) зреет позитивная (положительный знак пред амплитудой) волна роста доли организаций, занимающихся инновационной деятельностью. Но по периоду она сокращается, начиная от $1,34354 \cdot 2 = 2,68708 \approx 2,7$ года, то есть частота возмущения экономической системы нарастет и может наступить тремор. Высокочастотные колебания очень опасны именно из-за того, что не успеет руководство с ручным управлением экономикой.

Суперкомпьютер со специальной программной средой по нашим сценариям смог бы «потрясти» все шесть составляющих и тогда не было бы графика остатков, как показано на рис. 4. Из-за нестыковки без встряски составляющих общей статистической модели получается поправочная формула по биотехническому закону (не показана).



Поправочная составляющая к модели (5)



Остатки после поправки

Рис. 4. Динамика остатков от общей модели изучаемого показателя

Остатки после поправки также даны на рис. 4.

На прогноз эти остатки дальше не влияют. Эта волна была в прошлом, поэтому она имеет смысл только для историографического анализа.

Таким образом, мы подробно показали технологию идентификации.

Более кратко продолжим дальше анализ данных из таблицы.

Доля из организаций с техноинновациями, осуществлявшая отдельные виды

инноватики $\alpha_m, \%$, оценивается (рис. 5) трендом вида

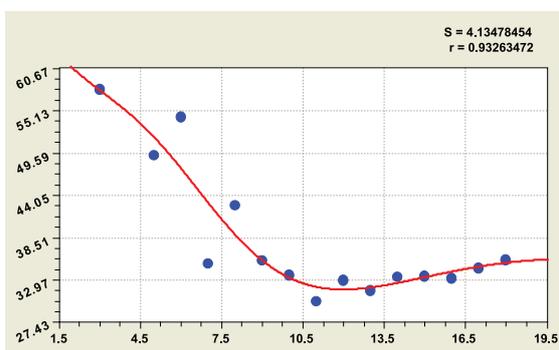
$$\alpha_m = 75,20856 \exp(-0,15321 t^{0,49030}) - 3332964,7 t^{21,41105} \exp(-28,22390 t^{0,33975}). \quad (6)$$

Колебание было в прошлом, и на прогноз оно не влияет. По первой составляющей формулы (6) наблюдается дальнейший спад по закону экспоненциальной гибели.

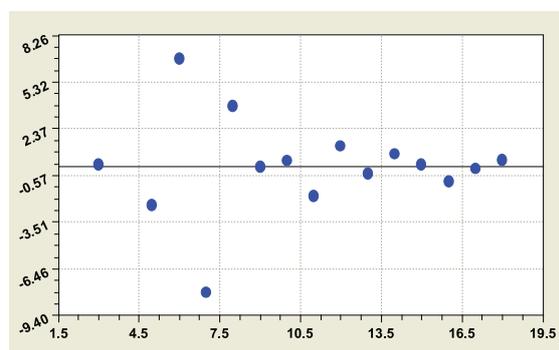
Критерии оценки. Они необходимы для сравнительного анализа параметров системы

(экономической или иной с участием человека, то есть так называемой эргатической системы) и выбора наиболее адекватного из

них для последующего проводимого ежегодно итерационного научно-технологического и социально-экономического мониторинга.



Тенденция по модели (6)



Остатки после модели (6)

Рис. 5. Динамика из организаций, выполнявших технологические инновации, по отдельным видам технологических инноваций, по тренду (6)

Максимальная относительная погрешность Δ_{\max} показывает не только адекватность составной модели, но и характеризует качество процесса управления системой. При этом должно соблюдаться условие, чтобы структурно-параметрическая идентификация исходной закономерности была проведена до максимально возможного количества составляющих (в зависимости от точности измеренных или расчетных исходных данных).

Этот критерий одновременно является важнейшим для оценки замены табличной модели типа таблицы на её математические модели.

Остальные три критерия позволяют выяснить картину поведения в прошлом, то есть в статистически учетный период.

Значимость α_1 трендовой (среднестатистической по динамике физической величины, принципиально отличающейся от средних арифметических и иных средних величин) закономерности **факторной функции** характеризует стабильность и устойчивость будущего функционирования системы. Как говорил В.В. Путин: держать тренд.

Этот оценочный показатель детерминированной части (%) факторной функции (может быть более одной составляющей) вычисляется как отношение расчетных значений, в нашем примере первой или первых двух составляющих, к общему расчетному результату, то есть по математическому выражению

$$\alpha_1 = 100Y_1/Y, \quad (13)$$

где Y_1 – первая или первые две составляющие тренда; Y – расчетное значение параметра системы по общей модели.

Коэффициент приспособляемости k изучаемой системы к внешней (в данной статье к экономической) среде показывает устойчивость в прошлом по отношению к разным внешним и внутренним возмущениям.

Этот оценочный показатель исчисляется по формуле

$$k_{i>1} = Y_{i>1} / Y_1, \quad (14)$$

где Y_1 – трендовая закономерность; i – номер составляющей общей закономерности.

Коэффициент динамичности K_d поведения системы показывает характеристику стабильности в прошлом и возможную устойчивость к внешним воздействиям в будущем до горизонта инерционного прогноза.

Указанный критерий самоуправления вычисляется по соотношению

$$K_d = \left(\sum_{i \geq 2}^m y_i + \varepsilon \right) / y_{\text{тр}}, \quad (15)$$

где $y_{\text{тр}}$ – тренд из нескольких не волновых составляющих; ε – абсолютная погрешность (остатки), то есть разница между фактически измеренными значениями параметров системы по данным таблицы и рассчитанными значениями по конкретным моделям.

Вывод

Предлагаемая методология исследования при проведении научно-технической экспертизы, по своей функциональной структуре будущего поведения, вполне позволяет оценивать системы мер в известном документе «Долгосрочный прогноз научно-технологического развития Российской Федерации (до 2025 года)», а затем итерационно проводить мониторинг и уточнять

ежегодно программу научно-технологического развития и диверсификации технологической базы экономики России.

Список литературы

1. Индикаторы инновационной деятельности: 2012. стат. сб. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2012. – 472 с.
2. Индикаторы науки: 2011. стат. сб. – М.: НИУ «Высшая школа экономики», 2011. – 368 с.
3. Россия в цифрах – 2012 г. Copyright © Федеральная служба государственной статистики.
4. Мазуркин П.М. Закономерности простых чисел. – Германия: Palmarium Academic Publishing, 2012. – 280 с.
5. Мазуркин П.М. Активность потребления электроэнергии в Советском Союзе и приспособляемость отраслей экономики к промышленности // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2011. – № 10. – С. 25–34.
6. Мазуркин П.М. Анализ трендов технологического развития и волновых возмущений советской электроэнергетики // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 6. – С. 53–60.
7. Мазуркин П.М. Потребление электроэнергии в бывшем Советском Союзе без диверсификации и нормализации производства // Международный журнал экспериментального образования. – 2011. – № 10. – С. 24–31.
8. Мазуркин П.М. Прогнозирование российской электроэнергетики: держать тренд и/или гасить волны колебательного возмущения // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 5. – С. 37–48.

References

1. Indicators of innovative activity: 2012, statistical collection. Moscow, National research university «The Higher School of Economy», 2012. 472 p.

2. Science indicators: 2011, statistical collection. Moscow, National research university «The Higher School of Economy», 2011. 368 p.

3. Russia in figures – 2012 of Copyright © Federal State Statistics Service.

4. Mazurkin P.M. Regularities of simple numbers. Germany, Palmarium Academic Publishing, 2012. 280 p.

5. Mazurkin P.M., Activity of electricity consumption in the Soviet Union and adaptability of branches of economy to the industry. The International magazine of applied and basic researches, 2011, no. 10, pp. 25–34.

6. Mazurkin P.M., Analysis of trends of technological development and wave indignations of the Soviet power industry. Modern high technologies, 2011, no. 6, pp. 53–60.

7. Mazurkin P.M., Electricity consumption in the former Soviet Union without diversification and production normalization. The International magazine of experimental education, 2011, no. 10, pp. 24–31.

8. Mazurkin P.M., Forecasting of the Russian power industry: to hold a trend and/or to extinguish waves of oscillatory indignation. Modern high technologies, 2011, no. 5, pp. 37–48.

Рецензенты:

Салихов М.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильных дорог, ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола;

Колупаев Б.И., д.б.н., профессор кафедры водных ресурсов, ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола;

Савин К.Н., д.э.н., профессор кафедры «Экономический анализ и качество», ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 332.146.2

СУЩНОСТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ ПРИРОДА ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СБАЛАНСИРОВАННОЙ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

¹Сибирская Е.В., ²Овешникова Л.В., ³Кузовлева И.Ю.

¹ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
Москва, e-mail: e-sibirskaya@rambler.ru;

²ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
Москва, e-mail: lud_proz@mail.ru;

³ФГБОУ ВПО «Российский государственный университет физической культуры, спорта,
молодёжи и туризма», Москва, e-mail: kuzovleva-irina@mail.ru

В статье приводятся основные положения сущностно-содержательной природы процесса проектирования сбалансированной инновационной инфраструктуры. Авторы считают, что она представляет собой совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих производственно-технических и организационно-управляющих систем, целью которых является обеспечение эффективного функционирования инновационных процессов. Авторы считают, что для инновационной инфраструктуры в настоящее время актуально применение процесса проектирования, под которым применительно к инновационной инфраструктуре понимается научно-обоснованная деятельность по формированию эффективной инновационной инфраструктуры в будущем, на основе определения вариантов прогнозируемого и планового развития ее субъектов. Эффективность и обоснованность инновационной инфраструктуры определила понятие сбалансированности. Сбалансированной она считается, если обеспечивает баланс между входящим и выходящим потенциалом инновационной инфраструктуры при ее участии в инновационном процессе. Приведенные в статье теоретические и методологические аспекты исследований обеспечивают систематизацию взглядов на процессы проектирования и сбалансирования инновационной инфраструктуры, делая их понимание более обоснованным и эффективным.

Ключевые слова: проектирование, сбалансирование, инновационная инфраструктура, инновационное развитие

ESSENTIALLY- SUBSTANTIAL NATURE OF BALANCED DESIGN INNOVATION INFRASTRUCTURE

¹Sibirskaya E. V., ²Oveshnikova L. V., ³Kuzovleva I. Y.

¹Russian Economic University named after G. V. Plekhanov, Moscow, e-mail: e-sibirskaya@rambler.ru;

²Russian Economic University named after G. V. Plekhanov, Moscow, e-mail: lud_proz@mail.ru;

³Russian State University of Physical Culture, Sport, Youth and Tourism Moscow, Moscow,
e-mail: kuzovleva-irina@mail.ru

The article describes the main provisions essentially content – balanced nature of the design process of innovation infrastructure. The authors believe that it is a set of interrelated and complementary industrial, technical, organizational and management systems, the aim of which is to ensure the effective functioning of the innovation process. The authors believe that the innovation infrastructure is now important application of the design process, by which applied to innovation infrastructure understood science-based activities for the formation of an effective innovation infrastructure in the future, based on the forecast and identify options for the planned development of its subjects. The effectiveness and validity of the innovation infrastructure has defined the concept of balance. It is considered balanced if the balance between the incoming and outgoing potential innovation infrastructure with its participation in the innovation process. Given in the article the theoretical and methodological aspects of research, provides a systematization of views on the process of designing and balancing the innovation infrastructure, making them more understanding of sound and efficient.

Keywords: design, balancing, innovation infrastructure, innovation development

Интеграция России в глобальную высокотехнологичную среду обусловила потребность в формировании инновационной среды отечественной экономики. Посредством формирования и развития инновационной инфраструктуры целесообразно и логично создать единое информационное пространство, где вся имеющаяся информация будет структурирована и может быть получена по запросу в различных разрезах и сочетаниях [1].

Авторами исследовано большое количество взглядов ученых-экономистов по вопросу содержания инновационной ин-

фраструктуры, в соответствии с чем сформировано собственное мнение относительно ее содержания.

Под инновационной инфраструктурой, как базовой составляющей инновационной экономики, авторами понимается совокупность взаимосвязанных и взаимодополняющих производственно-технических и организационно-управляющих систем, объединений, фондов, организаций и фирм (субъектов инфраструктуры), предназначенных для поддержки, обслуживания и развития инновационных процессов,

необходимых и достаточных для эффективного осуществления инновационной деятельности.

Целью создания и развития инновационной инфраструктуры является формирование благоприятных условий инновационной деятельности в государстве, поддержка перспективных инновационных проектов, эффективная коммерциализация научных и научно-технических разработок [6]. Формирование инновационной инфраструктуры принадлежит к элементам деятельности государства в сфере поддержки функционирования наукоемкого производства наряду с такими факторами, как создание специальных финансовых механизмов государственной поддержки инновационной деятельности, а также использование не прямых методов регулирования инновационного процесса [8, 9].

Исследование различных составляющих инновационной инфраструктуры позволяет обобщить задачи по поддержке инновационных предприятий в системе инновационной инфраструктуры: информа-

ционное и программное обеспечение; производственно-технологическая поддержка инновационных решений [11].

На сегодняшний момент совокупность подходов к мониторингу и оценке деятельности инновационной инфраструктуры как на уровне исполнительной власти, так и в научных работах, ограничивается в основном наблюдением и исследованием функционирования отдельных организаций по ограниченному набору критериев [4]. Авторы считают, что необходим более кардинальный процесс и предлагают проектирование инновационной инфраструктуры.

Проектирование (от лат. projectus, буквально – брошенный вперед), процесс создания проекта – прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния.

В целях более правильно осмысления сути проектирования применительно к инновационной инфраструктуре, необходимо соотнести его с понятиями, которые являются близкими по смыслу и значению (рис. 1).



Рис. 1. Взаимосвязь проектирования с другими процессами и понятиями

Осмысление указанных понятий, этапы их достижения и методов реализации и представляет собой суть проектирования. Таким образом, проектирование инновационной инфраструктуры авторы понимают как целенаправленную теоретически и практически научно-обоснованную деятельность по формированию эффектив-

ной инновационной инфраструктуры в будущем, на основе определения вариантов прогнозируемого и планового развития ее субъектов и генерируемых ими процессов поддержки, обслуживания и стимулирования инновационной деятельности.

Учитывая теоретический и практический опыт по исследованию инновационной

инфраструктуры [5, 10], а также мировые тенденции в данном направлении можно сформулировать принципы проектирования инновационной инфраструктуры на микро-, мезо- и макроуровне (таблица) [3, 4].

Руководство вышеизложенными принципами позволит осуществить процедуру оценки с необходимой полнотой, учитывающей специфику регионального развития, а также особенности формирования инновационных систем разных территорий, предприятий и организаций, осуществляющих инновационную деятельность [7].

На современном этапе функционирования проявляется двойственность экономической функции инновационной инфраструктуры: во-первых, в качестве «воспроизводимого капитала» она выступает важным атрибутом производства специфических (материальных и нематериальных, профильных и непрофильных) благ и услуг; во-вторых, сферой (областью)

их потребления. При этом инфраструктура и предлагаемая ею продукция (блага и услуги) могут предшествовать инновационному процессу; сопутствовать ему, а также доводить инновационную продукцию до потребителя [12].

Отсюда следует, по мнению авторов, что сбалансировать инновационную инфраструктуру – значит таким образом спроектировать ее субъектный состав, чтобы ресурсы, включаемые в потенциал инновационной инфраструктуры на входе в инновационный процесс, обеспечивали соответствующий уровень выходящих результатов инновационного процесса, включаемых в потенциал инновационной инфраструктуры на выходе, что позволит обеспечивать качественное и количественное совершенствование составляющих инновационной инфраструктуры, в дальнейшем снова используемой для участия в инновационном процессе.

Принципы проектирования инновационной инфраструктуры

Принципы	Характеристика
Принцип 1. Функционального значения инфраструктуры	Инновационная инфраструктура является важным инструментом реализации инновационной политики на макро-, мезо- и микроуровнях. Базисом формирования структуры должна являться предварительно выявленная совокупность функций проектируемого объекта – инновационной инфраструктуры.
Принцип 2. Эволюционного развития инфраструктуры	Любая новая структура является результатом эволюции развития предшествующей, причем первая наследует все положительное, накопленное ранее, вторая получает новое развитие под влиянием новых условий и прогрессивных тенденций общественного развития.
Принцип 3. Принцип деления процесса на отдельные этапы их выполнения	С целью более детального и эффективного осуществления проектирования необходимо структурирование процесса проектирования. При этом целесообразно сформировать алгоритм оценки не только отдельных взятых субъектов инфраструктуры, но и всей системы в целом.
Принцип 4. Принцип дифференциации инфраструктуры	В связи с тем, что инновационное развитие может осуществляться как в рамках одной организации, нескольких фирм, в рамках отрасли, региона или страны, то проектирование инфраструктуры должно быть соответственно на макро-, мезо- и микроуровнях.
Принцип 5. Потенциала и специфики инфраструктуры	Значительная дифференциация инновационных систем по уровню социально-экономического развития предполагает различные стартовые возможности для формирования инновационной инфраструктуры, что обуславливает ее разную роль в зависимости от специфики научно-технического и ресурсного потенциала.
Принцип 6. Применения многовариантности решений	Предусматривает развитие нескольких вариантов с целью выбора наиболее оптимального исходя из целей и задач разработки проекта инновационной инфраструктуры. Среди множества альтернатив развития структуры проектируемого объекта наилучшим является тот вариант, который в наибольшей мере разрешает противоречия между желаемым и достигнутым.
Принцип 7. Оценки эффективности	Определяется необходимостью проверки соответствия проекта установленным целям, задачам и потребностям, основывается на оценке эффективности инновационной инфраструктуры.

Отсюда под сбалансированной инновационной инфраструктурой авторы понимают сформированную в соответствии с целями, задачами, принципами проектирования и функциями инновационной ин-

фраструктуры, систему ее составляющих, обеспечивающих баланс между входящим и выходящим потенциалом инновационной инфраструктуры при ее участии в инновационном процессе.

Процесс проектирования инновационной инфраструктуры, исходя из структурирования данного процесса в научной литературе, автор предлагает строить на основе двух фаз [2] (рис. 2).

Таким образом, исходя из проведенных авторами исследований в области проектирования инновационной инфраструктуры и ее сбалансированности, сформулировано

понимание проектирования сбалансированной инновационной инфраструктуры, под которым будем понимать научно-обоснованную деятельность по формированию эффективной инновационной инфраструктуры, на основе обеспечения баланса между входящим и выходящим потенциалом инновационной инфраструктуры при ее участии в инновационном процессе.

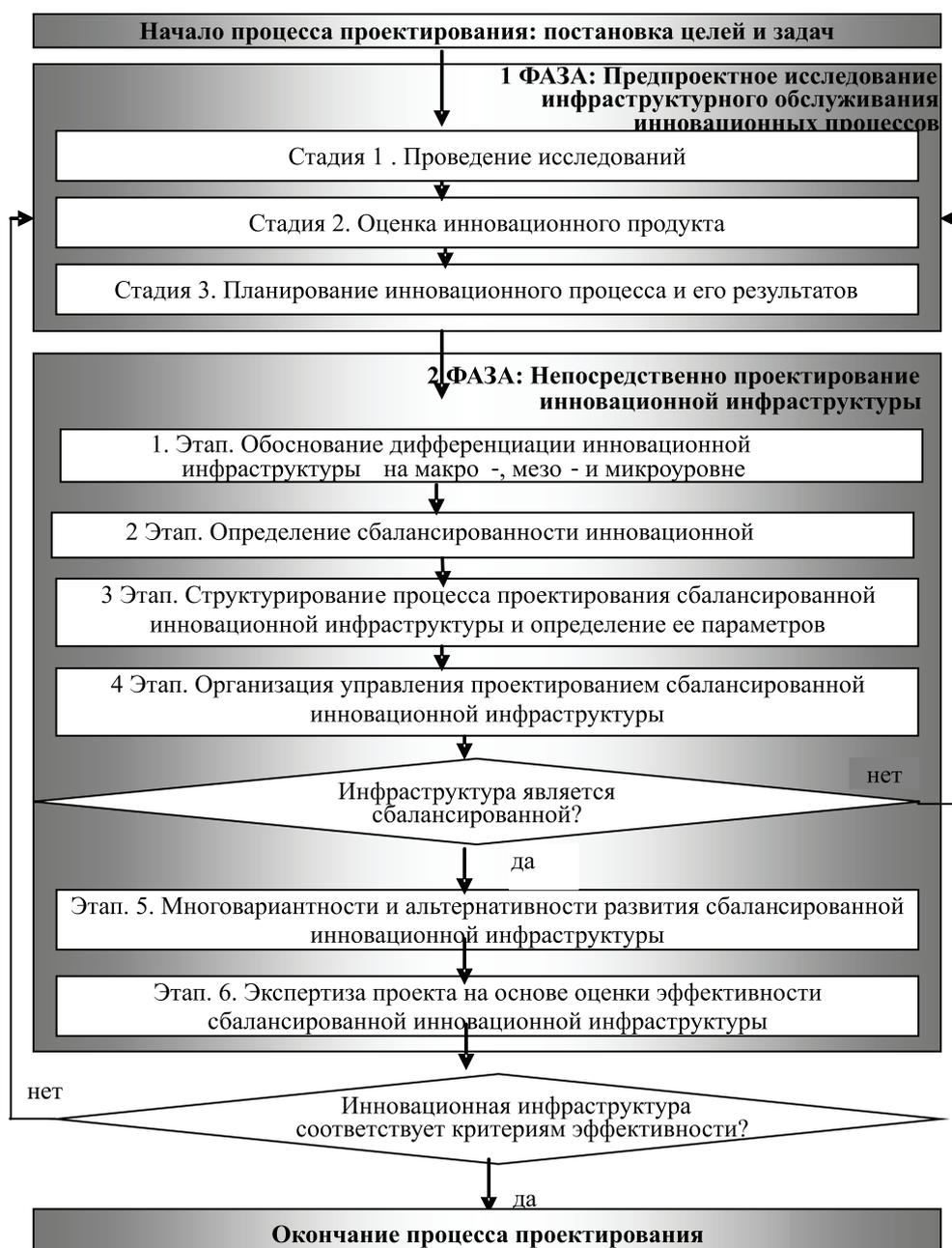


Рис. 2. Алгоритм процесса проектирования сбалансированной инновационной инфраструктуры

Следует отметить, что отечественная инновационная инфраструктура все еще не охватывает всех основных звеньев инно-

вационного процесса, не имеет системности, т.к. сформированы лишь ее отдельные элементы. Поэтому ее проектирование на

микро, мезо- и макроуровнях является актуальной задачей, решение которой будет способствовать активному инновационно-развитию в России.

Список литературы

1. Валитов Р.Ф. Интеграция в мировое экономическое пространство // Современное состояние и перспективы развития инновационной экономики: сб. материалов науч. практич. конф / под ред. Л.С. Валинуровой, О.Б. Казаковой. Э.И. Исхаковой. – Уфа: БАГСУ, 2013. – 178 с.
2. Говорин А.А. Инфраструктура современного предпринимательства: проблемы теории и практики. – М.: ЗАО «Финстатинформ», 1999. – 175 с.
3. Кадышев Е.Н. Проектирование интегрированной системы управления организацией на региональном уровне. – М.: Гелиос АРВ, 2000. – 210 с.
4. Монастырный Е.А. Методические подходы к оценке эффективности деятельности инфраструктуры инновационной системы региона / Е.А. Монастырный, А.Б. Пушкаренко, Н.О. Чистякова // Инновации. – 2009. – № 06. – С. 75–81.
5. Овешникова Л.В. Мониторинг субъектно-объектно-го состава инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности // Международный научный журнал «Экономика и предпринимательство». – М.: Изд-во «Буки Веди», 2013. – № 8 (37). – С. 611–617.
6. Овешникова Л.В. Применение моделирования в инновационно-инвестиционном проектировании / Л.В. Овешникова, И.С. Лашенкова // Русский провинциальный научный журнал Регион: системы, экономика, управление. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2011. – № 4(15). – С. 175–180.
7. Овешникова Л.В. Содержание стратегического планирования и прогнозирования инфраструктурного обеспечения предпринимательской деятельности // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/109-9363> (дата обращения: 13.06.2013).
8. Полищук Е.А., Савельева А.И. О формировании инновационной инфраструктуры и элементах ее развития [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.be5.biz/ekonomika1/r2012/1347.htm>.
9. Сибирская, Е.В. Методика оценки процесса инвестирования инновационной деятельности региональных экономических систем / Е.В. Сибирская, О.А. Строева // Финансы и кредит. – 2010. – № 15. – С. 16–23.
10. Сибирская, Е.В. Управление инновационной и инвестиционной деятельностью в региональных экономических системах / Е.В. Сибирская, О.А. Старцева (Строева), Н.Н. Авакумова // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2009. – № 9. – С. 388–399.
11. Трибушная В.Х. Инновационная инфраструктура как необходимость поддержки предпринимательства: технопарки и стратегическое управление: монография. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. – 240 с.
12. Федоров В.Н. Социально-экономический потенциал инфраструктуры: содержание, оценка и анализ развития. – Ульяновск, 2000. – 195 с.

References

1. Valitov R.F., *Integration into the world economy. Current state and prospects of development of an innovative economy: Fri. scientific materials. practical. conf.*, Ed. L.S. Valinurova, O.B. Kazakova, E.I. Iskhakova. Ufa, Bugsy, 2013. 178 p.
2. Govorin A.A. *The infrastructure of modern business: theory and practice*, Moscow, ZAO Finstatinform, 1999. 175 p.
3. Kadyshov E.N. *Design of an integrated system of management of the organization at the regional level*, Moscow, Helios ARVs, 2000. 210 p.
4. Monastyrnyi E.A. Pushkarenko A.B. Chistyakov N.A., *Methodological approaches to the evaluation of the efficiency of regional innovation system infrastructure*, Innovations. 2009, no. 06, pp. 75–81.
5. Oveshnikova L.V., *Monitoring of the subject-object of infrastructural support entrepreneurship*, International scientific journal «Economics and Entrepreneurship», Moscow, Publishing House of the «Buki Vedi», 2013, no. 8 (37), pp. 611–617.
6. Oveshnikova L.V., Laschenkova I.S., *The use of simulation in innovation and investment planning*, Russian provincial scientific journal Region: systems, economics, management, Voronezh, Publishing center «Science Book», 2011, no. 4 (15), pp. 175–180.
7. Oveshnikova L.V., *The content of the strategic planning and forecasting infrastructure support business. Modern problems of science and education*, 2013, no. 3. Available at: <http://www.science-education.ru/109-9363> (date accessed: 13.06.2013).
8. Polishchuk, E., Savelieva A. *On the formation of the elements of innovation infrastructure and its development* [electronic resource]. Available at: <http://www.be5.biz/ekonomika1/r2012/1347.htm>.
9. Sibirskaya E.V., Stroevo O.A. *Methods of assessing the investment process innovation activities of regional economic systems*. Finance and Credit, 2010, no. 15, pp. 16–23.
10. Sibirskaya E.V., Stroevo O.A. Avakumova N.N. *Managing innovation and investment activity in regional economic systems* [Text]. Mountain information – analytical bulletin (scientific and technical journal), Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal), 2009, no. 9, pp. 388–399.
11. Tribushnaya V.H. *Innovative infrastructure as the need to support entrepreneurship: technology parks and strategic up-ravlenie*: Monograph. Izhevsk, Publishing house «Udmurtsky University», 2011. 240 p.
12. Fedorov V.N. *The socio-economic potential of infrastructure maintenance, evaluation and analysis of the development*. Ulyanovsk, 2000, 195 p.

