ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 11 2013
Часть 9

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.

Директор
к.м.н. Стукова Н.Ю.

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

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

Подписано в печать 25.02.2014

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

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

Усл. печ. л. 29,13.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2013/11
Подписной индекс
33297

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Медицинские науки

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

Педагогические науки

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

Химические науки

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

Технические науки

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

Геолого-минералогические науки

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

Искусствоведение

д. искусствоведения Казанцева Л.П. (Астрахань)

Филологические науки

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

Физико-математические науки

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

Экономические науки

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

Иностранные члены редакционной коллегии

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

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2013

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 11 2013
Part 9
Scientific journal

The journal is based in 2003

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

EDITORS-IN-CHIEF

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

Senior Director and Publisher
Bizenkova M.N.

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

EDITORIAL BOARD

Medical sciences

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

Technical sciences

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

Pedagogical sciences

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

Art criticism

Kazantseva L.P. (Astrakhan)

Economic sciences

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

Philological sciences

Gadzhiahmedov A.E. (Dagestan)

Chemical sciences

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

Geologo-mineralogical sciences

Lebedev V.I. (Kyzyl)

Physical and mathematical sciences

Krishtop V.V. (Khabarovsk)

Foreign members of an editorial board

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

THE PUBLISHING HOUSE
«ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки

ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ОТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ УСЛОВИИ КРИТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЕПЛООБМЕНА В КОАКСИАЛЬНОМ РЕАКТОРЕ
Абайдуллин Б.Р. *1779*

КОМПЬЮТЕРНЫЙ МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПЛОТИНЫ МЕДЕО
Бельгибаев Б.А., Букесова А.М. *1784*

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ
Власов Е.В., Горюнова В.В., Горюнова Т.И., Жиляев П.С., Кухтевич И.И. *1789*

ПЕРЕХОД ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ ПРИ СВАРКЕ СТАЛИ 12Х18Н10Т
Кусков В.Н., Мамадалиев Р.А., Обухов А.Г. *1794*

АЛГОРИТМ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ МАТРИЦЫ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТНЫХ ОПРОСОВ
Ломакин В.В., Лифиренко М.В. *1798*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ОДНОКОНТУРНЫХ И КАСКАДНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
Сачко М.А., Кривошеев В.П. *1804*

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАГОТОВКЕ ПРИ КОВКЕ
Юганова Н.А. *1810*

Физико-математические науки

РЕШЕНИЕ ПОЛУЭМПИРИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ В ЗАДАЧАХ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ ПРИБЛИЖЕНИЕМ ГАУССА
Дуйсебекова К.С., Тайжуманова Ж.А. *1815*

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АЭРОТЕРМОДИНАМИКИ ВОЗВРАЩАЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ
Жаров В.А., Зея Мьо Мьинт, Поляков М.С., Хлопков А.Ю., Чжо Зин *1819*

ПРОЧНОСТЬ НЕФТЕПРОВОДОВ ИЗ АРМИРОВАННЫХ ПЛАСТИКОВ
Лоскутов Ю.В. *1824*

АСТЕРОИДНЫЙ РОЙ АПОФИСА
Обрубов Ю.В., Влайков Н.Д. *1829*

РАЗРАБОТКА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Хлопков Ю.И., Дорофеев Е.А., Зея Мьо Мьинт, Поляков М.С., Хлопков А.Ю., Агаева Илаха Рустам Кызы *1834*

ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЗАМЕДЛЕННОЕ ХРУПКОЕ РАЗРУШЕНИЕ СТАЛИ
Шиховцов А.А. *1841*

Химические науки

ПЕРОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ FE@C
В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ О-ФЕНИЛЕНДИАМИНА
Сургутская Н.С., Постников П.С., Галанов А.И. 1846

Биологические науки

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ СЕЛЕЗЕНКИ КРЫС
ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ДЕФИЦИТЕ СИНТЕЗА
ОКСИДА АЗОТА РАЗНОЙ ВЫРАЖЕННОСТИ
Абаленихина Ю.В., Фомина М.А. 1850

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У УСПЕШНЫХ И МАЛОУСПЕШНЫХ
СПОРТСМЕНОВ-СПРИНТЕРОВ
Абдуллаев И.М., Губарева Л.И. 1856

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
ШКОЛЬНИКОВ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Захкиева Р.С.-А., Губарева Л.И. 1861

БИОРЕМЕДИАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ КУЗБАССА ПРИ ПОМОЩИ
ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА
Терещенко Н.Н., Писарчук А.Д., Алексеева Т.П., Бурмистрова Т.И. 1866

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ADONIS VERNALIS L.
(CEM. RANUNCULACEAE JUSS.) НА ЮГО-ЗАПАДЕ
СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ
Тохтарь В.К., Чернявских В.И., Коняева И.А. 1873

Сельскохозяйственные науки

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРОФИЗИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ АГРОЭКОСИСТЕМ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ
Зинченко С.И., Рябов Д.А., Зинченко В.С. 1877

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛШТИНСКИХ
КРАСНО-ПЕСТРЫХ БЫКОВ В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ
Лебедько Е.Я., Никифорова Л.Н., Кибкало Л.И., Самбуров Н.В. 1883

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ
В СЕМЕНОВОДСТВЕ КУКУРУЗЫ
Оказова З.П. 1888

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕНИЯ
Таран С.С., Колганова И.С. 1892

Фармацевтические науки

ФЛАВОНОИДЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В. 1897

Экономические науки

ИМПЕРАТИВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ОТРАСЛЕВЫМИ ЦЕНТРАМИ РЕГИОНОВ
Бурдакова Г.И., Литовченко В.В. *1902*

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОНЯТИЮ «ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА»
Кондратов М.В., Гарипов Р.И. *1908*

ПОСТРОЕНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА ПО СЕГМЕНТАМ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ
Кондрашова О.Р. *1912*

Педагогические науки

«ПРОВОКАТИВНАЯ ПЕДАГОГИКА» КАК ПРИВИВКА ОТ НРАВСТВЕННОЙ ПАТОЛОГИИ
Енин А.В. *1919*

КУЛЬТУРА ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ: СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ
Сильчук О.В. *1924*

СОПРЯЖЕНИЕ КАК ВНУТРЕННЯЯ СТОРОНА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПОЗНАНИЯ
Третьякова И.А. *1929*

Искусствоведение

ОСОБЕННОСТИ ВОПЛОЩЕНИЯ КОМПОЗИТОРСКОГО ЗАМЫСЛА В МУЗЫКАЛЬНЫЙ ТЕКСТ В ТВОРЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ М. МУСОРГСКОГО
Лысенко С.Ю. *1934*

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ В ДИЗАЙНЕ
Мазина Ю.И., Камзина Н.Е. *1941*

Культурология

ОСОБЕННОСТИ ТВОРЧЕСТВА ЛИЧНОСТИ
Ромах О.В. *1946*

Филологические науки

О СЕМАНТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ В ЛЕКСИКЕ СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ПО ТЕМАТИЧЕСКОМУ КЛАССУ «МИР КУЛИНАРИИ» (НА МАТЕРИАЛАХ СЛЕНГА)
Елизаров В.С. *1951*

ТЕНДЕНЦИИ КРОССКУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ ТЕКСТОВОЙ АРХИТЕКТОНИКИ
Гусакова Н.Л., Огнева Е.А. *1956*

ОБ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАДИГМАХ ПЕРЕВОДА
ДЕЛОВЫХ ПЕРЕГОВОРОВ
Кушнина Л.В., Георгиева Н.Ю. 1961

ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ АНГЛИЙСКИХ
ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С ГЛАГОЛОМ GO
Федуленкова Т.Н., Багдасарян А.Т. 1968

Философские науки

СИМВОЛ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ
КАК ФОРМА СОЦИАЛЬНОГО ПОЗНАНИЯ
Дерябин Ю.И., Дерябина В.А. 1973

ИННОВАЦИОННАЯ ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ И ПОСТЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ
ТЕХНОГЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ
Маслов В.М. 1978

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ 1983

CONTENTS

Technical sciences

DEPENDENCE OF THE POLYMERIZATION PROCESS CHARACTERISTICS FROM RHEOLOGICAL PARAMETERS BY THE CONDITION OF CRITICAL HEAT TRANSFER IN COAXIAL REACTOR
Abajdullin B.R. *1779*

COMPUTER MONITORING AND MODELLING HYDRAULIC STRUCTURES DAM MEDEO
Belgibayev B.A., Bukessova A.M. *1784*

THE PARTICULAR QUALITIES OF DESIGN OF INTEGRATED MEDICAL SYSTEMS BASED ON CONCEPTUAL SPECIFICATIONS
Vlasov E.V., Goryunova V.V., Goryunova T.I. , Gillyaev P.S., Kuhtevich I.I. *1789*

THE TRANSITION OF THE ALLOYING ELEMENTS IN THE WELD METAL IN WELDING OF STEEL 12X18H10T
Kuskov V.N., Mamadaliev R.A., Obukhov A.G. *1794*

ALGORITHM TO ENHANCE THE COHERENCE OF PAIRED COMPARISONS MATRIX WHEN CARRYING OUT EXPERT SURVEYS
Lomakin V.V., Lifirenko M.V. *1798*

THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF ASSESSMENT OF TRAINEES' SKILLS IN PARAMETRIC SYNTHESIS OF ONE-LOOP AND CASCADE CONTROL SYSTEM
Sachko M.A., Krivosheev V.P. *1804*

METHOD FOR DETERMINING STRESS WITHIN THE WORKPIECE DURING FORGING
Yuganova N.A. *1810*

Physical and mathematical sciences

THE SOLUTION OF THE TURBULENT DIFFUSION SEMI-EMPIRICAL EQUATION IN PROBLEMS OF POLLUTING IMPURITY TRANSFER BY GAUSS APPROACH
Duysebekova K.S., Tayzhumanova Z.A. *1815*

DEVELOPMENT OF MONTE-CARLO METHODS FOR SOLVING AERODYNAMICS PROBLEMS OF REENTRY SPACE VEHICLES
Zharov V.A., Zay Yar Myo Myint, Polyakov M.S., Khlopkov A.Y., Kyaw Zin *1819*

THE STRENGTH OF OIL-PIPELINES FROM FIBER-REINFORCED PLASTIC
Loskutov Y.V. *1824*

ASTEROID STREAM OF APOPHIS
Obrubov Y.V., Vlaykov N.D. *1829*

DEVELOPMENT OF NEURAL NETWORKS FOR CALCULATION OF AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF HIGH-SPEED AIRCRAFTS
Khlopkov Y.I., Dorofeev E.A., Zay Yar Myo Myint, Polyakov M.S., Khlopkov A.Y., Agaeva Ilaha R.K. *1834*

INTERNAL AND EXTERNAL FACTORS EFFECTS TO STEEL DELAYED BRITTLE FRACTURE
Shihovcov A.A. *1841*

Chemical sciences

PEROXIDASE-LIKE ACTIVITY OF FE@C NANOPARTICLES IN OXIDATION REACTION OF O-PHENYLENEDIAMINE
Surgutskaya N.S., Postnikov P.S., Galanov A.I. *1846*

Biological sciences

OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS RATS SPLEEN WITH EXPERIMENTAL NITRIC OXIDE SYNTHESIS DIFFERENT EXPRESSIONS
Abalenihina Y.V., Fomina M.A. *1850*

ONTOGENETIC PECULIARITIES OF FUNCTIONING OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF THE SUCCESSFUL AND LESS SUCCESSFUL SPRINTERS
Abdullaev I.M., Gubareva L.I. *1856*

PECULIARITIES OF PSYCHOSOMATIC DEVELOPMENT OF SCHOOL CHILDREN CHECHEN REPUBLIC
Zahkieva R.S.-A., Gubareva L.I. *1861*

BIOREMEDIATION OF COAL DUMPS IN KUZBASS REGION WITH USING THE PRODUCTS OF DEEP PEAT PROCESSING
Tereshchenko N.N., Pisarchuk A.D., Alekseeva T.P., Burmistrova T.I. *1866*

CENOTIC CHARACTERISTICS OF THE POPULATIONS OF ADONIS VERNALIS L.CEM. RANUNCULACEAE JUSS. ON THE SOUTH – WEST OF MIDDLE RUSSIA HEIGHT
Tokhtar V.K., Chernyavskih B.I., Konyaewa I.A. *1873*

Agricultural sciences

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF TRANSFORMATING AGROP-HYSICAL PROPERTIES OF AGROECOSYSTEMS GRAY FOREST SOIL
Zinchenko S.I., Ryabov D.A., Zinchenko V.S. *1877*

THE EFFISIENCY OF THE USE OF RED AND WHITE HOLSTEIN BULLS IN BREEDING FARMS
Lebedko E.Y., Nikiforova L.N., Kibkalo L.I., Samburov N.V. *1883*

EFFICIENCY TANK MIXTURES OF HERBICIDES IN SEED PRODUCTION CORN
Okazova Z.P. *1888*

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE ASSESSMENT OF RESULTS OF THE INTRODUCTION OF WOOD PLANTS FOR GARDENING
Taran S.S., Kolganova I.S. *1892*

Pharmaceutical sciences

THE FLAVONOIDS AS BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF MEDICINAL PLANTS
Kurkin V.A., Kurkina A.V., Avdeeva E.V. *1897*

Economic sciences

THE IMPERATIVES OF STRATEGIC MANAGEMENT
OF INNOVATION AND INDUSTRY CENTERS OF THE REGIONS
Burdakova G.I., Litovchenko V.V. 1902

THEORETICAL APPROACHES TO THE CONCEPT
OF THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT
Kondratov M.V., Garipov R.I. 1908

BUILDING MANAGEMENT ACCOUNTING BY SEGMENT: THEORETICAL
AND PRACTICAL ASPECTS
Kondrashova O.R. 1912

Pedagogical sciences

«PROVOCATIVE PEDAGOGY» HOW TO VACCINATION
OF MORAL OF PATHOLOGY
Enin A.V. 1919

BUSINESS COMMUNICATION CULTURE OF FUTURE AGRARIAN
ENGINEER-RESEARCHERS: STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS
Silchuk O.V. 1924

INTERFACE AS INTERACTION INSIDE AND KNOWLEDGE
METHODOLOGY
Tretjakova I.A. 1929

Art criticism

PECULIARITIES OF THE TRANSLATION OF THE COMPOSER IDEA
IN A MUSICAL TEXT IN CREATIVE PROCESS M. MUSSORGSKY'S
Lysenko S.Y. 1934

DECISION METHODS OF PROJECT OBJECTIVES IN DESIGN
Mazina Y.I., Kamzina N.E. 1941

Cultorology

PERSONALITY CHARACTERISTICS OF CREATIVITY
Romakh O.V. 1946

Philological sciences

ON SEMANTICS LEXICAL TRANSFORMATIONS WITHIN THE
THEMATIC CLASS OF «THE WORLD OF COOKERY» IN THE PRESENT
DAY ENGLISH LANGUAGE (BASED ON THE SLANG LEXICON)
Yelizarov V.S. 1951

TENDENCIES OF CROSSCULTURAL ADAPTATION
OF TEXTUAL ARCHITECTONICS
Gusakova N.L., Ogneva E.A. 1956

ABOUT THE RESEARCH PARADIGMS OF INTERPRETING BUSINESS NEGOTIATIONS
Kushnina L.V., Georgieva N.Y. 1961

CHARACTERISTICS OF THE TWO-COMPONENT MODELS WITH THE VERB 'GO' IN EGLISH PHRASEOLOGY
Fedulenkova T.N., Bagdasaryan A.T. 1968

Philosophical sciences

SYMBOL OF PERSONALITY AS A FORM OF SOCIAL COGNITION
Deryabin Y.I., Deryabina V.A. 1973

INNOVATION DEFINITE AND POSTHUMAN FUTURE OF TECHNOGENIC CIVILIZATION
Maslov V.M. 1978

RULES FOR AUTHORS 1983

УДК 532.135

ЗАВИСИМОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ОТ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ УСЛОВИИ КРИТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЕПЛООБМЕНА В КОАКСИАЛЬНОМ РЕАКТОРЕ

Абайдуллин Б.Р.

Исследовательский центр проблем энергетики, ФБУН «Казанскbq научнsq центр Российской академии наук», Казань, e-mail: cyberincorp@mail.ru

В работе приведена математическая модель тепломассообмена процесса полимеризации метилметакрилата в реакторе коаксиального типа, позволяющая рассматривать распределения характеристик процесса в условиях критического режима теплообмена. Приведены результаты численного исследования с применением данной модели, представленные в виде критических поверхностей. На границе канала были заданы тепловые граничные условия первого рода. На основании проведенного комплекса численных исследований было выявлено, что критическое значение конкретного управляющего параметра изменяется при изменении других управляющих параметров. Таким образом, для критического параметра Франк-Каменецкого было решено построить его зависимости от реологических параметров. Данные зависимости задаются поверхностями. Из анализа полученных поверхностей следует, что при увеличении тепловыделений от диссипации (при усилении движения реакционной смеси в реакторе) критические значения параметра Франк-Каменецкого уменьшаются. Таким образом, при превалировании величины энергии активации вязкого течения над энергией активации химической реакции диапазон критических значений, определяющих процесс, соответствующий безопасному режиму работы, становится уже. Отметим, что при уменьшении значений одного из реологических параметров и фиксированных значениях интенсивности тепловыделений от диссипации существуют области на поверхности, где происходит существенное изменение параметра Франк-Каменецкого при небольшом изменении одного из реологических параметров.

Ключевые слова: неньютоновская жидкость, критический режим теплообмена, коаксиальный реактор, коэффициенты диффузии мономера и инициатора

DEPENDENCE OF THE POLYMERIZATION PROCESS CHARACTERISTICS FROM RHEOLOGICAL PARAMETERS BY THE CONDITION OF CRITICAL HEAT TRANSFER IN COAXIAL REACTOR

Abajdullin B.R.

The research center of the problems in power engineering by the Russian Academy of Science, Kazan, e-mail: cyberincorp@mail.ru

In the given work was a mathematical model of heat and mass polymerization process of metilmetakrilat in the reactor coaxial type presented, this model allows us to consider the distribution characteristics of the process provided a critical mode of heat transfer. The results of numerical research using this model presented in the form of critical surfaces. On the edge of the channel were given thermal boundary conditions of the first kind. After analize of finded critical surfaces revealed that the critical value of a particular control parameter changes by change of other control parameters. In result it was decided to built the changes of the Frank-Kamenetsky critical parameter according to the rheological parameters . These dependences are presented as a surfaces. After analizing of this surfaces it follows, that by increasing of heat release from the dissipation (at strengthening the movement of the reaction mixture in the reactor) critical parameter values Frank-Kamenetsky are reduced. In result if we have a prevalence value of the activation energy of viscous flow in contrast with activation energy of a chemical reaction , the critical range of values determining process corresponding to the safe operation mode becomes narrower. Note that with decreasing the values the one of the rheological parameters and fixing values of the rate of heat dissipation, there are areas in the surfaces, where there is a significant change of the parameter Frank-Kamenetsky by the small change the one of the rheological parameters.

Keywords: unnjutonian fluid, critical heat exchange, coaxial rector, diffusion coefficients of monomer and initiator

В работе [1] рассматривались установившееся течение и теплообмен неньютоновской жидкости в коаксиальном канале бесконечной длины со сформировавшимся профилем скорости и температуры. На практике чаще всего наблюдается изменение профиля температуры по длине, и в связи с этим наибольший интерес представляет исследование влияния основных безразмерных параметров на условия возникновения критических режимов теплообмена в канале с учетом изменения температуры по длине и по радиусу. В данном случае численная реализация поставленных задач усложняется в силу того, что необходимо учитывать конвективный теплоперенос, особенности изменяющегося неньютоновского характера поведения среды, убывание концентраций при условии химической реакции, поэтому в литературе можно встретить небольшое количество работ по данной тематике [5]. Исследование распределений температуры и компонент вектора скорости на начальном участке коаксиального канала в зависимости от интенсивности химического и диссипативного источников при условии преобладания одного из них уже рассмотрены в [3]. Исследования этих характеристик

проведены и от некоторых других основных определяющих параметров, таких как параметр Франк-Каменецкого, параметр, характеризующий энергию активации вязкого течения, параметр, характеризующий энергию активации химической реакции, представленных в [3, 2].

Постановка задачи

При построении математической модели стационарного тепломассобмена при течении неньютоновской жидкости в коаксиальном реакторе приняты следующие допущения: течение ламинарное, осесимметричное, стационарное; теплофизические характеристики жидкости, такие как плотность, теплопроводность и теплоемкость меняются в рассматриваемом диапазоне температур незначительно и приняты постоянными; силы тяжести входят в уравнения неявно через избыточное давление; перенос тепла вдоль основного направления движения за счет теплопроводности много меньше вынужденного в этом же направлении; профиль скорости почти мгновенно подстраивается под профиль температуры (Pr >> 1); присутствует химический источник теплоты, распределенный по всему объему канала, заданный реакцией дробного порядка. На границе задаются гидродинамические условия прилипания, тепловые и концентрационные граничные условия первого рода.

При сделанных допущениях и некоторых преобразованиях решаемая система уравнений в цилиндрической системе координат будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial r}\left(-P+2\mu\frac{\partial v_r}{\partial r}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(\mu\left(\frac{\partial v_r}{\partial z}+\frac{\partial v_z}{\partial r}\right)\right)+f_1=\rho\left(v_r\frac{\partial v_r}{\partial r}+v_z\frac{\partial v_r}{\partial z}\right), \\ \frac{\partial}{\partial r}\left(\mu\left(\frac{\partial v_z}{\partial r}+\frac{\partial v_r}{\partial z}\right)\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(-P+2\mu\frac{\partial v_z}{\partial z}\right)+f_2=\rho\left(v_r\frac{\partial v_z}{\partial r}+v_z\frac{\partial v_z}{\partial z}\right), \\ \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(v_r\cdot r)+\frac{\partial v_z}{\partial z}=0, \\ v_r\frac{\partial T}{\partial r}+v_z\frac{\partial T}{\partial z}=a\left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial r}\right)+\frac{\mu I_2}{\rho C_p}+\frac{Q_0 K_0}{C_M}e^{-\frac{E}{RT}}M^m J^n, \\ v_r\frac{\partial M}{\partial r}+v_z\frac{\partial M}{\partial z}=D_M\left(\frac{\partial^2 M}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial M}{\partial r}\right)-K_0 e^{-\frac{E}{RT}}M^m J^n, \\ v_r\frac{\partial J}{\partial r}+v_z\frac{\partial J}{\partial z}=D_J\left(\frac{\partial^2 J}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial J}{\partial r}\right)-K_{i0}e^{-\frac{E_i}{RT}}J^n, \end{cases} \quad (1)$$

где $f_1=-\frac{1}{r^3}(2\mu r v_r)+\frac{1}{r}\left(2\mu\frac{\partial v_r}{\partial r}\right)$, $f_2=\frac{1}{r}\left(\mu\left(\frac{\partial v_z}{\partial r}+\frac{\partial v_r}{\partial z}\right)\right)$.

В этих уравнениях $r_1 \le r \le r_2$, $0 \le z \le L$; Q_0 – тепловой эффект химической реакции; k_0 – константа скорости химической реакции; E – энергия активации химической реакции; a – коэффициент температуропроводности; $\mu = \mu(T, I_2, M, J)$ – динамическая вязкость; ρ – плотность жидкости; R – универсальная газовая постоянная; c_p – удельная изобарная теплоемкость; c_M – удельная молярная теплоемкость; T – температура; v_z, v_r – компоненты вектора скорости $\vec{v}$; P – давление; r_1, r_2 – соответственно внутренний и внешний радиусы коаксиального канала; L – длина канала; K_{i0} – константа скорости реакции инициирования; E_i – энергия активации процесса инициирования; ρ – плотность жидкости; R – универсальная газовая постоянная; M – концентрация мономера; J – концентрация инициатора; D_M, D_J – коэффициенты взаимной диффузии мономера и инициатора. Второй инвариант тензора скоростей деформации I_2 представлен выражением

$$I_2=\left(\frac{\partial v_z}{\partial r}+\frac{\partial v_r}{\partial z}\right)^2+2\left(\frac{\partial v_r}{\partial r}\right)^2+2\left(\frac{v_r}{r}\right)^2+2\left(\frac{\partial v_z}{\partial z}\right)^2, \quad (2)$$

Также в системе (1) приняты допущения, что для системы уравнений (1) граничные условия задаются в виде

$$\begin{aligned}
&1.\ v_z\big|_{r=r_1}=0,\ T\big|_{r=r_1}=T_0,\ v_r\big|_{r=r_1}=0,\ M\big|_{r=r_1}=0,\ J\big|_{r=r_1}=0.\\
&2.\ v_z\big|_{r=r_2}=0,\ v_r\big|_{r=r_2}=0,\ T\big|_{r=r_2}=T_0,\ M\big|_{r=r_2}=0,\ J\big|_{r=r_2}=0.\\
&3.\ M\big|_{z=0}=M_0,\ J\big|_{z=0}=J_0,\ T\big|_{z=0}=T^0,\ v_r\big|_{z=0}=0,\ v_z\big|_{z=0}=v_{z_0}(r),\ \mu\big|_{z=0}=\mu^0,
\end{aligned} \tag{3}$$

где T_0 – температура окружающей среды; T^0 – температура на входе в коаксиальный канал.

На входе в канал профиль компоненты v_z вектора скорости $\vec{v}$ (то есть функция $v_{z_0}(\vec{r})$) является решением задачи

$$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\mu\frac{\partial v_z}{\partial r}\right)=\frac{\partial P}{\partial z}, \tag{4}$$

при этом $T\big|_{z=0}=T^0$, а составляющая градиента давления $\frac{\partial P}{\partial z}$ в направлении оси z определяется из выражения

$$\frac{\partial P}{\partial z}=-\frac{1}{Q}\int_0^{2\pi}\int_{r_1}^{r_2}\mu(T,I_2)\left(\frac{\partial v_z}{\partial r}\right)^2 r\,dr\,d\phi, \tag{5}$$

где Q – расход жидкости через поперечное сечение канала.

В качестве реологической модели используется модель Кутателадзе–Хабахпашевой [4] для структурно вязкой жидкости, подробно описанная в [3].

Приведя вязкость к безразмерному виду, получим

$$\tilde{\mu}=\frac{1}{\tilde{\phi}}=\frac{1}{\tilde{\phi}_\infty-(\tilde{\phi}_\infty-c_8\tilde{\phi}_0)\cdot\exp\left(-c_9\tilde{\Theta}\dfrac{c_7\tilde{\tau}}{\tilde{\phi}_\infty-c_8\tilde{\phi}_0}\right)}; \tag{6}$$

$$\tilde{\phi}_\infty=(c_1-(1-\tilde{M}))\cdot\exp\left(\frac{-c_2+c_3(1-\tilde{M})}{\beta(1+\beta\theta)}\right);\quad \tilde{\tau}=\tilde{\mu}\sqrt{\tilde{I}_2}; \tag{7}$$

$$\tilde{\phi}_0=(c_4-(1-\tilde{M}))\cdot\exp\left(\frac{-c_5+c_6(1-\tilde{M})}{\beta(1+\beta\theta)}\right);\quad \tilde{\Theta}=(1-\tilde{M})\cdot\exp\left(\frac{-c_5+c_6(1-\tilde{M})}{\beta(1+\beta\theta)}\right). \tag{8}$$

Подставляя (6) в (1) и переходя к безразмерным параметрам, имеем

$$\begin{cases}
\dfrac{\partial}{\partial\tilde{r}}\left((\sigma+\tilde{r})\tilde{\mu}(\tilde{I}_2,\theta)\dfrac{\partial\tilde{W}}{\partial\tilde{r}}\right)=-(\sigma+\tilde{r})\displaystyle\int_0^1\tilde{\mu}(\tilde{I}_2,\theta)\left(\dfrac{\partial\tilde{W}}{\partial\tilde{r}}\right)^2(\sigma+\tilde{r})d\tilde{r},\\
\dfrac{\partial}{\partial\tilde{r}}((\sigma+\tilde{r})\tilde{V})+(\sigma+\tilde{r})\dfrac{\partial\tilde{W}}{\partial\tilde{z}}=0,\\
(\sigma+\tilde{r})\left(\gamma\tilde{V}\dfrac{\partial\theta}{\partial\tilde{r}}+\gamma\tilde{W}\dfrac{\partial\theta}{\partial\tilde{z}}\right)=\dfrac{\partial}{\partial\tilde{r}}\left((\sigma+\tilde{r})\dfrac{\partial\theta}{\partial\tilde{r}}\right)+\delta(\sigma+\tilde{r})\tilde{M}^m\tilde{J}^n\exp\left(\dfrac{\theta}{1+\beta\theta}\right)+\chi(\sigma+\tilde{r})\tilde{\mu}(\tilde{I}_2,\theta)\tilde{I}_2,\\
(\sigma+\tilde{r})\left(\gamma_M\tilde{V}\dfrac{\partial\tilde{M}}{\partial\tilde{r}}+\gamma_M\tilde{W}\dfrac{\partial\tilde{M}}{\partial\tilde{z}}\right)=\dfrac{\partial}{\partial\tilde{r}}\left((\sigma+\tilde{r})\dfrac{\partial\tilde{M}}{\partial\tilde{r}}\right)-\delta_M(\sigma+\tilde{r})\tilde{M}^m\tilde{J}^n\exp\left(\dfrac{\theta}{1+\beta\theta}\right),\\
(\sigma+\tilde{r})\left(\gamma_J\tilde{V}\dfrac{\partial\tilde{J}}{\partial\tilde{r}}+\gamma_J\tilde{W}\dfrac{\partial\tilde{J}}{\partial\tilde{z}}\right)=\dfrac{\partial}{\partial\tilde{r}}\left((\sigma+\tilde{r})\dfrac{\partial\tilde{J}}{\partial\tilde{r}}\right)-\delta_J(\sigma+\tilde{r})\tilde{J}^n\exp\left(\dfrac{\theta}{1+\beta_J\theta}\right).
\end{cases} \tag{9}$$

Для приведения системы уравнений (1) к безразмерному виду используются обозначения:

$\tilde{z}=\dfrac{z}{L}$ – безразмерная продольная координата;

$\tilde{r}=\dfrac{r-r_1}{r_2-r_1}$ – безразмерная поперечная координата;

$\beta=\dfrac{RT_0}{E}$ – безразмерный параметр, число Аррениуса;

$\theta = \frac{E}{RT_0^2}(T - T_0)$ – безразмерная температура;

$\tilde{W} = \frac{2\pi (r_2 - r_1)^2}{Q} \cdot v_z$ – безразмерная осевая компонента вектора скорости $\overline{v}$;

$\tilde{V} = \frac{2\pi L (r_2 - r_1)}{Q} \cdot v_r$ – безразмерная радиальная компонента вектора скорости $\overline{v}$;

$\beta_J = \frac{E_J}{E}$ – число Аррениуса из уравнения для инициатора;

$\tilde{J} = \frac{J}{J_0}$ – нормированная по длине концентрация инициатора;

$\tilde{M} = \frac{M}{M_0}$ – нормированная по длине концентрация мономера;

$\tilde{\mu} = \mu K_{A_\infty}$ – коэффициент динамической вязкости;

$c_1 = \frac{A_\infty^{\eta=0}}{K_{A_\infty}}$; $c_2 = \frac{B_\infty^{\eta=0}}{E}$; $c_3 = \frac{K_{B_\infty}}{E}$; $c_4 = \frac{A_0^{\eta=0}}{K_{A_0}}$;

$c_5 = \frac{B_0^{\eta=0}}{E}$; $c_6 = \frac{K_{B_0}}{E}$; $c_7 = \frac{Q}{2\pi \cdot K_{A_\infty}(r_2 - r_1)^3}$;

$c_8 = \frac{K_{A_0}}{K_{A_\infty}}$; $c_9 = \frac{K_\Theta}{K_{A_\infty}}$ – реологические параметры;

$\delta = \frac{Q_0 K_0 (r_2 - r_1)^2 E}{\lambda R T_0^2} M_0^m J_0^n \exp\left(-\frac{E}{RT_0}\right)$, – безразмерный параметр Франк-Каменецкого, характеризующий интенсивность химического источника тепловыделении;

$\delta_M = \frac{K_0 M_0^{m-1} J_0^n (r_2 - r_1)^2}{D_M} \exp\left(-\frac{E}{RT_0}\right)$,

$\delta_J = \frac{K_{i0} J_0^{n-1} (r_2 - r_1)^2}{D_J} \exp\left(-\frac{E_i}{RT_0}\right)$ – безразмерный параметр Франк-Каменецкого, характеризующий интенсивность массовыделения в результате химической реакции;

$\chi = \frac{Q^2 E}{K_{A_\infty} 4\pi^2 \lambda R T_0^2 (r_2 - r_1)^4}$ – безразмерный параметр, характеризующий интенсивность тепловыделения от вязкого течения.

После перехода к безразмерным параметрам граничные условия первого рода (3) примут вид

$$
\begin{aligned}
&1.\ \tilde{W}\big|_{\tilde{r}=0} = 0,\ \tilde{V}\big|_{\tilde{r}=0} = 0,\ \theta\big|_{\tilde{r}=0} = 0,\ \tilde{M}\big|_{\tilde{r}=0} = 0,\ \tilde{J}\big|_{\tilde{r}=0} = 0.\\
&2.\ \tilde{W}\big|_{\tilde{r}=1} = 0,\ \tilde{V}\big|_{\tilde{r}=1} = 0,\ \theta\big|_{\tilde{r}=1} = 0,\ \tilde{M}\big|_{\tilde{r}=1} = 0,\ \tilde{J}\big|_{\tilde{r}=1} = 0. \qquad (10)\\
&3.\ \tilde{M}\big|_{\tilde{z}=0} = 1,\ \tilde{J}\big|_{\tilde{z}=0} = 1,\ \theta\big|_{\tilde{z}=0} = 0,\ \tilde{\mu}\big|_{\tilde{z}=0} = 1,\ \tilde{V}\big|_{\tilde{z}=0} = 0\ \tilde{W}\big|_{z=0} = \tilde{W}_0(r).
\end{aligned}
$$

Для решения системы уравнений (9) с граничными условиями (10) используется тот же итерационный алгоритм. Он включает в себя решение соответствующих трехточечных разностных уравнений методом прогонки с пересчетом всех коэффициентов уравнений, зависящих от искомых функций. Вследствие нелинейности системы уравнений (9) и неявного вида функции вязкости были введены дополнительные итерации по вязкости и по нелинейному свободному члену.

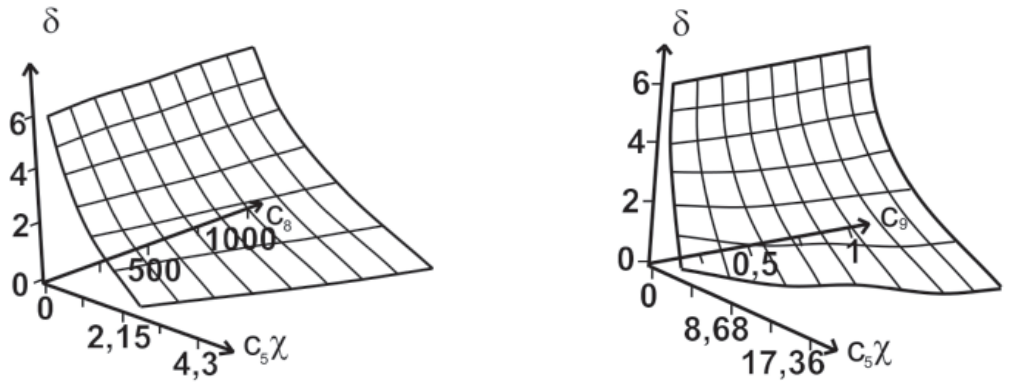
Результаты

На основании проведенного комплекса численных исследований было выявлено, что критическое значение конкретного управляющего параметра изменяется при изменении других управляющих параметров. Таким образом, для критического параметра δ было решено построить его зависимости от реологических параметров. Данные зависимости задаются поверхностями, которые называют критическими поверхностями. Они дают более общее наглядное представление о взаимном влиянии безразмерных параметров друг на друга, а также об их влиянии на возникновение критических режимов теплообмена в реакторе.

Критические поверхности разделяют область допустимых значений безразмерных управляющих параметров на две подобласти, одна из них соответствует безопасному режиму теплообмена в реакторе, а другая – критическому режиму теплообмена. В случае, когда безразмерные параметры принимают значения из области безопасного режима теплообмена, критические явления в реакторе не возникают. Ещё один положительный момент критических поверхностей состоит в том, что объединяют в себе множество зависимостей, определяющих процесс параметров от управляющих параметров. В данной работе критические поверхности строятся для критических значений управляющих параметров в точках с координатой $\tilde{r} = 0{,}5$ и координатой $\tilde{z}$, которая меняется в пределах конечной допустимой длины коаксиального реактора.

В используемой в данной работе реологической модели параметр c_9 находится под экспонентой в зависимости вязкости от скорости сдвига и температуры, а параметр c_8 – перед экспонентой данной зависимости. В данном случае нельзя провести классификацию типов жидкостей, соответствующих определенным значениям параметров c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8, c_9, как это было сделано относительно параметров c_0 и c_1 в бесконечном коаксиальном канале в [1], но определенную приближенную аналогию провести можно.

Параметру c_0 в реологической модели в [1] соответствует параметр c_8 из реологической модели в [1], параметру c_1 – параметр c_9, а параметру α параметр c_5. При $c_8 > 1$, $c_9 > 0$ жидкость считается псевдопластичной, при $c_8 < 1$, $c_9 > 0$ дилатантной и при $c_8 = 1$, $c_9 > 0$ ньютоновской. Поэтому на рисунке приведены критические поверхности, содержащие именно эти параметры, а именно соответствующие зависимости параметра δ от реологических параметров c_8 и $c_5\chi$, и от параметров c_9 и $c_5\chi$.



а б

Критические поверхности зависимостей $\delta = \delta(c_8, c_5\chi)$ и $\delta = \delta(c_9, c_5\chi)$

Как видно на графиках, при увеличении тепловыделений от диссипации ($c_5\chi$ растет) при движении реакционной смеси в реакторе критические значения параметра δ уменьшаются. Таким образом, при превалировании величины энергии активации вязкого течения над энергией активации химической реакции диапазон критических значений определяющих процесс, соответствующий безопасному режиму работы, становится уже. Отметим, что при уменьшении значений c_8 и фиксированных значениях $c_5\chi$ существуют области на поверхности (рисунок, а), где происходит существенное изменение δ при небольшом изменении c_8.

Как следует из графика $\delta = \delta(c_9, c_5\chi)$ на рисунке (б), критические значения параметра δ не изменяются при изменении параметра c_9.

Список литературы

1. Абайдуллин Б.Р. Влияние геометрии бесконечного коаксиального канала и реологических характеристик жидкости на критические значения температуры, скорости и вязкости. // Труды Академэнерго – 2006. – № 3. – С. 16–27.

2. Абайдуллин Б.Р. Зависимости характеристик тепломассобмена от параметра Франк-Каменецкого при критическом режиме теплообмена неньютоновской жидкости в реакторе. // Труды Академэнерго. – 2012. – № 4. – С. 20–28.

3. Абайдуллин Б. Р. Исследование влияния основных определяющих параметров на критический теплообмен при течении неньютоновской жидкости на начальном участке коаксиального канала. // Труды Академэнерго. – 2007. – № 3. – С. 13–24.

4. Кутателадзе С.С., Хабахпашева Е.М., Попов В.И., К гидродинамике жидкостей с переменной вязкостью // ПМТФ. – 1966. – № 1. – С. 45–49.

5. Франк-Каменецкий Д.А. Теплопередача и диффузия в химической кинетике. – 3-е изд. – М.: Наука, 1987. – С. 320–358.

References

1. Abaidullin BR Vlijanie geometrii beskonecnogo koaksialnogo kanala I reologocheskih harakteristik shidkosti na kriticheskie znachenija temperatury, skorosti I vjazkosti [The influence of the geometry of the coaxial endless channel and rheological characteristics of fluid to critical values of temperature, velocity, and viscosity]. Scient. Journ. Works of Akademenergo, 2006, no. 3, pp. 16–27.

2. Abaidullin BR Zavisimosti harakteristik teplomassobmena ot parametra Frank-Kameneckogo pri kriticeskom reshime teploobmena nenjutonovskoj shidkosti v reaktore [Dependence of heat and mass transfer characteristics from the Frank-Kamenetskij parameter by the critical heat exchange of non-Newtonian fluid in the reactor]. Scient. Journ. Works of Akademenergo, 2012, no. 4, pp. 20–28.

3. Abaidullin BR Issledovanie vlijanija osnovnyh opredeljajushih parametrov na kriticheskij teploobmen pri techenii nenjutonovskoj shidkosti na nacalnom ucastke koaksialnogo kanala [The reserch of the influence the main defining parameters to the critical heat transfer by the non-Newtonian fluid flow in the initial section of the coaxial channel]. Scient. Journ. Works of Akademenergo, 2007, no. 1, pp. 13–24.

4. Kutateladze S.S., Khabakhpasheva E.M., Popov V.I. K gidrodinamike shidkostej s peremennoj vjazkosju [Hydrodynamics of fluids with variable viscosity]. J. Appl PMTF, 1966, no. 1, pp. 45–49.

5. Frank-Kamenetsky D.A. Teploperedaca I diffizija v himiceskoj kinetike [Heat transfer and diffusion in chemical kinetics]. 3rd ed. Nauka, Moscow, 1987, pp. 320–358.

Рецензенты:

Вачагина Е.К., д.т.н., зав. лабораторией ТФИ, Исследовательский центр проблем энергетики, ФБУН «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань;

Молочников В.М., д.т.н., зав. лабораторией ГИТ, Исследовательский центр проблем энергетики, ФБУН «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 627.83:532.542:532:532

КОМПЬЮТЕРНЫЙ МОНИТОРИНГ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПЛОТИНЫ МЕДЕО

Бельгибаев Б.А., Букесова А.М.

ДГП «НИИ математики и механики» РГП «КазНУ имени Аль-Фараби», Алматы, e-mail: aidabam@mail.ru

Анализ гидравлических пропускных характеристик водосбросов показывает, что решающим объясняющим фактором при оценке адекватности теоретических и полуэмпирических расчетов является шероховатость стенок гидротехнических сооружений (ГТС). Цель исследования – пространственная визуализация «облака данных» бетонного покрытия, основанная на инструментальных измерениях с помощью лазерного роботизированного тахеометра типа TOPCON GPT 3100N и цифровой видеофотосъемки. Обработка данных 3D-редакторами Topcon Image Master for IS и 3Ds max показывает наличие в морфологии поверхностей исследуемого ГТС метрических и фрактальных характеристик пространственной геометрии бетонных стенок. Разработанная методика, программно-аппаратное обеспечение упрощает и удешевляет методику прямого лазерного сканирования и применима для мониторинга шероховатости и оценки проектной пропускной способности для широкого класса ГТС, подверженных сильному разрушающему атмосферному воздействию.

Ключевые слова: лазерное сканирование, трехмерная цифровая визуализация, шероховатость, гидравлическое сопротивление

COMPUTER MONITORING AND MODELLING HYDRAULIC STRUCTURES DAM MEDEO

Belgibayev B.A., Bukessova A.M.

Scientific – Research Institute of Mathematics and Mechanics of the Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, e-mail: aidabam@mail.ru

Analysis of the hydraulic characteristics of spillway crossing shows that the decisive factor of explaining the assessment of the adequacy of the theoretical and semiempirical calculations associated with the roughness of the walls of the waterworks (GTS). The purpose of the study and spatial visualization of «database cloud» of concrete pavements based on instrumental measurements using a laser-type robotic takheometer TOPCON GPT 3100N and digital video and photo shots. Data Processing witch 3D editors Topcon Image Master for IS and 3Ds max shows the presence of the spatial geometry in the morphology of the surface test GTS metric and fractal characteristics of the concrete walls. The developed method, firmware simplifies and reduces the cost of direct laser scanning technique and is applicable for monitoring and roughness and evaluation of design capacity for a wide class of GTS, subject to strong destructive weathering.

Keywords: laser scanning, three-dimensional digital imaging, roughness, hydraulic resistance

Республика Казахстан имела к началу 90-х годов XX века более 650 крупных гидротехнических сооружений. В настоящее время эти сооружения эксплуатируются на протяжении 30–40 лет. Проблемы стареющих ГТС остро обсуждались на научном семинаре по вопросам организации Международного учебного центра по безопасности гидротехнических сооружений на базе Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства (11–15 февраля 2013 г., г. Тараз, Казахстан). Безопасный сброс паводковых вод связан с обеспечением проектных пропускных режимов работы водосбросных сооружений. Однако в случае с плотиной Медео водосброс работает до прохождения селя в эксплуатационном режиме, при котором задействовано 5–10% от проектной пропускной способности водосброса. А в случае селя вода из селехранилища сбрасывается единовременно с максимальным расходом в 30 м^3/с. Поэтому одной из главных задач грантного проекта Министерства образования и науки Республики Казахстан «Компьютерное моделирование водосбросных сооружений», выполняемого в ДГП «Научно-исследовательский институт математики и механики» РГП «Казахский национальный университет имени Аль-Фараби», является разработка новых неразрушающих методик мониторинга и прогнозирования режимов работы ГТС с использованием дистанционного лазерного сканирования геометрических параметров гидротехнических сооружений и внедрение их в практику работы служб «Казселезащиты МЧС РК».

Цель исследования – пространственная визуализация «облака данных» бетонного покрытия, основанная на инструментальных измерениях с помощью лазерного роботизированного тахеометра типа TOPCON GPT 3100N и цифровой видео-, фотосъемки.

Материалы и методы исследования

Исходный материал исследования – эталонный образец бетонного покрытия водосброса плотины Медео. Исследование шероховатости данного

образца является модельной задачей для мониторинга состояния подводящих туннелей, шахты и отводящих каналов водосброса, в которых со временем под действием атмосферных процессов образуются рытвины, сколы, трещины, влияющие на турбулентность водного потока в виде вихрей и перехлестов потока жидкости, что снижает пропускную способность сооружения.

Методы исследования можно разделить две группы: контактные и бесконтактные. В проекте используются оба метода: контактный метод (измерение рельефа гипсового слепка эталона с помощью микрометрического глубиномера) реализуется только на эталонном участке бетонного покрытия, а в качестве бесконтактного метода измерения шероховатости на основе лазерного сканирования апробируется метод менее трудоемкой и затратной технологии неразрушающего контроля состояния бетонного покрытия с использованием роботизированного тахеометра типа TOPCON GPT 3100N и цифровой фото-, видеосъемки. Полученные табличные значения обрабатываются методами дисперсионно-регрессионного анализа (фрактальным методом Херста) с использованием надстроечного приложения MS Excel «Пакет анализа данных – Регрессия».

Результаты исследования и их обсуждение

Как известно, технология лазерного сканирования нашла широкое применение в геодезии, геострой изысканиях и основана на высокоточном измерении расстояния от лазерного дальномера до точки объекта. Данные дальномера с миллиметровой точностью поступают в программное обеспечение 3D-сканера, встроенного в прибор (лазерный сканер или тахеометр). На выходе из лазерного сканера или тахеометра получаем оцифрованное 3D «облако данных» в формате MS Excel или MS Office-Блокнот. Проблема широкого применения лазерного сканера заключается в его дороговизне, поэтому в процессе выполнения проекта используется более дешевый и доступный прибор – тахеометр с функцией «сканирование», который при большей производительности имеет меньшую плотность точек. Эти данные в проекте предлагается дополнить данными, основанными на обработке цифровой видео- и фотосъемки.

Итак, лазерные сканеры позволяют значительно упростить работу по созданию 3D-модели ГТС плотины Медео (рис. 1).

В результате измерений получаем пространственные координаты массива точек (облако точек), положение которых определено на поверхностях объектов, попавших в рабочую зону сканера.

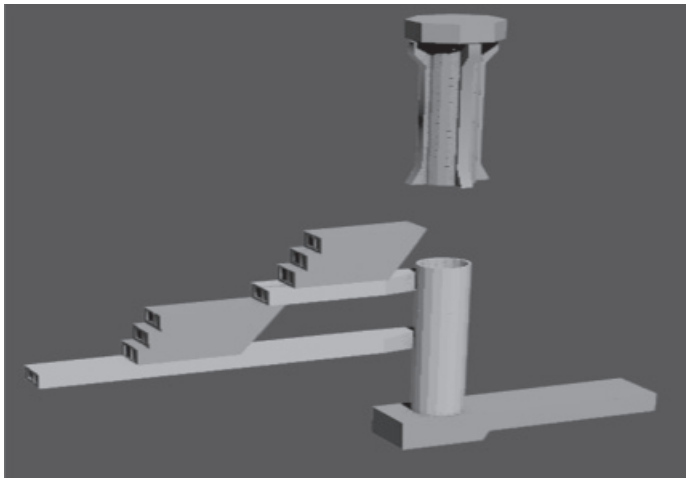


Рис. 1. 3D-модели водосброса плотины Медео

Основная идея 3D-сканирования гидротехнических сооружений (ГТС) состоит, прежде всего, в определении эксплуатационной шероховатости поверхности, обнаружении трещин и видимых обрушений стенок шахты водосброса, а также в получении адекватной 3D-картины модели ГТС с последующим его мониторингом. Важность определения шероховатости шахты водосброса заключается в том, что со временем под действием атмосферных процессов в ней образуются дефекты поверхности, которые влияют на турбулентность водного потока в виде в виде крупномасштабных завихрений потока жидкости, сильная турбулентность приводит к снижению пропускной способности сооружения.

Принцип 3D-сканирования с использованием цифрового тахеометра достаточно хорошо известен, однако обработка полученных результатов осуществляется по разным методикам [1, 2]. В нашем случае для обработки данных сканирования используется программа Topcon Image Master for IS, представляющая собой многофункциональное программное обеспечение. При

управлении программой с использованием средств Wi-Fi соединения между ноутбуком и тахеометром можно производить сканирование, получение облака точек, цифровую видео- и фотосъемку объекта. На рис. 2 приведены первичные результаты сканирования.

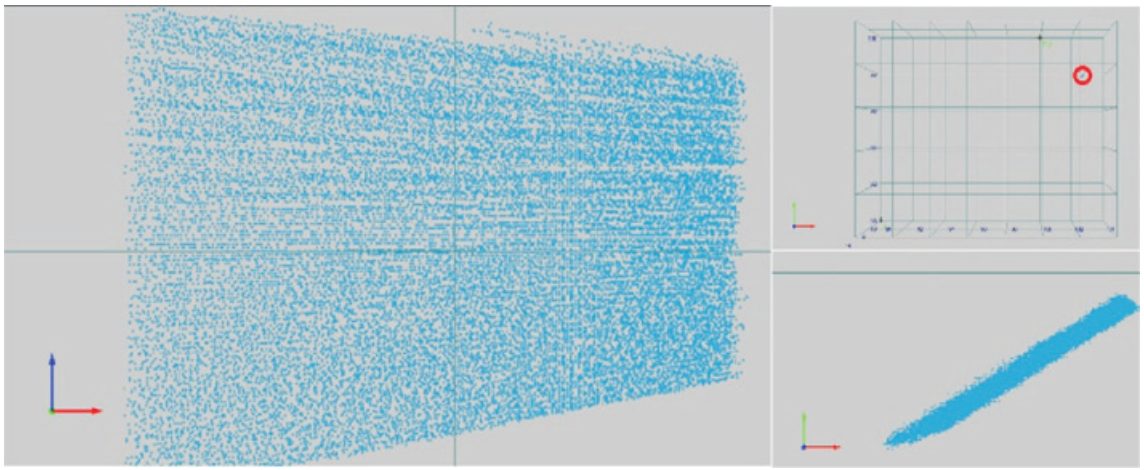


Рис. 2. Облако точек шероховатой поверхности

После получения результата (облака точек) можно приступить к моделированию. Для этого используем специальные инструменты программы Topcon. Посредством инструментов этой программы меняем цвет, задаем текстуру, убираем лишние неровности. Процесс моделирования показан на рис. 3.

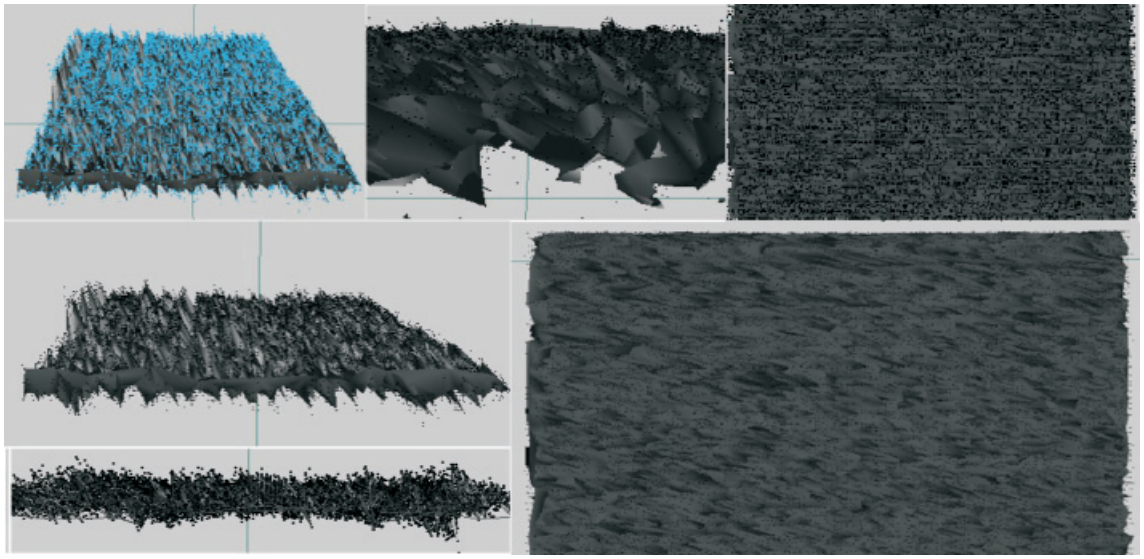


Рис. 3. Этапы моделирования в системе 3D-программы Topcon

Определение шероховатости поверхности методом цифровой видео- и фотосъемки является относительно новым и перспективным направлением исследований в неразрушающем мониторинге ГТС. Основная идея данного метода заключается в получении цифровых видео и фото шероховатой поверхности, «привязка» ее к системе трехмерных координат, получение облака точек и моделирование посредством инструментов распространённых программ 3D-редактирования (3ds max, Bryce 7). Выгода от полученного метода очевидна. Прежде всего, метод дает возможность сканировать не все пространство, а ту часть, где было визуально обнаружено повреждение поверхности, что возможно после получения видео- или фотоматериалов сканируемой поверхности, особенно в труднодоступных местах. Кроме того, данный метод можно применить при определении шероховатости поверхности в «микро» и «нано» диапазоне, без использования различных трудоемких и достаточно затратных полуэмпирических способов.