Рецензенты:

Ляпина И.Р., д.э.н., заведующая кафедрой товароведения, сервиса и торговой инфраструктуры, ФГБОУ ВПО «Орловский государственный университет», г. Орёл;
 Хохлова О.А., д.э.н., профессор, заведующая кафедрой статистики, ФГБОУ ВПО «Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова», г. Москва.
 Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 372.851

ФРЕЙМОВЫЙ ПОДХОД К ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 10–11 КЛАССЕ

Косиков А.В.

*ГОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»,
Екатеринбург, e-mail: KosikSasha@mail.ru*

В статье обосновано применение фреймового подхода к организации индивидуальной проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике в 10–11 классах. Раскрывается понятие индивидуальной проектно-исследовательской деятельности. Определяются этапы индивидуальной проектно-исследовательской деятельности: ситуационно-исследовательский, инструментально-операционный и рефлексивно-оценочный. С позиции ситуационного подхода в качестве средства развития индивидуальной проектно-исследовательской деятельности выбраны задачи-ситуации. Доказана необходимость использования задач-ситуаций, направленных на развитие индивидуальной проектно-исследовательской деятельности, для решения которых необходимо использование эксперимента. Определены этапы проведения эксперимента с позиции обучения математике и установлена их взаимосвязь с этапами осуществления индивидуальной проектно-исследовательской деятельности. Приведены примеры фреймов, полученных в процессе выполнения эксперимента, который применяется для решения задач-ситуаций в рамках развития индивидуальной проектно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике в 10–11 классах.

Ключевые слова: фреймовый подход, системный подход, фрейм, индивидуальная проектно-исследовательская деятельность, этапы индивидуальной проектно-исследовательской деятельности, задачи-ситуации, эксперимент, этапы эксперимента

FRAME-BASED APPROACH TO THE ORGANIZATION PERSONAL DESIGN RESEARCH ACTIVITY DURING TEACHING MATHEMATICS IN GRADES 10–11

Kosikov A.V.

Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, e-mail: KosikSasha@mail.ru

In article the use of a frame-based approach to the organization of individual design and research activities in the process of teaching mathematics in grades 10–11. Reveals the concept of individual design and research activities. Determined by the individual stages of design and research activities: situational research, the operational and instrumental-reflexive evaluation. From the perspective of the situational approach as a means of individual design and research tasks – selected situation. The necessity of using tasks situations designed to develop an individual project and research activities, the determination of which requires the use of an experiment. The stages of the experiment from a position teaching mathematics and established their relationship with the individual stages of the design and research activities. The examples of frames received in the course of the experiment, which is used to solve problems – management through the development of individual project and research activities of students in learning mathematics in grades 10–11.

Keywords: frame-based approach, system approach, the frame, individual design and research activities, the individual stages of design and research, problem-situations, the experiment, the stages of the experiment

Главной особенностью современного мира, играющей важную роль для школы, стал значительный рост объёма информации, обязательной для изучения школьниками в рамках различных учебных предметов. Эта проблема становится ещё более актуальной в связи с уменьшением количества часов по всем предметам, подготовкой к ЕГЭ в 10–11 классах и новыми требованиями Федерального Государственного стандарта.

Перспективным выходом из сложившейся ситуации видится фреймовый подход к процессу обучения, сущность которого заключается в свёртывании укрупнённых дидактических единиц учебного материала и языковом или знаковом их представлении, что обеспечивает компактное представление, свёртывание и сжатие информации. Ключевым понятием фреймового

подхода является фрейм, который определяется Э.Г. Гельфман и М.А. Холодной [2], как форма хранения стереотипных знаний о некотором классе ситуаций: его «каркас» характеризуют устойчивые, всегда имеющие место отношения между элементами объекта или ситуации, а узлы этого каркаса – вариативные детали данной ситуации или объекта. В Кратком словаре когнитивных терминов [7] фрейм характеризуется как бланк, имеющий пустые строки, графы, окна – слоты, которые должны быть заполнены. Фрейм как компактное представление знаний появляется вследствие аналитико-синтетической обработки учебной информации и представляет собой её абстрактный образ, который актуализируется в типовых ситуациях и служит для их понимания и объяснения. Р.В. Гурина и Е.Е. Соколова [3] выделяют следующие признаки

фреймов для представления знаний: стереотипность, повторяемость, наличие ограничения, возможность визуализации, ключевые слова, ориентированность на восприятие конкретным учащимся, универсальность, наличие каркаса с пустыми окнами, ассоциативные связи, фиксация аналогий, обобщений, правил и принципов.

Реализация фреймового подхода к процессу обучения математике возможна при осуществлении индивидуальной проектно-исследовательской деятельности, развитие которой может быть организовано в рамках различных учебных предметов, но, по нашему мнению, в большей степени на математике.

Это связано с тем, что, во-первых, математика в 10–11 классах является завершающим и систематизирующим разделом школьной математики, в котором даются фундаментальные основы построения математических знаний и указывается связь с предметами естественнонаучного цикла. Во-вторых, изучение математики 10–11 классов позволяет учащимся приобрести опыт осуществления мысленного эксперимента как одного из способов овладения математическим инструментарием – математическими моделями. В-третьих, гуманитарный и прикладной характер математики 10–11 классов позволяет развивать навыки математического исследования, развивать научную интуицию и рефлексивность учащихся. Совокупность содержательного и процессуального компонентов математики 10–11 классов позволяет организовать на её основе индивидуальную проектно-исследовательскую деятельность учащихся.

В исследовании под индивидуальной проектно-исследовательской деятельностью понимается процесс достижения цели, который выстраивается по индивидуальной образовательной траектории на основе самостоятельного поиска теоретических знаний, предвидения и прогнозирования способов и процессов деятельности, и завершается реальным практическим или теоретическим результатом. Основываясь на результатах Н.В. Матяш [8], в исследовании представлены этапы индивидуальной проектно-исследовательской деятельности: ситуационно-исследовательский (формулировка и обоснование цели, анализ предстоящей деятельности, выбор средств и инструментов, разработка плана деятельности), инструментально-операциональный (выполнение соответствующих операций, самоконтроль деятельности), рефлексивно-оценочный (самооценка, сравнение результатов и замысла, анализ полученных знаний, подведение итогов и формулирование выводов).

Поэтапное осуществление индивидуальной проектно-исследовательской деятельности способствует самостоятельному приобретению информации в удобном для учащихся темпе и на необходимом уровне. Организованная таким образом работа с математической информацией позволяет рассматривать процесс обучения с позиций ситуационного подхода, который развивает одно из ключевых положений системного подхода, предполагая, что эффективность в решении проблемы зависит от данного сочетания условий, фактов и обстоятельств. Ситуация, как механизм воздействия, включает рефлексивность, осмысление, переосмысление сложившихся обстоятельств, ставя перед учащимися новые условия, требующие нестандартных подходов и решений. С позиций ситуационного подхода учебная математическая задача выступает как задача-ситуация, под которой в исследовании понимается данная в определенных условиях и обстоятельствах цель деятельности, которая достигается определенной последовательностью действий, соответствующих сложившейся ситуации. Последовательность действий предполагает: осознание ситуации, построение схемы (образа) ситуации, её теоретическое обоснование и практическое применение. В процессе решения задач-ситуаций возникают различные математические ситуации, деятельность по разрешению которых предполагает использование эксперимента.

Т.Н. Шамало, определяя роль и место эксперимента в процессе обучения физике, делает акцент на его полифункциональность, обращая внимание, что роль эксперимента заключается не только в создании понятийного аппарата определённой предметной области, но и в развитии мышления в целом [11].

В.И. Арнольд утверждает, что математика является экспериментальной наукой и отличается от физики тем, что в математике эксперименты очень дешевы. По словам автора, неотъемлемая часть математического образования должна содержать умения составлять адекватные математические модели реальных ситуаций и математический подход к явлениям реального мира [1].

В.И. Загвязинский подчеркивает, что одним из точных методов изучения явлений, фиксирования фактов, слежения за изменением и развитием объекта исследования является эксперимент [5].

В работах В.В. Давыдова применяется понятие «мыслительного эксперимента», который, по словам автора, направляет учащихся на приобретение знаний как результата преобразования учебного материала,

позволяющего вскрыть в нём существенные отношения и проследить происхождение внешних его проявлений [4].

По мнению авторов [3, 6], эксперимент представляет собой целенаправленное действие исследователя на объект для изучения его различных сторон, связей и отношений и включает в себя три взаимосвязанных этапа: подготовительный, сбор экспериментальных данных и обработку результата.

Поэтапное выполнение эксперимента для решения задачи-ситуации предполагает обращение учащегося к опыту осуществления индивидуальной проектно-исследовательской деятельности. На подготовительном этапе эксперимента происходит осознание соответствующей ситуации, принятие цели деятельности, задание условий и выбор средств эксперимента, что соответствует ситуационно-исследовательскому этапу индивидуальной проектно-исследовательской деятельности. Второй этап эксперимента направлен на работу с объектом изучения, выполнение соответствующих технологических операций, многократную повторность измерений и строгий учёт факторов, влияющих на исследуемый объект, указанные действия включены в инструментально-операциональный этап. Анализ и интерпретация результатов эксперимента, построение схемы или образа изучаемого объекта, установление причинно-следственных связей между заданными условиями и характеристиками исследуемого объекта позволяют сделать вывод о близости третьего этапа выполнения эксперимента с рефлексивно-оценочным этапом индивидуальной проектно-исследовательской деятельности.

Раскрытие этапов проведения эксперимента и осуществления индивидуальной проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике в 10–11 классах позволило выявить их связь и обосновать целесообразность использования эксперимента в развитии индивидуальной проектно-исследовательской деятельности. В ходе осуществления эксперимента основным является приём варьирования действий с одним и тем же математическим объектом, который, по мнению Э.К. Гельфман и М.А. Холодной [2], может быть использован для получения фрейма, как структуры данных, представляющей собой собственный опыт учащихся, обобщенный в аналитическую схему, в которой присутствуют узлы информации, связи и отношения. Для получения фрейма в процессе осуществления эксперимента необходимо использовать вопросы и задания, позволяющие выделить инвариантные и вариативные характери-

стики математических объектов или ситуаций. В процессе выполнения предложенных заданий учащиеся, получая новую для себя ситуацию, выбирают из своей памяти некоторую структуру данных, чтобы путем изменения в ней некоторых деталей сделать ее пригодной для понимания более широкого класса явлений или процессов.

Приведём примеры фреймов, полученных в процессе выполнения эксперимента, который применяется для решения задач-ситуаций в рамках развития индивидуальной проектно-исследовательской деятельности учащихся в процессе обучения математике в 10–11 классах. Тема: «Общие методы решения уравнений» по учебнику «Математика. 11 класс», авторы А.Г. Мордкович, И.М. Смирнова и др. [10].

Цель: сформировать представление учащихся об общих идеях и методах решения уравнений.

Рассмотрите решенные примеры уравнений, сформулируйте суть каждого из них, соотнесите её с названием метода решения, результат занесите в схему (рис. 2).

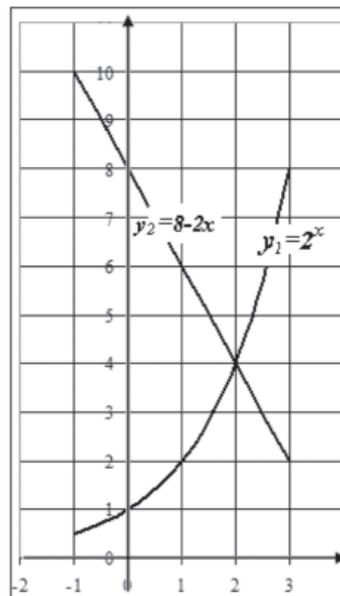


Рис. 1. Графики функции $y_1 = 2^x$ и $y_2 = 8 - 2x$

Пример 1. $2^x = 8 - 2x$. Рассмотрим функции $y_1 = 2^x$ и $y_2 = 8 - 2x$. Построим графики этих функций (рис. 1). Графики функций пересекаются в одной точке (2; 4). Абсцисса этой точки является корнем уравнения.

Ответ: $x = 2$.

Пример 2.

$$\log_2^2 x - 6\log_2 x + 9 = 90$$

Найдём ОДЗ: $x > 0$.

Заменим $\log_2 x = t$. Получим уравнение относительно t : $t^2 - 6t + 9 = 0$, Преобразуем

это уравнение, используя формулу квадрата разности: $(t-1)^2 = 0$, т.е. $t-1=0$, $t=1$. Выполним обратную замену: $\log_2 x = 1$, $2^1 = x$, $x=2$.

О т в е т : $x=2$.

Пример 3.

$$\sin x \cdot \cos x + \sin x = \frac{1}{2} \sin x$$

Преобразуем уравнение и разложим на множители

$$\sin x \cdot \left(\cos x + \frac{1}{2} \right) = 0.$$

Представим полученное уравнение в виде совокупности двух уравнений и решим её:

$$\begin{cases} \sin x = 0 \\ \cos x + \frac{1}{2} = 0 \end{cases}; \begin{cases} \sin x = 0 \\ \cos x = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = \pi n, n \in \mathbb{Z} \\ x_2 = \pm \arccos\left(-\frac{1}{2}\right) + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases};$$

$$\begin{cases} x_1 = \pi n, n \in \mathbb{Z} \\ x_2 = \pm \frac{2}{3}\pi + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

О т в е т :

$$x_1 = \pi n, x_2 = \pm \frac{2}{3}\pi + 2\pi k; n, k \in \mathbb{Z}.$$

Пример 4. $(2x+2)^7 = (5x-9)^7$ Так как функция $y=z^7$ монотонная, то перейдём к уравнению $2x+2=5x-9$, откуда находим

$$x = \frac{11}{3}.$$

$$\text{О т в е т : } x = \frac{11}{3}.$$

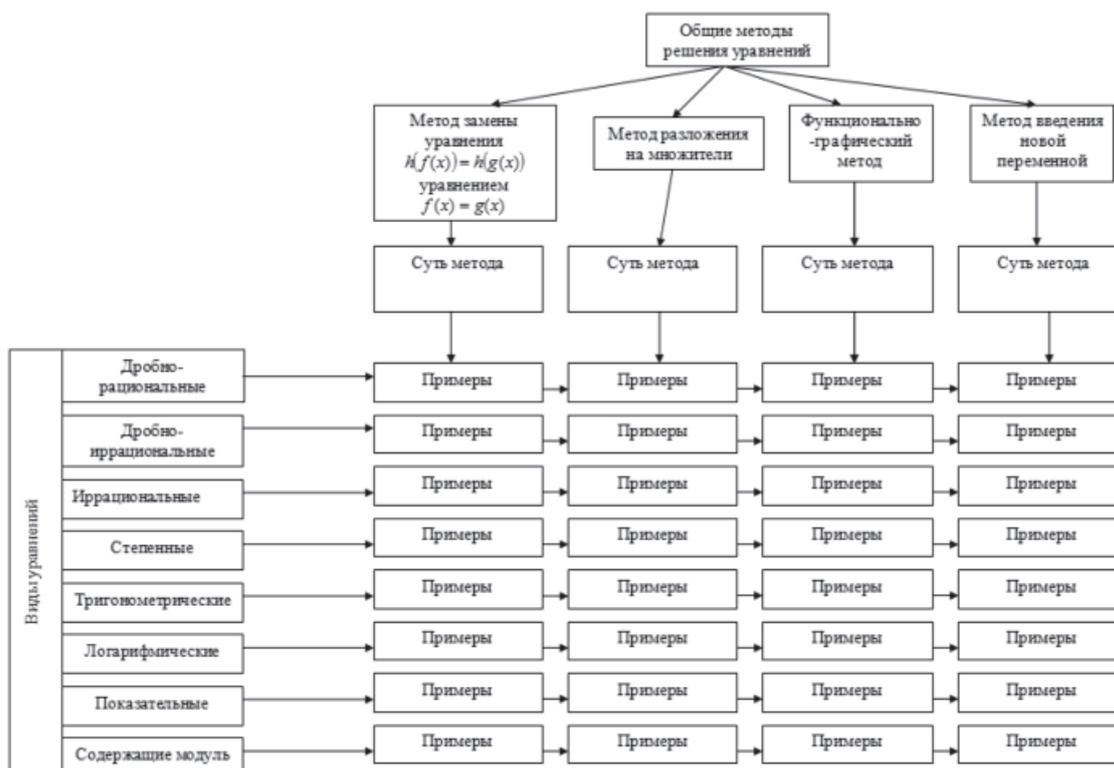


Рис. 2. Пример фрейма-схемы по теме: «Общие методы решения уравнений»

Решите предложенные уравнения, определите вид и метод решения каждого из них, результат занесите в схему (рис. 2):

$$x = \sqrt[3]{x}; \quad 2^{\sqrt{x-3}} = \frac{1}{2}\sqrt{32};$$

$$(\log_2^2 x + 12)^3 = 343 \log_2^3 x;$$

$$7^{2x+1} - 50 \cdot 7^x = -7; \quad x^3 - 9x^2 + 20x = 0;$$

$$2^x = 6 - x;$$

$$10^{\log_2(x-3)} \cdot 0,00001 = 0,1^{\log_2(x-7)};$$

$$8x^6 + x^3 - 710 = 0; \quad (x-1)^2 = \log_2 x;$$

$$\sqrt{x^5} - 3\sqrt{x^3} - 18\sqrt{x} = 0;$$

$$\log_3(x^2 - 10x + 40) = \log_3(4x - 8);$$

$$\ln(2^x + 2^{1-x}) = \ln 3; \quad \sqrt{x} - 2 = \frac{9}{x};$$

$$2^x \cdot x - 4x - 4 + 2^x = 0;$$

$$\sqrt{\frac{2x+3}{2x-1}} + 4\sqrt{\frac{2x-1}{2x+3}} = 4;$$

$$(x^2 - 6x)^5 = (2x - 7)^5;$$

$$\sin 2x = \sin x; \quad \lg^2 x^2 + \lg 10x - 6 = 0;$$

$$|x| = \sqrt[5]{x}.$$

Есть ли среди перечисленных уравнений такие, которые можно отнести к нескольким видам и/или для решения которых используется несколько методов?

Запишите такие уравнения в таблицу и приведите свои примеры (таблица).

Пример фрейма-таблицы, который отражает информацию о нестандартных ситуациях

№ п/п	Пример уравнения	Вид уравнения	Методы, используемые в его решении
1.			
2.			

Решив эту задачу-ситуацию, учащиеся получают фрейм-схему, в которой представлена сжатая и структурированная информация по теме, и фрейм-таблицу, отражающую информацию о нестандартных ситуациях при решении уравнений.

Информационная ёмкость, структурированность и компактность фреймов, полученных в результате выполнения эксперимента для решения задач-ситуаций, ещё раз подтверждают целесообразность использования фреймового подхода к развитию индивидуальной проектно-исследовательской деятельности в процессе обучения математике в 10–11 классах.

Список литературы

1. Арнольд В.И. Экспериментальное наблюдение математических фактов. – 2-е изд. – М.: МЦНМО, 2012. – 120 с.
2. Гельфман Э.Г., Хлодная М.А. Психодидактика школьного учебника: Интеллектуальное воспитание учащихся. – СПб.: Питер, 2006. – 384 с.
3. Гурина Р.В., Соколова Е.Е. Фреймовое представление знаний при обучении: монография. – М.: Народное образование, 2005. – 176 с.
4. Давыдов В.В. О понятии развивающего обучения // Педагогика. – 1995. – № 1. – С. 29–39.
5. Загвязинский В.И. Методология и методы психолого-педагогического исследования: учеб. пособие для студентов пед. вузов. – М.: Академия, 2001. – 202 с.
6. Концепции современного естествознания: учебник для вузов / под ред. С.Х. Карпенкова. – М.: Высшая школа, 2003. – 488 с.
7. Кубрякова Е.С., Демьянков В.В., Панкрац Ю.Г., Лузина Л.Г. Краткий словарь когнитивных терминов / под общ. ред. Е.С. Кубряковой. – М.: Филологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, 1997. – 245 с.
8. Матяш Н.В. Инновационные педагогические технологии проектное обучение: учебное пособие для студентов учреждений ВПО. – М.: Издат. центр «Академия», 2011. – 144 с.
9. Михайлов Л. А. Концепции современного естествознания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.e-reading-lib.org/bookreader.php/133233/Mihailov_Koncep.html
10. Мордкович А.Г., Смирнова И.М. и др. Математика. 11 класс: учебник для учащихся образовательных учрежде-

ний (базовый уровень). – 7-е изд., испр. – М.: Мнемозина, 2012. – 416 с.

11. Шамало Т.Н. Теоретические основы физического эксперимента в развивающем обучении: учебное пособие к спецкурсу. – Свердловск: СГПИ, 1990. – 96 с.

References

1. Arnold V.I. Experimental observation of mathematical facts. Moscow, MCCME, 2012, 120 p.
2. Helfman E.G., Hlodnaya M.A. Psihoididaktika school textbook: Intelligent education students. St. Petersburg, Peter, 2006. 384 p.
3. Gurina R.V., Sokolova E.E. Frame representation of knowledge transfer: the monograph. Moscow, Education, 2005. 176 p.
4. Davydov V.V. On the concept of developing training. Pedagogy, 1995, no. 1, pp. 29–39.
5. Zagvyazinsky V.I. Methodology and methods of psychopedagogical research: studies. Aid for students ped. universities. Moscow, Academia, 2001. 202 p.
6. Karpenkov S.H., etc. Concepts of modern science: a textbook for high schools. Moscow, Higher School, 2003. 488 p.
7. Kubrjakova E.S., Demyankov V.V., Pankratz J.G., Lusina L.G. Concise Dictionary of cognitive terms. Moscow, Faculty of Philology, MSU, 1997. 245 p.
8. Matyash N.V. Innovative educational technology project-based learning: a textbook for students of institutions of VPO. Moscow, Publishing Center «The Academy», 2011. 144 p.
9. Mikhailov L.A., Concepts of modern science, Available at: http://www.e-reading-lib.org/bookreader.php/133233/Mihailov_Koncep.html.
10. Mordkovich A.G., Smirnov I.M., etc. Mathematics. Grade 11: a textbook for students of educational institutions (basic level). Moscow, Mnemosyne, 2012. 416 p.
11. Shamalo T.N. Theoretical foundations of physics experiment in developing training: a manual for the course. Sverdlovsk, SSPI, 1990. 96 p.

Рецензенты:

Асланов Р.М., д.п.н., профессор кафедры математического анализа, ФГБОУ ВПО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва;

Мерлина Н.И., д.п.н., профессор кафедры дискретной математики и информатики Чувашского государственного университета им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 004.94

МНОГОКОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Майер Р.В.*ФБГОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт
им. В.Г. Короленько», Глазов, email: robert_maier@mail.ru*

При компьютерном моделировании процесса обучения обычно предполагается, что все элементы учебного материала усваиваются одинаково прочно. Но на практике те знания, которые включены в учебную деятельность ученика, запоминаются значительно прочнее, чем знания, которые он не использует. С целью более точного исследования дидактических систем предложена многокомпонентная модель обучения, учитывающая: 1) переход непрочных знаний в прочные; 2) различие в скорости забывания прочных и непрочных знаний. Предполагается, что скорость увеличения знаний ученика пропорциональна: 1) разности между уровнем требований учителя и количеством усвоенных знаний; 2) количеству усвоенных знаний, возведенному в некоторую степень. Рассмотрены примеры использования многокомпонентной модели для изучения ситуаций, возникающих в процессе обучения, представлены получающиеся графики зависимости уровня знаний учащегося от времени. Предложена обобщенная модель обучения, позволяющая учесть сложность различных элементов учебного материала. Рассмотрена возможность создания обучающей программы для тренировки студентов педвузов.

Ключевые слова: дидактика, информационно-кибернетический подход, компьютерное моделирование процесса обучения

MULTI-COMPONENT MODEL OF LEARNING AND ITS USE FOR RESEARCH DIDACTIC SYSTEM

Mayer R.V.*FSBEI of HPE «The Glazov Korolenko State Pedagogical Institute»,
Glazov, email: robert_maier@mail.ru*

In computer simulation of the learning process is usually assumed that all elements of the training material are assimilated equally durable. But in practice, the knowledge, which a student uses in its operations, are remembered much better. For a more precise study of didactic systems the multi-component model of learning are proposed. It takes into account: 1) the transition of «weak» knowledge in «trustworthy» knowledge; 2) the difference in the rate of forgetting the «trustworthy» and «weak» knowledge. It is assumed that the rate of increase of student's knowledge is proportional to: 1) the difference between the level of the requirements of teachers and the number of learned knowledge; 2) the amount of learned knowledge, raised to some power. Examples of the use of a multi-component model for the study of situations in the learning process are considered, the resulting graphs of the student's level of knowledge of the time are presented. A generalized model of learning, which allows to take into account the complexity of the various elements of the educational material are proposed. The possibility of creating a training program for the training of students of pedagogical institutes are considered.

Keywords: didactic, information-cybernetic approach, computer modeling of the learning process

Оптимизация процесса обучения требует не только совершенствования содержания и методики изучения отдельных предметов, но и разработки теоретических основ дидактики с привлечением как гуманитарных (психология), так и точных наук (математика, кибернетика). Среди современных методов исследования педагогических систем особое положение занимают **информационно-кибернетический подход** к анализу учебного процесса, основанный на рассмотрении дидактической системы «учитель – ученик» с точки зрения теории управления, а также методы математического и имитационного (компьютерного) моделирования. Их сущность состоит в том, что реальная педагогическая система заменяется абстрактной моделью – некоторым идеализированным объектом, который ведет себя подобно изучаемой системе. Такой моделью может быть система логических правил, математических уравнений

[1, 5–8] или компьютерная программа [2–4, 6], позволяющая провести серию экспериментов при различных параметрах, начальных условиях и внешних воздействиях. Изменяя начальные данные и параметры модели, можно исследовать пути развития системы, определить ее состояние в конце обучения.

Сформулируем **основную задачу имитационного моделирования процесса обучения**: зная параметры учащихся, характеристики используемых методов и учебную программу (распределение учебной информации), определить уровень знаний (или сформированности навыка) у учащихся в конце обучения. Известны дискретные и непрерывные модели, основывающиеся на автоматном подходе и решении дифференциальных уравнений [1, 4, 7]. В некоторых случаях используют мультиагентное моделирование, при котором каждый учащийся заменяется программным агентом,

функционирующим независимо от других агентов [3]. Также существуют имитационные модели, использующие сети Петри, генетические алгоритмы, матричное моделирование [1–4].

Перечисленные модели имеют общий недостаток: они не учитывают то, что элементы учебного материала (ЭУМ), усвоенные учеником, не равноправны. Те ЭУМ, которые включены в деятельность ученика, превращаются в прочные знания и забываются медленнее, а те, что не включены – быстрее. В процессе учебной деятельности непрочные знания постепенно становятся прочными. **Проблема** состоит в том, чтобы создать имитационную модель обучения, учитывающую различие в скорости забывания различных ЭУМ и переход непрочных знаний в разряд прочных знаний. Было выдвинуто **предположение**: компьютерная имитация будет более точно соответствовать реальному процессу обучения, если учесть, что:

1) прочность усвоения различных ЭУМ неодинакова, поэтому все ЭУМ следует разделить на несколько категорий;

2) прочные знания забываются существенно медленнее непрочных;

3) непрочные знания при их использовании учащимся постепенно становятся прочными.

Многокомпонентная модель обучения

Известно, что процесс усвоения и запоминания сообщаемой информации состоит в установлении ассоциативных связей между новыми и имеющимися знаниями. В результате приобретенные знания становятся более прочными и забываются значительно медленнее. Многократное использование знаний приводит к формированию у ученика соответствующих умений и навыков, которые сохраняются длительное время.

Обозначим через U уровень требований, предъявляемый учителем и равный количеству Z_0 сообщаемых ЭУМ. Пусть Z – суммарные знания ученика, которые включают в себя знания первой, второй, третьей и четвертой категорий: $Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$. При этом Z_1 – самые непрочные знания первой категории с высоким коэффициентом забывания γ_1 , а Z_4 – самые прочные знания четвертой категории с низким γ_4 ($\gamma_4 < \gamma_3 < \gamma_2 < \gamma_1$). Коэффициенты усвоения α_i характеризуют быстроту перехода знаний ($i - 1$)-й категории в знания i -й категории. Предлагаемая четырехкомпонентная модель обучения выражается системой уравнений:

$$\begin{aligned} dZ_1 / dt &= k\alpha_1(U - Z)Z^b - k\alpha_2Z_1 - \gamma_1Z_1; \\ dZ_2 / dt &= k\alpha_2Z_1 - k\alpha_3Z_2 - \gamma_2Z_2; \end{aligned}$$

$$dZ_3 / dt = k\alpha_3Z_2 - k\alpha_4Z_3 - \gamma_3Z_3;$$

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4.$$

Пока происходит обучение ($k = 1$), скорость увеличения непрочных знаний ученика пропорциональна: 1) разности между уровнем требований учителя U и общим уровнем знаний Z ; 2) количеству уже имеющихся знаний Z в степени b . Последнее объясняется тем, что наличие знаний способствует установлению новых ассоциативных связей и запоминанию новой информации. Если прирост знаний ученика существенно меньше их общего количества, то $b = 0$. Когда обучение прекращается ($k = 0$), Z уменьшается за счет забывания. Коэффициент забывания $\gamma = 1/\tau$, где τ – время, в течение которого количество знаний i -й категории уменьшается в $e = 2,72\dots$ раза. Результат обучения характеризуется суммарным уровнем приобретенных знаний $Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4$ и коэффициентом прочности $Pf = Z_4 / (Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4) / Z$. Если все приобретенные во время обучения знания непрочные ($Z_1 = Z, Z_2 = Z_3 = Z_4 = 0$), то коэффициент прочности $Pf = 0$. Надо стремиться к ситуации, когда все приобретенные знания прочные ($Z_4 = Z, Z_1 = Z_2 = Z_3 = 0$), тогда $Pf = 1$. При длительном изучении одной темы уровень знаний Z увеличивается до U , затем происходит повышение доли прочных знаний Z_4 , растет прочность Pf .

Использование модели обучения

Проанализируем несколько ситуаций, возникающих в процессе обучения.

1. Учитель проводит три урока, уровень требований U_i в течение i -го урока задан ($i = 1, 2, 3$). Проанализируем процесс обучения ученика с помощью четырехкомпонентной модели. Результаты моделирования представлены на рис. 1.1. Видно, что во время обучения общее количество знаний Z ученика растет, часть непрочных знаний становится более прочной. Во время перерывов и после обучения уровень непрочных знаний Z_1 быстро уменьшается, а прочные знания Z_4 забываются существенно медленнее.

2. Учитель проводит три урока, уровень требований $U(t)$ в течение i -го урока растет по закону $U_i = a_i(t_i - t_{i0}) + b_i$, $i = 1, 2, 3$.

3. Проанализируем процесс обучения с помощью двухкомпонентной модели. Двухкомпонентная модель обучения выражается уравнениями:

$$\begin{aligned} dZ_1 / dt &= k\alpha_1(U - Z) - k\alpha_2Z_1 - \gamma_1Z_1; \\ dZ_2 / dt &= k\alpha_2Z_1 - \gamma_2Z_2; \\ Z &= Z_1 + Z_2. \end{aligned}$$

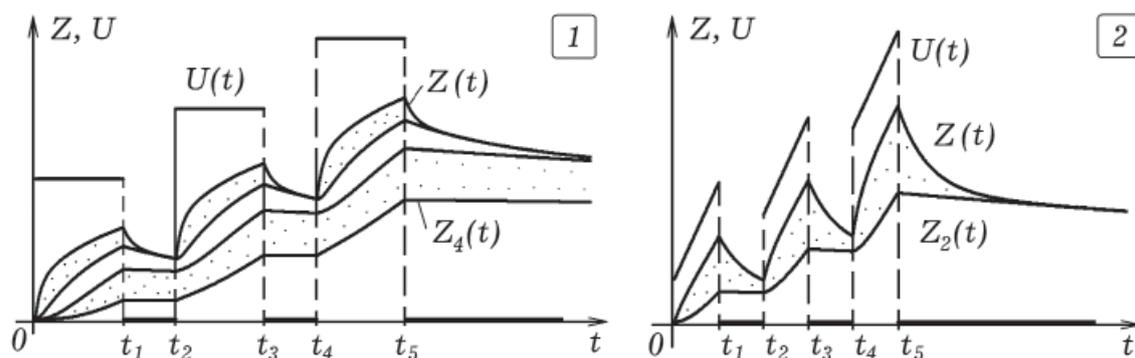


Рис. 1. Изменение уровня требований U учителя и количества знаний Z_i ученика в процессе обучения

Результаты моделирования приведены на рис. 1.2. На каждом уроке учитель требует от учащихся:

- 1) владения материалом, изученным на предыдущих уроках;
- 2) усвоения новой информации.

Во время обучения непрочные знания становятся прочными и после обучения забываются существенно медленнее.

3. Учитель должен обучить ученика решать N задач возрастающей сложности $\theta_i = i\Delta\theta$, которая считается равной количеству знаний Z , требующихся для решения i -й задачи. Учитель располагает задачи в порядке возрастания сложности и задает их ученику через равные промежутки времени Δt . Если ученик не решил i -ую задачу, то учитель его обучает в течение времени

Δt , а затем снова предлагает эту же или аналогичную задачу той же сложности θ_i . Если уровень знаний ученика Z больше θ_i , то ученик, вероятнее всего, решит задачу в течение Δt . При этом Z не увеличится, но часть непрочных знаний станет прочной. После этого учитель предъявляет ему $(i+1)$ -ую задачу с более высоким уровнем сложности θ_{i+1} . Если у ученика знаний недостаточно, то с большой вероятностью он не сможет решить задачу сразу. Учитель в течение времени Δt объясняет материал, либо ученик занимается по учебнику; уровень требований $U = \theta_i$, знания Z_1 и Z_2 растут. Затем ученик снова пробует решить задачу. Занятия длительностью $T_3 \gg \Delta t$ чередуются переменами продолжительностью $T_{II} \gg \Delta t$.

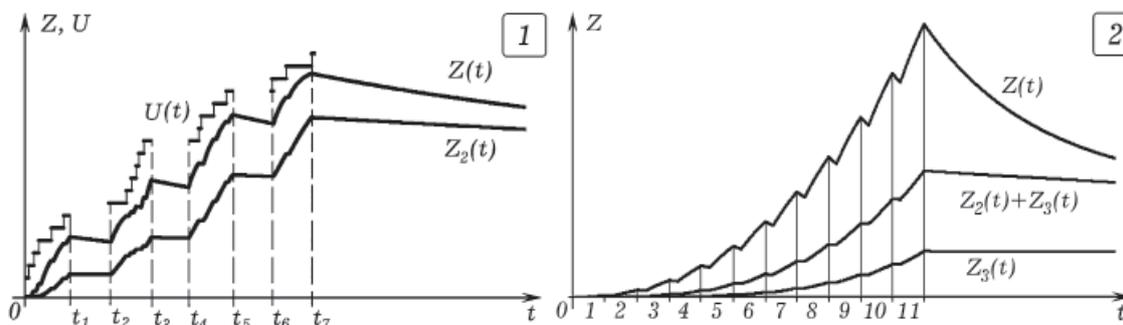


Рис. 2. Компьютерная имитация процесса обучения:
1 – решение задач возрастающей сложности; 2 – изменение количества знаний при обучении в школе и после ее окончания

В используемой программе решение задачи рассматривается как случайный процесс, вероятность которого вычисляется по формуле Роша:

$$p_i = 1 / (1 + \exp(-\lambda(Z(t) - \theta_i))).$$

При $Z = \theta$ вероятность решения i -й задачи равна 0,5. Результаты имитационного моделирования обучения на четырех занятиях представлены на рис. 2.1. Ступенчатая линия $U(t) = \theta(t)$ показывает, как

меняется сложность решаемых задач (уровень предъявляемых требований); графики $Z(t) = Z_1 + Z_2$ и $Z_2(t)$ характеризуют динамику роста всех и прочных знаний. Полученные кривые похожи на графики на рис. 1.2, когда требования U в течение урока растут пропорционально времени.

4. Обучение в школе длится 11 лет. Учебный год состоит из 9 месяцев занятий и трех месяцев каникул. Уровень требований, предъявляемых учителем учени-

ку в i -м классе, задан матрицей (U_1, U_2, \dots, U_n) . Изучим изменение знаний учащегося во время обучения и после его окончания. Используется трехкомпонентная модель обучения, типичные результаты моделирования представлены на рис. 2.2. Видно, как во время обучения уровень знаний ученика растет, увеличивается количество прочных знаний. Периодические провалы графика $Z(t)$ объясняются забыванием во время каникул. После окончания обучения быстро забываются непрочные знания, которые учащийся редко использовал; прочные знания забываются медленнее.

Трехкомпонентная модель обучения использовалась автором при исследовании проблемы формирования системы эмпирических знаний [6, с. 75–87]. При этом вся совокупность фактов, изучаемых в школе, была разделена на три категории:

- 1) факты, которые могут быть установлены в повседневной жизни;
- 2) факты, устанавливаемые в физической лаборатории;
- 3) факты, не устанавливаемые в условиях обучения и изучаемые умозрительно. После согласования компьютерной модели с результатами педагогического эксперимента были получены графики, характеризующие изменение уровня знаний фактов различных категорий по мере обучения ученика в школе [6, с. 84–85].

$$\begin{aligned} dZ_1 / dt &= r(1-S)(\alpha_1 FZ^b - \alpha_2 Z_1) - \gamma_1 Z_1; \\ dZ_2 / dt &= r(1-S)(\alpha_2 Z_1 - \alpha_3 Z_2) - \gamma_2 Z_2, \dots, dZ_n / dt = \\ &= r(1-S)\alpha_n Z_{n-1} - \gamma_n Z_n. \end{aligned}$$

$$\text{Время перерыва: } U = 0, \quad dZ_1 / dt = -\gamma_1 Z_1, \quad dZ_2 / dt = -\gamma_2 Z_2, \dots, dZ_n / dt = -\gamma_n Z_n.$$

Использование предложенной модели позволяет проанализировать различные ситуации, встречающиеся в педагогической практике, и учесть влияние сложности изучаемого материала и других факторов на результат обучения [6].

Заключение

Предлагаемые компьютерные модели дополняют качественные рассуждения, делают их более объективными, обоснованными и могут быть использованы тогда, когда проведение педагогического эксперимента неправомерно или приводит к отрицательным результатам. Изменяя последовательность изучения различных ЭУМ, длительность занятий и т.д., можно найти оптимальный путь обучения в конкретном случае.

Обобщенная модель обучения

Автором предложена обобщенная модель обучения, не имеющая аналогов в известной ему литературе. Пусть Z – суммарные знания ученика, Z_1 – самые непрочные знания первой категории с высоким коэффициентом забывания γ_1 , Z_2 – знания второй категории с меньшим коэффициентом забывания γ_2, \dots , а Z_n – самые прочные знания n -й категории с низким γ_n ($\gamma_1 > \gamma_2 > \dots > \gamma_n$). Коэффициенты усвоения α_i характеризуют быстроту перехода знаний $(i-1)$ -й категории в более прочные знания i -й категории. Коэффициент забывания $\gamma = 1/\tau$, где τ – время, уменьшения знаний в 2,72... раза. Коэффициент сложности S ($0 \leq S \leq 1$) позволяет учесть субъективную сложность усвоения i -го ЭУМ.

Обучение характеризуется количеством приобретенных знаний Z и коэффициентом прочности:

$$Pr = \left(\frac{Z_2}{2^{n-2}} + \dots + \frac{Z_{n-1}}{2} + Z_n \right) / Z.$$

При изучении одной темы сначала растет уровень знаний Z , затем происходит увеличение доли прочных знаний Z_n и повышается прочность Pr . В любой момент времени:

$$Z(t) = Z_1(t) + \dots + Z_n(t).$$

Во время обучения:

Одно из направлений использования имитационного моделирования процесса обучения связано с созданием обучающей программы, моделирующей учебный процесс в школе и предназначенной для тренировки студентов педагогических вузов. Она должна допускать изменение параметров учеников, длительность занятий, распределения учебного материала и стратегии поведения учителя. В процессе ее работы студент, играющий роль учителя, изменяет скорость подачи учебной информации, быстро реагирует на вопросы учеников, проводит контрольные работы, ставит оценки, пытаясь добиться наибольшего уровня знаний за заданное время. После окончания «обучения» на экран выводятся графики, показывающие изменение «количества знаний учеников класса», оценки за

«выполненные контрольные работы» и т.д. Кроме того, обучающая программа анализирует работу «учителя» (студента) и ставит ему оценку.

Список литературы

1. Добрынина Н.Ф. Математические модели распространения знаний и управления процессом обучения студентов // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 7.
2. Доррер А.Г., Иванилова Т.Н. Моделирование интерактивного адаптивного обучающего курса // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 5.
3. Ивашкин Ю.А., Назойкин Е.А. Мультиагентное имитационное моделирование процесса накопления знаний // Программные продукты и системы. – 2011. – № 1. – С. 47–52.
4. Кудрявцев В.Б., Вашик К., Строгалов А.С., Алисейчик П.А., Перетрухин В.В. Об автоматном моделировании процесса обучения // Дискретная математика. – 1996. – Т. 8, вып. 4. – С. 3–10.
5. Леонтьев Л.П., Гохман О.Г. Проблемы управления учебным процессом: Математические модели. – Рига, 1984. – 239 с.
6. Майер Р.В. Исследование процесса формирования эмпирических знаний по физике. – Глазов: ГГПИ, 1998. – 132 с. URL: <http://maier-rv.glazov.net> (дата обращения 27.09.2013).
7. Соловов А.В., Меньшиков А.А. Дискретные математические модели в исследованиях процессов автоматизированного обучения // Educational Technology & Society. – 2001. – № 4. – С. 205–210.
8. Фирстов В.Е. Математические модели управления дидактическими процессами при обучении математике в средней школе на основе кибернетического подхода: дис. ... д-ра пед. наук. – СПб., 2011. – 460 с.

References

1. Dobrynina N.F., Matematicheskie modeli rasprostraneniya znanij i upravlenija processom obuchenija studentov [Mathematical models of the spread of knowledge and learning management students]. Basic research, 2009, no. 7.

2. Dorrer A.G., Ivanilova T.N. Modelirovanie interaktivnogo adaptivnogo obuchajushhego kursa [Modeling of interactive adaptive course of learning]. Modern problems of science and education, 2007, no 5.

3. Ivashkin Ju.A., Nazojkin E.A. Mul'tiagentnoe imitacionnoe modelirovanie processa nakoplenija znanij [Multi-agent simulation of the process of accumulation of knowledge]. Software products and systems, 2011, no. 1, pp. 47–52.

4. Kudrjavcev V.B., Vashik K., Strogalov A.S., Alisejchik P.A., Peretruhin V.V. Ob avtomatnom modelirovanii processa obuchenija [On the automaton model of the learning process]. Discrete Mathematics, 1996, Vol. 8, no. 4, pp. 3–10.

5. Leontev L.P., Gohman O.G. Problemy upravlenija uchebnym processom: Matematicheskie modeli [Problems Training Management. Mathematical model], Riga, 1984. 239 p.

6. Majer R.V. Issledovanie processa formirovaniya jempiricheskih znanij po fizike [The study of the formation of empirical knowledge of physics]. Glazov, GGPI, 1998. 132 p. Available at: <http://maier-rv.glazov.net> (accessed 27 September 2013).

7. Solovov A.V., Menshikov A.A., Diskretnye matematicheskie modeli v issledovanijah processov avtomatizirovannogo obuchenija [Discrete mathematical models in the study of processes automated training]. Educational Technology & Society, 2001, no. 4, pp. 205–210.

8. Firsov V.E. Matematicheskie modeli upravlenija didakticheskimi processami pri obuchenii matematike v srednej shkole na osnove kiberneticheskogo podhoda [Mathematical models of control didactic process of teaching mathematics in secondary schools on the basis of the cybernetic approach]: diss. ... doc. of pedagogical sciences. St. Petersburg, 2011. 460 p.

Рецензенты:

Саранин В.А., д.ф.-м.н., профессор кафедры физики и дидактики физики, ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов;

Казаринов А.С., д.п.н., профессор кафедры информатики, теории и методики обучения информатике; ФГБОУ ВПО «Глазовский государственный педагогический институт им. В.Г. Короленко», г. Глазов.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 373.68 (= 1.571.56-81)

ИННОВАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УЧИТЕЛЯ-ТьюТОРА КОЧЕВОЙ И ОСНОВНОЙ МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЫ СЕВЕРА

Неустроева А.Н.

ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова», Якутск, e-mail: neustroevnd@mail.ru

В системе многоуровневой подготовки приоритетным становится формирование компетенций педагога как организатора и координатора учебной деятельности учащихся. Разработанная нами модель будет не только психолого-педагогической, но более социально-личностной, т.е. удовлетворяющей запросам личности, получающей педагогическую профессию, социума и государства, нуждающихся в компетентных педагогических кадрах, способных быть конкурентоспособными на региональном рынке труда. В системе высшего профессионального образования по совмещенному профилю «Начальное образование и тьюторство в основной малокомплектной (кочевой) школе Севера» (5 лет обучения). Компетенции включают в себя еще и мотивационную, социальную и поведенческую составляющие, что характеризует практикоориентированность и интегрированные качества выпускников вуза, т.е. результат обучения.

Ключевые слова: инновация, модель, кочевая, малокомплектная школа Севера, компетенции, личность, социум, государство, совмещенный профиль, начальное образование, система, высшее профессиональное образование

INNOVATION MODEL OF TEACHER-TUTOR OF THE TRAVELLER AND THE MAIN SCHOOL OF THE NORTH MALOKOMPLEKTNJOJ

Neustroev A.N.

FGAOU VPO «North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: neustroevnd@mail.ru

In the system of multilevel training priority is formation of the competences of the teacher as the organizer and coordinator of the learning activities of students. Our model is not only psychological, educational, but more social and personal, that meets the needs of the individual receiving the teaching profession, society and State in need of competent teachers who can be competitive on the regional labour market. In the system of higher vocational education on the feeder profile «primary education and best seller in the main malokomplektnoj (nomadic) School of the North» (5 years). Competencies include also motivational, social and behavioral components that characterize praktikoorientirovannost' and integrated quality of graduates of the University, that is the result of training.

Keywords: innovation, model, nomadic, low-complete school North, competence, personality, society, the State, a profile, elementary education, higher vocational education system

Компетентностная модель бакалавра направления 050100 – «Педагогическое образование» и совмещенного профиля «Начальное образование и тьюторство в основной малокомплектной (кочевой) школе Севера» разработана на правах внутривузовской вариативной компетенции ФГАОУ ВПО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова». В условиях внедрения ФГОС нового поколения основным показателем уровня квалификации современного специалиста является его профессиональная компетентность [1. С. 119].

Распространенным подходом к моделированию профессионально-педагогической деятельности учителя является личностно-ориентированный подход. Он предполагает ориентацию на личность студента, будущего учителя, как субъект, результат и главный критерий эффективности образовательного процесса. Предполагается опора на естественные процессы саморазвития творческого потенциала, создания для этого соответствующих педагогических условий. В частности, для Республики Саха

(Якутия), где проживают свыше 120 национальностей, среди которых коренные народы – якуты, эвены, эвенки, чукчи, долганы и юкагиры, также актуальна проблема формирования региональной и этнокультурной идентичности [4. С. 4].

В системе многоуровневой подготовки основным подходом становится компетентностный, который предполагает не увеличение часов на психолого-педагогические дисциплины, а формирование компетенций педагога в области применения психолого-педагогических знаний. В этих условиях педагог уже не является транслятором и единственным источником знаний учащихся, он становится организатором и координатором учебной деятельности ребенка. В связи с этим меняется подход к рассмотрению содержания модели учителя.

В разработке модели бакалавра-педагога по профилю «Начальное образование и тьюторство в основной малокомплектной (кочевой) школе Севера» как выпускника вуза нами использован личностно-ориентированный подход, поскольку процессуальный компонент ориентирован на процесс

подготовки будущего учителя, результативный – на компетентность учителя в условиях практической деятельности. В разработке модели мы также опирались на профессиографический подход В.А. Сластенина, в котором комплексно отражены культурологические, гражданские, когнитивные, личностные и другие компоненты модели педагога, что наиболее близко к нашему пониманию профессиональной компетентности педагога.

Компетентностный подход можно рассматривать не только как средство обновления содержания педагогического образования, но как механизм приведения его в соответствие с требованиями современности, поскольку качественно новая модель специалиста должна быть востребована субъектами педагогического образования (студентами, преподавателями), потребителями образовательных услуг (учениками и их родителями) и общественностью. Данная модель будет не только психолого-педагогической, но более социально-личностной, т.е. удовлетворяющей запросам личности, получающей педагогическую профессию, социума и государства, нуждающихся в компетентных педагогических кадрах, способных быть конкурентоспособными на региональном рынке труда.

В предлагаемой модели педагога выделены 3 уровня профессиональных компетенций: *ключевые компетенции*, необходимые в любой деятельности в сфере управления; *базовые компетенции*, необходимые для осуществления основных видов профессиональной деятельности; *специальные* профессиональные компетенции, необходимые для конкретного вида занятий [3, С. 42–62].

Ключевые компетенции характеризуются многофункциональностью, надпредметностью и междисциплинарностью, многомерностью и требуют значительно интеллектуального развития. Ключевая компетентность проявляется не только в решении узко-профессиональных задач, но и в том, как человек воспринимает, оценивает и понимает мир за пределами своей профессии. Сложившаяся система педагогического образования направлена на подготовку и повышение квалификации специалиста в рамках своей профессии, что изначально затрудняет становление ключевых компетентностей. Актуальность приобретает задача, как в процессе обучения совместить становление ключевых, базовых и специальных компетенций.

С учетом подходов В.И. Байденко, В.Д. Шадрикова, А.В. Хуторского

и И.А. Зимней определено содержание данной социально-личностной модели бакалавра как выпускника вуза, распределенное на три общие группы и на внутрigrупповые отдельные компетенции. Это позволит четко отследить суть и взаимосвязь данных классификаций. В частности, ключевые компетенции имеют следующую внутреннюю классификацию:

– *общекультурная ключевая компетенция*. Данная ключевая компетенция предполагает подготовку выпускника вуза как субъекта культуры (в частности, как представителя самобытной культуры народов Севера). Отсюда следует осознание специалистом ценности бытия, жизни, культуры, науки, производства, истории цивилизации, собственной страны, религии, т.е. формирование мировоззрения, культурологических и этнопедагогических основ;

– *социально-трудовая ключевая компетенция*. Гражданин страны и общества, соблюдающий свои права и обязанности во всех сферах жизни, обладающий такими качествами, как свобода и ответственность, интерес к профессии. Данная компетенция объединяет в стандарте общепрофессиональные компетенции;

– *информационная ключевая компетенция*. В современном мире данная компетенция является наиболее востребованной от выпускника любого учебного заведения, что подразумевает поиск, прием, переработку и выдачу информации;

– *коммуникативная ключевая компетенция*. Данная ключевая компетенция включает знание языков, способов взаимодействия с окружающими людьми. В ходе работы со студентами отмечено, что сегодня наблюдается факт наличия недостаточного уровня сформированности навыков публичных выступлений, о чем свидетельствуют результаты сдачи устных экзаменов студентами и практика проведения семинарских занятий;

– *когнитивная ключевая компетенция* нами была определена на основе выделенной компетенции познавательной деятельности и компетенции интеграции. Для выпускника вуза необходима сформированность дивергентности мышления (альтернативное мышление), креативности в решении профессиональных задач;

– *организационно-управленческая ключевая компетенция* нами включена, исходя из понимания важности организационных и управленческих навыков современного специалиста, что предполагает наличие способности решать проблемы, принимать решения, работать в команде; стремление к лидерству, ответственности и успеху;

– исследовательская ключевая компетенция. Сформированность данной компетенции свидетельствует о наличии методологической культуры специалиста, на что приоритетно направлено сегодня содержание магистерской ступени высшего профессионального образования. Данная компетенция формируется на 3 курсе.

Базовые компетенции учителя. К базовым компетенциям относятся компетенции, необходимые для успешного осуществления основных видов профессиональной деятельности. При определении данных компетенций мы основывались на анализе современных исследований в области разработки содержания компетентностной подготовки педагога и выделяем следующие основные компетенции учителя.

1. *Профессионально значимые личностные качества.* Это значимый компонент содержания модели педагога, поскольку данной проблеме посвящено значительное количество отечественных и зарубежных исследований. Доминантные качества: гуманность, доброта, любовь к детям, интеллигентность, трудолюбие, честность, требовательность, социальная активность, справедливость, педагогический такт, объективность в оценках и отношениях, внимательность, уверенность, инициативность, ответственность, аккуратность, эрудированность, коммуникабельность и т.д.

Периферийные качества: привлекательность, обаяние, артистичность, чувство юмора, находчивость, приветливость, мобильность, и др. Данные ПЗЛК в основном формируются на 1 курсе подготовки бакалавра.

2. *Учебно-методическая компетенция* включает способность целесообразного выбора методов и приемов обучения, умение сравнивать эффективность применяемых методов и форм обучения, готовность к ведению учебно-методической документации образовательного учреждения. Тьютор должен быть компетентен в содержании учебных курсов, чтобы иметь возможность рекомендовать их изучение в зависимости от индивидуальных потребностей ученика.

3. *Организационно-технологическая компетенция* предполагает владение современными дидактическими и воспитательными технологиями. В дополнение можно указать способность использовать психолого-педагогические теоретические знания для решения профессиональных задач на основе интеграции процессов обучения, воспитания и развития личности

учащихся в условиях малокомплектной школы Севера.

4. *Прогностическая компетенция учителя.* Данная компетенция подразумевает результат профессионального образования, при котором уровень подготовленности обучаемого к жизни и труду в обществе, качества деятельности позволяют осуществлять все виды прогностической деятельности.

5. *Поликультурная компетенция.* С позиции культурологического подхода современное образование должно отвечать требованиям времени, социально-экономической ситуации многонациональной республики. Этнопедагогическая компетентность учителя, прежде всего, должна обеспечить сохранение ценностного отношения к собственной этнической культуре и традициям народной педагогики, предотвратить возможность ассимиляции и исчезновения этноса в новой полиэтнической среде. В то же время этнопедагогическая компетентность учителя включает также знания и умения в области культур, обычаев, традиций, самобытного творчества других народов, т.е. поликультурное образование.

6. *Аутопсихологическая компетенция* включает знания о достоинствах и недостатках собственной деятельности, особенностях своей личности и ее характерных качествах. Соответственно, данная компетенция предполагает наличие некоторых социально-психологических качеств педагога, как рефлексивность и самокритичность. Данная компетенция формируется в рамках изучения модуля «Психолого-педагогическое сопровождение тьютором образования детей в малокомплектной школе (кочевой) школе Севера».