В основе предлагаемого метода определения шероховатости поверхности лежит многофункциональная программная система Autodesk 3ds max, используемая для создания и редактирования 3D-графики и анимации.

Например, для апробации методики визуализации шероховатости в среде 3ds max, во-первых, фотографируем цифровым фотоаппаратом эталон шероховатого объекта (рис. 4).

Рис. 4. Цифровое фото эталонной шероховатой поверхности

На втором шаге создаем объект в среде 3Ds max, например, стену, а затем импортируем изображение, сфотографированное ранее. После чего непосредственно приступаем к моделированию [3]. С помощью функций 3Ds max можно увеличить, уменьшить высоту неровностей, разгладить или заострить неровности, тем самым изменяя шероховатость (рис. 5).

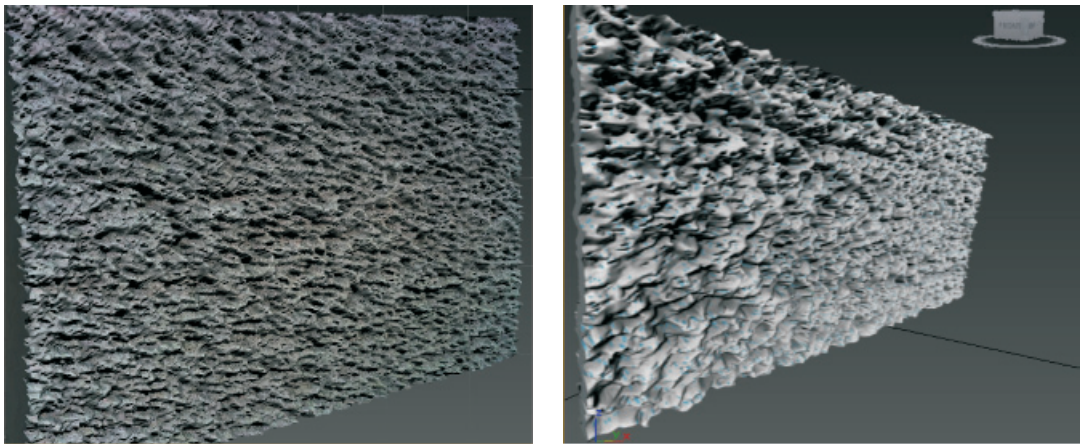


Рис. 5. Шероховатость поверхности в системе Autodesk 3dsMax

Третий шаг заключается в измерении шероховатости поверхности гипсового слепка эталонного шероховатого объекта с помощью глубиномера. Данное измерение проводится для сравнения шероховатости поверхности, полученной 3D-лазерным сканером с поверхностью исследуемого объекта – эталона, обработанной в системе 3Ds max.

Для измерений сверху слепка была помещена тонкая плексигласовая пластина с координатной сеткой, аналогичной шагу измерений тахеометра. Высота (глубина) определялась с помощью микрометрического глубиномера. Использование контактного метода измерения рельефа поверхности с помощью глубиномера оправдывает себя в микронном диапазоне, точность полученных данных достаточна для оценки статистической значимости эксперимента, так как интервал измерений находился в миллиметровом диапазоне [4, 5]. Полученное облако точек было обработано в 3D-редакторах Autodesk 3Ds max, MatLab 7. Затем был осуществлен регрессионный анализ с использованием фрактального метода Херста, реализованного с помощью пакета прикладных программ Excel «Анализ данных – Регрессия».

Заключение

На основании проведенных исследований трехмерных картин шероховатости, полученных с помощью тахеометра и обработанных программой Topcon Image Master, можно сделать вывод об адекватности трехмерной картины шероховатости, инструментально измеренной и визуализированной при помощи программы Autodesk 3Ds max с гипсового слепка эталона, что свидетельствует о практической ценности разработанной методики визуализации для определения влияния шероховатости на турбулентную структуру потока.

Список литературы

1. Бельгибаев Б.А., Коржаспаев А.Е., Рамазанов Е.Т., Researcha technical condition spillway of dam «Medeo» with the possibility of 3D laser scanning/ // ИКТ: Образование, наука и инновации: III-я международная научно-практическая конференция. – Alatau IT City, 20 мая, 2013. – С. 380–382.

2. Бельгибаев Б.А., Рамазанов Е.Т., Коржаспаев А.Е., Даирбаев А.М.-М. Расчетная схема для компьютерного моделирования водосбросных сооружений плотины Медео // ИКТ: Образование, наука и инновации: материалы III-ей международной научно-практической конференции. – Alatau IT City, 20 мая 2013. – С. 503–506

3. Вальдовский А., Хмелевский М., Есиновский В., Шакин И., Оверченко Е. Технология лазерного сканирования и 3D-моделирования гидротехнических сооружений // Речной транспорт (XXI век). – 2010. – № 6.

4. Даирбаев А.М.-М., Даирбаева М.А., Бельгибаев Б.А. Методика определения шероховатости гидротехнических сооружений / Применение информационно-коммуникационных технологий в образовании и науке: материалы международной научно-практической конференции, посвященных 50-летию Департамента информационно-коммуникационных технологий и 40-летию кафедры «Информационные системы» КазНУ им.Аль-Фараби. 20 ноября 2013 г. – Алматы: Казак университеті, 2013. – С. 90–92.

5. Кликушин Ю.Н. Фрактальные идентификационные шкалы // Рук.депон. в ВИНИТИ, № 3870-В98, Омский гос. техн. университет. – Омск, 1998. – 16 с.

References

1. Belgibaev B.A., Korzhaspaev A.E., Ramazanov E.T., Researcha technical condition spillway of dam «Medeo» with the possibility of 3D laser scanning // III-ya mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «IKT: Obrazovanie, nauka i innovacii». Alatau IT City, 20 maya, 2013, pp. 380–382.

2. Belgibaev B.A., Ramazanov E.T., Korzhaspaev A.E., Dairbaev A.M.-M. Raschetnaya sxema dlya komp'yuternogo modelirovaniya vodosbrosnyx sooruzhenij plotiny Medeo // Materialy III-ej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «IKT: Obrazovanie, nauka i innovacii». Alatau IT City, 20 maya 2013, pp. 503–506.

3. Valdovskij A., Xmelevskij M., Esinovskij V., Shakin I., Overchenko E. Texnologiya lazernogo skanirovaniya i 3D modelirovaniya gidrotexnicheskix sooruzhenij // Rechnoj transport (XXI vek). 2010. no. 6.

4. Dairbaev A.M.-M., Dairbaeva M.A., Bel'gibaev B.A. Metodika opredeleniya sheroxovatosti gidrotexnicheskix sooruzhenij / Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Primenenie informacionno-kommunikacionnyx texnologij v obrazovanii i nauke», posvyashhennyx 50-letiyu Departamenta informacionno-kommunikacionnyx texnologij i 40-letiyu kafedry «Informacionnye sistemy» KazNU im.Al'-Farabi. 20 noyabrya 2013 g.-Almaty: Kazak universiteti, 2013. pp. 90–92.

5. Klikushin Yu.N. Fraktal'nye identifikacionnye shkaly// Ruk.depon. v VINITI, no. 3870. Vol. 98, Omskij gos.texn. universitet, Omsk, 1998, 16 p.

Рецензенты:

Куралбаев З.К., д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой «Компьютерные технологии» Алматинского университета энергетики и связи Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы;

Искакова С.К., д.т.н., профессор кафедры «Информационные технологии» Международной академии бизнеса Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 13.01.2014.

УДК 621.001.5 + 004.89.002.53

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ МЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ

[1]Власов Е.В., [1]Горюнова В.В., [1]Горюнова Т.И., [1]Жиляев П.С., [2]Кухтевич И.И.

[1]ФГОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза, e-mail: gvv17@ya.ru;

[2]ГОУ ДПО «Пензенский институт усовершенствования врачей Минздравсоцразвития России, Пенза, e-mail: gvv17@mail.ru

Представлен краткий обзор решений в области интеграции и обработки распределенных данных лечебно-профилактических учреждений. Рассматриваются аспекты использования модульной онтологической системной технологии (МОСТ-технологии), определяющей механизм проектирования, функционирования и разработки интегрированных информационных систем из так называемых декларативных онтологических модулей (ДОМ). С помощью инструментальных средств моделирования решаются задачи развития интегрированных медицинских информационных систем (ИМИС), в том числе формирования стратегии развития в условиях изменения внешней среды; выбора целей ИМИС с учетом ограничений на потребляемые ресурсы; определения возможных сценариев достижения целей при выбранной стратегии, определения оптимального сценария и т.д.

Ключевые слова: медицинские информационные системы, онтологии, декларативное моделирование, базы знаний, интегрированные среды

THE PARTICULAR QUALITIES OF DESIGN OF INTEGRATED MEDICAL SYSTEMS BASED ON CONCEPTUAL SPECIFICATIONS

[1]Vlasov E.V., [1]Goryunova V.V., [1]Goryunova T.I. , [1]Gillyaev P.S., [2]Kuhtevich I.I.

[1]Penza State Technological University, Penza, e-mail: gvv17@ya.ru;

[2]Penza State Medical Refresher Institute, Penza e-mail: gvv17@mail.ru

There is the synopsis of decision by section of integration and processing distributed data. Also represented the aspects of declarative modeling, on basis of modular ontological system technology(MOST-technology) defining the mechanism of design, functioning and development of integrating information system of vso-called ontological modules (DOM). *With a help of* modeling tools we solve the problem of forecasting development of integrated medical information systems.(IMIS) including the formation of development strategy under changes in external environment; the choice of intention (IMIS) with an accounting restrictions on the consumed resources; identify possible scripts of achieve the goal under the chosen strategy; determine the optimal script, etc.

Keywords: medical information systems, ontologies, declarative modeling, knowledge base, integrated medium

В информационном плане основой ИМИС является совокупность баз, банков и хранилищ данных, содержащих отраслевые информационные ресурсы, формирование которых осуществляется самостоятельно в своей части субъектами здравоохранения и системы ОМС в рамках локальных информационных систем, взаимодействующих на основе телекоммуникационной сети. С учетом того, что в системе аккумулируется не только медицинская, но и представительная социально-экономическая информация, она может выступать в роли информационного обеспечения любых органов управления администраций территорий.

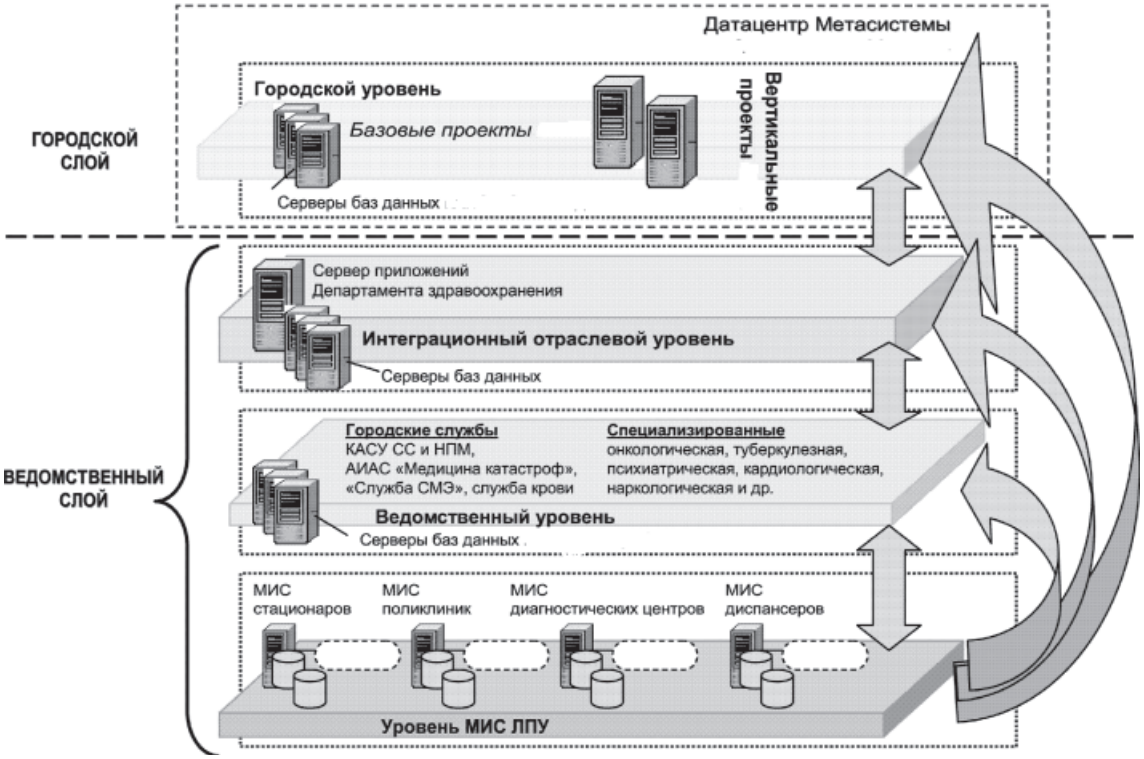
Цель и задачи исследований. С помощью инструментальных средств моделирования решаются задачи развития интегрированных медицинских информационных систем (ИМИС), в том числе формирования стратегии развития в условиях изменения внешней среды; выбора целей ИМИС с учетом ограничений на потребляемые ресурсы; определения возможных сценариев достижения целей при выбранной стратегии, определения оптимального сценария и т.д.

Материалы и методы исследования

ИМИС представляет собой комплекс организационно и технологически связанных территориально-распределенных информационных систем, относящихся к четырем возможным уровням: уровень локальных информационных систем лечебно-профилактических учреждений, уровень ИС медицинских служб (ведомственный), интеграционный отраслевой и интеграционный городской (рисунок). Уровень медицинских информационных систем ЛПУ представлен локальными системами автоматизации стационарных ЛПУ (многопрофильных больниц, специализированных больниц и госпиталей) и системами автоматизации амбулаторно-поликлинических ЛПУ (поликлиник, женских консультаций, диагностических центров и диспансеров).

Результаты исследований и их обсуждение

Обзор решений по интеграции распределенных данных и знаний в ИМИС [1, 2] может быть представлен информационными структурами, приведёнными ниже.



Уровни ИМИС

Хранилища данных. Во многих компаниях одним из первых инструментариев интегрированных информационных систем (ИИС) были хранилища данных, которые работают по принципу центрального склада. Хранилища данных отличаются от традиционных баз данных (БД) тем, что они проектируются для поддержки процессов принятия решений, а не просто для эффективного сбора и обработки данных.

Хранилища знаний. Если хранилища данных содержат в основном количественные данные, то хранилища знаний ориентированы в большей степени на качественные данные. ИМИС генерируют знания из широкого диапазона баз данных (включая Lotus Notes), хранилищ данных, рабочих процессов, внешних баз, Web-страниц (как внешних, так и внутренних), и обязательно информации от пользователей. Таким образом, хранилища знаний подобны виртуальным складам, где знания должны быть распределены по большому количеству серверов.

В некоторых случаях в роли интерфейса к реляционной базе данных может выступать Web браузер, как традиционный, так и специализированный.

Базы данных и базы знаний. Знания можно извлекать из рабочих процессов, обзоров текущих событий и широкого диапазона других источников. Знания, приходящие из рабочих процессов, базируются на рабочих материалах, предложениях и т.п. Кроме того, базы знаний могут быть спроектированы в расчете на ведение хронологии деятельности лечебно-профилактического учреждения (ЛПУ), касающейся, например, работы с лекарственными средствами.

Базы данных для обучения персонала. Обучающие БД могут использоваться для поддержки операций или генерации информации о деятельности ЛПУ в целом, или о конкреном клиническом процессе и диагностике в частности.

Базы знаний оптимальных решений. Обычно подобные знания накапливаются в процессе использования различных тестов при поиске эффективных путей решения задач. После того как организация получила знания о наилучшем решении, доступ к ним может быть открыт для сотрудников корпорации. Например, компания Huges Electronics, входящая в состав General Motors, ведет базу данных лучших проектов реконструкции предприятий.

На сегодняшний день основными по объему источниками структурированных данных выступают реляционные базы данных, хотя это могут быть и файловые системы, и XML базы данных, расширяющие масштабы своего применения, и другие типы источников информации. Вне зависимости от выбранного метода хранения данных первая проблема интеграции гетерогенных

данных, с которой приходится сталкиваться при формировании хранилища (репозитория) информационных ресурсов ИМИС, – это разнообразие моделей и схем данных, низкий уровень их абстракции, малая адекватность отражения семантики предметной области. Например, хорошим решением может быть переход к некоторой объектно-ориентированной модели данных на основе онтологий, которые по многим параметрам близки к семантическим моделям, где ключевой единицей является сложно структурированный информационный объект (концепт), поддерживающий различные атрибуты, участвующий в различных ассоциациях с другими объектами [2-4],

Для описания объектно-ориентированных моделей данных применяется ряд языков описания объектных схем данных, например:

- ODL – стандарта ODMG объектно-ориентированных БД;
- RDFS (Resource Definition Framework Schema) – W3C стандарт позволяет описывать схемы классов и их свойств с учетом их наследования, ограничений;
- OWL (Web Ontology Language) – специализация RDFS, ориентированная на описание предметных онтологий.

Переход от реляционной модели данных к объектно-ориентированной является необходимым этапом в построении открытого информационного хранилища. Объектно-ориентированная модель позволяет:

- повысить уровень абстракции модели предметной области;
- удобно выделить канонические схемы данных, представляющие собой пересечение экспортных схем данных, соответствующих различным предметным областям, строить унифицированные объектные запросы на доступ к распределенным данным с последующим агрегированием результатов запросов в соответствии с каноническими схемами;
- иметь унифицированный формат представления данных (в случае RDFS и OWL), обеспечивающий неплохую синтаксическую и семантическую интероперабельность.

В вопросе интеграции (точнее, технической интероперабельности) распределенных данных все большую силу набирает технология Web-сервисов как средства предоставления унифицированного, платформо-независимого интерфейса для удаленного доступа к информационным ресурсам. Технология Web-сервисов базируется на таких открытых XML-стандартах, как:

- SOAP (Simple Object Access Protocol) – XML-протокол для удаленного вызова методов Web-сервисов;
- UDDI(Universal Description, Discovery and Integration) – описывает модель данных, предназначенную для каталогизации и обнаружения услуг, предоставляемых Web-сервисами;
- WSDL (Web Services Description Language) – язык описания интерфейсов Web-сервисов.

Для описания композиций Web-сервисов на данный момент различными ассоциациями предлагается ряд стандартов. Среди них можно отметить следующие языки описания автоматизированных потоков работ, участниками которых являются Web-сервисы:

- WSFL (Web Services Flow Language)– позволяет определять композиции Web-сервисов в виде графовой модели рабочего процесса;
- BPML (Business Process Modeling Language) – определяет блочную модель композиции Web-сервисов;
- BPEL4WS (Business Process Execution Language For Web-Services) – представляет собой гибрид блочной и графовой моделей описания взаимодействий Web-сервисов.

Эти языки позволяют описывать композиции Web-сервисов, что позволяет определять сложные, распределенные процессы по извлечению, обработке и интеграции информации.

Итак, можно выделить метод осуществления процесса сбора и интеграции распределенных данных, который базируется на трех технологиях:

- объектные ИМИС, соответствующие некоторым предметным областям;
- механизм Web-сервисов как средство построения внешних интерфейсов к таким ИМИС;
- аппарат рабочих процессов как средство управления обработкой и интеграции информационных потоков.

Предлагается расширить эти технологические рамки, применив модульную онтологическую системную технологию (МОСТ-технологию).

Использование возможностей МОСТ-технологии [2-6]:

- обеспечить системе большую открытость для подключения новых информационных ресурсов;
- возможности распределённого и автономного поиска;
- построение систем поддержки принятия решений.

На начальном этапе построения онтологии должны быть выполнены следующие задачи:

- создание и документирование словаря терминов;

● описание правил и ограничений, согласно которым на базе введенной терминологии формируются достоверные утверждения, описывающие состояние системы;

● построение модели, которая на основе существующих утверждений позволяет формировать необходимые дополнительные утверждения.

Для определения технологий разработки концептуальных спецификаций введён термин «декларативное моделирование» [5], которое включает формальный аппарат описания процессов построения онтологии и предполагает разработку интегрированных средств реализации следующих функциональных задач:

◆ обозначение целей и области применения создаваемой онтологии;

◆ построение онтологии, которое включает:

1) фиксирование знаний о лечебно-профилактической предметной области (ЛПрО), т.е. определение основных понятий и их взаимоотношений в выбранной предметной области; создание точных непротиворечивых определений для каждого основного понятия и отношения; определение терминов, которые связаны с этими терминами и отношениями;

2) кодирование, т.е. разделение совокупности основных терминов, используемых в онтологии, на отдельные классы понятий;

3) выбор или разработку формальных средств (специальных языков для представления онтологии);

4) непосредственно задание фиксированной концептуализации на выбранном языке представления знаний.

Декларативное моделирование подразумевает глубокий структурный анализ предметной области. Простейший алгоритм декларативного моделирования может быть представлен следующими составляющими:

◆ выделение концептов – базовых понятий данной предметной области;

◆ определение «высоты дерева онтологий» – количество уровней абстракции;

◆ распределение концептов по уровням;

◆ построение связей между концептами – определение отношений и взаимодействий базовых понятий;

◆ консультации с различными специалистами для исключения противоречий и неточностей.

Декларативное моделирование начинается с составления словаря терминов, который используется при обсуждении и исследовании характеристик объектов и процессов, составляющих рассматриваемую систему, а также создания системы точных определений этих терминов. Кроме того, документируются основные логические взаимосвязи между соответствующими введенным терминам понятиями. Результатом моделирования является словарь терминов, точных их определений и взаимосвязей между ними. Таким образом, концептуальная проработка реализации системы распределенного управления в основном сводится к созданию онтологии, которая выполняется классически в результате взаимодействия исполнителей и экспертов. МОСТ-технология определяет механизм проектирования, функционирования и разработки сети распределенного управления (в стандартном варианте, иерархического типа) из так называемых декларативных онтологических модулей (ДОМ) или декларантов. При этом статическая структура распределенной сети ДОМ определяет «стратегию » процессов управления, а динамический механизм отработки ДОМ описывает «альтернативу » процессов управления в сети распределенного управления ИМИС

МОСТ-технология должна обеспечивать не только доступ к онтологиям, но и функции контроля версий, репликации, экспорта/импорта, что предоставляет «прозрачный» доступ к актуальным версиям любых онтологий, которые могут применяться при анализе данных.

Идентификатор онтологии должен однозначно определять её «базовое» месторасположение относительно других серверов системы, обеспечивая быстрое нахождение источника данных в распределённой сети [7–8].

МОСТ-технология дает возможность формального описания процессов поведения сети онтологических модулей, служит основой верификации, трансформации и оценки производительности систем распределенного управления.

Использование подобной технологии обеспечивает:

● универсальное программирование данных независимо от типа их источника;

● обеспечивается поддержка обобщённых приложений;

● упрощает поиск, просмотр, изменение и анализ данных для приложений, утилит и средств разработки;

● возможность использования одного интерфейса для доступа к разным уровням абстракции данных (когда метаданные доступны через единый программный интерфейс).

Выводы

Описанные принципы МОСТ-технологии является ключевыми элементами обеспечения логики внутри сетевого взаимодействия узлов ИМИС. Кроме описан-

ной функциональности МОСТ-технология обладает некоторыми дополнительными возможностями управления стратегиями передачи сообщений и организации иерархических сетей.

Для каждой системы в отдельности производится анализ её данных и формирование отдельной онтологии с метаданными (онтологической модели), описывающей их структуру и характер. Этот процесс автоматизируется средствами реинжиниринга данных и осуществляется соответствующими специалистами.

Список литературы

1. Гаврилова Т. Онтологический подход к управлению знаниями при разработке корпоративных информационных систем // Новости искусственного интеллекта. – 2003. – № 2. – С. 24–30.

2. .Горюнова В.В .Модульная онтологическая системная технология в интеллектуальных информационных системах // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2010. – Т. 8, № 10. – С. 48–55.

3. Горюнова В.В. Проектирование систем технического обслуживания и ремонта с использованием онтологий // Нейрокомпьютеры: разработка и применение. – 2009. – № 12. – С. 23–28.

4. Горюнова В.В. Модульная онтологическая системная технология в управлении промышленными процессами. // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2008. – № 2. – С. 59–64

5. Горюнова В.В. Декларативное моделирование распределенных систем управления промышленными процессами. // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2009. – № 9. – С. 62–70.

6. Горюнова В.В. Онтологический подход к проектированию систем технического обслуживания // Автоматизация и современные технологии. – 2009. – № 12. – С. 25–29.

7. Результаты проекта Ontoweb (http://ontoweb.org).

8. Публикации по управлению знаниями (http://www.bigc.ru/publications/bigspb/km).

References

1. Gavrilova T. Ontologicheskij podxod k upravleniyu znaniyami pri razrabotke korporativnyx informacionnyx sistem // Novosti iskusstvennogo intellekta, no. 2, 2003. pp. 24–30

2. Goryunova V.V .Modul'naya ontologicheskaya sistemnaya texnologiya v intellektual'nyx informacionnyx sistemax // Informacionno-izmeritel'nye i upravlyayushhie sistemy. 2010. T8 no. 10. pp. 48–55.

3. Goryunova V.V. Proektirovanie sistem texnicheskogo obsluzhivaniya i remonta s ispol'zovaniem ontologij. // Nejrokomp'yutery: razrabotka i primenenie. 2009. no. 12. pp. 23–28.

4. Goryunova V.V. Modul'naya ontologicheskaya sistemnaya texnologiya v upravlenii promyshlennymi processami. // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika. 2008, no. 2, pp. 59–64.

5. Goryunova V.V. Deklarativnoe modelirovanie raspredelennyx sistem upravleniya promyshlennymi processami // Pribory i sistemy. Upravlenie, kontrol', diagnostika. 2009, no. 9, pp. 62–70.

6. Goryunova V.V. Ontologicheskij podxod k proektirovaniyu sistem texnicheskogo obsluzhivaniya // Avtomatizaciya i sovremennye texnologii. 2009, no. 12, pp. 25–29.

7. Rezul'taty proekta Ontoweb (http://ontoweb.org).

8. Publikacii po upravleniyu znaniyami (http://www.bigs.ru/publications/bigspb/km).

Рецензенты:

Михеев М.Ю., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Информационные системы и технологии», ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза;

Молотилов Б.А., д.м.н., профессор, зав. кафедрой, ГБОУ ДПО «Пензенский институт усовершенствования врачей», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 621.791.011

ПЕРЕХОД ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ В НАПЛАВЛЕННЫЙ МЕТАЛЛ ПРИ СВАРКЕ СТАЛИ 12Х18Н10Т

Кусков В.Н., Мамадалиев Р.А., Обухов А.Г.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: ul.ir@list.ru

Исследовано влияние силы тока и типа источника питания на содержание хрома, никеля, марганца, титана в наплавленном металле при сварке стали 12Х18Н10Т. Максимальный переход хрома в наплавленный металл наблюдали в случае использования электродов ESAB OK 61.30 при сварке как с помощью инверторного источника питания, так и при использовании традиционного выпрямителя. Содержание марганца в сварном шве при использовании электродов ОЗЛ – 8 повышено по сравнению с его концентрацией в основном металле, при этом с ростом силы сварочного тока его содержание увеличивается за счёт ускоренного выгорания титана. Никель наиболее полно переходит в сварной шов благодаря слабому взаимодействию с кислородом. Максимальная концентрация титана в наплавленном металле невелика. Эффективность применения инверторного источника питания возрастает в случае повышения силы тока до 140 А.