7. *Диагностическая ключевая компетенция.* К учителю начальной школы, тем более тьютору основного образования, сегодня предъявляются требования, связанные с усилением внимания к своим учащимся, что предполагает изучение их индивидуальных особенностей и учебных возможностей, выявления познавательных потребностей и интересов, определения перспектив личностного развития. Данная компетенция формируется в рамках дисциплин модулей «Обеспечение ФГОС начального общего образования как результат деятельности тьютора», «Психолого-педагогическое сопровождение тьютором образования детей в малокомплектной школе». Следует отметить, что тьюторство становится ресурсом движения человека в социуме сегодня, так как появляется инструмент для его усиления в ситуации

неопределенности..., когда устойчивость появляется при умении использовать ресурсы, усиливая личные опоры и общественные связи [2, С. 76].

Специальные компетенции педагога

В определении специальных компетенций мы включаем те компетенции, которые определяют специфику данного педагогического профиля обучения педагогов (в нашем случае, профиль бакалавриата «Начальное образование и тьюторство в основной малокомплектной (кочевой) школе Севера»), в то же время данные компетенции не выделены специально в государственном стандарте. На наш взгляд, в процессе подготовки учителя по данному профилю базовой является подготовка к деятельности в качестве учителя начальных классов. Поэтому необходимо особое внимание уделить не столько многопредметной, сколько психолого-педагогической, социально-педагогической сторонам профессионального обучения. В связи с этим мы выделили следующие специальные компетенции, формирование которых носит сквозной характер и прослеживается на протяжении нескольких курсов в рамках разных модулей.

1. *Психолого-педагогическая компетенция учителя.* В разработке модели любого другого педагога мы считаем обоснованным включение данной компетенции в группу базовых компетенций. В нашей социально-личностной модели учителя начальных классов – тьютора мы включаем данную компетенцию в специальные, поскольку психолого-педагогическая подготовка нового профиля имеет особое значение в обеспечении качества образовательного процесса малокомплектной школы. На формирование данной компетенции направлено содержание модулей «Психолого-педагогические основы деятельности учителя», «Охрана здоровья детей», «Этнопедагогические и психологические особенности воспитания детей». Таким образом, формирование данной компетенции позволяет логически связать ряд модулей на разных курсах обучения бакалавра. Это связано с тем, что в отечественной народной педагогике в диалектическом единстве представлены общечеловеческие, национальные и локальные черты духовной культуры населяющих Россию народов. Воплощая в себе лучшие черты педагогической мудрости предшествующих исторических эпох, она выступает гарантом сохранения для будущих поколений лучших достижений народной педагогической мысли [5, С. 22].

2. *Социально-педагогическая специальная компетенция учителя начальных*

классов. Важность требования наличия социально-педагогической компетенции учителя начальных классов сегодня совершенно обоснованна, поскольку именно педагог начальной школы является посредником, связующим дошкольное детство ребенка с его новой ролью в качестве ученика школы. В то же время, совмещая профиль тьютора малокомплектной школы, педагог более ориентирован на работу в компактной среде проживания, что определяет важность работы с социальным окружением школы. На формирование данной компетенции направлено содержание модулей «Организация педагогического процесса в малокомплектной и кочевой школе Севера», «Обеспечение учителем-тьютором социализации ребенка в этнической и поликультурной среде в малокомплектной школе Севера», «Тьютор как координатор социального партнерства школы».

3. *Компетенция детства.* Мы определили данную компетенцию как специальную, поскольку именно учитель начальных классов должен отличаться таким качеством, как детскость и эмоциональная привлекательность. Учитель начальных классов становится идеалом и авторитетом для своих учащихся, а дети испытывают чувство влюбленности и уважения к своему учителю.

Таким образом, представленная выше социально-личностная компетентностная модель учителя начальных классов разработана с целью обеспечения комплексного формирования профессиональной компетентности студентов отделения «Педагогика и методики начального образования» в системе высшего профессионального образования по профилю «Начальное образование и тьюторство в основной малокомплектной (кочевой) школе Севера», где компетентность не является суммой знаний, умений и навыков, так как включает в себя еще и мотивационную, социальную и поведенческую составляющие. Она характеризует практикоориентированность и интегрированные качества выпускников вуза, т.е. их функциональную готовность к работе с учетом национально-региональных особенностей и условий деятельности школ Севера. Оценить сформированность итоговой профессиональной компетентности учителя-тьютора может только работодатель. В связи с этим компетентностный подход к формированию образа выпускника есть шаг к внешней оценке результатов обучения в вузе, поиска новых путей измерения качества в рамках разработанной инновационной образовательной программы.

Список литературы

1. Бобкова Е.Ю., Ключникова О.В. Проблемы повышения качества образования бакалавров // Вестник высшей школы. – 2012. – № 10. – С. 119–120.

2. Кобыща Е.И. Тьюторство как ресурс движения человека в социуме // Тьюторство в открытом образовательном пространстве: профессиональный стандарт тьюторского сопровождения. Сб. статей / сост. Т.М. Ковалева, С.Ю. Попова. – М.: МГПУ; АПКИПРО, 2011. – 247 с.

3. Неустроева А.Н. Социально-личностная модель профессиональной компетентности учителя начальных классов // Формирование профессиональной компетентности будущего учителя начальных классов в педагогическом вузе. – М.: Русский журнал, 2010. – 135 с.

4. Помелов В.Б. Народная педагогика как средство воспитания // Начальная школа. – 2013. – № 9. – С. 16–22.

5. Семенова С.С. Формирование гражданской, региональной и этнокультурной идентичности в условиях внедрения ФГОС общего образования в Республике Саха (Якутия) // Внедрение ФГОС начального общего образования с учетом региональных и этнокультурных особенностей Республики Саха (Якутия): Сборник статей / сост. С.С. Семенова, А.В. Иванова. – Якутск: Бичик, 2012. – 116 с.

References

1. Bobkov E.J., Klyuchnikova O.V., Problems of improving the quality of education bachelors. Bulletin of high school, 2012, no. 10, pp. 119–120.

2. Kobyshecha E.I. Tutoring as a resource of human movement in society // tutoring in open educational environment : a professional standard of tutor support. Sat articles. Comp. T.M.

Kovalev, S.Y. Popov. Moscow, Moscow State Pedagogical University, АПКИПРО, 2011. 247 p.

3. Neustroeva A.N. Socio-personal model of professional competence of teachers of primary classes. Formation of professional competence of future primary school teachers in the pedagogical university. Moscow, Russian Journal, 2010. 135 p.

4. Pomelov V.B., Folk pedagogy as a means of education. Primary School, 2013, no. 9, pp. 16–22.

5. Semenov S.S. Formation of civil, regional and ethnocultural identity in the implementation of GEF general education in the Republic of Sakha (Yakutia). Implementation of the GEF primary education, taking into account regional and ethnocultural characteristics of the Republic of Sakha (Yakutia). Collection of articles. Comp. S.S. Semenov, A.V. Ivanov. Yakutsk, Bichik, 2012. 116 p.

Рецензенты:

Данилов Д.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой профессиональной педагогики, психологии и управления образованием педагогического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск;

Николаева А.Д., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой педагогики педагогического института Северо-Восточного федерального университета имени М.К. Аммосова, г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 06.11.2013.

УДК 316.66 (571.12-22)

СОЦИАЛЬНОЕ САМОЧУВСТВИЕ СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА РОССИИ

Белоножко М.Л., Барбаков О.М.

*ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет»,
Тюмень, e-mail: mlb@inbox.ru*

В статье представлены результаты анализа основных категорий проведенного авторского социологического исследования «Изучение общественного мнения по вопросам социально-экономического развития села», в процессе которого было выявлено социальное самочувствие сельского населения Юга Тюменского региона, где проживает подавляющее большинство сельских жителей Тюменской области. Авторы обосновали показатели и критерии социального самочувствия, его корреляцию с уровнем и качеством жизни, что послужило основой для создания инструментария социологического исследования, при помощи которого была проведена оценка мнений сельского населения и руководителей разных форм и уровней власти, сельскохозяйственных предприятий о современной социально-экономической ситуации в сельских территориях Юга Тюменской области. Полученные в ходе исследования выводы показывают, что подавляющее большинство сельских жителей не достаточно высоко оценивает уровень своего взаимодействия с властными структурами при решении проблем повышения комфортности жизнедеятельности на селе, что позволяет предположить, что в качестве основного инструментария организации эффективного взаимодействия действующих в сельских территориях властных структур и сельского населения необходим постоянный мониторинг социального самочувствия селян с целью его улучшения со стороны органов управления различного уровня.

Ключевые слова: сельское население, социальное самочувствие, уровень и качество жизни, социологическое исследование, социальная инфраструктура, социальное обеспечение, доходы и расходы населения

SOCIAL WELL-BEING OF THE RURAL POPULATION OF A NORTHERN REGION OF RUSSIA

Belonozhko M.L., Barbakov O.M.

FGBOU VPO «Tyumen State Oil and Gas University», Tyumen, e-mail: mlb@inbox.ru

The article presents the results of the analysis of the main categories of the survey entitled «Study of public opinion on issues of socio-economic development of the village» conducted by the authors, during which social well-being of the rural population of the South of Tyumen region was revealed, home to the vast majority of the rural population of the Tyumen region. The authors substantiated indicators and criteria of social well-being, its correlation with the level and quality of life, which served as the basis for the creation of the survey instrument with which the views of the rural population and the leaders of the different forms and levels of government, heads of agricultural enterprises were assessed concerning the current socio-economic situation in rural areas of the South of the Tyumen region. The conclusions drawn from the research show that the prevailing majority of rural population does not estimate the level of their interaction with power structures while solving the problems of improving comfort of their living in the country high enough and all these allow to suppose that the main instrument needed for organizing the effective interaction of the local authorities and rural population is constant monitoring of social well-being of rural population aiming to improve it with the help of government bodies of different levels.

Keywords: rural population; social well-being; level and quality of life; survey; social infrastructure; social welfare; incomes and expenditures of the population

Продовольственная безопасность России сегодня напрямую зависит от развития агропромышленного комплекса. Однако вкладывая огромные деньги в его функционирование, в строительство объектов перерабатывающей промышленности, закупая сельскохозяйственную технику, племенной скот, трудно недооценивать отношение к этим нововведениям самих сельских тружеников.

Многие годы село подвергалось различного рода преобразованиям, большинство которых не увенчалось успехом. И сегодня отсутствует научно обоснованная политика взаимодействия власти и жителей сельских территорий при проведении социально-экономических преобразований в аграрном секторе страны. Кроме того, чаще всего преобразование на селе проходят без диагно-

стики социального самочувствия сельских жителей, без учета их мнений и интересов.

Проблема улучшения социального самочувствия сельских жителей в теоретическом и прикладном аспектах является дискуссионной, так как не в полной мере проработаны модели оказания конкретной помощи селу, нет ни методологии, ни методики, на основе которых можно было бы определить эффективность того или иного вида поддержки товаропроизводителя, отдачу той или иной формы хозяйствования на помощь со стороны государства на основе обратной связи. В данной статье принята попытка на основе имеющихся данных по этой проблеме предложить некоторые направления улучшения социального самочувствия сельского населения.

Социологическое исследование было проведено в сельских территориях Тюменского региона, являющегося одним из наиболее стабильных регионов России, регионом-донором, у большинства жителей которого в городских поселениях достаточно высокий уровень жизни. Но в сельских поселениях Тюменской области ситуация несколько иная: уровень и качество жизни сельского населения недостаточно высоки, сельское хозяйство не эффективно. Поэтому и условия жизнедеятельности сельских жителей не достаточно комфортны, а уровень социального самочувствия не высок.

Как считает Н.В. Дулина и В.В. Токарев, в настоящее время в литературе не встречается однозначного толкования понятий «социальное самочувствие» и «качество жизни». По их мнению, качество жизни представляет собой характеристику условий жизнедеятельности населения с акцентом на объективные показатели, а социальное самочувствие отражает самочувствие самого индивида [5]. Но объективные показатели могут являться основой субъективного мнения людей, что и происходит с категориями качества жизни и социального самочувствия. Поэтому предметом своего исследования авторы выбрали социальное самочувствие сельского населения Тюменского региона.

Большинство авторов в подходах к социальному самочувствию выделяет критерии его оценки, коррелирующие с определением качества жизни. Так, О.А. Асланова отмечает, что российские ученые при определении социального самочувствия используют показатели материальной обеспеченности, социальной адаптации, социальный оптимизм, физическое самочувствие и эмоциональное состояние. Зарубежные ученые-социологи в качестве измерительных оснований социального самочувствия опираются на компоненты личностного «счастья» и благополучия повседневности и быта [1].

Перечень объективных и субъективных индикаторов социального самочувствия был предложен в социологическом исследовании Е.И. Головаха, Н.В. Паниной, А.П. Горбачик, где респонденты должны были оценить фактически все сферы жизнедеятельности личности, такие как «материальное благополучие», «личная безопасность», «политические условия жизнеобеспечения», «межличностные отношения», «самооценка своего образования и способностей», «состояние физического и психического здоровья», «обеспеченность жизненно необходимыми и престиж-

ными товарами», «уверенность в своих силах и в своем будущем» [4].

Таким образом, социальное самочувствие представляет собой субъективно-ценностное определение личностью своего состояния в различных областях своей жизнедеятельности, каждая из которых характеризуется специфическими критериями, показателями и индикаторами. Перечень их достаточно объемный, поэтому авторы выбрали из него те показатели, которые оказывают особое влияние на социальное самочувствие сельского населения. Отдельные элементы качества и уровня жизни сельского населения, в частности доходы, обеспеченность образовательными, медицинскими, социальными услугами, в той или иной мере воздействуют на социальное самочувствие людей, что и послужило причиной их исследования.

Выбранный для исследования Тюменский регион определяется его уникальностью на протяжении всей истории России: в период отмены крепостного права здесь практически не было крепостных, в период «военного коммунизма» здесь были самые сильные крестьянские волнения, в период нэпа сибирские крестьяне были одни из самых зажиточных, в период сталинской коллективизации именно сюда ссылали самых инициативных и работающих крестьян, а в послевоенный период впервые в истории России сельское хозяйство Тюменского региона стало убыточным.

Авторское исследование было направлено на изучение социального благополучия и обеспеченности сельского населения объектами социальной инфраструктуры, отдельных элементов качества жизни, что позволило предложить комплекс мероприятий, направленных на улучшение социального самочувствия сельских жителей. Методика исследования включала выборочный анкетный опрос сельского населения юга Тюменской области (было опрошено 2500 человек), интервьюирование экспертов из числа глав сельских администраций и управленцев различного уровня (110 человек).

Материальное положение сельских жителей, уровень их доходов во многом определяют их социальную позицию, а, следовательно, наглядно показывает, смогут и захотят ли сельские жители реально стать хозяевами на земле, добиться чего-то большего, чем имеют сейчас [8].

В целом доход сельских жителей выглядит следующим образом (рис. 1).

Подавляющее большинство респондентов имеет доход ниже 20 тысяч рублей, что убедительно показывает, что доходы крестьян не высоки. Если сравнивать

уровень дохода сельских жителей со средним доходом на одного жителя в целом по югу Тюменской области (20,8 тыс. руб. и величиной прожиточного минимума 7970 руб. (2013 г.)), то становится понят-

ным, что многие из них находятся за чертой бедности. Статистика подтверждает, что к крайне бедным семьям относятся 90,3% жителей, проживающих в сельской местности юга Тюменской области.

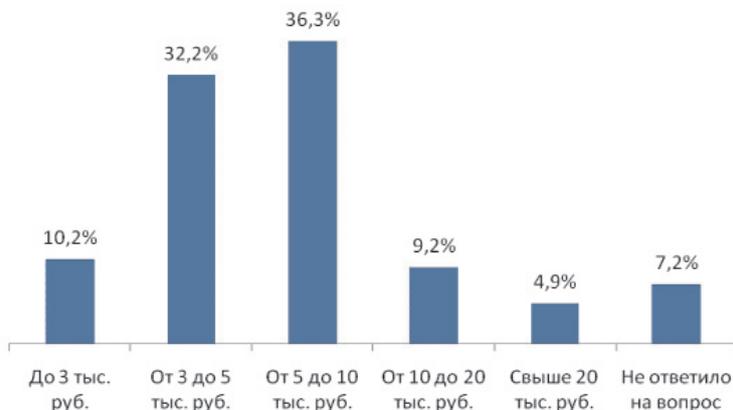


Рис. 1. Доход сельских жителей Юга Тюменского региона

В связи с этим представляется важным сравнить реальные доходы населения с субъективной оценкой ими своего материального положения. Высокообеспеченными себя считают только 13,2% респондентов. К обеспеченной категории людей себя относят больше половины (52,8%) селян. И только каждый третий считает себя низкообеспеченным, т.е. находящимся за чертой бедности. Характерно то, что к обеспеченной части сельского населения относят себя и неко-

торые сельские жители с низким уровнем дохода.

И несмотря на то, что крестьяне не относят себя к «бедным», анализ результатов исследования и статистические данные демонстрируют обратное, а именно – низкий уровень материального обеспечения сельского населения [6].

Анализ развития элементов социальной инфраструктуры показал аналогичную картину – в основном все сельские жители отмечают низкий уровень ее эффективности [2] (рис. 2).

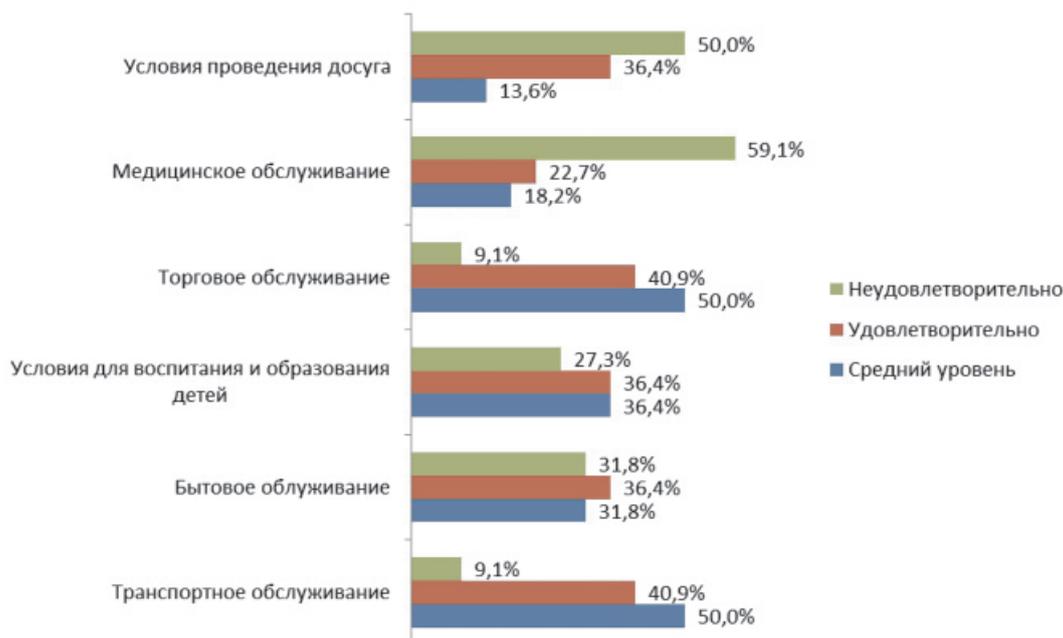


Рис. 2. Оценка респондентами элементов инфраструктуры села

Оценки респондентов относительно элементов социальной инфраструктуры на селе не очень различаются между собой. Практически большинство из них указывают на неудовлетворительное медицинское обслуживание, отсутствие возможностей для получения образования.

Фактически основные показатели жизнедеятельности сельского населения юга Тюменской области в зеркале общественного мнения не высоки, что свидетельствует о невысоком уровне их социального самочувствия. Выявленные респондентами и экспертами проблемы подтверждают этот вывод. Проведенный анализ наиболее существенных проблем позволяет утверждать, что, помимо материального благополучия, жителей и экспертов очень волнует проблема алкоголизма (на 2-м месте эта проблема стоит в 6 районах, на 3-м месте – в 15 районах), невозможность найти работу (2-е и 3-е места этой проблеме отдали жители 12 районов). Кроме того, проблему, связанную с тем, что основная масса сельских жителей находится за чертой бедности, указали в качестве наиболее важной сельские жители и эксперты половины районов юга Тюменской области.

Более половины своего времени селяне тратят на физический труд. Отсюда вытекает немаловажность и такого элемента жизнедеятельности, как условия труда, являющимся одновременно и показателем социального самочувствия. Условия труда в большинстве районов, по мнению селян,

являются неудовлетворительными. Только в 2 районах сельские жители считают условия труда нормальными (средними). Отличными или хорошими условия труда не считают ни один из опрошенных селян.

Таким образом, решение проблемы улучшения социального самочувствия сельского населения включает в себя следующие направления: повышение уровня доходов, материального благосостояния; улучшение условий проживания и быта, реорганизация учреждений медицинского обслуживания в сельской местности, строительство объектов социальной инфраструктуры для привлечения в село молодежи, развитие коммуникационной сети, обеспечение социальной безопасности и юридической защищенности всех форм хозяйствования на земле, реализация социальных гарантий.

Безусловно, эти мероприятия могут быть реализованы лишь при эффективном взаимодействии властных структур разных уровней и сельского населения [3, 7, 9]. Не случайно, опрошенные эксперты в процессе авторского исследования считают, что селяне могут повлиять на изменение ситуации населения в лучшую сторону, активно участвуя в выборах, обращаясь в органы власти с предложениями, в СМИ, надлежаше исполняя законы и др. Чтобы это произошло, необходимо доверие сельских жителей к органам власти, но, как показало исследование, оно практически полностью отсутствует (рис. 3).



Рис. 3. Обращения в органы власти и общественные организации

Около половины респондентов уже полностью потеряли веру в поддержку государства и никогда не обращаются в органы власти любого уровня, несмотря на имеющиеся у них проблемы (41,8%). Среди другой половины сельских жителей больше решают свои проблемы путем обращения либо в органы сельского самоуправления (20,5%), либо в районные органы власти (14,6%). Практически никто из опрошенных не верит тем людям, которых они сами и выбирали, потому и обращались к ним считанные единицы. Чем выше уровень законодательной власти, тем меньше рассчитывают на его представителей сельские жители.

Предпринятое авторами социологическое исследование социального самочувствия людей в аграрном секторе юга Тюменской области, в процессе которого были выявлены основные проблемы сельского населения и пути их решения, может стать базисом разработки моделей улучшения социального самочувствия различных социально-демографических и социально-профессиональных групп сельских жителей, выявления основных тенденций дальнейшего развития их жизнедеятельности на основе организации эффективного взаимодействия действующих в сельских территориях властных структур и сельского населения.

Список литературы

1. Асланова О.А. Социальное самочувствие: измерительный инструментарий, показатели и социальные критерии // Теория и практика общественного развития. – 2012. – № 2. – С. 59–63.
2. Барбаков О.М., Скипин М.Н., Киселев В.Г. Классификация элементов инфраструктуры рыночного хозяйства. // Вестник Инновационного Евразийского Университета. – 2013. – № 1(49). – С. 7–11.
3. Белоножко М.Л., Барбаков О.М. Модели аграрных преобразований в Тюменской области // Известия вузов. Социология. Экономика. Политика. – 2013. – № 3.
4. Головаха Е.В., Панина Н.В., Горбачик А.П. Измерение социального самочувствия: тест ИИСС. Теория и методы самочувствия // Социология: 4М. – 1998. – № 10. – С. 58–66.
5. Дулина Н.В., Токарев В.В. Социальное самочувствие населения как один из критериев оценки деятельности региональной власти // Социокультурные основания стратегии развития регионов России: материалы всероссийской научно-практической конференции по программе «Социокультурная эволюция России и ее регионов». – Смоленск: Универсум, 2009. – С. 89–95.
6. Конеv Ю.М., Белоножко М.Л., Барбаков О.М. Аграрная реформа: эволюция или революция? // Аналитический вестник. – 2011. – № 3.
7. Конеv Ю.М., Белоножко М.Л., Барбаков О.М. Эффективность взаимодействия властных структур и сельско-

го населения Тюменской области (по результатам социологического исследования) // Модернизационный потенциал и социальные практики – основа конкурентоспособности и консолидации российских регионов: материалы III Тюменского социологического форума, 3–4 октября 2013 / под ред. М.М. Акулич, Г.С. Корепанова. – Тюмень: Тюменская областная Дума, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», 2013. – С. 133–138.

8. Социальное обеспечение россиян: теория и практика: учебное пособие / О.М. Барбаков, М.Л. Белоножко, Н.Г. Хайруллина, К.В. Кирсанов, И.Н. Беринцева, К.Л. Баранова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. – 338 с.

9. Barbakov O.M., Kiselyov V.G. Methodology of carrying out social experiments in virtual space // Tyumen State University Herald. – 2012. – № 8. – P. 55–60.

References

1. Aslanova O.A., Social well-being: measuring tools, metrics, and social criteria. Theory and Practice of Community Development, 2012, no. 2, pp. 59–63.
2. Barbakov O.M., Skipin M.N., Kiselev V.G., Classification of elements of the infrastructure of a market economy. Journal of Innovative University of Eurasia, 2013, no. 1 (49), pp. 7–11.
3. Belonozhko M.L., Barbakov O.M. Model of agrarian reforms in the Tyumen region. News of Higher Educational Institutions. Sociology. Economy. Policy, 2013, no. 3.
4. Golovakha E.V., Panina N.V., Gorbachik A.P., Measurement of social well-being: IISS test. Theory and methods of well-being. Sociology 4M, 1998, no. 10, pp. 58–66.
5. Doolina N.V., Tokarev V.V. Social well-being of the population as one of the criteria for the evaluation of the regional government. Social and cultural foundation strategy of development of regions of Russia: All-Russian scientific-practical conference on the program «The socio-cultural evolution of Russia and its regions». Smolensk, Universe, 2009, pp. 89–95.
6. Konev Y.M., Belonozhko M.L., Barbakov O.M., Agrarian Reform: Evolution or Revolution? Analytical Bulletin, 2011, no. 3.
7. Konev Y.M., Belonozhko M.L., Barbakov O.M. The efficiency of interaction of the power structures and the rural population of the Tyumen region (based on the results of sociological research). Proceedings of the III Tyumen Sociological Forum «Modernization potential and social practices – the basis of competitiveness and consolidation of the Russian Regions», 3–4 October 2013. Ed. M.M. Akulich, G.S. Korepanova. Tyumen, Tyumen Regional Duma, Tyumen State University, 2013, pp. 133–138.
8. Barbakov O.M., Belonozhko M.L., Khairullina N.G., Kirsanov K.V., Berintseva I.N., Baranov K.L. Social Security of Russians: Theory and Practice: A Training Manual. Tyumen, TSOGU, 2013. 338 p.
9. Barbakov O.M., Kiselyov V.G., Methodology of carrying out social experiments in virtual space. Tyumen State University Herald, 2012, no. 8, pp. 55–60.

Рецензенты:

Шилова Н.Н., д.э.н., профессор Тюменского государственного нефтегазового университета, г. Тюмень;

Ромашкина Г.Ф., д.соц.н., профессор, профессор Тюменского государственного университета, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 316.52

ЭКСПЕРТНЫЙ ФУНКЦИОНАЛ В РЕФОРМИРОВАНИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Макаров С.Н.

*Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ,
Смоленский филиал, Смоленск, e-mail: snmak75@mail.ru*

В статье рассматриваются различные аспекты реформирования государственного управления. Затрагиваются вопросы разделения функций управления, на основе оптимального распределения ресурсов между отдельными органами государственной власти. Одним из ключевых моментов является анализ такого критерия реализации управленческих функций, как «эффективность». Изучение вопросов управленческой эффективности реализуется через призму другой важной категории – «профессионализм». Рассматриваются аспекты практической реализации данной категории в государственной кадровой политике. На основе авторского понимания направлений государственной кадровой политики предлагаются принципы, находящиеся в основе ее реализации. Обосновывается необходимость повышенного внимания к таким ресурсам государственного управления, как право, человеческий ресурс, информация. Отмечается ведущая роль гражданского общества в формировании повестки дня для деятельности органов государственной власти.