Ключевые слова: хром, никель, марганец, титан, сталь 12Х18Н10Т, сварочный выпрямитель, инверторный источник питания, сила сварочного тока

THE TRANSITION OF THE ALLOYING ELEMENTS IN THE WELD METAL IN WELDING OF STEEL 12X18H10T

Kuskov V.N., Mamadaliev R.A., Obukhov A.G.

Tyumen State Oil and Gas University, Tyumen, e-mail: ul.ir@list.ru

The influence of a current intensity and the type of power source indicated on the content of chromium, nickel, manganese, titanium in a weld metal in welding of steel 12KH18N10T. Maximum transition of chromium in the weld metal is observed in case of the use of electrodes ESAB OK 61.30 welding as using the inverter power source and the use of traditional rectifier. The content of manganese in the weld when using electrodes OZL – 8 increased in comparison with its concentration in the base metal, with growth of welding current its content grows at the expense of accelerated burnout titanium. Nickel most fully transferred in a welded seam due to weak interaction with oxygen. The maximum concentration of titanium in the weld metal is not great. Efficiency of application of the inverter power source increases in case of increase of force of a current up to 140 A.

Keywords: chromium, nickel, manganese, titanium, steel 12KH18N10T, welding rectifier, inverter power source, current intensity

Сталь 12Х18Н10Т широко используется при изготовлении изделий, эксплуатирующихся в агрессивных средах. Основными трудностями при сварке этой стали является ее склонность к образованию кристаллизационных трещин, повышенный нагрев электрода и возможная потеря коррозионной стойкости сварными швами [2]. Хром, содержание которого в этой стали составляет 17–19 %, представляет собой основной элемент, обеспечивающий способность материала к пассивации и, как следствие, его высокую коррозионную стойкость [3]. При сварке стали необходим наиболее полный перевод хрома в наплавленный металл [4]. И совершенствование технологии сварки, источников питания, сварочных материалов способствуют решению этой проблемы.

Цель исследования – оценить влияние силы сварочного тока и типа источника питания на переход легирующих элементов в наплавленный металл.

Материалы и методы исследования

Для эксперимента были подготовлены группы стыковых соединений, выполненных с применением отечественных сварочного выпрямителя ВДМ-1201 и инверторного источника питания ARC 200i. Инверторные источники питания обладают значительно меньшей массой по сравнению с традиционными, существенным снижением потерь мощности и, следовательно, повышенным коэффициентом полезного действия. Сваривали пластины размером 150×100 мм и толщиной от 5 до 10 мм. Использовали три марки электродов диаметром 3,0 мм: ОЗЛ-8 (Россия) [1], OK-61.30 (Швеция) и Feji ER-308 (Швеция).

Сварку всех соединений выполнял один и тот же рабочий на постоянном токе обратной полярности с величиной: 60, 80, 100 и 140 А (заводами-изготовителями электродов для ручной дуговой сварки рекомендован интервал от 60 до 100 А). После выполнения каждого слоя шва и охлаждения его на воздухе производили его зачистку от шлака до металлического блеска.

Для определения химического состава наплавленного металла и электродных стержня и покрытия (табл. 1–2) использовали рентгенофлюоресцентный анализ (РФА) зачищенного шва на спектрометре Х-МЕТ 5000 с пакетом программ Х МЕТ. Перед проведением РФА поверхность исследуемых образцов шлифовали. На рис. 1 и 2 представлены примеры зависимости содержания хрома и марганца от силы сварочного тока.

Результаты исследования и их обсуждение

Во всех случаях содержание легирующих элементов в наплавленном металле слабо зависит (не более 5 %) от силы сварочного тока в исследованном интервале. Исключе-

ние составляют марганец и титан. Содержание титана значительно снижается при повышении силы тока (в интервале от 0,34 до 0,05% для электродов ОЗЛ-8, и от 0,22 до 0,04% для электродов Feji). Исключение составляют электроды ОК 61.30, при сварке которыми содержание титана увеличивается с увеличением сварочного тока, с 0,03 до 0,19%. Правда, максимальная концентрация титана в наплавленном металле невелика.

Таблица 1

Химический состав электродной проволоки

№ п/п	Марка электрода	Содержание химических элементов, %										
		Fe	Cr	Ni	Mn	Co	Cu	Mo	W	V	Ti	Nb
1	Feji er-308	68,45	18,95	9,77	2,04	0,06	0,08	0,01	0,01	0,03	0,51	0,01
2	ОК 61.30	67,85	19,55	9,66	2,03	0,19	0,03	–	0,02	0,06	0,64	0,02
3	ОЗЛ-8	71,17	17,58	8,33	1,92	0,04	0,37	–	–	0,04	0,06	0,01

Таблица 2

Химический состав покрытия электродов

№ п/п	Марка электрода	Содержание химических элементов, %										
		Fe	Cr	Ni	Mn	Co	Cu	Mo	W	V	Ti	Nb
1	Feji er-308	27,33	15,95	3,05	4,94	1,22	0,17	0,19	0,32	0,93	21,03	1,37
2	ОК 61.30	41,07	17,16	5,15	4,69	2,06	0,31	0,35	73	1,03	–	1,93
3	ОЗЛ-8	1,86	–	–	2,56	–	0,13	–	–	–	–	–

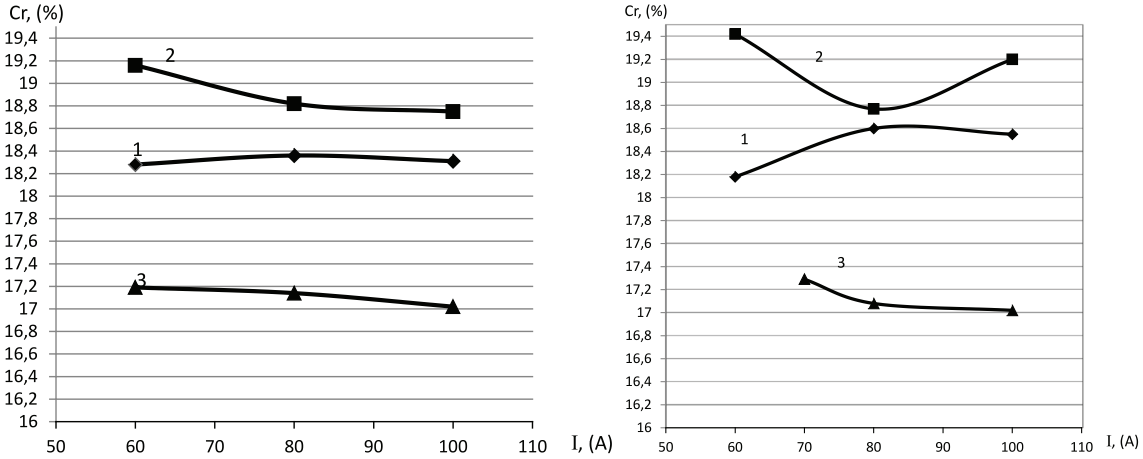


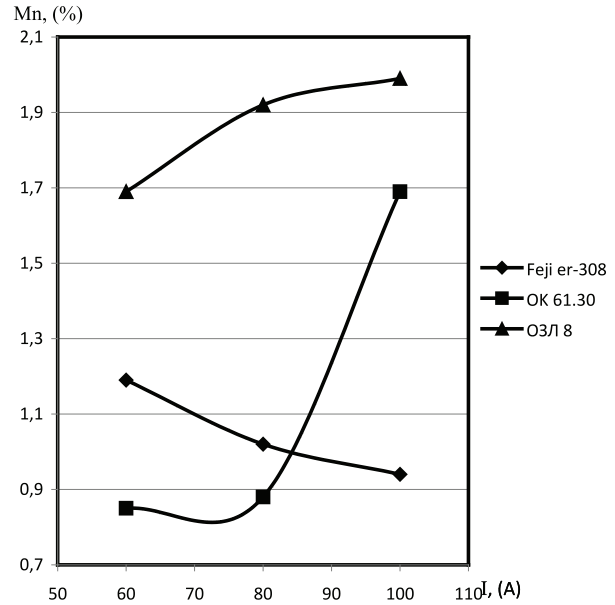
Рис. 1. Содержание хрома в наплавленном металле при сварке электродами Feji ER-308 (1), ОК 61.30 (2) и ОЗЛ-8 (3) с помощью: а – выпрямителя ВДМ – 1201; б – инверторного источника ARC 200i

Содержание марганца в сварном шве при использовании электродов ОЗЛ-8 повышено по сравнению с его концентрацией в основном металле, при этом с ростом силы сварочного тока содержание увеличивается за счёт ускоренного выгорания титана, который обладает повышенным сродством к кислороду [5]. При использовании электродов ОК 61.30 и Feji ER – 308 содержание марганца в пределах нормы и слабо зависит от режимов сварки.

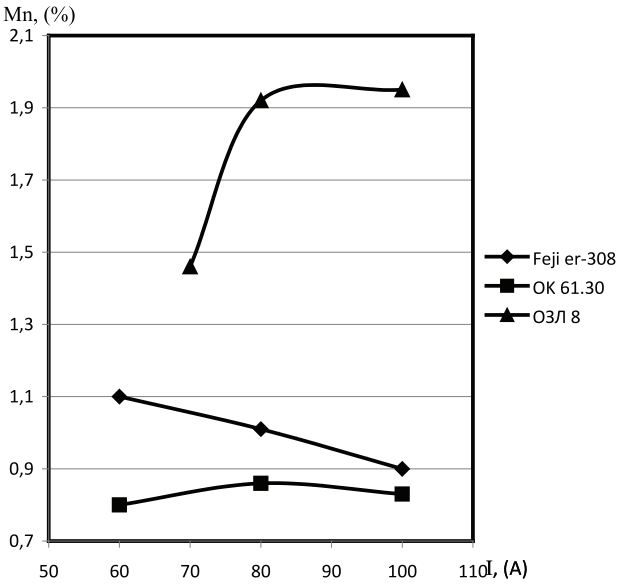
Переход никеля в наплавленный металл практически не зависит от силы сварочного тока (в пределах 3% от содержания элемента, т.к. он обладает низким сродством к кислороду [5] и слабо окисляется). При сварке электродами ОЗЛ-8 его содержание ниже, чем в основном материале приблизительно на 15%.

Максимальный переход хрома в наплавленный металл наблюдали в случае использования электродов ESAB OK 61.30 при сварке с помощью обоих источников питания (до 19,42%). При этом с увеличением силы тока его содержание снижается (с 19,16 до 18,75% с применением выпрямителя, и с 19,42 до 19,2% с применением

инвертора). При сварке электродами ОЗЛ – 8 содержание хрома занижено, но находится в пределах нормы, с увеличением силы тока снижается незначительно. С использованием электродов Feji содержание хрома в пределах 18 %, с увеличением силы тока увеличивается, но незначительно (на 3,7 %).



а



б

Рис. 2. Содержание марганца в наплавленном металле при сварке электродами Feji ER-308 (1), ОК 61.30 (2) и ОЗЛ-8 (3) с помощью:
а – выпрямителя ВДМ – 1201; б – инверторного источника ARC 200i

При повышении силы тока до 140 А при использовании инверторного источника питания отмечено существенное снижения расхода электродов и количества проходов для получения требуемых размеров шва. В частности, количество электродов на заполнение стыка снизилось до 3-х по сравнению с 5-ю при сварке с выпрямителем ВДМ 1201. Кроме того, облицовочный шов приобрел признаки, характерные для автоматической сварки: мелкочешуйчатость, плавный переход металла шва к основному металлу, техническую эстетичность.

Из электродов, использованных в исследовании, для сварки стали 12Х18Н10Т наилучшими являются ОК 61.30 производства компании ESAB. При этом наблюдали максимальный переход хрома и других основных легирующих элементов в наплавленный металл. Электроды Feji ER – 308 также удовлетворяют всем требованиям сварки использованной стали (идентичность химического состава металла сварного шва и основного металла), но являются более дорогостоящими. Электроды ОЗЛ-8 для сварки стали 12Х18Н10Т применять не рекомендуется, так как химический состав наплавленного металла не всегда соответствует составу стали.

Список литературы

1. ГОСТ 10052-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами.

2. Куликов В.П. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. – Минск: Экоперспектива, 2003. – 415 с.; ил.

3. Марочник сталей и сплавов / под ред. А.С. Зубченко. – М.: Машиностроение, 2003. – 784 с.

4. Сварка.Резка.Контроль:справочник.В 2-хт./Н.П.Алешин, Г.Г. Чернышев, Э.А. Гладков; Ред. Н.П. Алешин, Г.Г Чернышев. – Т.1. – М.: Машиностроение, 2004. – 620 с.

5. Физико-химические свойства окислов / под ред. Г.В. Самсонова. – М.: Металлургия, 1978. – 472 с.

References

1. Gost 10052-75 Metal covered electrodes for manual arc welding with you- steels with special properties.

2. Kulikov V.P Technology and equipment for fusion welding and thermal cutting. Ekoperspektiv, 2003. pp. 415.

3. Database of steels and alloys / Pabl. Zubchenko A.S. Ekoperspektiv, 2003. pp. 784.

4. Welding. Cutting. Control: manual. В 2-х т. / N.P. Aleshin, Г.Г. Chernishev, G.G. Gladkov; Engineering. 2004, pp. 620.

5. Physico-chemical properties of oxides / Publ Samsonova G.V. Metallurgy, 1978. pp. 472.

Рецензенты:

Ковенский И.М., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Материаловедение и технология конструкционных материалов», заслуженный деятель науки Российской Федерации, г. Тюмень;

Гунцов А.В., д.х.н., заведующий кафедрой «Общая и физическая химия», Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 004.891.2, 004.896

АЛГОРИТМ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ СОГЛАСОВАННОСТИ МАТРИЦЫ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТНЫХ ОПРОСОВ

Ломакин В.В., Лифиренко М.В.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: lomakin@bsu.edu.ru

Разработан алгоритм исполнения процесса повышения степени согласованности матриц парных сравнений при осуществлении экспертного опроса. Его применение упрощает проведение процедуры принятия решения и расширяет её область применения. На основании матрицы парных сравнений построена матрица косинусов углов между векторами парных сравнений, определяющая попарную и общую согласованность суждений. Введен функционал согласованности, минимизация которого соответствует получению более согласованной матрицы парных сравнений. Проведены экспериментальные исследования зависимости предложенного функционала и отношения согласованности, показавшие наличие взаимосвязи между ними. Построен алгоритм автоматической корректировки матрицы парных сравнений для повышения степени согласованности суждений. Представлена поэтапная процедура повышения степени согласованности матрицы парных сравнений. Предложенный подход используется в разработанном авторами программном обеспечении и позволяет корректировать логические ошибки в суждениях эксперта.

Ключевые слова: принятие решений, парные сравнения, согласованность матрицы парных сравнений, обработка экспертных данных

ALGORITHM TO ENHANCE THE COHERENCE OF PAIRED COMPARISONS MATRIX WHEN CARRYING OUT EXPERT SURVEYS

Lomakin V.V., Lifirenko M.V.

National Research Belgorod State University, Belgorod, e-mail: lomakin@bsu.edu.ru

The algorithm execution process to enhance the coherence matrix of pairwise comparisons in the implementation of the expert survey. Its use simplifies the decision-making procedure and expands its scope. Based on the matrix of pairwise comparisons matrix of cosines of the angles between the vectors of paired comparisons is built defining pairs and overall consistency of judgments. Introduced functional consistency, minimization of which corresponds to the production of more coherent matrix of pairwise comparisons. An experimental study of the dependence of the proposed functional and consistency, showing a relationship between them. The algorithm for automatic adjustment of the matrix of pairwise comparisons to enhance the coherence of judgments was built. Stepwise procedure is presented to enhance the coherence of the matrix of pairwise comparisons. The proposed approach is used in the software developed by the authors and allows you to correct logical errors in judgment expert.

Keywords: decision-making, pairwise comparisons, coherence of paired comparisons matrix, processing expert data

При применении методов парных сравнений [1], в частности, метода анализа иерархий (МАИ) [4], одним из ключевых этапов процесса принятия решения является проверка на согласованность матрицы парных сравнений. В МАИ рекомендуется, чтобы отношение согласованности (ОС) матрицы не превышало 10 % [4]. В случае если положение не выдерживается, может оказаться, что полученные векторные оценки, характеризующие интенсивность свойств сравниваемых элементов, могут значительно отличаться от значений, полученных в результате идеального эксперимента.

При практическом использовании методов принятия решений вопросы повышения степени согласованности представляют для лиц, принимающих решение (ЛПР) и экспертов достаточную сложность, так как, несмотря на то, что метод ориентирован на формирование матрицы парных сравнений самим человеком, с другой стороны, существуют рекомендации о соответствии параметров согласованности.

В данной статье предлагается метод для выявления и автоматической корректировки суждений, влияющих на низкую согласованность парных сравнений, которые мы условно будем называть ошибочными. Разрабатываемый подход позволит ускорить процесс принятия решений и увеличить долю автоматизации в принятии решений.

Рассмотрим матрицу парных сравнений A:

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad (1)$$

Для определения согласованности матрицы воспользуемся свойством абсолютно согласованной матрицы, говорящим, что в абсолютно согласованной матрице элементы жестко связаны, и между эле-

ментами матрицы выполняется свойство $\frac{a_{ij}}{a_{kj}} = \text{const}$ для всех j.

Тогда строки матрицы A можно рассматривать как векторы $\overrightarrow{a_i} = \left(a_{i1} \quad a_{i2} \quad \ldots \quad a_{in}\right)$, и в случае абсолютно согласованной матрицы они должны быть параллельны друг другу $\overrightarrow{a_i} \parallel \overrightarrow{a_j}$ $\left(\cos(\angle \overrightarrow{a_i}\, \overrightarrow{a_j}) = 1\right)$. Как видно, снижение зависимости элементов матрицы и соответственно увеличение угла между векторами из элементов строк матрицы говорит о том, что согласованность матрицы также снижается, и наоборот. Таким образом, рассчитывая косинус угла между векторами, определяется, насколько матрица парных сравнений согласованна.

Воспользуемся формулой расчета косинуса угла между векторами (2):

$$\alpha_{xy} = \frac{\left\langle \vec{x}, \vec{y} \right\rangle}{\sqrt{\left\langle \vec{x}, \vec{x} \right\rangle \cdot \left\langle \vec{y}, \vec{y} \right\rangle}} \qquad (2)$$

где $\left\langle \vec{x}, \vec{y} \right\rangle$ – скалярное произведение векторов x и y.

Тогда выражение (2) для нахождения косинуса угла между векторами применительно для матрицы парных сравнений A (1) можно записать следующим образом:

$$\alpha_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{n} a_{ik} \cdot a_{jk}}{\sqrt{\sum_{k=1}^{n} a_{ik}^2 \cdot \sum_{k=1}^{n} a_{jk}^2}}. \qquad (3)$$

Таким образом, на основании формулы (3) и расчета косинуса угла между векторами парных сравнений для каждого парного сравнения получаем матрицу:

$$\alpha = \begin{pmatrix} 1 & \alpha_{12} & \ldots & \alpha_{1n} \\ \alpha_{21} & 1 & \ldots & \alpha_{2n} \\ \ldots & \ldots & 1 & \ldots \\ \alpha_{n1} & \alpha_{n2} & \ldots & 1 \end{pmatrix}. \qquad (4)$$

Главная диагональ матрицы α единичная, так как косинус угла в этих элементах определяется для двух одинаковых векторов, остальные элементы матрицы соответствуют неравенству: $0 \le \alpha_{ij} \le 1$. По матрице α можно оценить степень согласованности каждого парного сравнения по отношению к остальным. При этом наиболее низкие значения косинуса угла указывают на парное сравнение, которое наименее согласовано с остальными.

Кроме того, по матрице α также можно определить общую степень согласованности матрицы A. Для этого необходимо найти среднее значение косинуса угла в матрице α и затем его отклонение от абсолютно согласованной матрицы, где среднее значение косинуса угла принимает 1. Исходя из этого, вводится функционал и мера согласованности в виде:

$$F(\alpha) = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} \alpha_{ij}}{n^2}. \qquad (5)$$

Минимизация функционала (5) при ограничении, что оценки соответствуют применяемой шкале, приводит к получению более согласованной матрицы парных сравнений и более логически корректного управленческого решения.

Проведем исследование соответствия значений функционала F и значений ОС на примере матриц различных размерностей. На рис. 1 представлен график зависимости функционала (5) от ОС, а также его аппроксимации.

Эксперименты проводились для случайно заполненных 500 матриц парных сравнений для каждой размерности от 3 до 10, рассчитанные для матриц размера 6 на 6, где на вертикальной оси отложены значения функционала, а на горизонтальной оси ОС. Как видно, на графике прослеживается связь между этими величинами. Корреляция этих характеристик равна 0,7559, что также говорит об их высокой взаимосвязи.

Таким образом, можно сделать вывод, что возможно использовать матрицу α для оценки степени согласованности. По полученному значению функционала (5) можно судить о согласованности матрицы, при этом возможно оценить влияние на согласованность отдельных элементов. Предложенная мера согласованности выгодно отличается от ОС тем, что при расчетах точно указывает на наиболее отклоняющиеся оценки в матрице парных сравнений.

При сравнении большого количества критериев или альтернатив достаточно сложно добиться согласованности матрицы сравнения. Предлагается алгоритм, который способен исправлять наиболее расходящиеся суждения эксперта от других, тем самым снижать функционал (5) и ОС.

Продемонстрируем возможность реализации предлагаемого алгоритма. Так как при абсолютно согласованных оценках должно соблюдаться свойство транзитивности, то должны соблюдаться следующие равенства:

$$\frac{a_{ij}}{a_{jj}} = A; \quad \frac{a_{jk}}{a_{kk}} = B; \quad \frac{a_{ik}}{a_{kk}} = A \cdot B. \qquad (6)$$

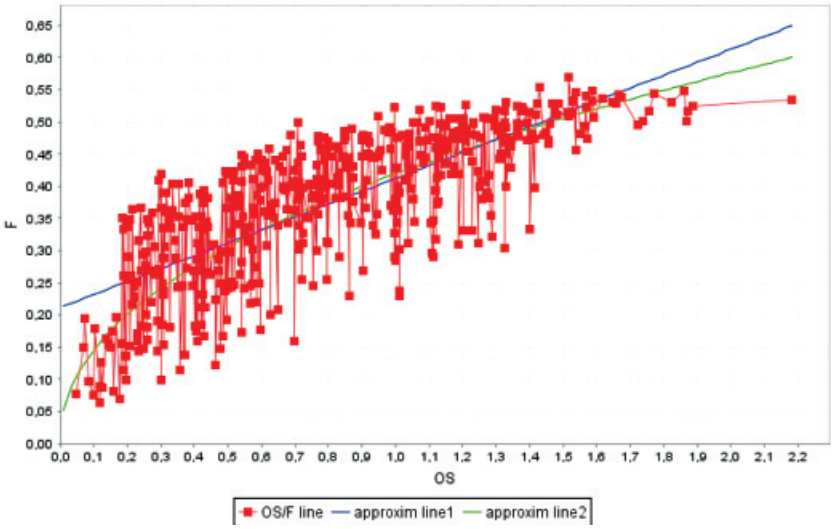


Рис. 1. Исследование взаимосвязи введенного функционала и ОС на случайно заполненных матрицах размера 6 на 6

Отсюда следует, что из сравнений одних элементов можно получить сравнения этих элементов с другими.

С нашей точки зрения рационально корректировать наиболее расходящиеся сравнения с остальными на основе более согласованных друг с другом оценок. Используя предложенный выше подход определения степени согласованности парных сравнений, возможно идентифицировать элементы с минимальными и максимальными значениями косинуса угла. Корректируя первоначальную матрицу, получаем приведенную матрицу, которая имеет лучшую согласованность элементов между друг другом. Таким образом, используя предлагаемый подход, эксперт получает возможность поиска и корректировки неточностей в произведенных оценках.

Построим алгоритм корректировки матрицы. Дана матрица парных сравнений R (7):

$$R=\begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nj} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}. \quad \textbf{(7)}$$

Необходимо путем изменений исходной матрицы R, имеющей высокий ОС более 10 %, получить такую R', которая бы имела ОС менее 10 %.

Определим Парето-оптимальные сравнения по рассчитанному косинусу угла α для построения новой матрицы R'. Для анализа неточностей эксперта в матрице парных сравнений на каждом шаге алгоритма определяется матрица косинусов углов α (5). Затем по матрице α определяются Парето-оптимальные сравнения, которые имеют наибольшие косинусы углов, и при этом они достаточны для нахождения других элементов матрицы парных сравнений. Далее по Парето-оптимальным сравнениям необходимо будет достроить матрицу.

Для определения Парето-оптимальных сравнений воспользуемся теорией графов. Построим граф G (8):

$$G = \langle V, E \rangle, \quad (8)$$

где $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ – множество вершин, состоящих из элементов сравнения; $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ – множество ребер, характеризующих наличие сравнительной оценки для элементов, связанных вершин этим ребром; n – количество элементов сравнения; m – количество сравнений, равное $\frac{n(n-1)}{2}$, если сравнение произведено для всех парами элементов.

Также необходимо определить множество S, которое являются отображением превосходящих сравнительных оценок на множество ребер E соответственно:

$$S = \{s_1, s_2, \dots, s_m\}. \quad (9)$$

Также каждому ребру назначается вес равный косинусу угла из матрицы α. Это описывается множеством W, которое является отображением множества косинуса углов на множество ребер:

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}. \quad (10)$$

Необходимо условиться, что граф G (8) ориентированный и направление ребер указывает на превосходство одного элемента над другим.

Тогда для поиска Парето-оптимальных сравнений можно воспользоваться алгоритмом нахождения максимального остовного графа взвешенного связного неориентированного графа, используя алгоритм Крускала [5]. Поиск ведется на неориентированном графе, так как в данном случае учет превосходства одного элемента над другим не важен.

Дополнение остовного графа осуществляется путем перебора всех пар вершин остовного графа, которые не имеют прямой связи, и нахождения для этих пар соответствующего значений и определения новых оценок $S'=\{s_1', s_2', \ldots, s_m'\}$. Значение сравнительной оценки s_i' получается перемещением по маршруту остовного графа, связывающего вершины рассматриваемой пары и перемножением сравнительных оценок. Если движение происходит против направления ребра, то берется обратная величина сравнительной оценки. Таким образом, поскольку при расчете сравнительных оценок используется свойство абсолютно согласованной матрицы, то полученному S' будет соответствовать новое множество W'(10), у которого все элементы единичны.