Ключевые слова: государственное управление, административная реформа, право, кадры, информационные ресурсы, гражданское общество

EXPERTFUNCTIONALITYINTHEPUBLIC ADMINISTRATION REFORMING

Makarov S.N.

*The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration,
Smolensk branch, e-mail: snmak75@mail.ru*

The article concerns various aspects of the public management reforms. It studies division of the management functions on the basis of the optimal distribution of resources among different state bodies. Analysis of 'effectiveness' as a criterion for the realization of the management functions is one of the issues revealed by the study. It is viewed through other important category – 'professionalism', which we have studied in its practical implementation in the public HR policy. We also suggest realization principles for the public HR policy basing on our understanding of its directions. The article gives grounds for the necessity of closer attention to such resources of the public management as law, human resources, information. Our work underlines that the major role in making up the agenda of the state machine today must be given to the civil society.

Keywords: public management, administrative reform, law, human resources, informational resources, civil society

Модернизации государственного управления в рамках проводимых реформ носит выраженный социально-правовой характер, который заключается в балансе целей (создание гражданского общества, правового государства) и средств их достижения [6]. В правовых актах различного уровня закреплены некоторые аспекты управленческой культуры и идеологические основания, следовательно, право есть материализованные и легитимно оформленные правила управленческого поведения. В рамках государственного управления необходимым условием является установление взаимосвязей между декларированными нормами и управленческой реальностью их реализации. Серьезным барьером в ходе законодательного реформирования государственного управления стала социальная действительность, основной исторически сложившейся характеристикой которой является правовой нигилизм. Набор регулирующих управленческие взаимодействия правил представляет из себя исходную идеологему исполнительной власти, выражающуюся в нормативно-правовых актах [4].

Цель статьи: проанализировать социальную ресурсную базу современного государственного управления, выявить аспекты приложения усилий государственного аппарата для оптимизации своей деятельности.

Важной задачей правового обеспечения является правильное распределение функций – ресурсов управления между отдельными органами государственной власти. Функциональное распределение – результат управленческой инвентаризации совокупности функций существующей системы органов власти и создание на этой основе нового функционального пространства государственного управления. Эта деятельность невозможна без исследования социального заказа необходимых функциональных характеристик органов исполнительной власти. В данном случае мы имеем дело со своеобразной общественной экспертизой, которая позволит не только определить тот круг ожиданий граждан в отношении деятельности органов государственного управления, но и выявить новые направления в работе аппарата государства, которые не были актуализированы до настоящего времени.

Главная составляющая функции – эффективность. Как дополнительный критерий, она несколько объективизирует информацию о значимости тех или иных государственных структур. Однако на практике возникает некоторая трудность в формулировке количественных критериев, позволяющих оценить степень достижения поставленных перед органами власти целей, которые, безусловно, связаны и вытекают из функций. Эффективность определяется путем сопоставления измерения результатов деятельности и их соотношением с затратами на содержание соответствующих органов власти.

Таким образом, правовая база совмещает в себе идеологическую и культурную составляющие ресурсов государственного управления, а также объединяет структурные и функциональные направления административной реформы государственного управления.

Реализация административной реформы предъявляет новые требования к материальным носителям управленческих функций – государственным гражданским служащим. Кадровый состав государственного управления может рассматриваться в двух плоскостях: с одной стороны, это исполнительский корпус реализации властных полномочий государства (в том числе и административной реформы), а с другой стороны, кадры – объект реформирования с целью улучшения качества управленческих характеристик. Объединяет эти два направления понятие «профессионализм» – особый вид знаний способов деятельности в определенной области, полученных в результате образования и трудового опыта. Государственное управление представляет собой особый вид профессиональной деятельности, отличающийся повышенной социальной ответственностью и связанными с ней многочисленными ограничениями, закрепленными социальными нормами и законодательством [5]. Современный концептуальный подход к пониманию государства обозначает его как административную структуру, оказывающую гражданам помощь в реализации их прав. Таким образом, качественные характеристики человеческого ресурса административных реформ в их организационном аспекте являются одним из приоритетных направлений деятельности. Государственное управление в свете социальных трансформаций в России нуждается в обеспечении экспертным управлением своих властных полномочий. Кадровая конкурентоспособность государственной службы затрагивает вопросы профессиональной компетентности чинов-

ников и способов осуществления государственной кадровой политики. До недавнего времени «эффективность своей служебной деятельности чиновники усматривали в исполнении ими сугубо канцелярских и бюрократических процедур, в основном не связанных с реализацией государственных интересов и, тем более, с оказанием государственных услуг гражданам и организациям» [1]. Это позволяет говорить о необходимости решения ряда приоритетных задач, направленных на оптимальное решение процедур кадрового реформирования государственной службы. Описание содержания этих задач может быть представлено в следующих положениях [10]:

- разработка эффективных механизмов верификации и востребования достижений и выводов социальных наук, прежде всего, в сфере социального и, естественно, государственного управления;

- разработка собственной методологии государственного управления, признание науки государственного управления, вычленение государственного управления как самостоятельной отрасли научного знания;

- разработка методологии механизма государственного управления в следующих аспектах: кадровом, нравственном, материально-техническом, информационно-аналитическом и др.;

- исследование и практическое воплощение государственной кадровой политики Российской Федерации в целом и кадровой политики в государственном управлении, государственной службе в частности.

Государственная кадровая политика – это тактический уровень реализации административной реформы, который представлен в виде ряда принципов, закрепленных в нормативно-правовых актах. В обобщенном смысле кадровая политика есть система работы с персоналом, обеспечивающая оптимальный для достижения целей организации кадровый состав [9]. В представленном анализе государственная кадровая политика – это реализация единых кадровых технологий на основе общих принципов для формирования кадрового состава государственной службы, способного на высоком уровне реализовывать функции государства [9]. В соответствии с общей направленностью реформ в области государственного управления считаем правомерным выделение следующих легитимных принципов государственной кадровой политики [11]:

- 1) принцип доступности – открытость государственной службы для поступления граждан на любой уровень должностной иерархии и равенства условий доступа граждан на государственную службу;

2) принцип конкурсности – привлечение на государственную службу наиболее квалифицированных кандидатов на основе единых требований в ходе открытого конкурса;

3) принцип гласности – кадровые решения и их основания открыты и подконтрольны гражданскому обществу;

4) принцип конкурентоспособности – привлекательность государственной службы на рынке труда;

5) принцип вознаграждения по результатам деятельности – прямая зависимость денежного содержания государственного служащего и его должностного роста от результатов его служебной деятельности;

6) принцип профессионального развития – наличие системы непрерывного профессионального образования государственных служащих, осуществляемого по единым стандартам.

Реализация этих принципов позволяет решать две задачи, которые отражают общий вектор реформирования государственного управления. Первая задача связана с увеличением уровня профессиональной компетентности государственных служащих, возможности преодоления качественного дисбаланса между кадровыми составами частного и государственного секторов. Вторая задача – стратегическое направление развития государства, реализация принципа демократизации, формирование открытого гражданского общества с четко выраженной гражданской позицией его членов.

Необходимым условием претворения в практику указанных выше направлений и принципов является их фиксация не на позициях отдельных социальных групп, а на позициях общественных и государственных интересов.

Еще одним важным ресурсосодержащим компонентом государственного управления является информация. В рамках государственного управления современным состоянием общественных процессов роль информации приобретает новую парадигму. С одной стороны, информация – это информированность, то есть знание о происходящих социальных процессах, а с другой стороны, – это своеобразная атмосфера, в которой происходят общественные изменения. Значение информации в условиях социальных преобразований сводится к обеспечению граждан доступными ресурсами получения знаний. В условиях демократического общественного устройства, когда в процессе управления участвуют два взаимодополняющих субъекта: гражданское общество и государство, информация становится тем ресурсом, цель которого – обеспечение сохранения социальной безопасности.

Рассматривая нынешнее информационное пространство как совокупность информационных сфер, в которых реализуют свои интересы публичная власть, гражданское общество и граждане, можно отметить растущий спрос на объективную информацию о деятельности органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, о работе структур гражданского общества. Вместе с тем обращает на себя внимание неудовлетворенность населения программной политикой СМИ [2]. В современных реалиях информационная политика должна быть не только набором технологий, применяемых для пропаганды среди граждан некоего виртуального «позитивного общественного мнения», а эффективным механизмом обратной социальной связи, способствующим выбору государственной властью такого способа реализации своих властных полномочий, который обеспечивал бы ей опору в гражданском обществе. Основной целью информационной политики в период реформирования государственного управления является консолидация социальных групп вокруг проблем государственного значения, заключающихся в демократических преобразованиях управленческих механизмов. Актуализация информации как управленческого ресурса государственного управления возможна путем последовательной реализации следующих шагов [7]:

1) формирование единого информационно-коммуникативного пространства РФ, полноправное участие населения, муниципальных образований в процессах информационной интеграции;

2) создание системы обеспечения прав граждан и институтов гражданского общества на свободное получение, распространение и использование информации как важнейшего условия демократического развития;

3) содействие становлению в общественном мнении осознания необходимости свободного информационного обмена;

4) фактическое удовлетворение потребностей общества в информационных продуктах и услугах через создание и развитие рынка информации и знаний как факторов воспроизводства в дополнение к существующим управленческим ресурсам;

5) создание общественных средств массовой информации, действующих в рамках освещения развития и проблем гражданского общества и его взаимодействия с государственной властью.

Процесс управления информацией, точнее, информационными потоками, отличается у субъектов государственного управления: государства и гражданского общества. Государство как легитимная

форма осуществления управленческих действий в отношении общественных процессов использует нормативно-правовые акты [3]. Гражданское общество в свою очередь руководствуется в процессе управления ин-

формационными потоками такой рыночной категорией, как спрос. В обобщенном виде процесс управления качеством и количеством информации может быть представлен в виде схемы (рисунок).

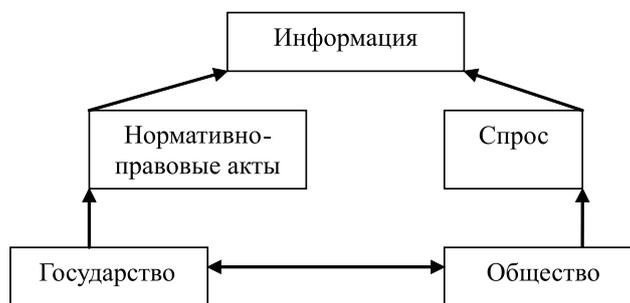


Схема управления информационным пространством

Заключение

Таким образом, описанные тенденции реформирования государственного управления являются неотъемлемой частью перехода от индустриального общества к постиндустриальному. Это означает, что «на смену циклу: массовое производство – массовое потребление, основанному на логике рационализации, идет цикл: высокая технология – услуги, основанный на логике инновации и качества» [8].

Инновационный подход предполагает социальные новации в управлении, основанные на разработке и внедрении социальных технологий, целью которых является изменение позиции потребителя государственных услуг из пассивного объекта в активного субъекта взаимодействия государства и общества. Эта закономерность предполагает процесс «разбюрократизации» государственного управления, вследствие невозможности претворять в жизнь управленческие решения, принимаемые в жестких бюрократических рамках.

Список литературы

1. Бойков В.Э. Государственная служба: взгляд изнутри и извне (социологический анализ) // Социология власти: Вестник социологического центра РАГС. – М.: Изд-во РАГС, 2003. – № 1. – С. 22.
2. Васильев А.М. Российские СМИ XXI века. – М.: Европа, 2004. – С.17.
3. О средствах массовой информации: Закон Российской Федерации от 27 декабря 1991 г. N 2124-I.
4. Кузнецов Ю. Некоммерческое государство. – URL: <http://www.strana-oz.ru>.
5. Любомудров И.А. Трансформация профессиональных ориентаций государственных служащих в условиях административной реформы // Социология власти. – М.: Изд. РАГС, 3'2007. – С. 81.
6. Медушевский А.Н. Российская конституция в мировом политическом процессе: к десятилетию Конституции РФ // Отечественные записки. – 2004. – № 2. – С. 48.
7. По материалам доклада О. Панфилова на круглом столе «Гражданское общество и развитие общества знаний. Итоги Всемирного саммита по информационному обществу».
8. Спиридонова В.И. Бюрократия и реформа (анализ концепции М. Крозье). – М.: Инфран, 1997. – С. 14.
9. Тимофеев П.Т. Проблемы реформирования государственной службы // Информационно-аналитические матери-

алы по результатам реализации канадской программы «Демократы-стипендиаты Ельцина». – М.: РАГС, 2002.

10. Турчинов А.И. Государственная служба России: теория, приоритеты, кадры // Государственная служба. – М.: Типография «Новости», 2007. – 5(49). – С. 29–33.

11. Реформирование государственной службы Российской Федерации (2003–2005 годы): Федеральная программа, Федеральный закон № 79-ФЗ от 27 июля 2004 г. «О государственной гражданской службе Российской Федерации».

References

1. Bojkov V.Je. Gosudarstvennaja sluzhba: vzgljad iznutri i izvne (sociologicheskij analiz) // Sociologija vlasti. Vestnik sociologicheskogo centra RAGS. Moscow, Izd-vo RAGS, 2003, no. 1, pp. 22.
2. Vasilev A.M. Rossijskie SMI XXI veka. Moscow, Evropa, 2004, pp. 17.
3. Zakon Rossijskoj Federacii ot 27 dekabrja 1991 g. N 2124-I «O sredstvax massovoj informacii».
4. Kuznecov Ju. Nekommercheskoe gosudarstvo. Available at: URL: <http://www.strana-oz.ru>.
5. Ljubomudrov I.A. Transformacija professionalnyh orientacij gosudarstvennyh sluzhashhix v uslovijah administrativnoj reform. Sociologija vlasti. Moscow, Izd. RAGS, 3'2007, pp. 81.
6. Medushevskij A.N., Rossijskaja konstitucija v mirovom politicheskom processe: k desjatiletiju Konstitucii RF. Otechestvennye zapiski, 2004, no. 2, pp. 48.
7. Po materialam doklada O. Panfilova na kruglom stole «Grazhdanskoe obshhestvo i razvitie obshhestva znaniij. Itogi Vsemirnogo sammita po informacionnomu obshhestvu».
8. Spiridonova V.I. Bjurokratija i reforma (analiz koncepcii M. Kroz'e). Moscow, Infran, 1997, pp. 14.
9. Timofeev P.T. Problemy reformirovanija gosudarstvennoj sluzhby. Informacionno-analiticheskie materialy po rezultatam realizacii kanadskoj programmy «Demokraty – stipendiaty Elcina». Moscow, RAGS, 2002.
10. Turchinov A.I. Gosudarstvennaja sluzhba Rossii: teorija, prioritety, kadry. Gosudarstvennaja sluzhba. Moscow, Tipografiya «Novosti», 2007, 5(49), pp. 29–33.
11. Federalnaja programma «Reformirovanie gosudarstvennoj sluzhby Rossijskoj Federacii (2003–2005 gody)», Federalnyj zakon № 79-FZot 27 ijulja 2004 g. «O gosudarstvennoj grazhdanskoj sluzhbe Rossijskoj Federacii».

Рецензенты:

Живенок Н.В., д.соц.н., доцент, профессор кафедры политики, социально-гуманитарных технологий и массовой коммуникации БФУ им. И. Канта, г. Калининград;

Кривошеев В.В., д.соц.н., доцент, профессор кафедры политики, социально-гуманитарных технологий и массовой коммуникации БФУ им. И. Канта, г. Калининград.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 81'362 – 112

ФОРМИРОВАНИЕ И ПУТИ РАЗВИТИЯ НАРЕЧИЯ КАК ЧАСТИ РЕЧИ В ТЮРКСКИХ ЯЗЫКАХ

Саурыков Е.Б.

Таразский инновационно-гуманитарный университет, Тараз, e-mail: e_sauykov@mail.ru

Статья посвящена вопросам словообразования посредством наречий в тюркских языках, проблемам словообразовательного потенциала в языке корня и аффиксов. В статье рассматриваются основные этапы формирования падежных форм в истории развития языка с использованием сравнительно-исторического метода. В статье автор анализирует формирование наречия как отдельной части речи, сопоставляя современные тюркские языки с древнетюркским, характеризует эволюцию падежных форм с эпохи древнетюркских памятников. Автор останавливается на вопросе появления слов наречий в результате различных явлений, происшедших в языке, рассмотрению сложившихся словоформ в смысловом и функциональном отношении в качестве наречия. В статье дается обзор исследований ученых с позиций современного языка относительно происхождения падежных форм. Автор анализируются вопросы происхождения лексикализации слова и формы в результате языковых процессов, появления адвербиализованной формы, выполняющей в предложении функцию обстоятельства. В статье рассматривается значение подобных аналитических исследований, способствующих выявлению, как этимологии наречий, так и других частей речи и их грамматических показателей.

Ключевые слова: формирование наречия, тюркские языки, древнетюркские памятники, адвербиализация.

FORMATION AND WAYS OF ADVERBS AS THE PARTS OF SPEECH IN THE TURKIC LANGUAGES

Sauykov Y.B.

Taraz Innovative-Humanitarian University, Taraz, e-mail: e_sauykov@mail.ru

The article is devoted word formation by adverbs in the Turkic languages, word-forming potential problems in the language of the root and affixes. The article discusses the main stages of the case forms in the history of the development of language using the comparative-historical method. The author analyzes the formation of adverbs as a separate part of speech, comparing modern with ancient Turkic languages, describes the evolution of the case forms the era of Ancient Monuments. The author dwells on the issue of the appearance of adverbial words as a result of various phenomena occurring in the language, considering the prevailing word forms in the semantic and functional terms as adverbs. This article provides an overview of research scientists from the standpoint of the modern language as to the origin of case forms. The author analyzes the origins of lexicalization words and forms as a result of linguistic processes, the emergence of forms of adverbial performing a function in a sentence circumstances. The article discusses the significance of such analytical studies help to identify how the etymology of adverbs, and other parts of speech and grammatical indicators.

Keywords: formation of adverbs, Turkic languages, ancient Turkic monuments, adverbialization

Процесс словообразования посредством наречий в тюркских языках развивается интенсивно. Словообразовательным потенциалом в языке обладают корень и аффиксы, именно при их непосредственном участии создаются новые слова и формы слов. Вполне закономерным представляется тот факт, что каждый корень в языке имеет свое место и свои особенности в словообразовательной системе слова, участие в образовании слов и выборе аффиксов. Причина того, что в словообразовательном процессе корень по праву считается основной формой, состоит в том, что он служит опорой для нового значения слова, формирующего лексическое значение корневого слова. Появившееся в языке новое наречие образуется, как правило, на основе формы корня и между их значениями не прерывается связь, которая устанавливается на определенном уровне. В итоге появление нового слова на основе корня и аффикса – явление не случайное, а историческая закономерность, присущая для образования новых слов.

Как известно из грамматик современных тюркских языков, падежные окончания оказали большое влияние на формирование наречия как самостоятельной части речи. Конечно, каждый ученый может задуматься над этим и задать вопрос о том, как падежные формы, считающиеся одной из грамматических категорий, свойственных существительному, имеют отношение к образованию наречий. В настоящей статье мы попытаемся определить основные этапы формирования падежных форм в истории развития языка, используя для этой цели сравнительно-исторический метод.

Формирование наречия как отдельной части речи берет свое начало еще с эпохи древнетюркских памятников. Именно в этот период происходит распад именных частей речи на различные группы. Формирование наречий как отдельной части речи непосредственно связано с именными словами и их падежными формами. Падежные формы дательного-направительного, местного, исходного и творительного падежей

в тюркских языках составляют большую часть наречий в современном языке. Еще начиная с древнетюркской эпохи и по настоящее время падежные формы сохранились в составе некоторых наречных слов. Следует отметить, что некоторые формы прошли долгий путь эволюции в языке, не теряя при этом своей первоначальной способности видоизменяться, в то время как многие падежи в процессе развития языка вышли из употребления, превратившись в омертвевшие формы. Если сравнить современные казахский и узбекский языки с древнетюркским языком, то в процессе сравнительного исследования выявляется, что между формами творительного падежа есть отличительная особенность. Форма творительного падежа в древнетюркском языке сохранилась только в современном турецком языке. Кроме того, в этом языке многие наречия сформировались с помощью аффиксов *-ын, -ін, -н*. В основном происхождение этой формы связано с языковыми фактами древних памятников, и истоки зарождения этой формы восходят к данному периоду. Формы *-ын, -ін, -н* с позиции современного языка рассматриваются как исторический аффикс. Эта форма, называемая падежной формой, имеет различные именованья и до настоящего времени среди ученых нет единого мнения относительно ее обозначения. Так, если Н.К. Дмитриев называет этот аффикс творительным падежом [1, с. 48], А.М. Щербак рассматривает его как орудный падеж [9, с. 186]. Исследователь А.Н. Кононов считает, что этот падеж выражает значение инструментальности, поэтому так и называет его, инструментальным [4, с. 140].

В структуре предложения во многих случаях он выражал признак движения, законченного с помощью чего-то (с участием двух и более субъектов). В древнетюркском языке форма этого падежа употреблялась широко. Между тем в восточнотуркестанском языке данная форма начинает утрачивать первоначальное значение относительности, и аффиксы *-ын, -ін, -н* в составе имен начинают передавать инструментальное значение [10, с. 204]. Например, *күнүн, түнүн, «күнімен, түнімен»*. Наряду с этим в языке памятников появляется служебное слово *бірле*, употребляемое в значении инструментальности, общности и объединенности. Поначалу слово использовалось только в качестве служебного слова (союза). Например: *-Есім қаған бірле ілгеру йашыл үгүз Шантуң йазықа тегі сүледіміз* (КТҮ 17) «Атам қағанмен бірге алға Шантуң жазығына, Жасыл өзеніне дейін жорыттық» (букв. Вместе с Атам қаған объехали степи

Шантун до самого Зеленого озера). Впоследствии стало употребляться в инструментальном значении, т.е. в значении творительного падежа. Мысалы: *-Ал атны чыбық бірле чанды* (Мө 265₃) «Ол атты шыбықпен сабады» (букв. Он подгонял лошадь прутью). Еще в древнетюркскую эпоху адвербиальное значение оказало свое воздействие на форму творительного падежа, в результате чего некоторые слова преобразовались в наречия. Например: *-Йадагын йалыңын йана келті* (КТҮ 28) «Халық жаяу – жалпы қайта келе жатты» (букв. Народ шел пешком – все шли в обратную сторону). В этом предложении слово *йадагын* представляет собой наречие. Корень слово *йадаг* «жаяу» (пеший, пешком) и *-ын* аффикс инструментального падежа. Действительно, мнение Г.И. Рамстедт относительно того, что *-ын, -ін, -н* относятся к инструментальному падежу (инструктив – наречный падеж) нашло поддержку со стороны многих ученых. В современном казахском языке функционируют несколько словоформ, перешедших в разряд наречий с помощью этой формы. Все они в настоящее время полностью сформировались в качестве наречных слов, среди которых в основном из именных слов были образованы наречия времени. Например, *қышын* «кысымен» (зимой), *йазын* «жазымен» (летом), *күзүн* «күзімен» (осенью), *ілкін* «алдымен» (вначале, сначала) и др.

В современном турецком языке имеется множество слов, образованных с помощью указанных форм *ын, -ін, -н*. Все эти слова в какой-то период развития языка были лексикализованы и перешли в часть речи наречие, в результате которого в турецком языке эта форма стала известна в качестве аффикса, образующего наречие. Например: *Йарындан тези йок, итмениз ичин ижсап еденлери йалмайа башламалысыңыз* (Ф.Р.Атай). *-Рыза да ілкін онлара катылмыш гидеоркен бирдан базгешти* (Ф.Р. Алтай).

В древнетюркском языке формы *-ын, -ін, -н*, имевшие непосредственное отношение к образованию определенных наречий, можно встретить и в составе аффиксов, образованных путем их слияния в одно целое, например, *-лайын, -лейін*. В современных тюркских языках этот аффикс часто встречается в составе наречных слов. Среди ученых существуют множество точек зрения и предположений относительно происхождения формы. Однако вследствие несистемности выводов и разногласий по спорным вопросам происхождения некоторых аффиксов до сих пор многие проблемы не нашли своего решения. Анализируемая форма считается составной, поскольку его первой парой является *-лай*, а второй – *ын*. Многие

исследователи, например такие как, В. Банг [12, с. 95], В.В. Радлов [13, с. 32], А.Н. Кононов [3, с. 284] выражают свою точку зрения о том, что первая часть этого аффикса происходит от формы глагола *-ла*. Другие ученые, среди которых П.М. Мелиоранский [6, с. 34], Н.К. Дмитриев [2, с. 91], считают его вариантом сравнительного аффикса *-лай*.

Эта форма, истоки которой восходят к древнетюркскому языку, среди современных тюркских языков широко функционирует в турецком языке. При этом не встречается в сравниваемых нами казахском и башкирском языках. В современном турецком языке посредством аффиксов *-лайын*, *-лейін* преимущественно сформировались наречия времени: *сабахлейін*, *гежелейін*, *танлейін*, *акшамлейін* и др. Для того, чтобы полнее раскрыть смысловую особенность этого аффикса, следует показать его употребление и значение в структуре предложения: *Гежелейін бір сес бөлер уйкуму (ичим үрпермейле доллар, нердесин? Сабаклейін еркенден йине йола реван олду...* (А.К. Тежер). Вследствие длительного исторического развития аффиксы *-ын*, *-ін*, *-н* отстранялись от своего первоначального составного значения, постепенно стали переходить в форму, образующую наречие, одновременно лексикализуясь со словами. Если говорить о функции данной формы в современном языке, то мнение тюрколога В. Котвича конкретизирует результаты аналитических исследований. Ученый считает эту форму архаичным падежным окончанием и в своих трудах подтверждает ее сохранение в составе устаревших наречий времени и образа действия [5, с. 319]. Между тем в казахском языке наречные слова, образованные формами *-ын*, *-ін*, *-н*; *-ла*, *-ле*; *-лайын*, *-лейін*, встречаются очень редко. Функция этих форм в образовании наречий и их значение в форме творительного падежа в казахском языке передаются посредством аффиксов *-мен*, *-бен*, *-пен*: *-Сонымен бұлар Үшқамысқа аттанды. Күнімен, түнімен жүріп отырып, ертеңіне түсте жетті. – Итак, они отправились в Ушкаты. Ехали весь день и всю ночь, и доехали на следующий день в обед (Д. Қбілов, Арман – Д. Кабилов, Мечта). – Келесі Бөлмеде стол үстінде ретімен жинақталған ойыншықтар. – В соседней комнате на столе лежали аккуратно собранные игрушки (Мәдениет және тұлғасы – Культура и быт). – Айтжан жалт беруге ұялды ма, әлде шынымен састы ма, орнында қалт тұрып қалған. – То ли постеснялся Айтжан оглянуться назад, то ли он на самом деле растерялся, так и остолбенел на месте (Ж. Молдағалиев, Жүрек – Ж. Молдағалиев, Сердце).*

Наречные слова появились в результате различных явлений, происходивших в языке. Сложившиеся словоформы на протяжении длительного исторического развития в зависимости от употребления, а также в смысловом и функциональном отношении постепенно стали рассматриваться в качестве наречия. В результате таких языковых процессов происходила лексикализация слова и формы, что привело к их переходу в одно целое неизменяемое слово. Между тем свойство неизменяемости присуще только для такой части речи, как наречие и является одним из его морфологических показателей.