При получении множества сравнительных оценок S' на этапе согласования оценок часто наступает ситуация, когда новые оценки не вписываются в диапазон используемой нами шкалы. Например, оценка $s_1'=6$ соответствует тому, что элемент 1 значительно превосходит элемент 2, а оценка $s_2'=3$ соответствует тому, что элемент 2 умеренно превосходит элемент 3. Тогда математически будет верно, что превосходство элемента 1 над элементом 3 будет $s_3'=18$. Как видно, при применении шкалы МАИ s_3' выходит за рамки допустимых оценок (максимальная оценка 9). В связи с этим необходимо осуществить перевод оценок S' в оценки S'', соответствующие применяемой шкале. Для перевода можно предложить формулу соответствия шага по новой шкале к шагу по принятой шкале:

$$h=\frac{\max\left(S'\right)-1}{\max(S'')-1} \qquad (11)$$

где max S' – максимальная сравнительная оценка в множестве оценок S', которая определяет верхнюю границу рассчитанных оценок, а max S'' – максимальная сравнительная оценка в множестве оценок S'' применяемой шкалы.

Таким образом, далее можно построить таблицу соответствия одной шкалы другой и затем получить с помощью неё S'' по S'. Например, для стандарта из шкалы МАИ 3 будут соответствовать оценки, лежащие в диапазоне от $1 + h$ до $1 + 2h$, а для единицы (равенство двух сравниваемых объектов) соответствует также единица из другой шкалы.

Получив S'' с оценками, соответствующими применяемой шкале, заполняется матрица R''. Согласованность новой матрицы R'' проверяется вычислением ОС и функционала (6).

Таким образом, процесс повышения степени согласованности матрицы парных сравнений состоит из 4 этапов (рис. 2):

1. Построение по исходной матрице парных сравнений графа G (8).
2. Поиск максимального остовного подграфа в графе G (8).
3. Дополнение остовного графа до полного графа.
4. Приведение полученных оценок к оценкам по применяемой шкале.

Приведем пример расчета по полученному алгоритму для матрицы с оценками по шкале МАИ от 1 до 9. Процесс повышения согласованности для рассматриваемого случая представлен на рис. 3.

Дана матрица R (12):

$$R=\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 7 & 3 \\ 1/3 & 1 & 4 & 3 & 2 \\ 1/4 & 1/4 & 1 & 1/3 & 5 \\ 1/7 & 1/3 & 3 & 1 & 1/4 \\ 1/3 & 1/2 & 1/5 & 4 & 1 \end{pmatrix}. \qquad (12)$$

Приоритеты матрицы R (12):

$$P = (0{,}475\ \ 0{,}238\ \ 0{,}1\ \ 0{,}081\ \ 0{,}105). \qquad (13)$$

Степень согласованности матрицы R (12) определяется коэффициентом ОС = 18,6 %.

Матрица косинусов углов для R:

$$\alpha=\begin{pmatrix} 1 & 0{,}920 & 0{,}476 & 0{,}714 & 0{,}878 \\ 0{,}920 & 1 & 0{,}545 & 0{,}906 & 0{,}673 \\ 0{,}476 & 0{,}545 & 1 & 0{,}287 & 0{,}315 \\ 0{,}714 & 0{,}906 & 0{,}287 & 1 & 0{,}380 \\ 0{,}878 & 0{,}673 & 0{,}315 & 0{,}380 & 1 \end{pmatrix}$$

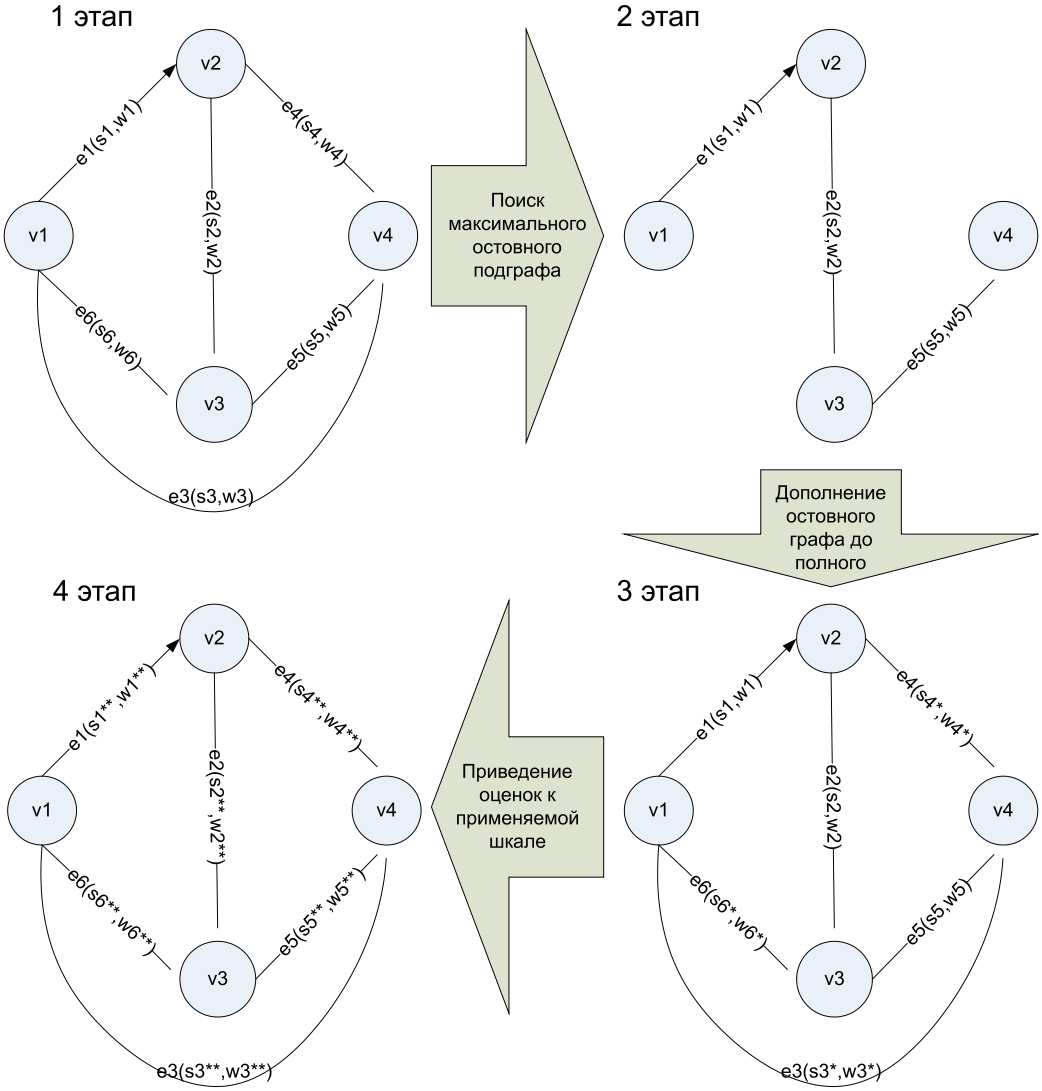


Рис. 2. Процесс повышения степени согласованности матрицы парных сравнений

На основе полученного α в соответствии с алгоритмом строится граф G и находится максимальный остовной подграф.

Как видно, из полученного остовного графа на рис. 3 можно построить матрицу, где знаками вопроса обозначены сравнения, которые на данном этапе ещё неизвестны и их необходимо рассчитать по наиболее достоверным суждениям эксперта:

$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & ? & ? & 3 \\ 1/3 & 1 & 4 & 3 & ? \\ ? & 1/4 & 1 & ? & ? \\ ? & 1/3 & ? & 1 & ? \\ 1/3 & ? & ? & ? & 1 \end{pmatrix}.$$

Пройдя все этапы алгоритма, получим итоговую матрицу парных сравнений R'':

$$R'' = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 9 & 7 & 2 \\ 1/2 & 1 & 3 & 2 & 1 \\ 1/9 & 1/3 & 1 & 1 & 1/3 \\ 1/7 & 1/9 & 1 & 1 & 1/2 \\ 1/2 & 1 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}. \quad (14)$$

Рассчитаем ОС и новые приоритеты элементов сравнения по R'':

$$\text{ОС} = 1{,}3\ \%,$$

$$\text{P} = (0{,}469 \quad 0{,}193 \quad 0{,}064 \quad 0{,}080 \quad 0{,}193)).$$

Таким образом, ОС снизился с 18,6 до 1,3 %, при этом наилучшая альтернатива не изменилась, а ранжирование элементов сравнений поменялось.

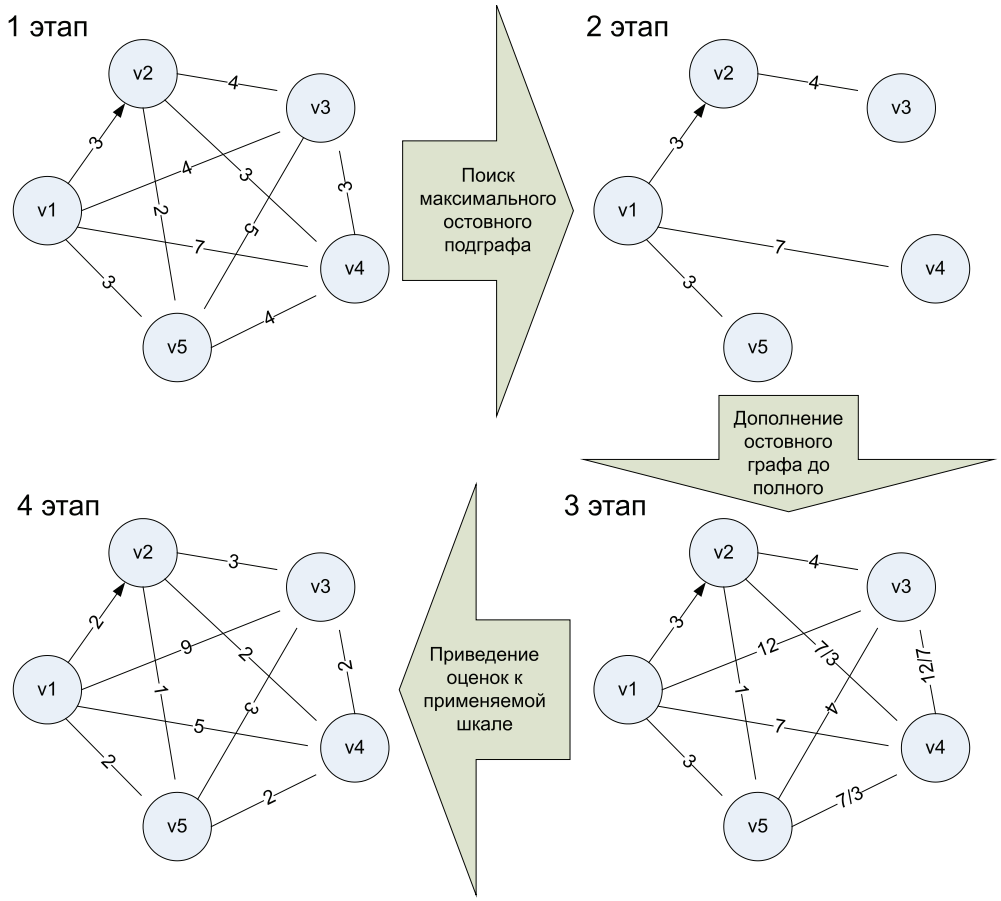


Рис. 3. Процесс повышения согласованности матрицы парных сравнений на примере

Изложенный подход позволяет находить неточности в суждениях эксперта, а также с помощью алгоритма автоматически корректировать логические ошибки эксперта. Разработанный алгоритм может использоваться экспертом в качестве средства интеллектуальной поддержки процесса поиска и корректировки логически некорректных суждений. Представленный в статье подход был реализован в системе поддержки принятия решений «Решение» [2, 3].

Список литературы

1. Жиляков, Е.Г., Игрунова С.В., Девицына С.Н., Путивцева Н.П., Мединцева С.В., Чашин Ю.Г. Об использовании метода парных сравнений для принятия решений при оценивании уровня профессиональных компетенций обучаемых // Научные ведомости БелГУ. Серия «История. Политология. Экономика. Информатика».–2010. – № 10. – С. 65–73.

2. Лифиренко М.В. «Программное обеспечение поддержки принятия решений на основе балльной шкалы оценки альтернатив» – Всероссийский конкурс НИР студентов и аспирантов в области информатики и информационных технологий : сб. науч. работ: в 3 т. – Белгород: ИД «Белгород», 2012. – Т. 2. – 608 с.

3. Лифиренко М.В., Ломакин В.В. Система поддержки принятия управленческих решений на основе усовершенствованного аналитико-иерархического процесса // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013616249.

4. Саати Т. «Принятие решений. Метод анализа иерархий». – М.: Радио и связь, 1993.– 278 с.

5. Joseph B. Kruskal. On the Shortest Spanning Subtree of a Graph and the Traveling Salesman Problem. // Proc. AMS. – 1956. – Vol 7, No. 1. – С. 48–50.

References

1. Zhiljakov, E.G., Igrunova S.V., Devicyna S.N., Putivceva N.P., Medinceva S.V., Chashin Ju.G. Ob ispol'zovanii metoda parnyh sravnenij dlja prinjatija reshenij pri ocenivanii urovnja professional'nyh kompetencij obuchaemyh. – Nauchnye vedomosti BelGU, 2010, no.10, pp. 65–73.

2. Lifirenko M.V. Vserossijskij konkurs NIR studentov i aspirantov v oblasti informatiki i informacionnyh tehnologij «Programmnoe obespechenie podderzhki prinjatija reshenij na osnove ball'noj shkaly ocenki al'ternativ» Belgorod, 2012, no.2, pp. 526–536.

3. Lifirenko M.V., Lomakin V.V. Sistema podderzhki prinjatija upravlencheskih reshenij na osnove usovershenstvovannogo analitiko-ierarhicheskogo processa – Svidetel'stvo o gosudarstvennoj registracii programmy dlja JeVM № 2013616249.

4. Saati T. «Prinjatie reshenij. Metod analiza ierarhij». M.: Radio i svjaz', 1993. 278 p.

5. Joseph. B. Kruskal. On the Shortest Spanning Subtree of a Graph and the Traveling Salesman Problem. // Proc. AMS. 1956. Vol 7, no.1, pp. 48–50.

Рецензенты:

Жиляков Е.Г., д.т.н., профессор, зав. кафедрой информационно-телекоммуникационных систем и технологий, НИУ БелГУ, г. Белгород;

Еременко В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой электроники, вычислительной техники и информационной безопасности, Госуниверситет – УНПК, г. Орел.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 681.51

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УРОВНЯ ЗНАНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО СИНТЕЗА ОДНОКОНТУРНЫХ И КАСКАДНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Сачко М.А., Кривошеев В.П.

ГОУ ВПО «Владивостокский государственный университет экономики и сервис», Владивосток, e-mail: keeper@vvsu.ru

В статье описывается способ организации самообучения параметрическому синтезу систем автоматического управления при помощи интеллектуализации контроля уровня знаний. Описанный метод интеллектуализации позволит повысить качество самостоятельной работы обучаемых и значительно сократит время на контроль выполнения лабораторных работ по параметрическому синтезу. Решение данной проблемы рассматривается на примере автоматизации оценки результатов проведения лабораторной работы по параметрическому синтезу одноконтурных и каскадных системы управления. Контроль уровня знаний параметрического синтеза определяется правильностью выбора точки на графиках амплитудно-фазовой характеристики и линии Д-разбиения. Адекватность работы созданной нечёткой системы вывода апробирована в программе FuzzyTECH. Приведены поверхности нечёткого вывода в трёхмерном пространстве для разработанной нечёткой модели определения уровня знаний промежуточных этапов параметрического синтеза одноконтурной системы управления.

Ключевые слова: автоматизация, амплитудно-фазовая характеристика, линия Д-разбиения, одноконтурные, каскадные, системы управления, параметрический синтез, нечёткая логика

THE THEORETICAL FOUNDATIONS OF ASSESSMENT OF TRAINEES' SKILLS IN PARAMETRIC SYNTHESIS OF ONE-LOOP AND CASCADE CONTROL SYSTEM

Sachko M.A., Krivosheev V.P.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: keeper@vvsu.ru

In article the method of the organization of self-study to parametric synthesis of control systems by means of intellectualization of knowledge's monitoring is described. The described method of intellectualization will improve the quality of independent works of trainees and significantly reduce the time on the control of performance of laboratory works on a parameter synthesis. Solving this problem in the example of automation evaluation of laboratory work on the parametric synthesis of one-loop and cascade control systems. Control of the level of knowledge for parametric synthesis determined by the correct choice of a point on a graph of the amplitude-phase characteristics and D-partition graphs. The adequacy of established fuzzy output system tested in a program FuzzyTECH. Are surface fuzzy inference on the three-dimensional space for developed fuzzy models to determine the level of knowledge of intermediate stages of parametric synthesis of one-loop control systems.

Keywords: automation, amplitude-phase characteristics, D-partition, one-loop, cascade, control systems, parametric synthesis, fuzzy logic

Параметрический синтез (ПС) как одна из основных задач синтеза систем автоматического управления (САУ) используется специалистами по автоматизации при создании САУ и их совершенствовании. В нефтепереработке и нефтехимии [5], энергетике [3] и других отраслях промышленности для стабилизации технологических параметров широко применяются одноконтурные и каскадные САУ. Для специалиста по автоматизации технологических процессов знания методик проведения ПС САУ является важным компонентом его профессиональных компетенций, а их повышение и закрепление является важной задачей на всех этапах его профессионального роста.

Согласно постановлению Правительства РФ от 26 июня 1995 г. № 610 обновление теоретических и практических знаний специалистов является целью повышения квалификации. В условиях непрерывной занятости специалиста на производстве возможна его переподготовка при помощи организации процесса самостоятельного обучения.

Эффективными и широко используемыми средствами организации самостоятельного обучения являются автоматизированные обучающие системы (АОС). При этом процесс анализа выполненных в АОС учебных заданий, как правило, возлагается на человека. Т.к. процесс обучения тесно связан с субъективным мнением обучающего, он сложно поддаётся автоматизации, что усложняет его алгоритмизацию и внедрение в АОС. Однако полноценное самостоятельное обучение возможно организовать с помощью интеллектуализации процесса анализа проведённых учебных заданий как наиболее зависимых от преподавателя. Использование принципов построения интеллектуальных систем при организации АОС позволяет приблизить уровень самообучения к уровню аудиторных занятий.

Предлагается интеллектуализировать определение уровня знаний (УЗ) ПС

одноконтурных и каскадных САУ за счёт применения математического аппарата нечёткой логики [4] как наиболее эффективного средства, позволяющего алгоритмизировать рассуждения обучаемого в условиях нечёткости и размытости их определения [7].

Интеллектуализация обучения ПС

В результате анализа частотных методов проведения ПС одноконтурных и каскадных САУ, установлено, что основная часть проведения ПС состоит из построения графиков расширенной амплитудно-фазовой характеристики (РАФХ) и линии Д-разбиения с дальнейшим поиском на них требуемых точек согласно заданным условиям.

Таким образом, для интеллектуализации обучения ПС САУ ТП необходимо обеспечить контроль правильности выбора точек на графиках, необходимых для получения результатов по текущему этапу ПС, на уровне эксперта данной области. Согласно [8] с задачами такого типа успешно справляются экспертные обучающие системы (ЭОС).

Основываясь на работе [4], описание любого определения и понятия, используемого человеком в процессе своей деятельности, можно выполнить с помощью лингвистической переменой. Для интеллектуализации контроля правильности выбора точек на графиках, необходимых для проведения ПС, введена лингвистическая переменная (ЛП) «Расстояние до точки» с соответствующими термами: «За пределом–», «Далеко–», «Близко–», «Совпадает», «Близко+», «Далеко+» и «За пределом+».

Терм «Совпадает» определяет область, в которой, по мнению эксперта, выбранная точка соответствует заданным условиям. Термам «За пределом», «Далеко», «Близко» соответствует расстояние от искомой точки на графике до границы заданного экспертом диапазона. Диапазон на графике выделяется экспертом, исходя из его мнения, что выбор точки на графике за пределом данного диапазона является абсолютно ошибочным и полностью не соответствующим заданным условиям.

Для построения функций принадлежности термов ЛП «Расстояние до точки» используется функция (1), формируемая произведением двух функций вида (2) [6].

$$f_{\Pi}(x;a,b,c,d)=f_S(x;a,b)\cdot f_S(x;c,d);\quad(1)$$

$$f_S(x;a,b)=\frac{1}{1+e^{-a(x-b)}},\quad(2)$$

где a, *b, c, d* – некоторые числовые параметры, принимающие произвольные действительные значения и упорядоченные отношением $a \geq b \geq c \geq d$. Они определяются экспертом в зависимости от типа графика и исходных условий поставленной задачи.

Уровень знаний оценивается с помощью ЛП «Знания» с соответствующими термами «Плохо», «Удовлетворительно», «Хорошо» и «Отлично». Основываясь на [1], для термов ЛП «Знания» построены функции принадлежности по формуле (1) с параметрами, приведёнными в табл. 1.

Таблица 1

Значения функций принадлежности ЛП «Знания»

Термы ЛП	*a*	*b*	*c*	*d*
Плохо	–0,7	54	–	–
Удовлетворительно	0,38	59	–1,2	76
Хорошо	0,4	75	–1,6	90
Отлично	0,58	90	–	–

С помощью ЛП «Знания» можно обозначить уровень знаний на естественном языке в виде обозначенных выше термов. Базовой переменной для ЛП является процент усвоения изучаемого материала и балльно-рейтинговая система оценивания знаний.

Для интеллектуализации изучения ПС, основываясь на алгоритме нечёткого вывода Мамдани [10], составлены правила (нечеткие продукции) нечёткой базы знаний (БЗ), где посылка правил основана на ЛП «Расстояние до точки», а заключением правил является критерий УЗ, основанный на ЛП «Знания». Используемые лингвистические переменные дают возможность эксперту заполнять базу знаний, оперируя понятными ему определениями. Для получения чёткого значения вследствие дефаззификации используется метод центра тяжести [11].

ПС одноконтурных и каскадных САУ

Рассматриваются задачи ПС САУ с пропорционально-интегральным (ПИ), пропорционально-дифференциальным (ПД), пропорционально-интегрально-дифференциальным (ПИД) законами управления на основе расширенных амплитудно-фазовых характеристик (РАФХ) для заданной степени колебательности. В этом случае задача ПС включает два этапа.

1. Определение начальной $\omega_н$ и конечной $\omega_к$ частот для построения линии Д-разбиения, удовлетворяющей заданному значению степени колебательности в плоскости настроечных параметров выбранного типа регулятора.

2. Определение рабочей частоты $\omega_{раб}$ на линии Д-разбиения и настроечных параметров регулятора, удовлетворяющих наилучшему значению критерия качества переходного процесса.

Сущность первого этапа ПС заключается в том, что выбранный диапазон частот обеспечивает расположение линии Д-разбиения в первом квадранте плоскости настроечных параметров, где на линии Д-разбиения гарантируется устойчивая работа САУ. Здесь, согласно Стефани Е.П. [9], недопустим выбор начальной частоты, соответствующей второму квадранту линии Д-разбиения, и конечной частоты, соответствующей четвертому квадранту линии Д-разбиения. В этих случаях САУ неустойчива.

Для первого этапа ПС одноконтурной САУ по выбору обучаемым $\omega_н$ и $\omega_к$ на графике РАФХ (рис. 1) сформированы правила на основании ЛП «Расстояние до точки».

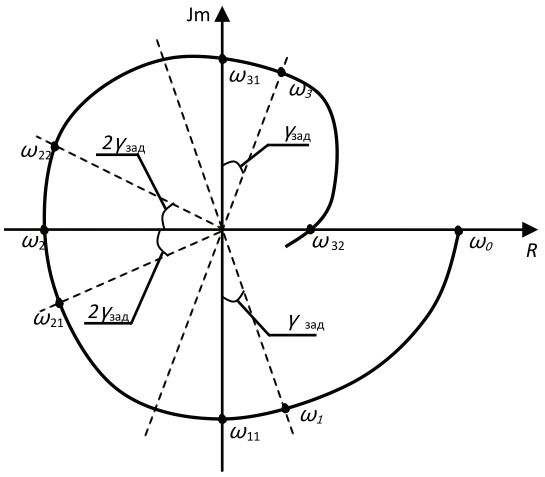


Рис. 1. Расширенная амплитудно-фазовая характеристика объекта управления

Угол $\gamma_{зад}$ на рис. 1 предопределяется требованиями на запас устойчивости САУ. При ПС каждому из рассматриваемых регуляторов для удовлетворения указанных выше условий соответствует свой диапазон частот, определяемый по графику РАФХ. Для ПИ-регулятора этот диапазон от ω_1 до ω_2, для ПД-регулятора – от ω_2 до ω_3, для ПИД-регулятора – от ω_1 до ω_3 (рис. 1). В связи с этим точки с указанными частотами являются искомыми точками. Для определения точности достижения каждой из них применяется ЛП «Расстояние до точки».

В качестве базовой переменной используется процентное соотношение длины рассматриваемого отрезка графика от искомой точки до выставленных экспертами значений границ $m_{1\text{-}3}$ и $p_{1\text{-}3}$ ФП термов ЛП «Расстояние до точки» (рис. 1).

В табл. 2 приводятся выбранные экспертами значения границ ФП термов ЛП «Расстояние до точки» для каждой из этих точек, где $m_{1,2}$ и $p_{1,2}$ процентное соотношение отрезка на частотах m_3-z и z-p_3.

Для второго этапа ПС контроль правильности выбора $\omega_{раб}$ и соответствующих ей настроек регулятора также выполняется по ЛП «Расстояние до точки» согласно данным табл. 1. Из работы Е.Г. Дудникова [2] известно соотношения $\omega_{раб} = 1{,}2\cdot\omega_{max}$ (ω_{max} – частота, соответствующая экстремуму на линии Д-разбиения).

Далее, используя заполненную экспертом БЗ, определяется критерий УЗ по ЛП «Знания».

Таблица 2

Границы термов лингвистической переменной «Расстояние до точки»

Искомая точка z	m_3	m_2	m_1	p_1	p_2	p_3
ω_1	ω_0	35	75	30	85	ω_{11}
ω_2	ω_{21}	35	75	25	65	ω_{22}
ω_3	ω_{31}	15	70	25	65	ω_{32}
$\omega_{раб}$	$\omega_н$	20	84	30	80	$\omega_к$
$\omega_{комп}$	0	30	80	20	60	$2\,\omega_{раб}$

На рис. 2 изображена модель контроля уровня знаний обучаемого при проведении параметрического синтеза одноконтурной САУ.

На рис. 2 показано, что результаты первого этапа параметрического синтеза сводятся в общую базу знаний с данными по второму этапу. На выходе получается итоговый критерий УЗ ПС одноконтурной САУ.

В каскадных САУ сущность ПС состоит в итерационном расчёте настроек стабилизирующего и корректирующего регуляторов. Расчёт заканчивается при достижении заданной величины рассогласования между настроечными параметрами регуляторов на текущем и предыдущем шагах.

В связи с изложенным при контроле изучения ПС каскадной САУ нужно использовать те же методы, что и при изучении ПС одноконтурных САУ. Соответственно для контроля УЗ ПС используются ЛП «Расстояние до точки» и ЛП «Знания» так же, как и при ПС одноконтурной САУ. Так как

все этапы ПС одноконтурных САУ здесь проводятся неоднократно, то в качестве выходных параметров используют усреднённый показатель ЛП «Знания» на этапе выбора диапазона частот и на этапе выбора рабочей частоты.