Одним из аффиксов, образующих наречие в тюркских языках, являются формы *-ча*, *-че (-ша, -ше)*. Этот аффикс, вступая в грамматические отношения со словами, наслаивает на них сравнительно-уподобляющее значение, и в современных тюркских языках он используется при формировании наречий количества и меры. Данный аффикс продуктивно употреблялся в языке древнетюркских памятников. Относительно истории происхождения формы *-ча*, *-че (-ша, -ше)* исследователи приводят различные предположения. Считается, что этимология этого аффикса не выявлена в полной мере. Например, В. Котвич, придерживаясь мнения О. Бетлинга, предполагает, что формы *-ча*, *-че (-ша, -ше)* происходят от полнозначного слова *чаг (шақ «уакыт», «өлшем» – «время», «мера»)* [5, с. 191]. По мнению Г.И. Рамстедт, если первоначально форма использовалась в значении приравнивания, то впоследствии переходит к выражению сравнительного (эквативного) значения [7, с. 52]. Предположение Б.А. Серебренникова, отличающееся от точек зрения других ученых, находит свое отражение в его труде. Формы *-ча*, *-че (-ша, -ше)* исследователь генетически связывает с уменьшительным значением, появившемся в раннее время вследствие эквативных отношений [8, с. 210]. По итогам всех исследований обобщающие выводы, основанные на всестороннем анализе происхождения форм *ча*, *-че (-ша, -ше)*, нашли отражение в научной статье С. Исаева. Ученый выдвигает предположение о том, что формы *ча*, *-че (-ша, -ше)* образованы от слов *чаг*, *чег (шаг, шег)*, первоначальная форма которых возможно была глаголом в значении «шектесу» (граничить, сливаться) «жету» (дойти, доехать), «жанасу» (сближаться, соприкасаться) [11, с. 93–95].

В процессе сравнительного исследования таких языковых фактов происхождение форм *ча*, *-че (-ша, -ше)* стали рассматривать с двух различных сторон, так как сфера

употребления и грамматические значения функционирующих в современных тюркских языках форм *-ча, -че (-ша, -ше)* самые различные. Например, формы *ча, -че (-ша, -ше)*, используемые при образовании наречий количества и меры, а также формы *ча, -че (-ша, -ше)*, выражающие способ действия и время, формировались, на наш взгляд, двумя различными путями. Одна часть формы *ча, -че (-ша, -ше)*, используемая для выражения меры и времени предположительно произошла от названного слова *чаг* «уакыт» (время), «өлшем» (мера), а вторая форма *-ча, -че (-ша, -ше)*, выражающая способ и образ действия, восходит к форме в значении сравнения и уподобления. В древнетюркском языке определенная часть слов, сформированных посредством названной формы, представляют собой наречия количества и меры. В предложении они выражают признак действия, приближенную степень осуществляемого движения и общий количественный признак числа. Например: *-Йагым анча ертім* (Е 25₁₇) «Менің жауым сонша көп болған» (У меня было столько много врагов). *-Бунча бодун келіпен сығтамыш йүгламыш* (КТҮ 4) «Сонша адам келіп тұрып жылады, сықтады» (Столько человек пришли, плакали и горевали).

Из приведенных примеров можно увидеть смысловые особенности наречия меры, сформированного с помощью формы *-ча, -че (-ша, -ше)*. В результате лексикализации корня и формы появилась адвербиализованная форма, которая в предложении выполняет функцию обстоятельства количества и меры. Если говорить о формировании формы слова, то местоимения, в том числе указательные местоимения и формы *-ча, -че (-ша, -ше)* устаревали как однокоренные слова, в процессе чего изменялось их семантическое значение. Слово отдалялось от своего исконного значения, впоследствии приобретая общее грамматическое значение, при этом значение в предложении, либо его значение вне предложения становилось абстрагированным и обобщенным. Исконная часть слова *бунча* – *бу+n+ча*, а состав слова *анча* сформировался как *ан+ча*.

В современных тюркских языках функция выражения временных, местных отношений формами *-ча, -че (-ша, -ше)* остается неизменной в том же состоянии, в словом и функциональном отношении они считаются полными адвербиализованными формами. Например: *- Ыза кернегені сонша, тіпті колхоздан қалай шыққанын да сезбеген еді* (Настолько злость брала меня, что не почувствовал как он вышел из колхоза) (Ш. Шалқаров, Серіккөл – Ш. Шал-

қаров, Серіккөл). *-Аяқ-басы тым-ақ сълбыр тәрізді еді, мұнша деміккені тіпті ерсі көрінді Олжабекке* (Голова и ноги были так свисли, что нОлжабеку это показалось странным) (Ф. Мұстафин, Қарағанды – Г. Мустафин, Караганда). Также и в узбекском языке: *Ох, раис, раис, сузни хам бунча узоқдан бошлайдиларми?* (Ш. Рашидов, Бурандан кучли). *-Анча булди. Мен кичкина бола эдим, ... деди Давлатер* (М. Турсун, Укитувчи). В турецком языке: *-Гиттем Хасан, гиттем... Артык анжа берабер канжа берабер* (О.Г. Кайгылы). *-Хасан, бу сефер кендисине анжак сейиар тулуатчыларын арасында бир йер булабилди* (О.Г. Кайгылы).

Какой бы из этих сравниваемых языков мы не рассматривали, наречия количества и меры, образованные с помощью названных форм, с древнетюркской эпохи до настоящего времени дошли полностью, не претерпевая никаких семантических и структурных изменений. Однако в предложении они не способны выполнять функцию в качестве падежных окончаний. Можно считать что, словоизменительная функция этой формы в качестве падежных окончаний полностью исчезла, и сохранилась только в составе некоторых слов в качестве омертвевшей формы. В казахском языке наречий, образованных с помощью этой формы, очень много и их структура может быть различной. Это связано с тем, что формы, перешедшие из отдельных частей речи, не теряют качеств, свойственных первоначальной части речи. Поэтому и выражаемые ими значения разнообразные. Так, в одних случаях они могут выражать временные значения, в других – количество и меру или способ действия. В казахском языке в целях выражения временного значения формы *-ча, -че (-ша, -ше)* вступают в отношения с основными наречиями и в результате оказывают влияние на порождение наречных слов со значением времени. Например: *-Біздің оқудан уақытша қол үзгеніміз рас еді. – Это правда, что мы на время прервали учебу* (Т. Иманбеков, Үш ай – Три месяца). *Мәселе әзірше жинақты шешіле қойған жоқ – Пока что проблема не решилась полностью* (Ф. Сыланов, Шалқар – Г. Сыланов, Шалқар).

Выявление этимологии наречий позволяет определить, с какой части речи они перешли еще в древнее время, до какого периода эволюции языка дошла стадия развития падежных окончаний в их составе, либо в какой период произошло их вытеснение из употребления. Такие аналитические исследования содействуют выявлению путей зарождения не только наречий, но и других

частей речи и их грамматических показателей. Отдельный анализ каждого слова может стать доказательством того, каким образом формировались наречия той или иной группы. В процессе формирования наречные слова не образовывались сразу, они прошли свой длительный исторический путь. Они основательно были отобраны языком, как в смысловом, так и функциональном отношении, и только слова, прошедшие длительный и сложный путь, находились в ряду наречий.

Список литературы

1. Дмитриев Н.К. Строй тюркских языков. – М.: Изд-во вост. лит., 1962. – 311 с.
2. Дмитриев Н.К. Грамматика кумыкского языка. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – 215 с.
3. Кононов А.Н. Грамматика современного турецкого литературного языка. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 412 с.
4. Кононов А.Н. Грамматика языка тюркских рунических памятников VIII–IX вв. – Л.: Наука, 1980. – 310 с.
5. Котвич В. Исследование по алтайским языкам. – М.: Изд-во иностр. лит., 1962. – 390 с.
6. Мелиоранский М.П. Краткая грамматика казак-киргизского языка. – СПб.: Тип. имп. АН, 1894. – 215 с.
7. Рамстедт Г. Введение в алтайское языкознание. – М.: Изд-во иностр. лит., 1957. – 256 с.
8. Серебренников Б.А., Гаджиева Н.З. Сравнительно-историческая грамматика тюркских языков. – Баку: Maarif, 1979. – 302 с.
9. Щербак А. Грамматика староузбекского языка. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1962. – 301 с.
10. Щербак А.М. Грамматический очерк языка тюркских текстов X–XIII вв. из Восточного Туркестана. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. – 285 с.
11. Исаев С.М. Казак тілі жайында ойлор. – Алматы: Атамұра, 1997. – 207 б.
12. Bang W. Vom kokturkischen zum Osmanischen // Vorarbeiten zu einer vergleichenden Grammatik des Turkischen. – Berlin, 1918. – 285 p.
13. Radloff W. Die altturkischen Inschriften der Mongolei. Neue Folge. – SPb.: Der Kaiserlichen-Akad. der Wissenschaften, 1897. – 289 p.

References

1. Dmitriev N.K. Stroj tjurkskih jazykov. Moscow, Izd-vo vost. lit., 1962. 311 p.
2. Dmitriev N.K. Grammatika kumykskogo jazyka. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1940. 215 p.
3. Kononov A.N. Grammatika sovremennogo tureckogo literaturnogo jazyka. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1956. 412 p.
4. Kononov A.N. Grammatika jazyka tjurkskih runicheskih pamjatnikov VIII–IX vv. Leningrad, Nauka, 1980. 310 p.
5. Kotvich V. Issledovanie po altajskim jazykam. Moscow, Izd-vo inostr. lit., 1962. 390 p.
6. Melioranskij M.P. Kratkaja grammatika kazak-kirgizskogo jazyka. SPb., Tip. imp. AN, 1894. 215 p.
7. Ramstedt G.I. Vvedenie v altajskoe jazykoznanie. Moscow, Izd-vo inost. lit., 1957. 256 p.
8. Serebrennikov B.A., Gadzhieva N.Z. Sravnitelno-istoricheskaja grammatika tjurkskih jazykov. Baku, Maarif, 1979. 302 p.
9. Shherbak A. Grammatika starouzbekskogo jazyka. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1962. 301 p.
10. Shherbak A.M. Grammaticheskij ocherk jazyka tjurkskih tekstov H–HIII vv. iz Vostochnogo Turkestana. Moscow, Leningrad, Izd-vo AN SSSR, 1961. 285 p.
11. Isaev S.M. Kazak tili zhajynda oylar. Almaty, Atamura, 1997. 207 p.
12. Bang W. Vom kokturkischen zum Osmanischen. Vorarbeiten zu einer vergleichenden Grammatik des Turkischen. Berlin, 1918. 285 p.
13. Radloff W. Die altturkischen Inschriften der Mongolei. Neue Folge. SPb., Der Kaiserlichen-Akad. der Wissenschaften, 1897. 289 p.

Рецензенты:

Кулбараков С.М., д.ф.н., профессор, проректор по научной работе Жамбылского гуманитарно-технического университета, г. Тараз;

Байтелиев А.А., д.ф.н., профессор Таразского государственного педагогического института, г. Тараз.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 398.221 (470.65)

АРХЕТИПЫ СОЛНЦА В ОСЕТИНСКОЙ МИФОЛОГИИ**Таказов Ф.М.***ФГБУН «Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева ВНЦ РАН и Правительства РСО-Алания», Владикавказ, e-mail: fedar@mail.ru*

Данная статья посвящена образу Солнца, выявлению его архетипов, маркирующих различные уровни в структуре Модели Мира в мифологии осетин. Для анализа образа Солнца использованы тексты осетинских эпических сказаний о нартах. Цель работы: на основе фактического материала проанализировать образ Солнца в фольклоре осетин и определить ее значимость как мифологического архетипа в мифосистеме осетин. Солнечные мифы представлены в космогонических, этиологических и эсхатологических мифах. Мифы о культурных героях также тесно связаны с архетипом Солнца. В большинстве сюжетах архетип Солнца представлен в антропоморфических и зооморфических образах. Проведенное исследование позволяет выявить семантику различных мифологем для реконструкции архаических структур осетинской космогонии. Выявление архетипа образа Солнца позволяет более полно представить системную реконструкцию осетинской космогонии. Результаты исследования могут быть применимы при изучении религиозно-мифологических воззрений, фольклора и этнографии осетин.

Ключевые слова: архетип, мифология, солнечные мифы, космогония, этиология, эсхатология, фольклор**ARCHETYPES SUN IN THE OSSETIAN MYTHOLOGY****Takazov F.M.***Head of the Department of Folklore and Literature North Ossetian Institute of Humanitarian and Social Research name V.I. Abaev VSC RAS and the Government of Republic of North Ossetia-Alania, Vladikavkaz, e-mail: fedar@mail.ru*

This paper focuses on the image of the Sun, revealing his archetypes, marking the different levels in the structure model of the world in the mythology of the Ossetians. For the analysis of the image of the Sun used texts Ossetian epic tales of sleds. Objective: to analyze the material basis of the actual image of the sun in the folklore of the Ossetians and determine its significance as a mythological archetype in mifosisteme Ossetians. Solar myths presented in cosmogony, etiological and eschatological myths. Myths of culture heroes are also closely related to the archetype of the sun. In most subjects the archetype of the Sun is represented in anthropomorphic and zoomorphic images. The study identifies the semantics of different mythologies for the reconstruction of the archaic structures of the Ossetian cosmogony. Identification of the archetype of the image of the sun allows the system to provide more complete reconstruction of the Ossetian cosmogony. The study may be useful in the study of religious and mythological beliefs, folklore and ethnography of the Ossetians.

Keywords: archetype, mythology, solar myths, cosmogony, etiology, eschatology, folklore

В мифологии осетин широко представлены архетипы верхнего мира. Одни персонажи изображаются как небожители, что позволяет определенно отнести их к верхнему миру. Другие, в антропоморфном виде, предстают как культурные герои. Первоначальный же их образ порой можно вычленить по отдельным признакам их характера, деяний, или необычного рождения.

Центральное место в осетинской мифологии среди персонажей верхнего мира занимает Солнце. Архетип культа Солнца распространен не только в устном народном творчестве, но и в ритуалах, обрядах и символике осетин. Осетины обоготворяли и представляли его в антропоморфических или зооморфических образах: Уастырджи, Сослан, Батраз, Сайнаг-алдар, Колесо Балсага, конь, олень, орел, ласточка. Символами Солнца выступают: камень, колесо, чаша, яйцо.

Рассматривая соляные мотивы, необходимо учитывать, что в одних случаях мифы выступают как остаток культа Солнца, в других – как олицетворение, художественный образ, без религиозно-мифической подкладки. Но в обоих случаях они отражают архетип соляных мифов.

Солнце в фольклоре осетин может иметь семью: жену, детей, сестру, племянниц, племянника. Может проявлять характер – наказывать или благодетельствовать героя.

Именитые нарты часто сватаются к дочери Солнца, устраивают хороводные танцы солярного характера. (У осетин-дигорцев исполняли разновидность хороводного танца «симд», называемый «зæндæраг», на вершине холма или горы во время восхода солнца. С культом Солнца был связан и другой массовый двух- или трехярусный хороводный танец «æрафитæ» под Новый год вокруг зажженных костров). Так, сюжет «Нарти синд» («Симд Нартов») изобилует архетипическими мифологемами.

Именитые Нарты устроили на вершине горы Бештау хороводный танец симд в надежде увидеть красавицу Акула, которая ежедневно проделывает три круга по горизонту неба. Урузмаг обещает показать им красавицу Акула за вознаграждение. Акула жила в медной башне, зависшей между небом и землей. Урузмаг начинает истязать своего коня и таким образом заставил обратить на себя внимание Акула. Вместе с Урузмагом она прибывает к тому месту, где Нарты устроили танец симд. Герои

по очереди просят ее станцевать с ними, но у каждого она находит какой-то изъян. Только с Батразом, у которого она не нашла никакого изъяна, соглашается станцевать [5, с. 143–149].

В данном сюжете можно выделить несколько архетипов:

1. Танец на вершине горы – ритуальный солярный танец. Танец устраивается ради Акула – дочери Солнца. Солярный танец имеет очистительное значение. На очистительное значение танца указывает и тот факт, с каким пристрастием Акула оценивает изъяны героев.

2. Акула живет в небесной медной башне. Сама башня – символ Мировой горы/Мирового древа. То, что башня висит над землей, указывает на божественное происхождение ее обитателя.

3. Акула в день делает три круга по горизонту неба – символическое обозначение движения Солнца: восход, зенит, закат.

4. Урузмаг смог обратить на себя внимание Акула с помощью коня – символа Солнца, верхнего мира.

Солнечный культ выступает в самых различных ипостасях. В астральной сфере солярным знаком отмечен Уастырджи. (Уастырджи является одним из самых популярных персонажей всех жанров устного народного творчества осетин. В мифологических представлениях осетин его образ однозначно соотносится с военной функцией. С этим связывается его роль как покровителя мужчин и путников. Осетины воспринимали Уастырджи и как покровителя своих далеких предков. Во всех сферах деятельности осетины обращаются за помощью к Уастырджи. По их представлениям, Уастырджи является посредником между Богом и людьми. Ему посвящено самое большое количество святилищ, которые разбросаны по всей Осетии, его именем названы такие известные святилища, как Рекком, Дзвгъисы дзуар и др. Ежегодно в ноябре по всей Осетии широко и торжественно отмечается праздник Уастырджи – Джеургоба. Ни одно осетинское застолье, ни одно доброе начинание осетина не обходится без обращения к Уастырджи с соответствующей, отвечающей случаю, просьбой. Имя Уастырджи в религиозно-мифологическом сознании осетин находится под запретом для женщин. Они называют его «лæгты дзуар», что осмысливается как «покровитель мужчин». Но, как нам представляется, изначально «лæгты дзуар» несет в себе более объемную смысловую нагрузку, чем его сегодняшнее осмысление. Слово «лæг» в осетинском означает не только «мужчина», но и «человек» [7, с. 248]. Поэтому, выражение «лæгты дзуар» правильнее переводить не как «покровитель мужчин», а как «покрови-

тель человека». Запрет же на произнесение имени Уастырджи у женщин существовал из-за его роли в сфере инициаций.) Анализируя образ Уастырджи, В.И. Абаев отметил его солнечные черты [1, с. 133]. На солнечные черты Уастырджи указывают и эпитеты, которым снабжают осетины его имя: «золотой», «золоторукий», «золотоголовый», «золотокрылый». Солнце и Уастырджи объединяет и их функциональный архетип в космической сфере: оба проникают во все три сферы, выступая одновременно Осью мира. В социальной структуре функции Уастырджи моделировались на жреческую, военную и хозяйственную функции. В частности, В.С. Газданова пишет: «Анализ функций Уастырджи свидетельствует о том, что он объединяет в себе жреческую, военную и хозяйственную функции одновременно. Эволюция данного божества осетинского пантеона происходила не от скифского или аланского божества войны, и прообраз его надо искать не в трехфункциональной модели мира. Наиболее близок Уастырджи к скифскому Таргитаю, с которым он связан не только функционально, но этимологически» [2, с. 259].

В своих ипостасях – космической и социальной – Уастырджи близок иранскому Митре, характеризующемуся как солнечный бог.

Архетип солнечного божества в образе Уастырджи проявляется у его антропоморфного прототипа Батраза [9, с. 108–132].

Хотя Батраз ближе к громовому божеству, архетипические солярные черты присутствуют и у него. Он женат на дочери Солнца. Когда же его собираются похоронить в склепе, он упирается. Зэды спрашивают его, почему он упирается. Батраз объясняет, что он не войдет в склеп до тех пор, пока Бог не сделает ради меня три шага. Бог сделал ради него три шага и обронил по нему три слезинки, от которых образовались три святилища. Только тогда занесли Батраза в склеп, где, по утверждениям сказителей, и сейчас еще светится [6, III, с. 494].

Архетип трех шагов хорошо известен в индоиранских мифах. (В осетинской этнографии до недавнего времени, при выносе покойника, от всех присутствующих требовалось сделать за покойником три шага, независимо от того, собирается тот идти до кладбища или нет. В случае недуга кого-либо из присутствующих, его поднимали и, придерживая того руками, заставляли сделать три шага. Сегодня этот обычай трансформировался и считается, что необходимо сделать за покойником хотя бы несколько шагов.) В «Ригведе» Вишну совершает три шага, чтоб помочь Индре победить змея Вритру. [8, IV, с. 18]. Убив Вритру, Индра расколол скалу, на которой тот лежал, и выпустил из нее солнце, воды рек, коров и прочие блага жизни. Из

этого мифа становится понятен смысл трех шагов. Индра выпускает солнце, воду и королю, деяние его имело космогоническое значение, так как устанавливается трехуровневая структура мира (верхний, средний и нижний миры). В этом контексте три шага Вишну означают в космогоническом плане три мира, а в астральном – восход, зенит и закат, которые в свою очередь опять же символизируют трехуровневость мира.

Три шага Бога в осетинских сказаниях о Нартах семантически идентичны трем шагам Вишну. Таким образом, завершается полный цикл прохождения Батразом всех трех уровней мира – нижнего, среднего и верхнего. Совершив полный цикл, «земной» Батраз становится «небесным» Уастырджи.

В данном случае удар ногой соответствует трем шагам. Курган же – символ Мировой горы/Мирового древа.

Солнечный мотив прослеживается и в сюжете «Как Батраз убил Сайнаг-алдара». Буквальный перевод «Сайнаг-алдар» означает «сияющий князь». (Сайнаг – в дигорском диалекте осетинского языка имеет 2 противоположных значения – «сияющий» и «черный»). В значение «черный» употребляется в фольклоре, как правило, в сочетании с «алдар» [3, с. 443]). В данном сюжете Сайнаг-алдар относится к солнечному персонажу так же, как Колесо Балсага. Но если Сослан-Балсаг отражают различные солнечные фазы, то Батраз-Сайнаг-алдар отражают движение Солнца. Батраз, перед тем как нанести смертельный удар Сайнаг-алдару, спросил его, откуда восходит солнце в этой местности. Когда тот протягивает руку в сторону восхода, Батраз убивает Сайнаг-алдара его же оружием. Учитывая, что в дигорском «сайнаг» в фольклоре обозначает «черный», противопоставление «сияющий» – «черный» находятся в той же позиции, что «восход» – «закат». И в данном случае Батраз символизирует восход Солнца, а Сайнаг-алдар – закат. Примечательно, что Батраз прибывает к Сайнаг-алдару в горы. Действие же происходит возле воды [6, III, с. 362–364]. Таким образом, в сюжете отражается вся структура трехуровневой модели мира.

На солярность образа Сайнаг-алдара указывает и сюжет противостояния Сайнаг-алдара с Сосланом/Созрыко. Согласно различным текстам конфликт между ними произошел, по одним вариантам, из-за того, что Сайнаг-алдар не сдержал своего слова выдать за Сослана свою сестру, по другим вариантам – из-за того, что Сайнаг-алдар украл жену Сослана/Созрыко. Основной фабулой всех вариантов является:

- конфликт между Сосланом и Сайнаг-алдаром из-за сестры/жены;
- Сослан хочет силой вернуть жену;
- Сайнаг-алдар прячется в своей крепости;

– Сослан выманивает своего врага из крепости, претворившись мертвым;

– Сослан убивает Сайнаг-алдара.

Конфликт Сослана с Сайнаг-алдаром сохраняется во всех вариантах сюжета [6, II, с. 105–257]. Но для осмысления всей семантики мотива конфликта важны детали, отсутствующие в разных вариантах. С учетом объединения различных вариантов вырисовывается следующая картина:

1. Сослан/Созрыко встречает сына Тыха Мукару, который встретил на охоте оленя и не смог ее убить. Сослан/Созрыко пошел по следам Мукары, но и ему не удается убить оленя. Он преследует ее до кургана, где она исчезает. Сослан/Созрыко следует за ней и входит в курган. Там встречает злогокудрого старца с длинной до земли бородой, чьей дочерью оказывается олень. Сослан/Созрыко женится на ней, но по дороге домой встречает Сайнаг-алдара, который обманом умыкает его жену и запирает в своей крепости [Как Сайнаг-алдар умыкнул жену Созрыко; Нартае. Составит. Хамицаева. Т. 2; 209–212].

В некоторых вариантах же Сослан/Созрыко и Сайнаг-алдар гостили у Бурафарныга. Приходит Арахцау. Сайнаг-алдар оскорбляет Арахцау, и тот, обиженный, покидает дом Бурафарныга. Понимая последствия такой обиды, Сайнаг-алдар просит Сослана/Созрыко примирить его с Арахцау, за что он готов выдать за Сослана/Созрыко свою сестру. Сослан/Созрыко возвращает Арахцау, но Сайнаг-алдар изменяет своему слову и прячет свою сестру в крепости [6, III, с. 204–208].

2. Сайнаг-алдар оскорбляет Арахцау, сказав, что тот воняет рыбой.

3. Созрыко/Сослан претворился мертвым возле воды. Сайнаг-алдар долго не решается к нему приблизиться. Поверив, что Созрыко/Сослан умер, Сайнаг-алдар приводит своих коней на водопой. Созрыко/Сослан вскакивает, успевает нанести Сайнаг-алдару удар мечом по голове. Сайнаг-алдар залатал медью свой череп у небесного кузнеца Курдалагона.

4. Созрыко/Сослан назначает Сайнаг-алдару день поединка. Противники встретились возле воды. Сайнаг-алдар стоял со стороны воды, а Созрыко/Сослан – со стороны суши. Созрыко/Сослан не может одолеть Сайнаг-алдара до тех пор, пока не отрезает ему путь к воде.

Хотя варианты имеют отличия в деталях, однако они выражают один и тот же мифологический архетип, взаимодополняя друг друга. В первом случае олень, курган, злогокудрый старец (архетип Солнца) с длинной до земли бородой (архетип Оси мира) являются символами верхнего мира. Мукара – символ природной стихии – представляет нижний мир. Во втором случае дом

Бурафарныга (у которого гостят) представляет нижний мир. В сюжете представлена и вода. В некоторых вариантах конфликт происходит в доме Алагата, представляющий средний мир. Таким образом, различные варианты данного сюжета, дополняя друг друга, отражают архетип модели мира.

Противостояние Созырыко/Сослана и Сайнаг-алдара отражает смену фаз солнечного цикла. На смену одной фазы приходит другая. С этой точки зрения становится понятным, почему Сослан претворяется мертвым. Для Сайнаг-алдара начало нового солнечного цикла означает собственный конец. Потому мертвый Созырыко/Сослан для него – продление цикла. И он выводит на водопой своих коней. В данном случае кони – верхний мир, вода – нижний мир. Соответственно, продолжается круговорот. Но восходящее Солнце – Сослан убивает заходящее Солнце – Сайнаг-алдара.

В образе Созырыко/Сослана, который женится (или хочет жениться) на дочери Солнца Акуле, отражается начало нового солнечного цикла.

Согласно мифологическим воззрениям осетин параллельно с «земным» Солнцем существует «Дудзихор» – солнце в царстве мертвых [3, с. 251], иногда называемый «Мæрдти хор» (букв. «Солнце мертвых»). Закат Солнца воспринимался как его смерть, уход в нижний мир, а восход – рождение, восхождение в верхний мир. И в рассматриваемом сюжете перед нами не только отражение фаз солнечного цикла, но и архетип двух Солнц – Солнца верхнего мира, антропоморфным образом которого является Сослан, и Солнца нижнего мира, антропоморфным образом которого является Сайнаг-алдар.

На то, что образ Сайнаг-алдара отражает Солнце нижнего мира, указывает его связь с водой. Сайнаг-алдар стоял со стороны воды (реки), а Созырыко – со стороны суши. Как только медный череп Сайнаг-алдара накалялся в ходе битвы, он окунал голову в воду. Созырыко не мог его одолеть, пока ведунья не посоветовала ему не подпускать Сайнаг-алдара к воде. Потеряв связь с водой, Сайнаг-алдар погибает [6, II, с. 209].