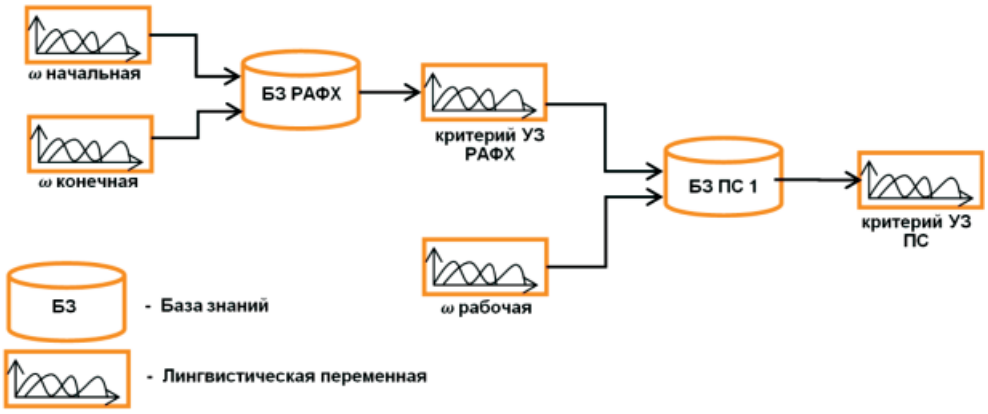


Рис. 2. Модель контроля обучения ПС одноконтурной САУ

Моделирование системы нечёткого вывода

Для создания и моделирования систем нечёткого вывода чаще всего используют специализированные программные продукты MATLAB и FuzzyTECH. Для моделирования системы нечеткого вывода (рис. 1) использовался FuzzyTECH, т.к. он позволяет строить модели из нескольких взаимосвязанных баз знаний, используя более простой и понятный интерфейс, чем интерфейс в MATLAB.

Рассматриваемая нечёткая модель содержит 2 блока правил нечётких продукций для определения уровня знаний первого и второго этапа проведения ПС.

Первый блок правил используется для определения УЗ первого этапа ПС. Он содержит 49 правил нечётких продукций. Второй блок правил используется для определения УЗ второго (заключительного) этапа ПС. Он содержит 28 правил нечётких продукций.

Для анализа рассматриваемой системы нечёткого вывода построена поверхность нечёткого вывода в плоскости начальной и конечной частот, взятых с графика РАФХ.

Поверхность нечёткого вывода на графике (рис. 3, а) позволяет установить зависимость уровня знаний первого этапа ПС от выбора начальной и конечной частоты на графике РАФХ. Поверхность нечёткого вывода на графике (рис. 3, б) позволяет установить зависимость уровня знаний ПС одноконтурной САУ от уровня знаний первого этапа ПС и от выбора частоты настроечных параметров регулятора.

Приведённые нечёткие зависимости полностью соответствуют ожиданиям эксперта, а отсутствие разрывов поверхностей нечёткого вывода свидетельствует об адекватности созданной системы [6]. Таким образом, по созданным правилам нечётких продукций можно определить критерий УЗ данного этапа при любых действиях обучаемого по поиску требуемых точек на графике РАФХ и линии Д-разбиения. Это свидетельствует о возможности применения на практике созданной системы нечёткого вывода для определения уровня знаний обучаемых параметрическому синтезу одноконтурных и каскадных систем автоматического управления.

Выводы

В результате анализа научных работ по интеллектуализации процесса обучения установлено, что контроль уровня знаний обучаемых является важнейшим и неотъемлемым компонентом организации процесса самостоятельного обучения. При этом уровень знаний, как правило, контролируется с помощью систем тестирования. Т.к. уровень знания параметрического синтеза САУ сложно оценить на основе тестирования, необходимо разработать метод интеллектуализации процесса его определения.

На основе проведённого анализа способов интеллектуализации процесса обучения предложено использовать принцип построения экспертных обучающих систем, а также методы, применяемые в нечёткой логике для интеллектуализации обучения ПС САУ ТП.

Используя лингвистические переменные для определения действий обучаемого и уровня получаемых при этом знаний, на основе баз знаний, заполненных экспертом данной области, можно интеллектуализировать процесс самообучения ПС.

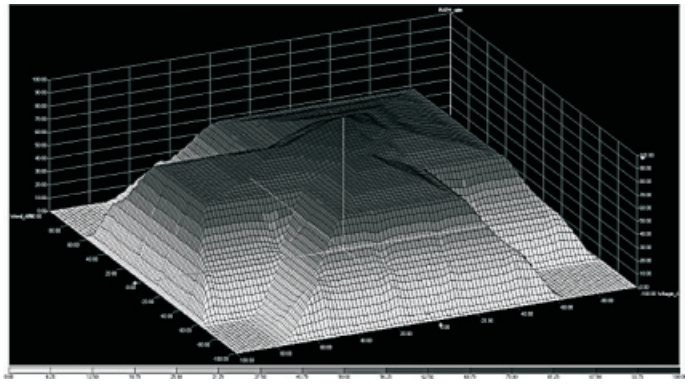
Созданная система нечёткого вывода для определения УЗ ПС, смоделирована

при помощи программы fuzzyTECH. Результаты моделирования показали, что:

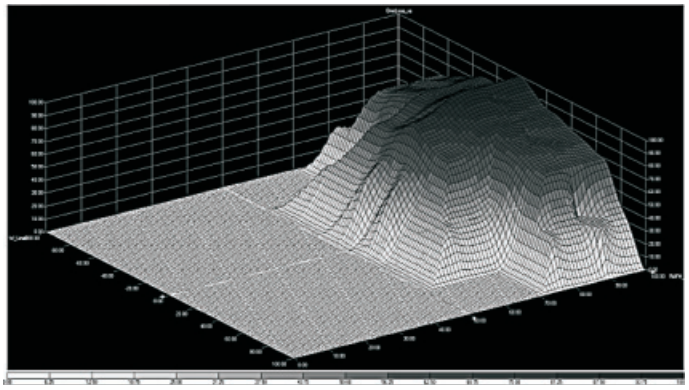
– предложенные правила нечёткой базы знаний обучающей системы адекватно реагируют на все действия обучаемого, необходимые для проведения ПС САУ;

– блок логического вывода экспертной системы корректно обрабатывает подаваемые в него исходные данные;

– полученные на выходе критерии УЗ всех промежуточных и конечных этапов проведения ПС САУ соответствуют ожиданиям экспертов.



а



б

Рис. 3. Зависимость уровня знаний:
а – первого этапа ПС от выбора начальной и конечной частоты на графике РАФХ;
б – ПС одноконтурной САУ от уровня знаний первого этапа ПС
и выбора рабочей частоты регулятора

Это доказывает, что разработанный метод интеллектуализации обучения параметрическому синтезу систем автоматического управления технологическими процессами способен обеспечить самообучение специалистов по автоматизации ТП на достаточно высоком уровне. При этом качество оценивания знаний специалистов будет приближено к мнению экспертов данной области.

Список литературы

1. Данилюк С.Г. Теоретическое обоснование итогового оценивания на основе среднего балла текущей успеваемости // Учёные записки ИИО РАО / под ред. И.В. Роберт – М.: Институт информатизации образования РАО, 2003. – № 10. – С. 123–135.

2. Дудников Е.Г. Автоматическое регулирование в химической промышленности. – М.: Химия, 1987. – 368 с.

3. Журавлев А.А. Система регулирования газоохладителя теплонасосной установки в комбинированной системе теплоснабжения в широком диапазоне изменения тепловой на-грузки // Электронный журнал «Проблемы региональной энергетики» – Institutul de Energetica al ASM, 2007. – URL: http://ieasm.webart.md/data/m71_2_67.doc (дата обращения: 18.12.2013).

4. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. – М.: Мир, 1976. – 168 с.

5. Кривошеев В.П. Автоматизация непрерывных технологических процессов нефтехимических производств на основе двухуровневых систем управления: дис. ... д-ра техн. наук. – Уфа, 1989. – 274 с.

6. Леоненков А.В. Нечёткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 719 с.

7. Сачко М.А., Кривошеев В.П. Автоматизация оценки качества знаний по параметрическому синтезу систем управления // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – URL: http://science-education.ru/106-7665 (дата обращения: 25.12.2013).

8. Сачко М.А. Сохранение экспертных знаний и их применение в образовании // Территория новых возможностей // Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2013. – № 3 (21). – С. 149–154.

9. Стефани Е.П. Основы расчета настройки регуляторов теплоэнергетических процессов. – 2-е изд., перераб-е изд. – М.: Энергия, 1972. – 376 с.

10. Mamdani E.H. Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis, IEEE Transactions on Computers 26(12). – P. 1182–1191.

11. Zimmermann H.J. Fuzzy Set Theory and its Applications. – 3rd ed. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996. – 435 p.

References

1. Daniljuk S.G. Teoreticheskoe obosnovanie itogovogo ocenivanija na osnove srednego balla tekushhej uspevaemosti // Uchjonye zapiski IIO RAO / pod red. I.V. Robert M.: Institut informatizacii obrazovanija RAO, 2003. no. 10. pp. 123–135.

2. Dudnikov E.G. Avtomaticheskoe regulirovanie v himicheskoj promyshlennosti. M.: Himija, 1987. 368 p.

3. Zhuravlev A.A. Sistema regulirovanija gazoohladitelja teplonasosnoj ustanovki v kombinirovannoj sisteme teplosnabzhenija v shirokom diapazone izmenenija teplovoj na-gruzki // Jelektronnyj zhurnal «Problemy regional'noj jenergetiki» Institutul de Energetica al ASM, 2007. URL: http://ieasm.webart.md/data/m71_2_67.doc (data obrashhenija: 18.12.2013).

4. Zade L.A. Ponjatie lingvisticheskoj peremennoj i ego primenenie k prinjatiju priblizhennyh reshenij. M.: Mir, 1976. 168 p.

5. Krivosheev V.P. Avtomatizacija nepreryvnyh tehnologicheskih processov neftehimicheskih proizvodstv na osnove dvuhurovnevyh sistem upravlenija: dis. ... dokt. tehn. nauk. Ufa, 1989. 274 p.

6. Leonenkov A.V. Nechjotkoe modelirovanie v srede MATLAB i fuzzyTECH. SPb.: BHV-Peterburg, 2003. 719 p.

7. Sachko M.A., Krivosheev V.P. Avtomatizacija ocenki kachestva znanij po parametricheskomu sintezu sistem upravlenija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 6. URL: http://science-education.ru/106-7665 (data obrashhenija: 25.12.2013).

8. Sachko M.A. Sohranenie jekspertnyh znanij i ih primenenie v obrazovanii // Territorija novyh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta jekonomiki i servisa. 2013. no. 3 (21). pp. 149–154.

9. Stefani E.P. Osnovy rascheta nastrojki reguljatorov teplojenergeticheskih processov. 2-e izd., pererab-e izd. M.: Jenergija, 1972. 376 p.

10. Mamdani E.H. Application of fuzzy logic to approximate reasoning using linguistic synthesis, IEEE Transactions on Computers 26(12). pp. 1182–1191.

11. Zimmermann H.J. Fuzzy Set Theory and its Applications. 3rd ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1996. 435 p.

Рецензенты:

Игнатюк В.А., д.ф-м.н., профессор Владивостокского государственного университета экономики и сервиса, г. Владивосток;

Дыда А.А., д.т.н., профессор Морского государственного университета им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 539.31

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАГОТОВКЕ ПРИ КОВКЕ

Юганова Н.А.

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова e-mail: yuganov_vs@mail.ru

В статье описан способ определения напряжений в заготовке при ковке на основе частотного метода расчета ковочного молота, представляющего собой модификацию метода конечных элементов, основанного на точном интегрировании дифференциального уравнения для конечного элемента. Заготовка моделируется в виде вязкоупругого тела Максвелла, испытывающего ударные нагрузки. Построена математическая модель заготовки, частотным методом получена оценка осадки заготовки при ковке. Применение предлагаемого подхода позволяет производить расчет напряженно-деформированного состояния в любом интересующем сечении рабочих частей молота и заготовки, а также дает возможность проводить вариантные расчеты с целью совершенствования технологии ковки. Получено хорошее совпадение теоретических и экспериментальных результатов. Полученные результаты имеют практическую значимость при аналитическом определении осадки заготовки, что позволит формализовать процесс ковки.

Ключевые слова: ковочный молот, частотный метод, напряжения, заготовка

METHOD FOR DETERMINING STRESS WITHIN THE WORKPIECE DURING FORGING

Yuganova N.A.

Ulyanovsk Stat Pedagogical Positive pedagogical University, Ulyanovsk, e-mail: yuganov_vs@mail.ru

The article describes a method for the determination of stresses in the workpiece during forging based on the frequency calculation method of forging hammer, which is a modification of the finite element method based on precise integration of the differential equations for finite element. The blank is modeled as a Maxwell viscoelastic body experiencing shock. A mathematical model of the workpiece, an estimate of the frequency method rainfall workpiece during forging. Application of the proposed approach allows the calculation of the stress-strain state in any section of interest to the working parts of the hammer and the workpiece, as well as gives you the opportunity to carry out alternative calculations to improve forging technology. A good agreement between theoretical and experimental results. The results are of practical importance in the analytical determination of rainfall harvesting, which will formalize the process of forging.

Keywords: forging hammer, the frequency method, stress, workpiece

При исследовании надежности и долговечности деталей и узлов молота возникает необходимость в определении действующих нагрузок. Прочность деталей молота, качественные показатели этой машины зависят от силы сопротивления поковки деформированию. Доказано, что динамический расчет частей ковочного молота без учета деформации заготовки совершенно недопустим [1].

Подавляющее большинство заготовок перед дальнейшей ковкой проходит операцию осадки, при которой в результате продольного удара увеличивается площадь поперечного сечения заготовки за счет уменьшения ее высоты.

Высокие уровни нагружения вызывают в заготовках ковочных молотов значительные деформации, материал частично теряет упругие свойства: при разгрузке его первоначальные размеры и форма полностью не восстанавливаются, а при полном снятии внешних нагрузок фиксируются остаточные деформации, которые и составляют осадку. Т.е. в заготовках имеют место вязкоупругие деформации.

Таким образом, падающие части ковочного молота в процессе ударного взаимодействия с заготовкой можно моделировать сложной вязкоупругой стержневой системой с распределенными параметрами, соударяющейся с препятствием.

Заготовка, обладающая одновременно упругостью, вязкостью и пластичностью в различных формах и соотношениях, моделируется в виде вязко-упругого тела Максвелла. Учет рассеяния энергии осуществляется согласно [5].

Для вязко-упругого элемента Максвелла существуют следующие зависимости:

$$\frac{\partial}{\partial t} S_{ij} + \frac{S_{ij}}{t_M} = 2G_M \frac{\partial \varepsilon_{ij}}{\partial t},$$

где t_M – время релаксации напряжений; S_{ij} – тензор напряжений; ε_{ij} – тензор деформаций.

Вводя параметр преобразования Лапласа $p = \frac{\partial}{\partial t}$, и учитывая, что при построении АФЧХ $p = i\omega$ получим:

$$\left(i\omega + \frac{1}{t_M}\right) S_{ij} = 2G_M \varepsilon_{ij} i\omega;$$

$$S_{ij} = 2G_M \frac{i\omega\varepsilon_{ij}}{\left(i\omega + \frac{1}{t_M}\right)} = 2G_M \frac{i\omega\varepsilon_{ij} t_M}{\left(1 + t_M i\omega\right)}.$$

Откуда получаем выражения для характеристики E:

$$\overline{E} = E\frac{t_{M1}i\omega}{1+t_{M1}i\omega}.$$

Коэффициент t_M определяется экспериментальным путем.

Детали молота моделируются упругой стрежневой системой с распределенными параметрами, испытывающей ударные нагрузки. Подкладка под шаботом, состоящая из дубовых брусьев, моделируется упругим основанием с сосредоточенной жесткостью c в соответствующих узлах системы. Поскольку соединение верхнего бойка с бабой, нижнего бойка с подушкой и подушки с шаботом осуществляется фигурным пазом типа «ласточкин хвост», то контактное взаимодействие таких стыков можно моделировать пружиной. Методика расчета контактных деформаций стыков с учетом реальных условий заимствована из работы [2].

Рассмотрим для примера паровоздушный ковочный молот арочного типа модели М1345 (рис. 1).

Рассмотрим частотный метод динамического расчета нестационарных колебаний ковочного молота в процессе ударного взаимодействия с заготовкой. Предлагаемая методика использует модификацию метода конечных элементов (МКЭ), основанную на точном интегрировании дифференциального уравнения для конечного элемента [3] и позволяет рассчитывать продольные и поперечные колебания стержней ступенчато-переменного сечения с учетом или без учета рассеяния энергии при соударении с жестким препятствием [4].

Предлагаемый подход справедлив для стержней неограниченной длины, поэтому разбиение на участки молота можно проводить в любых сечениях, но наиболее целесообразно там, где меняются физические или геометрические характеристики объекта. При составлении расчетной схемы молота считалось, что в штоке, бабе, бойках, подушке и верхней части шабота возникают продольные колебания, а в основании шабота – поперечные.

Таким образом, расчетная схема ковочного молота (рис. 1) будет состоять из 19 узлов. Участки 7–8, 12–13 и 14–15 моделируют стыки. Узлы 17, 18 и 19 имеют упругое основание, заменяющее влияние подкладки из дубовых брусьев. На участках между 1 и 18 узлом имеют место продольные колебания, а на участках 17–18 и 18–19 – поперечные. На завершающей стадии удара верхний боек считается присоединившимся к заготовке (рис. 1).

Предлагаемой расчетной схеме соответствует следующая система разрешающих уравнений для построения амплитудно-фазо-частотных характеристик (АФЧХ) перемещений:

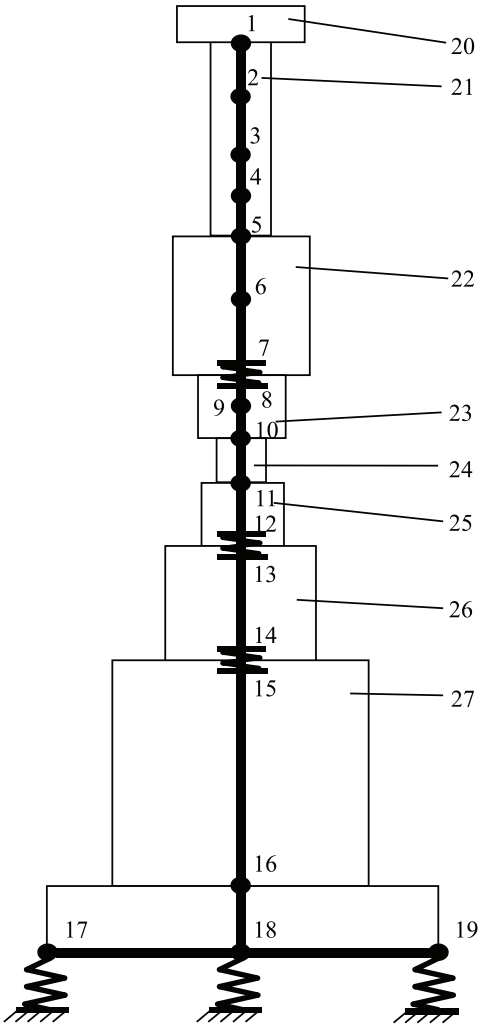


Рис. 1

$$(S_{1,2} - m\omega^2)W_1 - T_{1,2}W_2 = -T_{1,2}[u_2];$$

$$-T_{1,2}W_1 + (S_{1,2} + S_{2,3})W_2 - T_{2,3}W_3 = -T_{1,2}[u_1] - T_{2,3}[u_3];$$

$$-T_{2,3}W_2 + (S_{2,3} + S_{3,4})W_3 - T_{3,4}W_4 = -T_{2,3}[u_2] - T_{3,4}[u_4];$$

$$-T_{3,4}W_3 + (S_{3,4} + S_{4,5})W_4 - T_{4,5}W_5 = -T_{3,4}[u_3] - T_{4,5}[u_5];$$

$$-T_{4,5}W_4 + (S_{4,5} + S_{5,6})W_6 - T_{5,6}W_6 = -T_{4,5}[u_4] - T_{5,6}[u_6];$$

$$-T_{5,6}W_5+(S_{5,6}+S_{6,7})W_6-T_{6,7}W_7=-T_{5,6}\left[u_5\right]-T_{6,7}\left[u_7\right];$$
$$-T_{6,7}W_6+S_{6,7}W_7+c_{7,8}(W_7-W_8)=-T_{6,7}\left[u_6\right];$$
$$S_{8,9}W_8+c_{7,8}(W_8-W_7)-T_{8,9}W_9=-T_{8,9}\left[u_9\right];$$
$$-T_{8,9}W_9+(S_{8,9}+S_{9,10})W_9-T_{9,10}W_{10}=-T_{8,9}\left[u_8\right]-T_{9,10}\left[u_{10}\right];$$
$$-T_{9,10}W_9+(S_{9,10}+S_{10,11})W_{10}-T_{10,11}W_{11}=0;$$
$$-T_{10,11}W_{10}+(S_{10,11}+S_{11,12})W_{11}-T_{11,12}W_{12}=0;$$
$$-T_{11,12}W_{11}+S_{11,12}W_{12}+c_{12,13}(W_{12}-W_{13})=0;$$
$$S_{13,14}W_{12}+c_{12,13}(W_{13}-W_{12})-T_{13,14}W_{14}=0;$$
$$-T_{13,14}W_{13}+S_{13,14}W_{14}+c_{14,15}(W_{14}-W_{15})=0;$$
$$S_{15,16}W_{15}+c_{14,15}(W_{15}-W_{14})-T_{15,16}W_{16}=0;$$
$$-T_{15,16}W_{15}+(S_{15,16}+S_{16,17})W_{16}-T_{16,17}W_{17}=0;$$
$$-T_{16,17}W_{16}+(S_{16,17}+G_{17,18}+G_{17,19}+c_{17})W_{17}-H_{17,18}W_{18}+D_{17,18}\phi_8-$$
$$-H_{17,19}W_{19}+D_{17,19}\phi_9=0;$$
$$-H_{17,18}W_{17}+(G_{17,18}+c_{18})W_{18}-K_{17,18}\phi_{18}=0;$$
$$D_{17,18}W_{17}-K_{17,18}W_{18}+A_{17,18}\phi_{18}=0;$$
$$-H_{17,19}W_{17}+(G_{17,19}+c_{19})W_{19}+K_{17,19}\phi_{19}=0;$$
$$-D_{17,19}W_{17}-K_{17,19}W_{19}+A_{17,19}\phi_{19}=0,$$

где $S_{nk}=\dfrac{E_{nk}\cdot F_{nk}}{l_{nk}}-\dfrac{\mu_{nk}\cdot l_{nk}}{3}\cdot\omega^2$; $T_{nk}=\dfrac{E_{nk}\cdot F_{nk}}{l_{nk}}+\dfrac{\mu_{nk}\cdot l_{nk}}{6}\cdot\omega^2$; $\left[u_k\right]=\left[u_n\right]$; $A_{nk}=i_{nk}\,a_{nk}$;

$$\left[u_n\right]=-\frac{\mu_{kn}V_0l_{kn}^2}{E_{kn}F_{kn}\left(1+i\omega\gamma_{kn}\right)}\cdot\frac{1-\cos\alpha_{kn}}{\alpha_{kn}^2};\quad \alpha_{kn}=\omega l_{kn}\sqrt{\frac{\mu_{kn}}{F_{kn}E_{kn}\left(1+i\omega\gamma_{kn}\right)}};\quad i_{nk}=\frac{E_{nk}\,J_{nk}}{l_{nk}};$$

$$K_{nk}=\frac{i_{nk}}{l_{nk}}k_{nk};\quad a_{nk}=\left(\sin\lambda_{nk}\cdot ch\lambda_{nk}-sh\lambda_{nk}\cdot\cos\lambda_{nk}\right)\cdot\lambda_{nk}\cdot t_{nk};\quad \lambda_{nk}=l_{nk}\cdot\sqrt[4]{\frac{\mu_{nk}\cdot\omega^2}{E_{nk}\cdot J_{nk}}};$$

$$\frac{1}{t_{nk}}=1-\cos\lambda_{nk}\cdot ch\lambda_{nk};\quad k_{nk}=sh\lambda_{nk}\cdot\sin\lambda_{nk}\cdot\lambda_{nk}^2\cdot t_{nk};\ d_{nk}=\left(ch\lambda_{nk}-\cos\lambda_{nk}\right)\cdot\lambda_{nk}^2\cdot t_{nk};$$

$$D_{nk}=\frac{i_{nk}}{l_{nk}}d_{nk};\ G_{nk}=\frac{i_{nk}}{l_{nk}^2}g_{nk};\ h_{nk}=\left(\sin\lambda_{nk}+sh\lambda_{nk}\right)\cdot\lambda_{nk}^3\cdot t_{nk};$$

$$g_{nk}=\left(\sin\lambda_{nk}\cdot ch\lambda_{nk}+sh\lambda_{nk}\cdot\cos\lambda_{nk}\right)\cdot\lambda_{nk}^3\cdot t_{nk};\ H_{nk}=\frac{i_{nk}}{l_{nk}^2}h_{nk};$$

n, k – индексы, указывающие соответственно начало и конец участка; *j* – номер узла (i = 1,2…19); *i* – мнимая единица, $\sqrt{i}=-1$; J_{nk} – осевой момент инерции сечения участка *nk*, м^4; E_{nk} – модуль упругости участка *nk*, Па; F_{nk} – площадь поперечного сечения участка *nk*, м^2; l_{nk} – длина участка *nk*, м; μ_{nk} – масса единицы длины стержня участка *nk*, кг/м; V_0 – скорость соударения с заготовкой, м/с; γ_{nk} – коэффициент сопротивления участка *nk*; ω – частота колебаний, с$^{-1}$; W_j – перемещение *j*-го узла, м; ϕ_j – угол поворота *j*-го узла, рад; c_j – жесткости пружин, моделирующих упругое основание в *j-м* узле, кг/м; c_{nk} – жесткости пружин, моделирующих стыки *nk*, кг/м .

Из этой системы находятся изображения перемещений в узлах системы. Зная перемещения начала и конца стержня, рассчитываются продольные усилия $N_i(\omega)$ (рис. 2). Переходя к оригиналам $N(t)$, находятся напряжения $\sigma(t)$ и деформации $\varepsilon(t)$,

которые связаны с усилиями следующими зависимостями:

$$\sigma(t)=\frac{N(t)}{F};\quad \varepsilon(t)=\frac{N(t)}{EF},$$

где $\sigma(t)$ – напряжение, Па; $N(t)$ – продольная сила, Н; t – время, с; $\varepsilon(t)$ – деформации, м; F – площадь поперечного сечения, м^2; Е – модуль упругости, Па.

В ходе исследований выявлен информативный диапазон частот, позволяющих идентифицировать получаемые АФЧХ. Для этого провели анализ спектра колебаний падающих частей молота при жестком ударе и при ударе о заготовки различных размеров и материалов с разными скоростями соударения в диапазоне частот от 0 до 500 с$^{-1}$ в различных узлах стержневой системы.

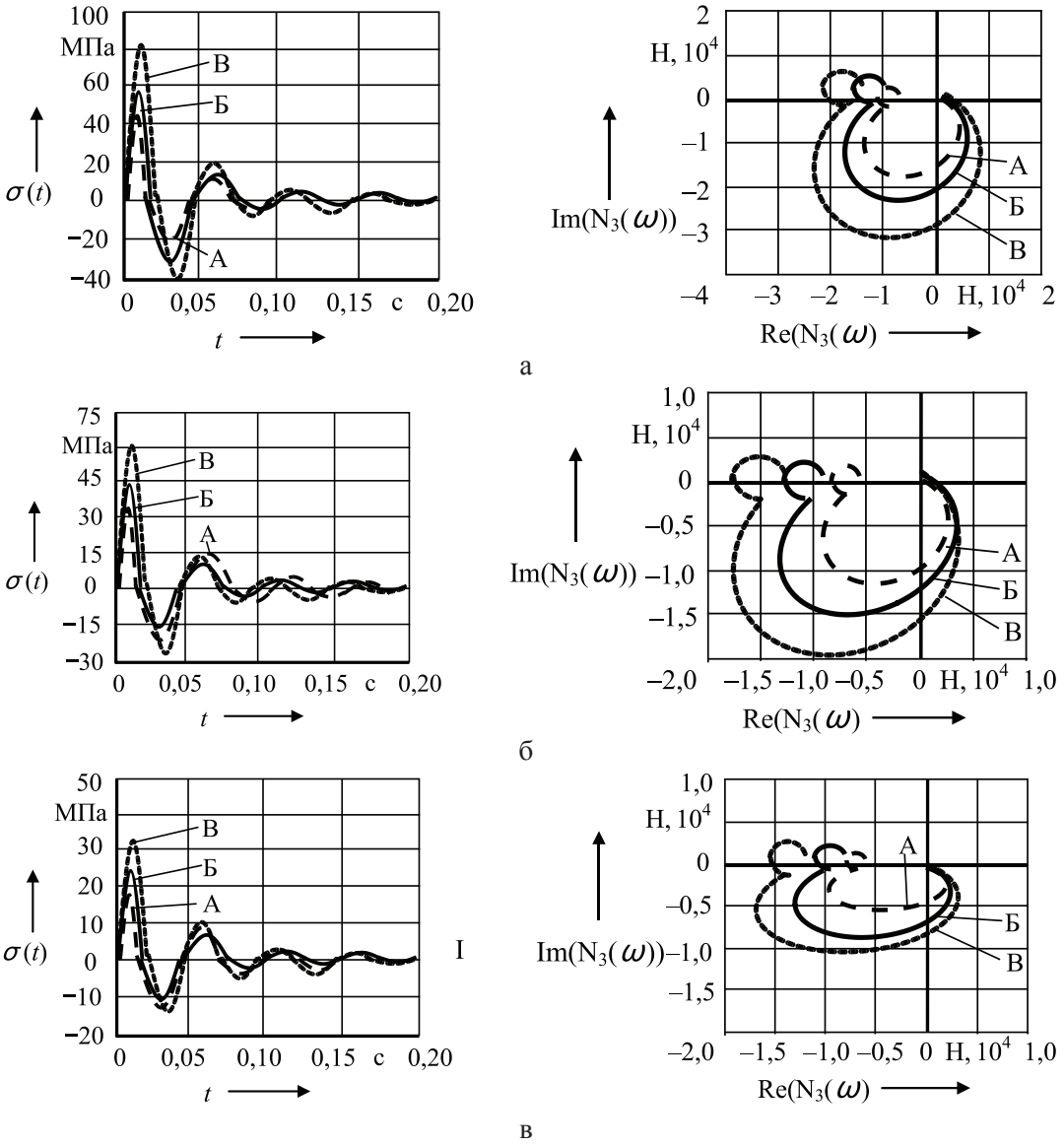


Рис. 2

Все дальнейшие вычисления проводятся в выявленном информативном диапазоне частот. При этом материал поковки существенно не влияет на указанный диапазон частот, вызывая лишь некоторое увеличение резонансной частоты по мере уменьшения модуля упругости Е и коэффициента сопротивления материала поковки γ. Так, при жестком ударе значение резонансной частоты в месте заделки штока в бабу составило 160 с$^{-1}$, для поковки из стали 45 ($E = 2{,}1\cdot10^{11}$ Па, $\rho = 7850$ кг/м^3, $\gamma = 0{,}01$) – 204 с$^{-1}$, для титанового сплава ОТ4 ($E = 1{,}03\cdot10^{11}$ Па, $\rho = 7000$ кг/м^3, $\gamma = 0{,}01$) – 223 с$^{-1}$, а для алюминиевого сплава АК6 ($E = 1{,}05\cdot10^{11}$ Па, $\rho = 2700$ кг/м^3, $\gamma = 0{,}007$), обладающего меньшим пределом прочности – 250 с$^{-1}$.

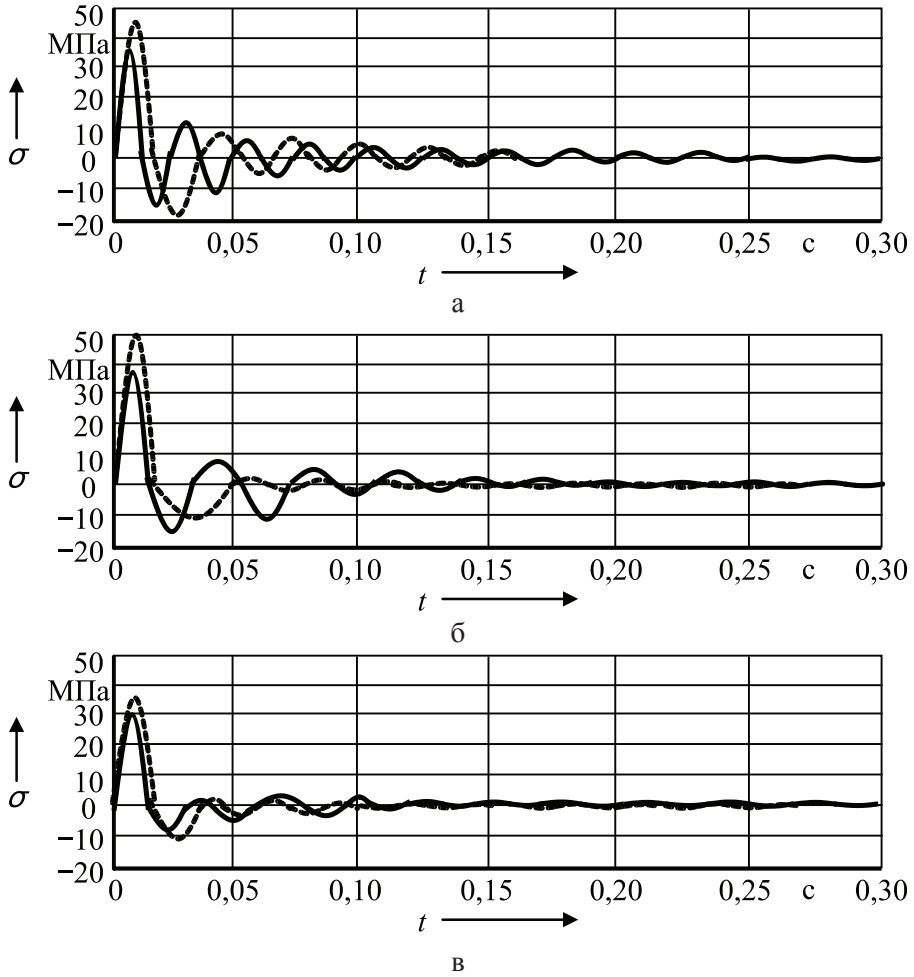


Рис. 3

К изменяемым параметрам при работе молота относятся скорость соударения, материал и размеры поковки. Теоретические исследования следующего этапа показали, что на напряжения, возникающие в различных узлах системы при соударении падающих частей с заготовкой, влияют все вышеперечисленные параметры (рис. 2).

Результаты сравнения теоретических и экспериментальных результатов показали, что средняя погрешность вычислений составляет 14% (рис. 3), что свидетельствует об адекватности построенных математических моделей и достаточной точности предлагаемого способа определения напряжений в заготовке при ковке.

Список литературы

1. Зайденберг Г.Я. Вопросы динамики скоростных штамповочных молотов: автореферат дис. ... д-ра. техн. наук. – М., 1970, –31 с.

2. Левина З.М. Контактная жесткость машин / З.М. Левина, Д.Н. Решетов. – М.: Машиностроение, 1971. – 267 с.

3. Санкин Ю.Н. Динамические характеристики вязкоупругих систем с распределенными параметрами.– Саратов: Изд-во Сарат. ун-та,1977.–312 с.

4. Санкин Ю.Н. Продольные колебания упругих стержней ступенчато-переменного сечения при соударении с жёстким препятствием / Ю.Н. Санкин, Н.А. Юганова // Прикладная математика и механика. – М.: Изд-во «Наука», 2001. – Т. 65. Вып. 3. – С. 444–450.

5. Сорокин Е.С. К теории внутреннего трения при колебаниях упругих систем. – М.: Гостройиздат, 1960. – 131 с.

References

1. Zajdenberg, G.YA. Voprosy dinamiki skorostnykh shtampovochnykh molotov: avtoreferat dis…. d-ra. tekhn. nauk / G.YA. Zajdenberg. M., 1970, 31 p.

2. Levina, Z.M. Kontaktnaya zhestkost' mashin / Z.M. Levina, D.N. Reshetov. – M.: Mashinostroenie, 1971. 267 p.

3. Sankin, YU. N. Dinamicheskie kharakteristiki vyazkouprugikh sistem s raspredelennymi parametrami / YU.N. Sankin. Saratov: Izd-vo Sarat. un-ta,1977. 312 p.

4. Sankin, YU.N. Prodol'nye kolebaniya uprugikh sterzhnej stupenchato-peremennogo secheniya pri soudarenii s zhyostkim prepyatstviem / YU.N. Sankin, N.A. YUganova // Prikladnaya matematika i mekhanika. M.: Izd-vo «Nauka», 2001. Tom 65. Vyp. 3. pp. 444–450.

5. Sorokin, E.S. K teorii vnutrennego treniya pri kolebaniyakh uprugikh sistem / E.S. Sorokin. M.: Gostrojizdat, 1960. 131 p.

Рецензенты:

Лебедев А.М., д.т.н., доцент, профессор Ульяновского высшего авиационного училища (института), г. Ульяновск;

Антонец И.В., д.т.н., профессор Ульяновского государственного технического университета, г. Ульяновск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 519

РЕШЕНИЕ ПОЛУЭМПИРИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ В ЗАДАЧАХ ПЕРЕНОСА ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ПРИМЕСЕЙ ПРИБЛИЖЕНИЕМ ГАУССА

Дуйсебекова К.С., Тайжуманова Ж.А.

ГОУ ВПО «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», Алматы, e-mail: dkulan1@mail.ru, janna260991@mail.ru

Проведен анализ решения полуэмпирического решения турбулентной диффузии в задачах переноса загрязняющих примесей приближением Гаусса. Предполагается, что имеется определенный населенный промышленный пункт, в котором имеется один или несколько источников загрязнения, расположение которых определяется по координатам *x, y, z*. Для расчета средних концентраций примесей от точечного источника применено решение полуэмпирического уравнения гауссовой функцией распределения примеси, полученное методом функции Грина. Далее проводится нормировка основных параметров задачи, определены исходные данные. С помощью полученного уравнения составлена модель оценки количества аэрозольных загрязняющих веществ, поступающих от источника с конечной и непрерывной длительностью действия. Таким образом, рассмотренная расчетно-аналитическая модель методики оценки концентрации примесей применима к прикладным задачам оперативного контроля экологического состояния промышленного региона.

Ключевые слова: концентрация примесей, функция Гаусса, уравнение турбулентной диффузии

THE SOLUTION OF THE TURBULENT DIFFUSION SEMI-EMPIRICAL EQUATION IN PROBLEMS OF POLLUTING IMPURITY TRANSFER BY GAUSS APPROACH

Duysebekova K.S., Tayzhumanova Z.A.

Kazakh National University n.a. Al-Farabi, Almaty, e-mail: dkulan1@mail.ru, janna260991@mail.ru

The analysis of the solution the semi-empirical solution of turbulent diffusion in problems of transfer polluting impurity is carried out by Gauss approach. It is supposed that there is a certain occupied industrial point in which is available one or several sources of the pollution which arrangement is determined by coordinates *x, y, z*. For calculation of impurity's concentration average from a dot source used the solution semi-empirical equation by Gaussian function impurity's distribution, received by a method of function of Green. Further the normalization of task's key parameters is carried out, basic data are defined. By means of the received equation the model of an quantity's assessment of the aerosol polluting substances arriving from a source with final and continuous duration of action is made. Thus, the considered settlement and analytical model of a technique of an concentration's assessment of impurity is applicable to applied problems of expeditious control of the industrial region's condition.

Keywords: concentration of impurity, Gauss function , equation of turbulent diffusion

Развитие энергетики, машиностроения, химии, транспорта в XX в. привело к тому, что человеческая деятельность стала сравнима по масштабам с естественными энергетическими и материальными процессами, происходящими в биосфере. Антропогенные воздействия приводят к нарушению практически всех природных биогеохимических циклов, в том числе включающих в себя тяжелые металлы. В настоящее время все крупные промышленные центры нуждаются в постоянном контроле выбросов, совершаемыми как стационарными, так и передвижными источниками загрязнения. Для моделирования мониторинга экологического состояния промышленного региона необходима адекватная математическая модель, следуя которой возможно не только рассчитать концентрацию загрязняющих веществ, но и строить прогноз концентраций на ближайшие периоды времени. Рассматриваемое диффузионное уравнение является одной из качественных и адекватных математических моделей для решения поставленной задачи. [1]

Пусть $q(P, t)$ – функция, значение которой в момент времени t в точке $P(x, y, z)$ совпадает со значениями мгновенной концентрации примеси, переносимой в атмосфере потоками воздуха. Предполагается, что функция $q(P, t)$ непрерывно дифференцируема по x, y, z, t. Полуэмпирическое уравнение турбулентной диффузии записывают в виде [3]:

$$\frac{\partial q}{\partial t}+V_x\frac{\partial q}{\partial x}+V_y\frac{\partial q}{\partial y}+V_z\frac{\partial q}{\partial z}= =\frac{\partial}{\partial x}\cdot K_x\frac{\partial q}{\partial x}+\frac{\partial}{\partial y}K_y\frac{\partial q}{\partial y}+\frac{\partial}{\partial z}K_z\frac{\partial q}{\partial z}+S, \quad (1)$$

где S – источник примеси, находящийся в точке $P_0(x_0, y_0, z_0)$ и производящий мгновенный выброс загрязняющих примесей в момент времени t_0 в количестве Q_0.

Для расчета средних концентраций примеси в пограничном слое атмосферы от мгновенного точечного источника используется решение уравнения (1):

$$q(x_0, y_0, z_0, t_0) = \frac{Q(x_0, y_0, z_0, t_0)}{[K_x K_y K_z]^{1/2}\left[4\pi(t-t_0)\right]^{\frac{3}{2}}} \cdot \exp\left\{\frac{[(x-x_0)-V_x(t-t_0)]^2}{4K_x(t-t_0)}\right\}\times$$
$$\times\exp\left\{\frac{[(y-y_0)-V_y(t-t_0)]^2}{4K_y(t-t_0)}\right\}\cdot\exp\left\{\frac{[(z-z_0)-z(t-t_0)]^2}{4K_z(t-t_0)}\right\}, \quad (2)$$

называемое гауссовой функцией распределения концентрации примеси. Решение (2) получено методом функции Грина. Для расчета концентрации аэрозолей в пункте наблюдения необходимо, прежде всего, определить и задать значения исходных данных и провести нормировку основных параметров и параметризацию задачи. Исходными данными для уравнения (2) будут:

а) момент времени, когда источник производит выброс загрязняющих веществ (ЗВ) – t_0;

б) координаты источника P_0 (x_0, y_0, z_0) (м);

в) расстояние от источника до пункта наблюдения R (м) – расстояние от точки P_0 – источника выбросов загрязняющих веществ до точки P – пункта наблюдения.

г) Q_0 (10^{-3} кг/с) – количество загрязняющих веществ, выброшенное источником в начальный момент времени t_0;

д) турбулентность атмосферы в пограничном слое, характеризуемая коэффициентом турбулентной диффузии $K = \{K_x, K_y, K_z\}$ (м^2/с);

е) скорость ветра $V = \{V_x, V_y, V_z\}$ (м/с).

Помимо исходных данных необходимо также вычислить следующие параметры задачи: координаты пункта наблюдения P, в котором проводятся замеры концентрации загрязняющих веществ, поступающих от источника:

$$x = \frac{1}{\sqrt{2}}R; \quad y = \frac{1}{\sqrt{2}}R. \quad (3)$$

Далее проводим нормирование переменных задачи. Положим, что

$$q(P_0, P, t_0, t) = Q_0 \cdot \tilde{q}(P_0, P, t_0, t), \quad (4)$$

где

$$\tilde{q}(P_0, P, t_0, t) = \hat{q}\cdot\hat{q}\left(\hat{P}_0, \hat{P}, \hat{V}, \hat{K}, \hat{t}_0, \hat{t}\right), \quad (5)$$

$\hat{q}$, $\hat{P}_0$, $\hat{P}$, $\hat{V}$, $\hat{K}$, $\hat{t}_0$, $\hat{t}$ – нормированные величины, принимающие значения в интервале (0,1). Пронормируем переменные и распределения задачи следующим образом: $\hat{P}_0(\hat{x}_0, \hat{y}_0, \hat{z}_0)$, где $\hat{x}_0 = \frac{x_0}{R}$; $\hat{y}_0 = \frac{y_0}{R}$; $\hat{z}_0 = \frac{z_0}{R}$. Аналогично получаем $\hat{P}(\hat{x}, \hat{y}, \hat{z})$, где $\hat{x} = \frac{x}{R}$; $\hat{y} = \frac{y}{R}$; $\hat{z} = \frac{z}{R}$. Коэффициенты турбулентной диффузии и скорости ветра пронормируем как обычно:

$$\hat{K} = \left\{\hat{K}_x, \hat{K}_y, \hat{K}_z\right\}; \hat{K}_x = \frac{K_x}{K^*};$$
$$\hat{K}_y = \frac{K_y}{K^*}; \hat{K}_z = \frac{K_z}{K^*}, \quad (6)$$

где $K^* = \max\{K_x, K_y, K_z\}$;

$$\hat{V} = \left\{\hat{V}_x, \hat{V}_y, \hat{V}_z\right\}; \quad \hat{V}_x = \frac{V_x}{V^*};$$
$$\hat{V}_y = \frac{V_y}{V^*}; \quad \hat{V}_z = \frac{V_z}{V^*}, \quad (7)$$

где $V^* = \max\{V_x, V_y, V_z\}$.

Далее нормируем переменные

$$\hat{t}_1 = \frac{t_1}{T}; \hat{t}_0 = \frac{t_0}{T}; \hat{t}_2 = \frac{t_2}{T},$$
$$\hat{t}_1 \le \hat{t} \le \hat{t}_2; \quad (8)$$

$T = t^* - t_0$ – временной интервал, в течение которого в пункт наблюдения будут поступать загрязнения.

С учетом вышеизложенного уравнение (5) можно записать таким образом:

$$\hat{q}\left(\hat{P}_0, \hat{P}, \hat{V}, \hat{K}, \hat{t}_0, \hat{t}\right) = \frac{1}{\left[4\pi(\hat{t}-\hat{t}_0)\right]^{3/2}\left[\hat{K}_x, \hat{K}_y, \hat{K}_z\right]^{1/2}} \cdot \exp\left\{-\frac{\left[(\hat{z}-\hat{z}_0)-\hat{V}_z(\hat{t}-\hat{t}_0)\right]^2}{4\hat{K}_z(\hat{t}-\hat{t}_0)}\right\}\times$$
$$\times\exp\left\{-\frac{\left[(\hat{x}-\hat{x}_0)-\hat{V}_x(\hat{t}-\hat{t}_0)\right]^2}{4\hat{K}_x(\hat{t}-\hat{t}_0)}\right\}\cdot\exp\left\{-\frac{\left[(\hat{y}-\hat{y}_0)\hat{V}_y(\hat{t}-\hat{t}_0)\right]^2}{4\hat{K}_y(\hat{t}-\hat{t}_0)}\right\}. \quad (9)$$

Рассмотрим случай, когда в точке P_0 (x_0, y_0, z_0) работает источник в течение конечного промежутка времени $[\zeta, \zeta_0 + T]$ и в точке наблюдения $P(x, y, z)$ происходит процесс накопления загрязняющих веществ. Предполагается, что в пункте наблюдения ведутся замеры (прием) концентрации поступивших примесей от источников в моменты времени $t \in [t_1, t_2]$. Функция $S(P_0, \zeta)$ имеет смысл интенсивности источника, при этом функция $S(P_0, \zeta)\,\Delta\zeta$ (10^{-3} кг/м^3) определяет количество вещества, выброшенного в атмосферу за элементарный интервал времени $\Delta\zeta$ в окрестности ζ. Согласно рассмотренной теории, импульс возмущения загрязняющих веществ $S(P_0, \zeta)$ будет приниматься в точке P в интервале $[t_\zeta^* - \tau_1, t_\zeta^* + \tau_2]$. В силу этого начальное возмущение $S(P_0, \zeta)$ будет приниматься в точке P во время $(t_0^* - \tau_1, t_0^* + \tau_2)$, а последнее – во время $(t_T^* - \tau_1, t_T^* + \tau_2)$. Объединение этих интервалов дает интервал $(t_0^* - \tau_1, t_T^* + \tau_2)$. Таким образом, становится видно, что интервал $[\zeta, \zeta_0 + T]$ соответствует интервалу $(t_0^* - \tau_1, t_T^* + \tau_2)$. Моменты времени ζ и t_ζ^* связаны простым преобразованием:

$$t_\zeta^* = t^* + \zeta, \qquad (10)$$

и, следовательно, интервал $[\zeta, \zeta_0 + T]$ соответствует интервалу

$$\zeta_0 + t^* - \tau_1 \le t \le \zeta_0 + T + t^* + \tau_2.$$

В итоге имеем:

$$\zeta_0 + t^* - \tau_1 \le t \le \zeta_0 + T + t^* + \tau_2. \qquad (11)$$

Неравенство (11) определяет время возможного приема импульса возмущения загрязняющих веществ или, иными словами, время прохождения импульса возмущения загрязняющих веществ через точку P – пункт наблюдения.

Теперь нужно построить интегральную форму $Q(P_0, P, t)$, определяющую количество загрязняющих веществ, накопившееся за время работы источника в точке P. Для этого выберем на интервале $[\zeta, \zeta_0 + T]$ точку ζ_k и интервал $\Delta\zeta_k$ следующим образом:

$$\zeta_k = \zeta_0 + k\Delta\zeta, \qquad (12)$$

где $k = \overline{0, m}$ и $\Delta\zeta_k = \zeta_{k+1} - \zeta_k$.

Введем в рассмотрение точку $\zeta_k' = \dfrac{\zeta_k + \zeta_{k+1}}{2}$ и примем в точке P_0 выброс:

$$Q\left(P_0, \zeta_k'\right) = S\left(P_0, \zeta_k'\right)\Delta\zeta_k. \qquad (13)$$

Тогда в точке P реакция будет следующей: [3]

$$Q\left(P, t\right) = Q\left(P_0, \zeta_k'\right)\tilde{q}\left(P_0, P, \zeta_k', t\right). \qquad (14)$$

В итоге можно записать:

$$Q\left(P_0, P, t\right) = \sum_{k=0}^{m(t)} Q\left(P_0, \zeta_k'\right)\tilde{q}\left(P_0, P, \zeta_k', t\right). \qquad (15)$$

Это интегральная сумма, остается перейти к пределу при $\Delta\zeta \to 0$ и сделать замену $m(t) \to \zeta(t)$, получим:

$$Q\left(P_0, P, t\right) = \int_{\zeta_0}^{\zeta(t)} S\left(P_0, \zeta\right)\tilde{q}(P_0, P, \zeta, t)\,d\zeta, \qquad (16)$$

где $\zeta_0 \le \zeta < \zeta 0 + T$,

$$\zeta_0 + t^* - \tau_1 \le t \le \zeta_0 + T + t^* + \tau_2$$

или $t_1 \le t \le t_2$, если принять

$$t_1 = \zeta_0 + t^* - \tau_1;$$

$$t_2 = \zeta_0 + T + t^* + \tau_2;\ \zeta(t) = t - t^*. \qquad (17)$$

Далее рассмотрим вариант, когда источник работает непрерывно, а в точке P фиксируется количество загрязняющих веществ в течении определенного промежутка времени $[t_1, t_2]$. Необходимо определить

$$\bar{Q}\left(P_0, P\right) = \frac{1}{(t_2 - t_1)}\int_{t_1}^{t_2} Q(P_0, P, t)\,dt. \qquad (18)$$

Выражение (18) задает усредненное значение концентрации загрязняющих веществ, приходящееся на один кубический метр и накопившееся за время $[t_1, t_2]$. В данном случае интервал $[t_1, t_2]$ задан и требуется определить соответствующий ему интервал $[\zeta_1, \zeta_2]$. Согласно (13) $t_1 = \zeta_0 + t^* - \tau_1$, $t_2 = \zeta_0 + T + t^* + \tau_2$. Отсюда находим $\zeta_0 = t_1 + \tau_1 - t^*$ и $\zeta_0 + T = t_2 - t^* - \tau_2$. Обозначим $\zeta_1 = \zeta_0$ и $\zeta_2 = \zeta_0 + T$. В результате получаем $\zeta_1 = t_1 + \tau_1 - t^*$ и $\zeta_2 = t_2 - t^* - \tau_2$. В итоге имеем следующие расчетные формулы:

$$\bar{Q}(P_0, P, t_1, t_2) = \frac{1}{(t_2 - t_1)}\int_{t_1}^{t_2} Q(P_0, P, t)\,dt, \qquad (19)$$

$$Q(P_0, P, t) = \int_{\zeta_1}^{\zeta_2(t)} S(P_0, \zeta)\,\tilde{q}(P_0, P, \zeta, t)\,d\zeta \qquad (20)$$

$$\zeta_1 = t_1 + \tau_1 - t^*;$$

$$\zeta_2 = t_2 - t^* - \tau_2;\ t_1 \le t \le t_2. \qquad (21)$$

Проведем расчет концентрации примесей, поступающих в точку наблюдения

от источника согласно методике (16), (18). Для этого необходимо, прежде всего, задать исходные данные и провести нормировку основных переменных и полей задачи. Затем необходимо вычислить прихода P – максимума загрязняющих веществ, поступающих от источника. Затем задаем разбиение отрезка $[t_1, t_2]$ и формируем массив $\{t_l\}$, $l=\overline{1,n}$, $t_{l+1}=t_l+hl$; $h=\dfrac{(t_2-t_1)}{n}$ [4]. После нормирования переменных $\hat{t}_1=\dfrac{t_1}{T-t_0}$; $\hat{t}^*=\dfrac{t^*}{T-t_0}$; $\hat{t}_0=\dfrac{t_0}{T-t_0}$; $\hat{t}_2=\dfrac{t_2}{T-t_0}$; $\hat{t}_0\le\hat{\zeta}\le\hat{t}-\hat{t}^*$; $\hat{\zeta}=\dfrac{\zeta}{T-t_0}$; $d\zeta=(T-t_0)$, $d\zeta=(T-t_0)d\hat{\zeta}$ можно записать:

$$q(\hat{P},\hat{\zeta},\hat{t})=\frac{1}{\left[4\pi\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)\right]^{3/2}\left[\hat{K}_x,\hat{K}_y,\hat{K}_z\right]^{1/2}}\cdot\exp\left\{-\frac{\left[\left(\hat{z}-\hat{z}_0\right)-\hat{V}_z\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)\right]^2}{4\hat{K}_z\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)}\right\}\times$$
$$\times\exp\left\{-\frac{\left[\left(\hat{x}-\hat{x}_0\right)-\hat{V}_x\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)\right]^2}{4\hat{K}_x\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)}\right\}\cdot\exp\left\{-\frac{\left[\left(\hat{y}-\hat{y}_0\right)-\hat{V}_y\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)\right]^2}{4\hat{K}_y\left(\hat{t}-\hat{\zeta}\right)}\right\}. \quad (22)$$

Далее рассмотрим функцию источника. Допустим, что

$$S\left(P_0,\zeta\right)=S_0\hat{S}\left(\hat{P}_0,\hat{\zeta}\right)=S_0\cdot\eta(\hat{x}_0,y_0,\hat{z}_0,\hat{\zeta}); \quad (23)$$
$$\eta(\hat{x}_0,\hat{y}_0,\hat{z}_0,\hat{\zeta})=\left(1+a\cdot\sin(b\cdot\hat{x}_0+c)\right)\cdot\left(1+a\cdot\sin(b\cdot\hat{y}_0+c)\right)\times$$
$$\times\left(1+a\cdot\sin(b\cdot\hat{z}_0+c)\right)\cdot\left(1+a\cdot\sin(b\cdot\hat{\zeta}+c)\right).$$

В итоге имеем [3]:

$$Q(P,t)=\hat{Q}^*(P,t)\cdot\hat{\hat{Q}}\left(\hat{P},\hat{t}\right); \quad (24)$$

$$\hat{\hat{Q}}\left(\hat{P},\hat{t}\right)=\int_{\hat{t}_0}^{\hat{t}-\hat{t}^*}\hat{S}\left(\hat{P}_0,\hat{\zeta}\right)\hat{q}\left(\hat{P}_0,\hat{P},\hat{t},\hat{\zeta},\hat{V},\hat{K}\right)d\hat{\zeta}; \quad (25)$$

$$\hat{Q}^*=T\cdot S_0\cdot q^*;\quad S_0=Q_0. \quad (26)$$

Таким образом, показана возможность практического применения разработанной расчетно-аналитической методики оценки концентрации загрязняющих веществ к прикладным задачам оперативного контроля состояния промышленного региона, что позволяет осуществить его экологический прогноз [1]. Таким образом, показана возможность практического применения разработанной расчетно-аналитической методики оценки концентрации загрязняющих веществ к прикладным задачам оперативного контроля состояния промышленного региона, что позволяет осуществить его экологический прогноз.