Различные фазы солнечного цикла отражаются и в противостоянии Сослана и Колеса Балсага/Ойна, подробно рассмотренное Ж. Дюмезилем [4, с. 68–76]. Но в отличие от сюжета борьбы Сослана с Сайнаг-алдаром конфликт Сослана с Колесом Балсага отражает годовой цикл. Колесо Балсага перед схваткой с Сосланом убивает его 12 товарищей, олицетворяющих 12 месяцев. Таким образом, завершается годовой цикл, и смерть Сослана неизбежна.

Сослан как солярный герой, солнечное божество, выступает в эпосе и как Ось Мира, подобно Солнцу и Уастырджи. Он

проникает во все три сферы, в то время как ни один смертный не может проникнуть в Царство мертвых и вернуться оттуда [6, II, с. 514–578]. Однако проникновение Солнца в нижний мир не сближает его с архетипом Луны, выражающим нижний мир

Таким образом, Солнце, представленное в осетинской мифологии в различных антропоморфических образах, отражает архетип верхнего мира, а также Мировой Оси в трехуровневой модели мира.

Список литературы

1. Абаев В.И. Избранные труды: Религия. Фольклор. Литература. – Владикавказ, 1990.
2. Газданова В. С. Образ Уастырджи в религиозно-мифологических представлениях осетин // Дарьял. – Владикавказ, 1998. – № 3. – С 256–264.
3. Дигорско-русский словарь / сост. Ф.М. Таказов. – Владикавказ, 2003. – 732 с.
4. Дюмезиль Ж. Осетинский эпос и мифология. – М., 1976.
5. Нартæ. Мифологи æма эпос дигорон æвзагбæл (Нарты. Мифология и эпос на дигорском языке) / сост. А.Я. Кибиров и Э.Б. Скотдаев. – Владикавказ, 2005. – 454 с. (на осет. яз.).
6. Нарты кадзыгæ. Ирон адæмы эпос (Нартовские сказания. Эпос осетинского народа). I–IV тт. / Сост. Хамитаева Т.А. – Владикавказ, 2003, 2004, 2005, 2007 (на осет. языке).
7. Осетинско-русский словарь / под редакцией Касаева. Орджоникидзе, 1972.
8. Ригведа. Мандалы I–IV. М., 1989.
9. Таказов Ф.М. Ислам в системе традиционной культуры осетин (XVIII – начало XX вв.). Владикавказ, 2007.
10. Таказов Ф.М. Луна в фольклоре осетин // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2: электрон. науч. журн. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/108-8879> (дата обращения 15.10.2013).

References

1. Abaev V.I. Selected Works of Religion. Folklore. Literature. Vladikavkaz, 1990.
2. Gazdanova V.S., Wasgergi image in the religious and mythological ideas Ossetians. Daryal. Vladikavkaz, 1998, no. 3, pp. 256–264.
3. Digorian-Russian dictionary. Composition F.M. Takazov. Vladikavkaz, 2003. 732 p.
4. Dumézil J. Ossetian epics and mythology. Moscow, 1976.
5. Nartæ. Æma myfology æma epos digoron ævzagbæl (Narty. Mythology and epics on Digorian language). Compilers A.Ya. Kibirov and E.B. Skodtaev. Vladikavkaz, 2005. 454 p. (*The Ossetian language*).
6. Kaddzhytæ sledges. Iron adæmy epic (Nart Sagas. Epic Ossetian people). I–IV vols. Composition T.A. Khamitsaeva. Vladikavkaz, 2003, 2004, 2005, 2007. (*The Ossetian language*).
7. Ossetian-Russian dictionary / edited by Kasayev. Ordzhonikidze, 1972.
8. Rigveda. Mandala I–IV. Moscow, 1989.
9. Takazov F.M. Islam in the traditional culture of the Ossetians (XVIII – beginning of XX centuries). Vladikavkaz, 2007.
10. Takazov F.M. Moon in the folklore of the Ossetians // Modern problems of science and education, 2013, no. 2: Electron. Scientific. Journal. Mode of access: <http://www.science-education.ru/108-8879> (date accessed 15.10.2013).

Рецензенты:

Гацалова Л.Б., д.фил.н., ведущий научный сотрудник отдела осетинского языкознания ФГБУН «Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева ВЦ РАН и Правительства РСО-Алания», г. Владикавказ;

Парсиева Л.К., д.фил.н., ведущий научный сотрудник отдела осетинского языкознания ФГБУН «Северо-Осетинский институт гуманитарных и социальных исследований им. В.И. Абаева ВЦ РАН и Правительства РСО-Алания», г. Владикавказ.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 372.881.111.1

О ВНЕАУДИТОРНОМ ЧТЕНИИ В НЕЯЗЫКОВОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ ВУЗЕ: НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ ИХ РЕШЕНИЯ

Храброва В.Е.

*НИУ ВШЭ «Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики»,
Санкт-Петербургский филиал, e-mail: stefankhrabrova@mail.ru*

В статье автор ставит перед собой задачу выявить не только актуальные проблемы, касающиеся самостоятельной работы студентов по внеаудиторному чтению, а также некоторые методические приемы, связанные с организацией контроля этого вида учебной деятельности. Этот вопрос рассматривается в рамках компетентностного подхода к обучению, который значительно отличается от традиционного. Автор делает акцент на необходимость приобщения к общеевропейским стандартам в обучении иностранным языкам. Практическая значимость работы состоит в том, чтобы показать возможности информационно-образовательной среды – LMS (системы управления учебным процессом) в организации контроля над самостоятельной работой студентов, а также возможность эффективного использования корнельской системы конспектирования в обучении чтению.

Ключевые слова: внеаудиторное чтение, коммуникативная компетенция, лично-ориентированный подход, система управления процессом обучения, межпредметные связи

HOME READING AT HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS: SOME PROBLEMS AND SEARCH FOR THEIR SOLUTION

Khrabrova V.E.

*National Research University – Higher School of Economics,
St. Petersburg, e-mail: stefankhrabrova@mail.ru*

In the paper, the author raises some actual problems concerning students' self-work, i.e. home reading. The paper also presents a number of methodological devices related to learning management possibilities that make it possible to monitor learners' advances by means of distant control. Learner-centeredness, promoting autonomy are what differs a new European approach to the teaching process, which matters a lot to language learning. The practical implications of the paper lie in the fact that methods of distant control and the Cornell system of note-taking allow facilitating the learning/teaching process and contribute to learners' academic achievement.

Keywords: home reading, communicative competence, learner-centered approach, Cornell system of note-taking, cross curricular

Согласно Общеевропейским компетенциям владения иностранным языком, высокий уровень его владения предполагает умение понимать основные идеи сложного текста по конкретным и абстрактным вопросам, а также проблемам, касающимся области специализации, подробно общаться по широкому кругу вопросов и высказать свою точку зрения, используя специальные языковые средства, понимать объемные тексты на различную тематику, распознавать скрытое значение, гибко и эффективно использовать язык для общения в научной и профессиональной деятельности для достижения коммуникативных, академических целей. Наряду с этим подразумевается и умение создавать понятные, хорошо структурированные тексты по сложным вопросам, демонстрируя способность умелого использования языковых моделей, слов-связок, лексических элементов-соединителей предложения [11]. Мы ведем речь именно о высоком уровне владения языком, так как это крайне важно в условиях интернационализации высшего образования и развития академической и профессиональной мобильности [3]. Современный вуз европейского уровня ставит задачу предо-

ставить студентам все возможности для их всесторонней качественной языковой подготовки. Чтение аутентичной литературы на английском языке на финансово-экономическую тематику стало в этой связи одним из важнейших элементов учебного процесса, позволяя студентам экономических специальностей быть в курсе актуальных событий, происходящих в мире, а также понимать и анализировать причины и следствия изменений макроэкономических индикаторов, касающихся рынков благ, труда, денег, валютных рынков, а также рынков ценных бумаг.

Цель данной работы – характеристика самостоятельной работы студентов высокого уровня подготовленности в рамках аудиторного чтения, описание некоторых трудностей при работе над текстами экономической тематики и методических приемов организации контроля над этим видом учебной деятельности, используемых автором.

Сначала мы остановимся на основных изменениях в современной методике преподавания иностранных языков, определяющих особенности обучения чтению. Во-первых, Болонская декларация и федеральные образовательные стандарты

высшего профессионального образования определяют развитие таких коммуникативных навыков специалиста, которые будут использоваться в его будущей профессиональной деятельности [2]. Во-вторых, новая европейская концепция обучения иностранным языкам декларирует следующие принципы обучения: индивидуальный подход, формирование коммуникативной и межкультурной компетенций, оценка своих знаний и умений, способность обучаемого управлять собой на основе собственных принципов (*learner autonomy*), развитие межпредметных связей (*crosscurricular*) [11], профессиональная ориентация текстов. В-третьих, компетентностный подход [11] к обучению, заменивший фронтальный, который позволяет достичь более высоких результатов. Отличительными особенностями компетентностного подхода являются: не заучивание, а естественное, непринужденное запоминание материала; лично-ориентированный подход (*learner-centeredness*); широкое использование информационных технологий; поощрение самостоятельной работы учащегося.

В рамках современного подхода к обучению языковая деятельность рассматривается в тесной связи с определенными областями действия (*domains*), подразделенными на четыре группы: открытый (*public*), личный (*personal*), образовательный (*educational*), профессиональный (*occupational*), который, в отличие от других, соотносится с тем, чем человек занимается по роду его профессиональной деятельности [11]. Именно профессиональная область деятельности – экономика – должна приниматься во внимание при формировании одного из важнейших навыков – чтения. Под чтением подразумевается деятельность, связанная с визуальным восприятием (*visual reception*) и переработкой различных текстов в устном, письменном виде, т.е. речь идет о процессе, в который вовлечены все виды речевой деятельности.

Мы характеризуем внеаудиторное чтение как комплексную деятельность, включающую различные виды: ознакомительное, аналитическое, чтение с целью уловить суть (*for gist*), с целью извлечения информации, быстрое чтение, охватывающее лишь основную идею (*skimming*), быстрый просмотр текста (*scanning*) и другие виды чтения, число которых составляет около двадцати.

**Особенности обучения чтению
в рамках экономического факультета
неязыкового вуза (НИУ ВШЭ)**

В условиях лично-ориентированного подхода к обучению на самостоятельную

работу студентов вуза отводится значительное количество учебных часов, поэтому их эффективное использование приводит к прогрессу в знаниях студентов. Чтение занимает лидирующую позицию среди различных видов самостоятельной работы. На внеаудиторное чтение как вид самостоятельной работы делается главный акцент.

Основными принципами организации работы, связанной с внеаудиторным чтением, являются следующие: регулярность чтения; соблюдение объема прочитанного материала в рамках, предусмотренных учебной программой курса; подбор аутентичных источников на основе профессиональной заинтересованности и присутствие специальной лексики; релевантность и целесообразность [5], которые в совокупности должны согласовываться с финансово-экономической тематикой; лингвистическая сложность, соответствующая уровню подготовленности; структура дискурса.

Перед преподавателем стоит задача формирования коммуникативной активности у студентов, направленная на изменение их отношения к когнитивному процессу, формирование внутренней, внешней, инструментальной и интегративной мотивации, этических и моральных ценностей, идеологических, философских убеждений, а также когнитивных стилей: конвергирующих (позволяющих умело решать проблемы, обладая практически навыками), дивергентных (творческих), целно-системных, аналитических и синтетических [11].

Подбор источников для самостоятельного чтения основан на профессиональной заинтересованности, заключающейся в стремлении расширить приобретенные знания не только посредством чтения СМИ, но и трудов выдающихся экономистов прошлого: Адама Смита, Джона Кейнса, Джона Гэлбрейта, Джеймса Бьюканана, а также современных авторов.

Несмотря на популярность журнала *The Economist*, который мы возьмем в качестве примера, его язык и стиль представляют трудности для понимания. Возьмем для примера предложение из статьи «*Mend the money machine*» [7]: *Milton Friedman upped the ante, 'Because it is so pervasive, when it gets out of order, it throws a monkey wrench into the operation of all other machines'.* В этом предложении *up the ante* – поднять ставку, *throw a monkey wrench into* – умышленно вредить, мешать, вставлять палки в колеса. Работая самостоятельно над текстом, содержащим такие словосочетания, студентам необходимо прибегать не только к помощи словаря: одноязычного, двуязычного, а в поликультурном мире в условиях

многоязычия (plurilingualism) – к языковой догадке, процессу логического умозаключения (inferencing), а также использовать навыки работы со справочными материалами.

Таким образом, вышеприведенный пример означает, что чтение текстов на финансово-экономическую тематику предполагает не только знание специальной лексики, но и владение навыками использования фразеологического словаря и словаря идиом, так как современные средства массовой информации широко используют метафоры, эпитеты, сравнения и другие риторические фигуры. Студенты, читающие и анализирующие аутентичные тексты на английском языке, имеют возможность расширить словарный запас и приобщиться к использованию образных, стилистически окрашенных форм, таких как сарказм, аллегория, каламбур.

О некоторых особенностях чтения экономической литературы

В рамках статьи обратим внимание на некоторые другие трудности, возникающие при чтении текстов экономической и деловой тематики. А.Л. Пумпянский разбивает их на следующие группы: присутствие экономических терминов, употребление большого количества деловой лексики, устойчивых словосочетаний. По его мнению, чтобы максимально точно передать мысль, лексика должна быть подобрана с большой тщательностью. Наряду с прочими факторами Пумпянский А.Л. выделяет и специфику грамматики научной, технической и деловой литературы, статей экономической тематики [4]. Мы разделяем его точку зрения относительно того, что в экономической литературе преобладают существительные, прилагательные, неличные формы глагола. Личные формы глагола встречаются в два раза реже, а пассивные конструкции в пять-шесть раз чаще, чем в художественной литературе.

Чтобы убедиться в справедливости наших доводов, мы проанализировали текст статьи «Over 50% of P 1.9 Tin SDA facility seems if tingt to trust accounts – Monetary Board official» [9], который изобилует финансово-экономической лексикой, терминами, о которых надо обязательно справиться в словаре, чтобы понять все содержание без искажения смысла: *shrink the balance sheet, shift the money out of the country, stager tweaks on policy, funds barred from special deposits, honest-to-good ness banking, orderly transition, outstanding balances, pool funds, net loss, SDA yield, tenor.*

Текст содержит цифры, даты, целые и дробные числа, например: Republic Act

7653, P 1.9 trillion, up 183 percent from P33.69 billion in 2012 и т.д. Отметим присутствие лексики, выражающей тенденции к повышению или понижению, стабильность, колебания, что также характерно для экономической литературы: *shift funds, smooth transition, reduce by 5 percent, shrink, stabilize, rate cut.*

Из этой же статьи приведем примеры неличных форм глагола, включая инфинитивы в форме страдательного залога: *on accessing the facility; with the access to SDAs limited trust accounts; before staging; the idea of having their money; funds can be used by the banks; placements would be reduced by 30%; accounts would be phased; decisions must be based on that assessment.*

Лексико-грамматические особенности материалов, подобранных для самостоятельного чтения студентами, позволяют преподавателю создать банк текстов и на их основе разрабатывать тренировочные упражнения разного типа, а также выделить и проанализировать типичные ошибки студентов.

Крундышева А.М обращает внимание на то, что в экономической литературе используется ряд специальных слов, понятных широкому кругу лиц, даже не подозревающих, что данное слово является экономическим термином [2]. Выбранный текст «US stocks: Futures declines ‘fiscal cliff’ talks stall» [8], касающийся не только индексов на фондовом рынке, но и операций с ценными бумагами, содержит специальную терминологию такого рода: *fiscal cliff – бюджетный обрыв; futures – фьючерсы; bench mark index – основной биржевой индекс; taxhikes – рост налогов; stop-gapdeal – временная сделка; trading volume – объем биржевых торгов; equity market – рынок фондовых акций; S&P – агентство Standart&Poor’s (ведущая фирма по установлению рейтингов ценных бумаг) [6].*

Из собственного опыта работы знаем, насколько непонимание разницы в «похожих словах» искажает смысл прочитанного. Это подчеркивается многими авторами, например, Пумпянский А.Л. [4] приводит слова, общеупотребительные в экономике, и которые часто путают друг с другом: *principal-principle, ingenious-ingenuous, conform-confirm, affect-effect, variable-various, successive-successful, precede-proceed.* Разница между такими словами, как *complement-compliment, object-objection, rise-raise-arise, make-do, lie-lay* представляет наибольшую трудность для студентов.

Мы создали своего рода рейтинг речевых и языковых ошибок, которые делают студенты на разных этапах работы после

прочтения текстов экономической направленности, обсуждая их устно или прибегая к иным аналитическим способам работы. В итоге мы пришли к выводу, что следующие предложные сочетания (здесь мы предлагаем правильные варианты) являются лидерами этого рейтинга: reason FOR, increase/decrease/reduction/decline... IN, demand FOR, supply OF, be priced AT, put a price ON, AT a price, sell FOR a high price, the price OF her achievement, TO a large extent / scale, AT one extreme, irrespective/regardless OF, in terms OF.

В экономической литературе широко используются фразовые глаголы и глагольные сочетания. Приведем некоторые словосочетания, касающиеся биржевой тематики: goaround – давать указания дилерам; goshort – продавать фьючерсные сделки; aswego – в рабочем порядке; goabull – играть на повышение; goabear – играть на понижение; gobackon – обманывать; gocheap – продавать дешево; gointoblack – давать прибыль; go-go – динамичный; gooffbrisky – иметь очень хороший сбыт; goonthedole – быть безработным; goshareswith – входить в долю; gorpublic – акционироваться (6).

Как видно, все приведенные примеры включают глагол go, десемантизация которого приводит к использованию иных языковых средств. При этом происходит чаще всего буквальный перевод с русского или английского языка, т.е. копирование, калькирование – особый тип заимствования иноязычных слов, выражений, фраз.

Методические принципы работы с текстами экономического содержания

Работу, направленную на формирование у студентов комплекса академических навыков чтения в процессе самостоятельной подготовки и контроля со стороны преподавателя, мы строим на трех основных моментах: экономическая терминология и деловая лексика; грамматика; логическая последовательность, связность и четкость мысли. Эти критерии касаются всех видов речевой деятельности, которые тесно связаны с чтением, так как оно рассматривается нами как синтетический комплекс, включающий элементы упомянутых выше видов чтения, а не как работа над техникой чтения вслух с целью проверки степени владения фонетическими навыками или того, насколько хорошо сделан устный или письменный перевод текста.

Выделим основные задания, выполняемые студентами при работе над подобранными текстами.

1. Перед чтением объяснить заголовки статьи, доказать, в какой степени он по-

могает понять суть содержания. Во время чтения разбить текст на смысловые части, озаглавив их, или выделить главные мысли каждого абзаца или отрывка текста, а также найти предложения, раскрывающие главную мысль (topic sentences). Абзацы или части текста рекомендуется пронумеровать для удобства работы и более быстрого поиска необходимой информации.

2. Если в печатном материале присутствуют карикатуры, рисунки, фотографии, прочие иллюстрации, рекомендуется объяснить их роль, значение, тематический смысл, а также выдвинуть свои предположения относительно авторских идей. Представленные в тексте графики, таблицы, диаграммы должны быть истолкованы или в устном, или в письменном виде.

3. В ходе чтения выделить термины и дать им определения (дефиниции) во время беседы с преподавателем. Предполагается использование языковых средств, соответствующих требованиям определенного уровня обучения.

4. Выписать незнакомые слова, играющие существенную роль для понимания смысла текста. Мы предлагаем обязательное правило: слово должно стоять в исходной форме. Одним из заданий может быть заполнение рядов таблицы с недостающими однокоренными частями речи.

5. Поставить не менее десяти специальных вопросов по содержанию каждого из выбранных текстов. Как показывает практика, нет студентов, которые не делали бы ошибок при постановке специальных вопросов. Делая это задание регулярно, студенты полностью искореняют синтаксические ошибки такого рода.

6. Контроль проверки проведенной студентами работы над прочитанными и проанализированными текстами не сводится только к механическому чтению и частичному устному или письменному переводу иноязычной литературы, а также заключается в проверке приобретенных академических навыков. Это реферирование, выделение ключевых фрагментов, полное или частичное перефразирование частей текста, трансдукция [1], реферативный перевод и аннотирование. Основы реферативного перевода и аннотирования дают возможность быстро ориентироваться в литературе по специальности и не затрачивать лишнее время на дословный перевод [5].

7. Другим способом организации работы по контролю является не индивидуальная работа с каждым студентом, а групповая, например: организация «круглого стола» – around-table talk, работа в парах в режиме: вопрос-ответ, конференция,

презентации на тему прочитанного. Последний из упомянутых видов работы особенно важен в конце учебного года, когда у студентов достаточно хорошо сформировались академические навыки, необходимые для этого вида работы. Если вся учебная группа читает одинаковые тексты, например, книги или монографии, то можно успешно организовывать ролевые игры.

Система LMS как средство эффективного контроля над процессом учебной деятельности

Особенно остро в высшей школе стоит вопрос о регулярности проведения контроля над выполненными заданиями по внеаудиторному чтению. Проблема состоит в том, что объем чтения велик, материал должен быть не только прочтен, но и обработан в соответствии с поставленными задачами и в пределах определенных временных рамок. Эту проблему и многие другие помогает решить система LMS (Learning Management System), позволяющая эффективно выполнять различные учебные задания: лексико-грамматические, тестовые, аудитивные, визуальные и другие. Для каждого из этих заданий создаются правила и критерии оценивания. Одним из правил изучения дисциплины преподаватель может сделать обязательный еженедельный или ежемесячный отчет о выполнении текущей самостоятельной работы студентов, в котором находят отражение итоги пошаговых действий студентов. Рассмотрим некоторые этапы работы такой работы в системе LMS.

На первом этапе студентам необходимо предъявить в электронном виде статьи или другие материалы, выбранные из зарубежных газет, журналов, книг. Следует отметить, что работа осуществляется в режиме студент-преподаватель или преподаватель-студент, то есть индивидуально. Следовательно, система позволяет бороться с плагиатом, поскольку хорошо ознакомившись с текстовым материалом студентов до выполнения ими определенных заданий, преподаватель легко контролирует дальнейшую работу студентов, которым не представляется возможность скопировать или заимствовать чьи-то идеи.

На последующих этапах работы с текстами студенты выставляют список слов с переводом или объяснениями на английском языке, включающий термины и незнакомые слова, ключевые вопросы, связанные с частью материала или его полным объемом, частичный перевод отдельных отрывков текста и т.д.

LMS имеет существенное преимущество над любыми другими видами управления учебной деятельностью: регулируемое определение крайних сроков отчетности по выполнению поэтапных заданий. Возможности этой информационно-образовательной среды неисчерпаемы, а разнообразие видов деятельности зависит прежде всего от целей, которые поставлены на данном этапе обучения, тех или иных приоритетов преподавателей и студентов, их креативности.

Подчеркнем, что существует множество видов работы, позволяющей свести индивидуальные виды учебной деятельности в аудитории до минимума с помощью LMS: тестовые задания на лексику, вопросы, касающиеся аббревиатур, проблемные вопросы, выходящие за рамки одного текста и многие другие. Таким образом, вся подготовительная работа по контролю над самостоятельной работой студентов может проходить через эту систему. Более того, возможно введение бонусной системы оценивания за более ранние сроки ее выполнения и предоставления студенту возможности не принимать участия в аудиторном обсуждении прочитанного. Как мы видим, система позволяет сделать процесс работы над текстовым материалом транспарентным.

Корнельская система как универсальное средство работы над текстом

Большую пользу в организации подготовки студентов к успешной работе над текстами и, как следствие – получение оценки, отражающей истинные результаты, приносит система конспектирования – Cornell note-taking system [10], которая широко используется в зарубежных учебных заведениях. Хотя система призвана научить тому, как правильно вести конспект прослушанных лекций, она является замечательным универсальным средством при работе над любым иностранным текстом: не только прослушанным, но и прочитанным.

Напомним, что в основе системы лежат пять принципов RE: record – записывать мысли; reduce – превращать длинные фразы в короткие, так называемые cues, которые содержат ключевую информацию; recite – ставить вопросы и отвечать на них вслух, что является чрезвычайно важным условием успешной самостоятельной работы; reflect – задуматься о том, в чем состоит значимость фактов, упомянутых в содержании, как их можно применить, насколько они соответствуют тем понятиям и суждениям, которые уже сформированы; review – просматривать регулярно ключевые пункты

предыдущего прочитанного материала, что позволит сделать более полные выводы, охватывающие все содержание статьи, монографии и пр.

Система предлагает делить прослушанный/прочитанный материал в виде записей, которые разделены на две части, причем в правой части страницы записываются ключевые вопросы – cues, а в левой – тезисы, краткая информация, своеобразные пункты содержания, являющиеся ответами на поставленные слева вопросы. Это предполагает особое оформление страницы тетради, которая поделена на две части вертикальной чертой, а внизу под горизонтальной чертой студент пишет выводы, которые он делает сам.

Пользуясь элементами корнельской системы, можно добиться большей эффективности в работе над англоязычным текстом. Использование элементов системы помогает сэкономить время как студентов, так и преподавателей, а также позволяет научиться излагать мысли логично, лаконично и по существу, с использованием выписанных лексических единиц, что особенно важно в условиях современной ситуации, сложившейся относительно изучения иностранного языка в неязыковом вузе, когда студенты подчас не только не расширяют свои знания, а забывают выученное в средней школе, что приводит к преобладающему использованию примитивных форм во всех видах речевой деятельности, базирующихся на остаточных, а не на вновь приобретенных знаниях.

Заключение

Таким образом, регулярное чтение дополнительной специальной литературы на английском языке на экономическую тематику является одной из важнейших задач в рамках компетентностного подхода к обучению в экономическом вузе на современном этапе. Это предполагает более качественное усвоение академических, эмпирических знаний в изучаемой области, формирование общеевропейских компетенций владения иностранным языком высокого уровня, что создает предпосылки для эффективного использования иностранного языка для общения в научной и профессиональной деятельности, а также понимания сложных текстов на различную тематику, умения использовать прочитанное не только в условно-языковых ситуациях, но и в активной практической речевой деятельности. Знание преподавателями и студентами языковых особенностей технической и экономической лите-

ратуры является необходимым условием учебного процесса.

Современная система управления обучением LMS позволяет не только повысить уровень мотивации студентов, но и дает возможность осуществлять действенный поэтапный дистанционный контроль за их внеаудиторной учебной деятельностью.

Чтение, которое является одним из важнейших академических навыков, необходимо формировать в комплексе с другими навыками: письмом, говорением. Этому, в частности, способствует Корнельская система конспектирования, являющаяся действенным средством организации и обработки прочитанной и проанализированной литературы и формирующая навыки логического изложения мыслей в письменном виде, точности их воспроизведения с помощью специально подобранного набора средств.

Список литературы

1. Вейзе А.А. Чтение, реферирование и аннотирование иностранного текста. – М.: Высшая школа, 1985. – 127 с. – Режим доступа: <http://www.hse.ru/data/2012/01/30/1264144648/032700.62%20filologia.pdf> (дата обращения: 10.09.2013).
2. Крундышева А.М. Технология обучения иностранных студентов экономической терминологии на занятиях по русскому языку: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – СПб., 2003. – 245 с.
3. Образовательный стандарт Федерального Государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики». – М., 2011. – 18 с.
4. Пумпянский А.Л. Чтение и перевод английской научной и технической литературы. – Минск: ООО Поппури, 1997. – 608 с.
5. Фролова Н.А., Алещанова И.В. Обучение реферированию и аннотированию профессиональной литературы на английском языке в комплексной подготовке специалиста // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 5. – С. 67–71.
6. Hornby A.S. Oxford Advanced Learner's Dictionary (8th ed.) Available at: www.oald8.com.
7. Mend the money machine. The Economist. (2013) Режим доступа: <http://www.economist.com/> (дата обращения: 04.05.2013).
8. Mikolajczak, C. US stocks: Futures decline as 'fiscal cliff' talks stall (2012). Режим доступа: <http://www.economist.com/> (дата обращения: 24.12.2012).
9. Over 50% of P 1.9 T in SDA facility seen shifting to trust accounts – Monetary Board official. VS, GMANews. Режим доступа: <http://www.gmanetwork.com/news/story/309916/economy/moneyandbanking/over-50-of-p1-9t-in-sda-facility-seen-shifting-to-trust-accounts-monetary-board-official> (дата обращения: 24.05.2013).
10. Pauk W. (2001), How to Study at College, 7/e, Houghton Mifflin Company.
11. The Common European Framework of Reference for Languages. Learning, Teaching, Assessment. – Strasbourg, 1986. – Режим доступа: <http://www.cambridge.org/ru/elt> (дата обращения: 10.09.2013).

References

1. Veize A.A. Chtenie, referirovanie i annotirovanie inostrannogo teksta. [Reading, abstracting and annotating of a foreign text.]. Moscow, Higher school, 1985. 127 p.
2. Krundysheva A.M. Tekhnologiya obucheniya inostrannykh studentov ekonomicheskoy terminologii na zanyatiyakh po russkomu yazyku. [Method of teaching economic terms applied to foreign students at Russian lessons]. Synopsis of the thesis of a Cand. Sc. (Education). Saint-Petersburg, Avto, 2003. 245 p.
3. Obrazovatelnyi standart Federalnogo Gosudarstvennogo avtonomnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego professional'nogo obrazovaniya Natsionalnogo issledovatel'skogo universiteta Bysshaya shkola ekonomiki. [Educational standard of the State independent educational institution of higher and professional education National research university Higher school of economics]. Moscow, 2011. 18 p. Available at: <http://www.hse.ru/data/2012/01/30/1264144648/032700.62%20filologia.pdf>.
4. Pumpyanskiy A.L. Chtenie i perevod angliyskoy nauchnoy i tekhnicheskoy literatury. [Reading and Translating scientific and technical literature]. Minsk: Limited liability company Poppuri, 1997. 608 p.
5. Frolova N.A., Aleschanova I.V. Obuchenie referirovaniyu i annotirovaniyu v professional'noy literature na angliyskom yazyke v kompleksnoy podgotovke spetsialista [Teaching abstracting and annotating of professional English literature for complex special training]. *Sovremennye problem nauki i obrazovaniya*. [Modern problems of science and education]. 2007, no. 5, p. 67–71.
6. A.S. Hornby. Oxford Advanced Learner's Dictionary (8th ed.) Available at: www.oald8.com
7. Mend the money machine. *The Economist* (2013). Available at: <http://www.economist.com/> (accessed 4 May 2013).
8. Mikolajczak, C. US stocks: Futures decline as 'fiscal cliff' talks stall. (2012). Available at: <http://www.economist.com/> (accessed 24 December 2012).
9. Over 50% of P 1.9 T in SDA facility seen shifting to trust accounts – Monetary Board official. VS, GMA News. Available at: <http://www.gmanetwork.com/news/story/309916/economy/moneyandbanking/over-50-of-p1-9t-in-sda-facility-seen-shifting-to-trust-accounts-monetary-board-official> (accessed 24 May 2013).
10. Pauk, W. (2001), *How to Study at College*, 7/e, Houghton Mifflin Company.
11. The Common European Framework of Reference for Languages. Learning, Teaching, Assessment. – Strasbourg, 1986. Available at: <http://www.cambridge.org/ru/elt>.

Рецензенты:

Киселева С.В., д.фил.н., профессор кафедры иностранных языков НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге, юридический факультет, г. Санкт-Петербург;

Трофимова Н.А., д.фил.н., профессор кафедры иностранных языков НИУ ВШЭ в Санкт-Петербурге, юридический факультет, г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

УДК 316.3

ВЕРОЯТНОСТЬ И СЛУЧАЙНОСТЬ В НЕЛИНЕЙНОМ РАЗВИТИИ

Попов В.В., Усатова Ю.Н., Щеглов Б.С.

ФГБОУ ВПО «Таганрогский государственный педагогический институт им. А.П. Чехова
Минобрнауки России», Таганрог, e-mail: vitl_2002@list.ru

Проведен анализ категорий случайности и вероятности в постнеклассической науке с позиции их приоритетной роли в динамических системах, способных дать адекватные представления не только о преобразованиях и трансформациях, которые претерпевает современный социум, но и относительно тенденций и альтернатив, путей нелинейного социального развития в будущее. Используются различные модели, представляющие сценарии социального развития, позволяющие исследовать проективную и прогностическую стороны деятельности человека. Показано, что в нелинейном мире наличие уровней и иерархий в подходах к случайности и вероятности позволяет установить не только субординационные отношения в рамках определенной системы, но и наметить связи, касающиеся корреляции случайности и вероятности с другими понятиями, концептами и категориями. Рассмотрен переход от систем сложных к системам саморазвивающимся и самоорганизующимся, и соответственно, к сфере постнеклассической науки. Раскрыты взаимосвязи и взаимозависимости между альтернативностью, вероятностью и случайностью; выявлены их основные характеристики. Продемонстрирована специфика вероятности и случайности в саморазвивающихся системах.

Ключевые слова: нелинейное развитие, случайность, вероятность, альтернативность, саморазвивающиеся и самоорганизующиеся системы

PROBABILITY AND CONTINGENCY IN THE DEVELOPMENT OF NONLINEAR

Popov V.V., Usatova J.N., Scheglov B.S.

Taganrog State Pedagogical Institute called A.P. Chekhov, Taganrog, e-mail: vitl_2002@list.ru

The analysis of the categories of chance and probability in the post-nonclassical science in terms of their priority role in dynamical systems capable of providing adequate representation not only about the changes and transformations undergone by modern society, but also about trends and alternatives, ways of nonlinear social development in the future. Use different models to represent the scenarios of social development, allowing us to investigate the projective and prognostic aspects of human activity. It is shown that in the presence of a nonlinear world levels and hierarchies in the approach to randomness and probability, not only allows you to set the subordinate relationship within a particular system, but also to outline communication concerning the correlation of chance and probability to other concepts, concepts and categories. Consider the transition from systems to systems of complex self-organizing and self-evolving, and accordingly, the scope of post-nonclassical science. Disclosed the relationship and interdependence between the alternative, and the probability of an accident; identified their main characteristics. Demonstrated the specificity of probability and randomness in self-developing systems.

Keywords: nonlinear development, contingency, probability, alternatives, self-developing and self-organizing systems

Актуальность исследования понимания случайности и вероятности в постнеклассическом дискурсе, прежде всего, связаны с теми переменами, которые произошли в рамках научного знания. Новая постнеклассическая картина мира, основанная на нелинейном его представлении, показала, что в рамках описания реальной действительности нелинейность предполагает введение в научный оборот специальной терминологии, которая отражает действительно процессы, характерные для нелинейного видения мира, а именно – самоорганизующиеся и саморазвивающиеся системы. То есть, произошло радикальное революционное изменение мировоззрения, когда в рамках представления философской картины мира произошло переосмысление тех процессов, которые происходили в рамках трансформации реальной действительности и стали связываться не с причинно-следственными отношениями, а с взаимодействиями, в основе которых лежат случайные, нестабильные, спонтанные связи, т.е. именно те связи и взаимодействия, которые

характерны для нелинейного создания научной картины мира.

Именно в рамках постнеклассической науки получила становление социальная синергетика, которая дала возможность представить новый образ человеческого осмысления реальности, направленное на рассмотрение тех систем, которые принято считать сложными в рамках нелинейного развития. Эти системы получили характеристику самоорганизации с учетом того, что бытие стало пониматься исключительно в паре со становлением. Неустойчивость и нестабильность сложных систем породила ситуацию, когда эти системы стали стремиться к такому своему состоянию, которое бы выводило их на новый уровень и затем в результате тех или иных флуктуаций система переходила бы от одного уровня к другому. Таким образом, подчеркивалось бесконечное движение в рамках синергетического представления движения в социальном мире. Нельзя сказать, что синергетика просто привнесла в науку принципиально иное рассмотрение причинно-

следственных отношений, другое дело, что правомерно отметить, что именно синергетика оказала негативное влияние не только на господствующие представления относительно жесткого детерминизма, но именно она показала, как меняются механизмы развития процессов, устойчивые стабильные состояния приобретают неустойчивость и нестабильность, между ними возникают состояния взаимодействия, дополнения, взаимосвязи.

В этом контексте принципиально изменилось представление о вероятности и случайности, т.к. нелинейное представление о развитии реальности приводит к тому, что случайность мыслится уже не как некоторая категория, отражающая один из вариантов концепта неклассического понимания мира, а как та категория, которая имеет прочное, достаточно важное значение в рамках развития нелинейных процессов. Во многом это связано с тем, что случайность, как и вероятность, в рамках движения самоорганизующихся и саморазвивающихся систем от одного уровня к другому уровню испытывают на себе определенные влияния так называемых флуктуаций.

В процессе развития сложная система имеет определенные отклонения от заранее заданного или представляемого исследователем направления движения, но так как исследователь имеет дело с нелинейным миром, то он может только вероятностно предположить движение в саморазвивающейся системе к группе аттракторов или к одному аттрактору, который станет основой для нового состояния сложной системы. В этом случае те флуктуации, возникающие в рамках развития сложных систем коррелируют с теми случайными отклонениями, которые существуют как в линейном, так и в нелинейном мире. Однако в нелинейном мире они приобретают вполне самостоятельное значение, т.к. процесс становления сложноорганизованных систем предполагает, что эти системы будут иметь какие-либо отклонения в своем развитии, причем вероятностное прогнозирование этих отклонений естественно допускается, но, с другой стороны, допускается и другое, что флуктуации или случайные отклонения от определенных условий характеризуют сущность самих саморазвивающихся систем.

Поэтому случайность достаточно прочно входит в систему категорий, характерных для описания становления самоорганизующихся сложных социальных и иных систем. В этой связи следует сказать, что терминология, язык науки, необходимый для описания таких сложных систем, естественно меняется. В обиход входят такие

термины, как: неустойчивость, нестабильность, нелинейность, саморазвитие, самоорганизация, аттрактор, точка бифуркации, управляющий параметр и т.д.

Отметим, что очень важно в представлении нелинейных процессов – это фиксирование того или иного состояния саморазвивающейся сложной системы тех событий, групп событий, которые были, возможно, в прошлом, но оставили следы в рамках данной системы. Каждая сложная система понесет в себе представление о будущем. Более того, в данном случае говорим о том, что нелинейное представление социально-исторического развития социума вполне допускает ситуацию, когда само развитие – это есть некоторая альтернативность, это различные тенденции, различные пути развития исторического процесса. Другое дело, что исследователь должен выбрать наилучший путь развития трансформирующегося общества, что не всегда бывает сделать достаточно легко, т.к. развитие социума обычно бывает противоречивым с различными трансформациями, различными отклонениями о тех или иных категориях, а тем более, когда исследователь постулирует альтернативность самого социально-исторического развития, то вполне естественно такое постулирование предполагает, что он должен провести процедуру оценки развития социально-исторического процесса и показать ту темпоральную структуру, на основе которой можно рассматривать развитие альтернатив социально-исторического процесса.

В современной философии истории существуют различные подходы к структурам времени. Однако как показывает ряд исследователей, наиболее удачной, наиболее перспективной и наиболее отражающей суть дела структурой является интервальная периодическая структура времени. Именно в этой структуре возможно реализовать тот принцип ветвления, древовидности, характеризующий различные возможные альтернативы развития социума, связанные с возможностями движения сложноорганизованной системы по разным путям, т.е. сама сложноорганизующаяся система в контексте представляемого движения, может рассматриваться как такая система, которая с учетом категории случайности может отклониться по любому из возможных сценариев развития и соответственно прийти к новому своему состоянию с учетом тех флуктуаций, которые произошли внутри этой системы, и с учетом того перехода, который представляет собой некоторый интервал. Иногда этот интервал называют точкой бифуркации, но реально любой переход трудно воспринимать как точку, поэтому

точка бифуркации и интервал бифуркации отождествляют по смыслу.

Другое дело, что интервал бифуркации более точно передает суть данной проблемы, и она заключается в том, что в этих переходных моментах от одного состояния системы к другому состоянию системы исследователь не может точно сказать, как именно, по какому сценарию, варианту, направлению пойдет движение системы. Правоммерно лишь говорить о той или иной доле вероятности, о том или ином сценарии, но эта вероятность будет сочетаться со случайностью, которая коррелирует с флуктуациями, т.е. теми отклонениями, которые возможны в рамках данного перехода. Кстати, следует обратить внимание на то, что в русле применения концептуального аппарата социальной синергетики при описании саморазвивающихся и самоорганизующихся систем возникает целый ряд вопросов, по которым у ученых, в принципе, и по настоящее время нет единой позиции, тем более что проблема случайности и вероятности имеет целый ряд толкований. Так, К.Х. Делокаров отмечает: «Синергетические идеи актуализируются в системах, которые находятся вдали от равновесия. Накапливающиеся флуктуации приближают кризис. Выбор, сделанный системой в результате бифуркации, надолго определяет будущее системы. Вот почему представляется справедливым утверждение, что в истории встречаются периоды, которые предопределяют будущее общества на длительные этапы развития. Это противоречивые, неустойчивые периоды поиска человеком своего места в мире, переосмысления сложившихся норм, переоценки смысловых структур» [40, С. 18].

При этом разработка методов так называемого случайного поиска, не выглядящая выходом из общей проблемы, т.к. не вносит ничего нового в онтологические моменты относительно категорий вероятности и случайности в контексте нелинейной картины мира. Поэтому актуальность работы и заключается в том, что весьма остро стоит проблема отсутствия к настоящему времени серьезных теоретических разработок и концептуальных разработок, связанных с рассмотрением категории вероятности и случайности именно в контексте социальной синергетики. Случайность отражает стохастический вариант детерминации и это обосновывается ситуацией, касающейся того, что в рамках флуктуаций во время развития сложной системы всегда существует отклонение системы и это возможно приведет к другой серьезной проблеме, а именно – проблеме управления социальным субъектом в контексте самоорганизующихся систем.

Дискурс при этом заходит о том, что необходимо выработать модели поведения социального субъекта и эти модели предполагают использование вероятностного мышления, возможно, для усиления синергетических эффектов, которые наблюдаются в рамках развития сложноорганизуемых систем. Методы случайного поиска дают возможность рассматривать именно те случайности, которые коррелируют или, возможно, совпадают с флуктуациями, определяющими изменения управляющих параметров сложной системы в контексте ее развития.

Подчеркнем, что сложные социальные системы могут подвергаться как распаду, так и самоорганизации, а учитывая, что в основе сложных социальных систем находятся диссипативные структуры, то можно говорить о том, что эти структуры претерпевают различные изменения, связанные с позитивным или негативным состоянием сложной социальной системы в конкретный интервал времени. Заметим, что не существует каких-то общих правил для распада или объединения в диссипативных структурах, т.е. они подвергаются принципу альтернативного распада или альтернативного преобразования с точки зрения наличия множества вариантов, как деструктивного характера, так и позитивного характера. При этом множество альтернативных направлений, которые представляют процессы деструктивного или конструктивного характера, относительно диссипативных структур не являются произвольными.

В этом случае на приоритетные роли выходят, как минимум, два фактора, с одной стороны, дискурс пойдет о природе самой сложной системы, которая претерпевает изменения, и второй фактор будет связан с особенностями внешних сил, которые могут воздействовать на систему. Если посмотреть на этот процесс с точки зрения бифуркации, то можно сказать, что он определяется ветвлением наличного качества сложной социальной системы на некоторый спектр, который будет отражать множество альтернатив, коррелирующих с иными, новыми качествами сложной социальной системы, т.е. реально имеем дело с реализацией того, что в процессе самоорганизации сложной социальной системы она получает стохастический оттенок. Переход сложной социальной системы из одного своего качества к другому новому качеству предполагает выбор из спектра возможных альтернатив одной альтернативы. При этом С.П. Курдюмов справедливо отмечает: «Человек, зная механизмы самоорганизации, может сознательно ввести в среду

соответствующую флуктуацию – если можно так выразиться, уколоть среду в нужных местах и тем самым направить ее движение. Свобода выбора есть, но сам выбор ограничен возможностями объекта. Поскольку объект является не пассивным инертным материалом, а обладает, если угодно, собственной свободой» [72, С. 54].

Исходя из этого, можно представить, что социальная синергетика имеет значительное методологическое значение в современной научной картине мира, т.к. дает возможность проведения в отношении социального бытия, явлений и процессов именно целостного взгляда, целостного видения, демонстрации истинных механизмов перехода от одних систем к другим системам. И хотя следует сказать о том, что в контексте самоорганизации проявляется и универсализм социальной синергетики, однако не стоит забывать и о том, что синергетическая парадигма в действительности представляет некоторую новую размерность, а именно – закономерность в отношении дальнейшего развития социума. В принципе, ставится вопрос о том, может ли исследователь достаточно точно сказать о том, в каком состоянии социум как сложная социальная система будет находиться через некоторое время в будущем, по какому альтернативному сценарию пойдут отклонения управляющих параметров от того или иного движения самой системы.

Поэтому правомерно говорить и о том, что социальная синергетика достаточно точно может характеризовать ряд процессов, в которых действительность рассматривается в настоящее время с позиции неустойчивости, нелинейности, с учетом того, что различные деструктивные процессы происходят сегодня в мире, и они могут привести к глобальным или локальным катастрофам.

Возникает справедливый вопрос относительно того, что в нелинейном мире категория случайности вряд ли может быть связана с тем, что она выступает как несостоявшаяся закономерность или как понятие, которое появляется в рамках различных и несогласованных социальных процессов. Случайность является не просто каким-то атрибутом или характеристикой сложных социальных систем, она является внутренним качеством таких систем и тем более она оказывает влияние на их поведение. В подобных случаях говорить о случайности возможно в различных отношениях, поэтому, имея дело со сложными системами, характер случайности проявляется на ее различных уровнях по-разному. На одном уровне развитие системы может выглядеть исключительно как закономерность, однако

на другом уровне развитие системы определяется характером случайного развития, что вообще характерно для сложных социальных систем. В контексте рассмотрения самоорганизующихся и саморазвивающихся систем реально говорить о том, что происходит некоторое соотношение между макроуровнем и микроуровнем этих систем, и те принципы, которые действуют на определенных этапах развития системы, могут получить свое развитие на других уровнях и восприниматься соответственно с разной степенью вероятности, определяться закономерностью или случайностью. Обратим внимание на то, что в подобных случаях существенные значения приобретает понятие «случайная флуктуация». Она будет иметь приоритетное значение при следующем понимании процесса саморазвития.

Сложная социальная система подходит к своему неравновесному состоянию – это есть ничто иное, как начало интервала бифуркации, т.е. исследователь, анализирующий данную ситуацию, пытающийся понять сущность проявления и характер случайности в рамках бифуркационного перехода, имеет дело с тем, что социальная система начинает либо конструктивный путь, либо деструктивный путь. В этой ситуации устойчивые параметры системы фактически таковыми не являются, т.к. неустойчивость самой системы не дает возможности управляющим параметрам сохранить движение системы в том направлении, в котором оно происходило, т.е. наступает неустойчивое, неравновесное состояние социальной системы. Именно на структурном уровне случайная флуктуация будет определять состояние конструктивного или деструктивного развития социальной системы. Причем она будет определять движение системы, опираясь на те условия, в которых эта система находится. Вектор развития системы будет определяться как вектор выхода из неравновесного бифуркационного интервала. В нем осуществляется переход системы к некоторому иному состоянию. В этой связи интересно мнение В.С. Капустина: «бифуркационный подход в исследовании социокультурных явлений заставляет смотреть на мир не как на своеобразный музей, в котором сохраняется каждый бит информации, а как на процесс, постоянно разрушающий старые и генерирующий новую структуру и информацию» [61, С. 24].

Это состояние, с одной стороны, предполагает устойчивость, определенную организацию, с другой стороны, ее можно рассматривать с точки зрения выявления некоторого будущего состояния социальной

системы, причем такой выбор может происходить именно из тех альтернатив, которые и образуются в результате действия случайной флуктуации. Подчеркнем, что случайные флуктуации определяются теми условиями, в которых находится сложная социальная система, причем эти условия фиксируются на том уровне самоорганизации социальной системы, когда она выходит из неравновесного состояния в состояние устойчивости, т.е. выходит из бифуркационного интервала. Понимание социальной синергетикой флуктуаций как нечто случайного, предполагает отказ от диалектического соотношения необходимости и случайности. Определение иного уровня состояния сложной социальной системы после бифуркационного интервала скорее вероятно, и выбор можно осуществить до вхождения самой системы в переходное состояние интервала бифуркации. Вполне возможна ситуация, когда имеется набор флуктуаций, имеющих вероятностный характер. Однако становление сложной социальной системы осуществляется с помощью одной флуктуации, и ее определение имеет не случайный характер. Подобная ситуация обычно встречается тогда, когда сложная социальная система находится перед входом в бифуркационный интервал.

Подобные флуктуации переходят в сферу не только набора актуальностей, но и набора актуализаций, т.к., они приобретают вполне конкретный статус, а он предполагает наличие соответствующих условий для того, чтобы вероятностная флуктуация получила свою перспективу с позиции осуществления перехода сложной социальной системы на другой уровень. Этот уровень ведет к новому состоянию социальной системы с новыми управляющими параметрами и определенным вектором движения к соответствующему аттрактору или груп-

пе аттракторов. В этом случае происходят определенные изменения в диссипативной структуре.

Список литературы

1. Делокаров К.Х. Эволюция базовых смыслов современной цивилизации // Синергетическая парадигма. Социальная синергетика. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – С. 18.
2. Курдюмов С.П. Принципы устойчивого развития социальных систем // II Всероссийская научная конференция «Россия: XXI век». – М.: 1999. – С. 54.
3. Капустин В.С. Социология неравновесных состояний: опыт синергетического анализа социальных процессов. – М., 1998. – С. 24.
4. Князева Е.Н. Саморефлективная синергетика // Вопросы философии. – 2001. – № 10. – С. 99–117.
5. Попов В.В., Щеглов Б.С. Теории рациональности (неклассический и постнеклассический подходы). – Ростов н/Д., 2006. – С. 320.

References

1. Delokarov K.H. Jevoljucija bazovyh smyslov sovremennoj civilizacii. Sinergetičeskaja paradigma. Socialnaja sinergetika. Moscow, Progress-Tradicija, 2009, pp. 18.
2. Kurdjumov S.P. Principy ustojchivogo razvitija socialnyh system, II Vserossijskaja nauchnaja konferencija «Rossija: XXI vek», Moscow, 1999, pp. 54.
3. Kapustin V.S. Sociologija neravnovesnyh sostojanij: opyt sinergetičeskogo analiza socialnyhprocessov. Moscow, 1998, pp. 24.
4. Knjazeva E.N. Samorefektivnaja sinergetika. Voprosy filosofii, 2001, no. 10, pp. 99–117.
5. Popov V.V., Shhegllov B.S. Teoriiracionalnosti (neklassičeskij I postneklassičeskijpodhody). Rostovn/D., 2006, pp. 320.

Рецензенты:

Семёнова В. К., д.ф.н., доцент кафедры русского языка и культуры речи Таганрогского государственного педагогического института им. А.П. Чехова, г. Таганрог;

Музыка О.А., д.ф.н., профессор кафедры философии Таганрогского государственного педагогического института им. А.П. Чехова, г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 08.11.2013.

(<http://www.rae.ru/fs/>)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1. Архитектура | 12. Психологические науки |
| 2. Биологические науки | 13. Сельскохозяйственные науки |
| 3. Ветеринарные науки | 14. Социологические науки |
| 4. Географические науки | 15. Технические науки |
| 5. Геолого-минералогические науки | 16. Фармацевтические науки |
| 6. Искусствоведение | 17. Физико-математические науки |
| 7. Исторические науки | 18. Филологические науки |
| 8. Культурология | 19. Философские науки |
| 9. Медицинские науки | 20. Химические науки |
| 10. Педагогические науки | 21. Экономические науки |
| 11. Политические науки | 22. Юридические науки |

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

- Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:
 - заглавия научных статей должны быть информативными (*Web of Science* это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);
 - в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;
 - в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводаемых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводаемый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

- Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «**Правила транслитерации**»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	З	Z	П	P	Ч	CH
Б	B	И	I	Р	R	Ш	SH
В	V	Й	Y	С	S	Щ	SCH
Г	G	К	K	Т	T	Ъ, Ъ	опускается
Д	D	Л	L	У	U	Ы	Y
Е	E	М	M	Ф	F	Э	E
Ё	E	Н	N	Х	KH	Ю	YU
Ж	ZH	О	O	Ц	TS	Я	YA

На сайте <http://www.translit.ru/> можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

- В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. **Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).**

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание **места работы всех авторов.** (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- Через «личный портфель» автора
- По электронной почте edition@rae.ru

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одновременно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- сведения об авторах;
- копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);
- сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнаружить произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мысли или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

¹Шварц Ю.Г., ¹Артанова Е.Л., ¹Салеева Е.В., ¹Соколов И.М.

¹ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздрава России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульта в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

¹Shvarts Y.G., ¹Artanova E.L., ¹Saleeva E.V., ¹Sokolov I.M.

¹Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]...

Список литературы

1....

References

1...

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

**Единый формат оформления приставных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и приставных списков литературы на русском языке)**

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // *Вопр. философии.* – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // *Ref. Libr.* – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // *Теплофизика и аэромеханика.* – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // *Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке.* – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Саратов. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.У. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. – 18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит. наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион. конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 2005/2007. URL:

<http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html> (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

<http://www.oim.ru/reader.asp?nomers=366> (дата обращения: 17.04.07).

<http://www.nlr.ru/index.html> (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121.html> (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: <http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm> (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:
На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «—»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Svешnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursoberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchennykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vozrozhdeniyu: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: <http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx> (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: <http://www.scribd.com/doc/1034528/> (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения – хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы – (не) информативны, избыточны.

Рисунки – приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата

Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключения составляют не переводимые на английский язык наименования фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук...», «Федеральное государственное унитарное предприятие...», «ФГОУ ВПО...», «Национальный исследовательский...» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название**. В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:
Taganrofskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal'nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

- информативными (не содержать общих слов);
- оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
- содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
- структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
- «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
- компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, избыточно общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ) (подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это – краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

- предмет, тему, цель работы;
- метод или методологию проведения работы;
- результаты работы;
- область применения результатов;
- выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

**ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ
АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD
(<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm>)**

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example», «the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства

(<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&>). Как

видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

<http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1>.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) – организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

<http://www.easybib.com/>

<http://www.bibme.org/>

<http://www.sourceaid.com/>

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin.*, 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www.ascusc.org/jcmc/vol5/issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalina I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «O nye 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'vo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [Ot katastrofy k vozrozhdeniyu: prichiny i posledstviya razrusheniya SSSR]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friksionnye protsessy pri rezanii 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. Николаямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:

1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по e-mail: edition@rae.ru.

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

- Для физических лиц – 1150 рублей
 Для юридических лиц – 1850 рублей
 Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естественных наук	Сч. №	40702810700540002324
	БИК	042282832
Банк получателя 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.