Список литературы

1. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 200 с.

2. Макухин В.Л., Потемкин В.Л. Моделирование переноса и трансформации загрязняющих примесей. – Иркутск, 2012. – С. 286.

3. Наац В.И., Наац И.Э. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы. – М.: Физматлит 2010. – Т. 4. – С. 101–117.

4. Наац В.И., Наац И.Э., Рыскаленко Р.А. Параметризированные модели теории переноса в задачах экологического мониторинга атмосферы и принцип минимакса. – Ставрополь: Ставропольский государственный университет, 2009. – № 2. – С. 132–133.

5. Койшыбаев Н.А. Оценка влияния физических и химических процессов на озоновый слой Земли, а также изменение состояния озонового слоя – отчет о НИР / Республиканское государственное предприятие Казахский научно-исследовательский институт экологии и климата (КазНИИЭК). – Алматы, 2006. – 133 с.

References

1. Bezuglaya E.U. Monitoring of a state pollution the atmosphere in the cities. Leningrad, Gitrometeoizdat, 1986. 200 p.

2. Makukhin V.L., Potemkin V.L. Modeling of transfer and transformation polluting impurity. Irkutsk, Russia 2012. P. 286.

3. Naatz V.I., Naatz E.I. Mathematical models and numerical methods in problems of environmental monitoring the atmosphere. Moscow 2010. P. 101–117.

4. Naatz V.I., Naatz E.I., Ryskalenko R.A. The parameterized models of the theory transfer in problems environmental monitoring the atmosphere and the principle of a minimax. the Stavropol state university, Stavropol 2009. P. 132–133.

5. Koishybayev N.A. Assessment of influence physical and chemical processes on an ozone layer of Earth, and also change a condition an ozone layer. Republican state enterprise Kazakh research institute of ecology and climate. Almaty, 2006. P. 133.

Рецензенты:

Джомартова Ш.А., д.т.н., профессор, кафедра «Информационные системы», механико-математический факультет, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы;

Дауылбаев М.К., д.ф.-м.н., кафедра дифференциальных уравнений и теории управления, механико-математический факультет, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 533.6.011.8

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ МОНТЕ-КАРЛО ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ АЭРОТЕРМОДИНАМИКИ ВОЗВРАЩАЕМЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

[1,2]Жаров В.А., [2]Зея Мьо Мьинт, [2]Поляков М.С., [2]Хлопков А.Ю., [2]Чжо Зин

[1]ФГУП ЦАГИ «Центральный аэрогидродинамический институт», Жуковский, e-mail: v_zharov@mail.ru;

[2]ФГОУ ВПО «Московский физико-технический институт (государственный университет)», Долгопрудный, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

Большую часть срока службы воздушно-космический аппарат находится на большой высоте, при свободномолекулярных условиях и экспериментальное исследование его движения довольно проблематично. Значение динамики разреженных газов обусловлено практической важностью решения широкого круга задач, связанных с современным этапом освоения космоса, развитием вакуумной, компьютерной и нано технологий. Первое применение статистических методов связывалось с непосредственным моделированием течений разреженных газов и методы прямого статистического моделирования Монте-Карло оказались здесь наиболее эффективными. Целью данной работы является разработка методов вычисления аэродинамических характеристик воздушно-космических аппаратов в высокоскоростном потоке разреженного газа. Представлены результаты расчетов аэродинамических характеристик спускаемых аппаратов. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании перспективных космических аппаратов.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, динамика разреженного газа, воздушно-космический аппарат, высотная гиперзвуковая аэродинамика

DEVELOPMENT OF MONTE-CARLO METHODS FOR SOLVING AERODYNAMICS PROBLEMS OF REENTRY SPACE VEHICLES

[1,2]Zharov V.A., [2]Zay Yar Myo Myint, [2]Polyakov M.S., [2]Khlopkov A.Y., [2]Kyaw Zin

[1]Central Aerohydrodynamic Institute, Zhukovsky, e-mail: v_zharov@mail.ru;

[2]Moscow Institute of Physics and Technology (state university), Dolgoprudny, e-mail: zayyarmyomyint@gmail.com

The most service time of aerospace vehicles is at high-altitude, in free molecular flow conditions and the experimental investigation for its moving in this condition is quite problematic. Significance of rarefied gas dynamic is explained in practical importance to solve a wide range of the problems connected with the present stage of space exploration, development of vacuum and nano technologies. The first application of statistical methods connected with direct simulation of rarefied gas flows and the direct simulation of Monte-Carlo (DSMC) method was appeared the most effective. The purpose of this work is to develop aerodynamic characteristics calculation method for space vehicles in high-speed rarefied gas flow. Calculation results of aerodynamic characteristics for reentry vehicle are presented. The results may be useful for perspective space vehicle project.

Keywords: Monte-Carlo method, rarefied gas dynamics, aerospace vehicle, high-altitude hypersonic aerodynamics

Многоразовая воздушно-космическая система предназначена для решения широкого круга задач в космосе, в том числе:

- Выведение на околоземную орбиту и возврат с орбиты людей и полезных грузов;
- Транспортно-техническое обеспечение космических объектов различного назначения;
- Проведение аварийно-спасательных работ на орбите;
- Проведение научно-технических и технологических экспериментов в космосе;
- Осуществление международного контроля за космическим пространством.

Создание следующих друг за другом, поколений космической техники невозможно без умения решать, наверное, самое сложное уравнение математической физики – кинетическое уравнения Больцмана.

Большую часть срока службы воздушно-космический аппарат (ВКА) находится на большой высоте, при условиях свободномолекулярного обтекания. Экспериментальные исследования таких течений (натурные и трубные) чрезвычайно сложны и дорогостоящи. Поэтому методы вычислительной аэродинамики разреженного газа в настоящее время являются практически единственным средством получения информации об аэродинамической обстановке около космического аппарата на больших высотах. Особенности исследований высотной аэродинамики связаны с тем, что при проектировании и эксплуатации ВКА необходимо рассчитывать аэродинамические характеристики (АДХ) в широком диапазоне изменения различных определяющих параметров.

Проявление методов статистического моделирования (Монте-Карло) в различных областях прикладной математики связано с необходимостью решения качественно новых задач, возникающих из потребностей практики. Метод прямого статистического моделирования является наиболее

распространенным среди численных методов решения прикладных задач динамики разреженного газа [2, 6]. Метод Монте-Карло широко применяется в аэродинамике как универсальный метод расчета тел сложной формы с учетом затенения и многократных соударений с поверхностью отраженных частиц. Более того, возможности применения этого метода к расчету всего спектра течений – от сплошной среды до свободномолекулярного течения делают его все более привлекательным.

Определение граничных условий на обтекаемых разреженным газом поверхностях является одной из важнейших проблем кинетической теории газов [5]. Несмотря на значительные усилия, эта проблема до сих пор остается открытой. Взаимодействие газа с поверхностью обтекаемого тела играет определяющую роль в высотной аэродинамике [1]. Аэротермодинамические характеристики тел в потоке газа определяются передачей импульса и энергии на поверхность тела, то есть связью между скоростями и энергиями падающих на поверхность и отраженных от нее молекул, что и составляет суть кинетических граничных условий на поверхности.

Целью данной работы является определение метода вычисления АДХ ВКА в высокоскоростном потоке разреженного газа. В работе представлены результаты расчетов аэродинамических характеристик перспективных воздушно-космических аппаратов, полученные методом прямого статистического моделирования (ПСМ).

Метод и алгоритм моделирования АДХ ВКА

Развитие численных методов в динамике разреженных газов связано в первую очередь с использованием метода прямого статистического моделирования процессов, описываемых кинетическим уравнением Больцмана [2, 6, 7],

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \bar{\xi}\nabla f = \int (f' f_1' - f f_1)\bar{g} b db d\varepsilon d\bar{\xi}_1 = J(f).$$

Здесь $f = f(t, x, y, z, \xi_x, \xi_y, \xi_z)$ – функция распределения молекул по времени, координатам и скоростям. f, f_1, f', f_1' – функции распределения, соответствующие скоростям пары частиц до и после столкновения, $g = |\mathbf{g}| = |\xi_1 - \xi|$ – относительная скорость, b – прицельное расстояние, ε – азимутальный угол в плоскости, перпендикулярной плоскости столкновения. В практической реализации методы прямого статистического моделирования, основанные на подходах Бёрда [8] (моделирование динамики ансамбля молекул) и Хэвиленда [10] (моделирование индивидуальных траекторий молекул), оказались наиболее эффективными и их модификации с переменным успехом осуществляли победное шествие по вычислительной аэродинамике. Рассмотрим моделирование свободномолекулярного течения методом Монте-Карло. Алгоритм метода Монте-Карло выглядит следующим образом:

1. Ввод данных.
2. Выбор границы, которой стартует частица.
3. Вычисление координат точки влета частицы в область.
4. Вычисление скорости частицы.
5. Вычисление координаты точки пересечения траектории частицы с поверхностью тела.
6. Вычисление импульса и энергии, приносимых частицей.
7. Вычисление скорости отраженной частицы.
8. Вычисление импульса и энергии отраженной частицы.
9. Выполнение пп. 4–7 до покидания молекулой расчетной области.
10. Осреднение данных.

Так как частицы не сталкиваются между собой, отраженная частица либо взаимодействует с поверхностью, либо покидает расчетную область. В алгоритме происходит передача управления на пункт 1 и вычисляется траектория следующей частицы. Если тело невыпуклое или имеется несколько тел, алгоритм несколько усложняется. После пункта 8 отраженная частица может попасть на другую часть тела, поэтому управление передается на пункт 5, где вычисляются координаты точки пересечения траектории частицы с поверхностью. Если траектория частицы не пересекает тело, частица покидает область и управление передается на пункт 1.

Модели взаимодействия молекул газа с поверхностью

Роль законов взаимодействия молекул с поверхностью проявляется тем сильнее, чем более газ разрежен [5]. Граничным условиями для уравнения Больцмана являются условия, ввязывающие функцию распределения падающих и отраженных молекул [1].

В модели Максвелла плотность распределения отраженных молекул имеет вид

$$f_r(\mathbf{x}_w, \xi_r) = (1-\sigma_\tau) f_i\left(\mathbf{x}_w, \xi_r - 2(\xi_r \cdot \mathbf{n})\mathbf{n}\right) + \sigma_\tau n_r \pi^{-3/2} h_r^{3/2} \exp\left(-h_r \xi_r^2\right), \xi_r \cdot \mathbf{n} > 0,$$

и ядро рассеяния [1, 2] имеет вид

$$K(\xi_i \to \xi_r) = (1-\sigma_\tau)\,\delta\left[\xi_i - 2(\xi_r \cdot \mathbf{n})\mathbf{n}\right] - \sigma_\tau \frac{2h_r^2}{\pi}\exp\left[-h_r\xi_r^2\right]\cdot(\xi_i \cdot \mathbf{n}); \quad h_r = \frac{m}{2kT_r}.$$

Здесь полагается, что доля $(1 - \sigma_\tau)$ молекул отражается зеркально, а остальная часть σ_τ молекул – диффузно, параметр $0 \le \sigma_\tau + 1$ определяет коэффициент аккомодации касательной компоненты импульса $\sigma_\tau = (P_{\tau i} - P_{\tau r})/P_{\tau i}$.

Компоненты вектора скорости при диффузном отражении моделируются в локальной сферической системе координат, ось которой направлена вдоль вектора внешней нормали к поверхности, с помощью выражений [8]

$$|\xi_r| = h_r^{-1/2}\sqrt{-\ln(\alpha_1\,\alpha_2)}; \quad \cos\theta = \sqrt{\alpha_3};$$

$$\varphi = 2\pi\alpha_4,$$

где α_1, α_2, α_3, α_4 – независимые случайные числа, равномерно распределенные в интервале (0, 1), θ и φ – полярный и азимутальный углы.

К. Черчиньяни и М. Лампис предложили феноменологическую модель (CL), которая также удовлетворяет принципу взаимности и является усовершенствованием максвелловской модели [9]. Модель основана на введении двух параметров, которые представляют собой коэффициент аккомодации $\sigma_n = \sigma_{En}$ по кинетической энергии, связанной с нормальной компонентой скорости, и коэффициент аккомодации касательной компоненты импульса σ_τ. Модель CL хорошо соответствует результатам лабораторных исследований с высокоскоростными молекулярными пучками [2]. Хотя сравнение ограничено лабораторными условиями, модель CL является теоретически обоснованной и относительно простой. Позднее появились модификации ядра рассеяния модели CL [12], однако они дают незначительное улучшение при сравнении с лабораторными экспериментами. В общем случае модель взаимодействия имеет несколько параметров произвольного физического смысла, которые позволяют добиться разумного согласия с результатами лабораторных исследований в некотором диапазоне условий. Универсальная модель должна использовать ядро рассеяния, полученное на основе физического эксперимента в широком диапазоне чисел Кнудсена и скоростей потока [2].

Использованное преобразование расширяет CL модель для учета обмена вращательной энергией между газом и поверхностью [12]. Модель в таком виде называется моделью Черчиньяни–Лампис–Лорда (CLL). Потом были предложены модификации модели [13] для учета обмена колебательной энергией и расширения диапазона состояний рассеянных молекул. Модель CLL в настоящее время получила широкое признание в работах [3, 11, 14–18].

Результаты расчетов

Рассмотрим результаты расчета коэффициентов силы сопротивления и подъемной для возвращаемого аппарата в свободномолекулярном потоке разреженного газа. Используются различные модели взаимодействия молекул с поверхностью (Максвелла и Черчиньяни–Лампис–Лорда, CLL). Представлены результаты расчета различным моделями взаимодействия газа с поверхностью (Максвелла и CLL) методом Монте-Карло. Значения параметров: температурный фактор $t_w = T_w/T\infty = 0{,}1$; скоростное отношение $s = 20$; коэффициенты аккомодации тангенциального импульса и нормальной энергии σ_τ, $\sigma_n = 0{,}5$. Расчет проводился с использованием $5\cdot10^6$ частиц.

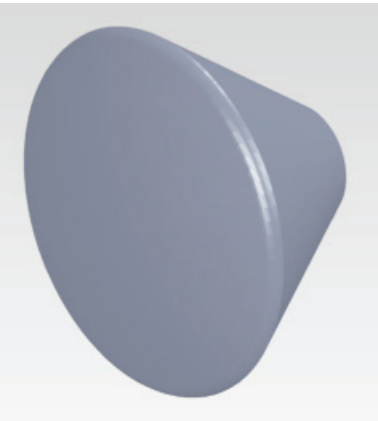


Рис. 1. Геометрическое представление варианта возвращаемого аппарата

На рис. 2 представлены зависимости коэффициентов силы сопротивления C_x, подъемной силы C_y от угла атаки α от 0° до 90° для возвращаемого аппарата (рис. 1).

При уменьшении коэффициент аккомодации σ_τ от 1 до 0.5, величина C_x увеличивается при $0° < \alpha < 55°$ и значение достигает до 2,72 при $\alpha = 0°$. Коэффициент C_y снижает в несколько раз по модулю при уменьшении σ_τ от 1 до 0.5 при $0° < \alpha < 80°$. Можно объяснить, что при нулевой аккомодации все молекулы отражаются зеркально, и полной

аккомодации отражаются диффузно. Зеркальные отраженные молекулы передают поверхности больший импульс, чем диффузно рассеянные от холодной стенки молекулы.

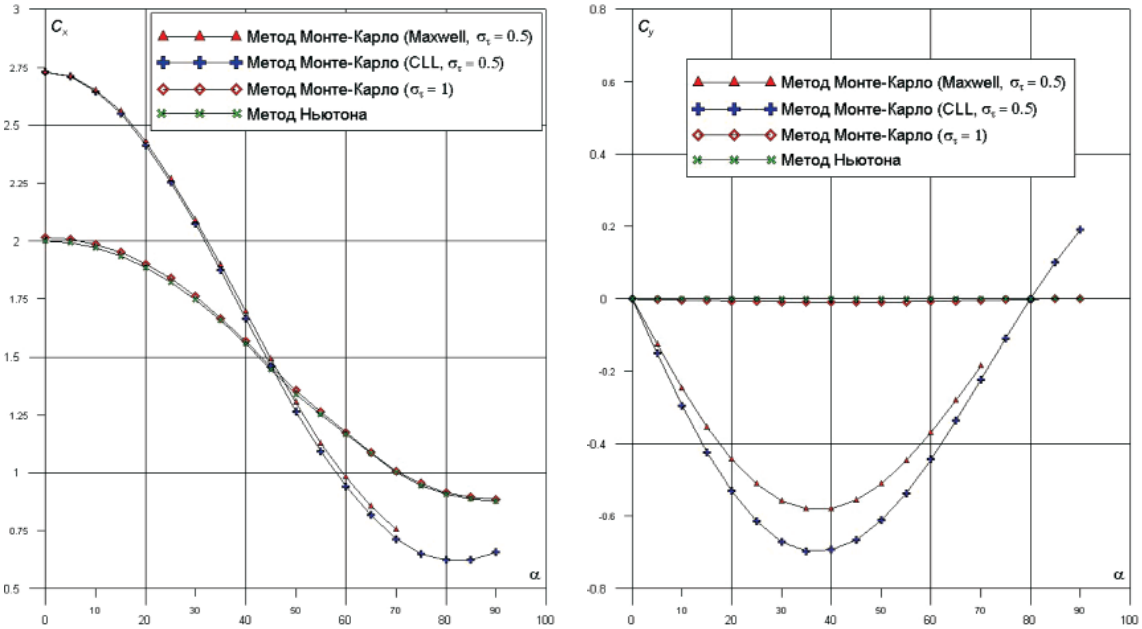


Рис. 2. Зависимости $C_x(\alpha)$ и $C_y(\alpha)$ при σ_τ = 0,5 и 1 (t_w = 0,1)

При диффузном отражении касательное напряжение от отраженных молекул равно нулю, так как при этом все направления отражения являются одинаково вероятными. Отметим, что близость результатов, полученных с помощью моделей Максвелла и CLL, отмечалась ранее в работе [14] для тел с высокими коэффициентами аккомодации поверхности, что позволяло достигнуть лучшего согласования с результатами эксперимента в аэродинамической трубе [15].

Заключение

Представлены результаты расчетов аэродинамических сил сопротивления C_x, подъемной C_y возвращаемого аппарата методом Монте-Карло при различных значениях коэффициентов аккомодации с использованием различных моделей взаимодействия молекул с поверхностью. Исследовано влияние на АДХ особенностей модели взаимодействия молекул с поверхностью. Разработанные программные системы позволяют оперативно получать АДХ разрабатываемых и эксплуатируемых ВКА на орбите и на начальном участке траектории спуска и могут быть использованы при проектировании перспективных космических аппаратов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Баранцев Р.Г. Взаимодействие разреженных газов с обтекаемыми поверхностями. – М.: Наука, 1975.

2. Белоцерковский О.М., Хлопков Ю.И. Методы Монте-Карло в механике жидкости и газа. – М.: Азбука, 2008.

3. Воронич И.В., Зея Мьо Мьинт Влияние особенностей взаимодействия газа с поверхностью на аэродинамические характеристики космического аппарата // Вестник МАИ. – 2010. – Т. 17, № 3. – С. 59–67.

4. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю., Чжо З. Основные подходы к построению методов Монте-Карло в вычислительной аэродинамике // Труды МАИ. –2011. – № 42. – 17 с.

5. Коган М.Н. Динамика разреженного газа. – М.: Наука, 1967.

6. Хлопков Ю.И. Статистическое моделирование в вычислительной аэродинамике. – М.:МФТИ, 2006.

7. Хлопков Ю.И., Зея М.М., Хлопков А.Ю., Чжо З. Методы Монте-Карло для определения аэротермодинамических характеристик гиперзвуковых воздушно космических систем // Materials digest of LI International Research and Practice Conference «Physical, Mathematical and Chemical Sciences: Theoretical Trends and Applied Studies». – London: IASHE. – 2013. – P. 41–44.

8. Bird G.A. Molecular Gas Dynamics and the Direct Simulation of Gas Flows. – Oxford: Clarendon Press, 1994.

9. Cercignani C., Lampis M. Kinetic Models for Gas-Surface Interactions // Transport Theory and Statistical Physics. – 1971. – Vol. 1, № 2. – P. 101–114.

10. Haviland J.K., Lavin M.L. Application of the Monte Carlo Method to Heat Transfer in a Rarefied Gas // Phys. Fluids. – 1962. – Vol. 5, № 11.

11. Ketsdever A.D., Muntz. E.P. Gas-Surface Interaction Model Influence on Predicted Performance of Microelectromechanical System Resistojet // Journal of

Thermophysics and Heat Transfer. – 2001. – Vol. 15, № 3. – P. 302–307.

12. Lord R.G. Application of the Cercignani-Lampis Scattering Kernel to Direct Simulation Monte Carlo Calculations // Proc. of 17th Int. Symp. on Rarefied Gas Dynamics. – 1991. – P. 1427–1433.

13. Lord R.G. Some Further Extensions of the Cercignani-Lampis Gas-Surface Interaction Model // Phys. Fluids. – 1995. – Vol. 7, № 5. – P. 1159–1161.

14. Padilla J.F. Assessment of Gas-Surface Interaction Models for Computation of Rarefied Hypersonic Flows // Ph.D. Dissertation. – University of Michigan, 2008.

15. Padilla J.F., Boyd I.D. Assessment of Gas-Surface Interaction Models in DSMC Analysis of Rarefied Hypersonic Flow // AIAA Paper 2007-3891. – 2007.

16. Santos W.F.N. Gas-Surface Interaction Effect on Round Leading Edge Aerothermodynamics // Brazilian Journal of Physics. – 2007. – Vol. 37, № 2A.

17. Utah S. and Arai H. Monte Carlo Simulation of Reentry Flows Based Upon a Three-Temperature Model // Proc. of 23rd Int. Symp. on Space Technology and Science. – 2002. – Vol. 1. – P. 1209–1214.

18. Wadsworth D.C., Van Glider D.B., Dogra V.K. Gas-Surface Interaction Model Evaluation for DSMC Applications // Proc. of 23rd Int. Symp. on Rarefied Gas Dynamics. – 2003. – P. 965–972.

References

1. Barantsev R.G. Vzaimodeistvie razrezhennykh gazov s obtekaemymi poverkhnostyami. Moscow, Science, 1975.

2. Belotserkovskii O.M., Khlopkov Yu.I. Metody Monte-Karlo v mekhanike zhidkosti i gaza. Moscow, Azbuka, 2008.

3. Voronich I.V., Zay Yar Myo Myint Vliyanie osobennostei vzaimodeistviya gaza s poverkhnost'yu na aerodinamicheskie kharakteristiki kosmicheskogo apparata // Vestnik MAI. 2010. Vol. 17, no. 3. pp. 59–67.

4. Zay Yar Myo Myint, Khlopkov A.Yu., Kyaw Zin Osnovnye podkhody k postroeniyu metodov Monte-Karlo v vychislitel'noi aerodinamike // Trudy MAI. 2011, no. 42. 17 p.

5. Kogan M.N. Dinamika razrezhennogo gaza. Moscow, Science, 1967.

6. Khlopkov Yu.I. Statisticheskoe modelirovanie v vychislitel'noi aerodinamike. Moscow, MIPT, 2006.

7. Khlopkov Yu.I., Zay Yar Myo Myint, Khlopkov A.Yu., Kyaw Zin Metody Monte Carlo dlya opredeleniya aerotermodinamicheskikh kharakteristik giperzvukovykh vozdushno kosmicheskikh sistem // Materials digest of LI International Research and Practice Conference «Physical, Mathematical and Chemical Sciences: Theoretical Trends and Applied Studies». London: IASHE. 2013. pp. 41–44.

8. Bird G.A. Molecular Gas Dynamics and the Direct Simulation of Gas Flows. Oxford: Clarendon Press, 1994.

9. Cercignani C., Lampis M. Kinetic Models for Gas-Surface Interactions // Transport Theory and Statistical Physics. 1971. Vol. 1, no. 2. pp. 101–114.

10. Haviland J.K., Lavin M.L. Application of the Monte Carlo Method to Heat Transfer in a Rarefied Gas // Phys. Fluids. 1962. Vol. 5, no. 11.

11. Ketsdever A.D., Muntz. E.P. Gas-Surface Interaction Model Influence on Predicted Performance of Microelectromechanical System Resistojet // Journal of Thermophysics and Heat Transfer. 2001. Vol. 15, no. 3. pp. 302–307.

12. Lord R.G. Application of the Cercignani-Lampis Scattering Kernel to Direct Simulation Monte Carlo Calculations // Proc. of 17th Int. Symp. on Rarefied Gas Dynamics. 1991. pp. 1427–1433.

13. Lord R.G. Some Further Extensions of the Cercignani-Lampis Gas-Surface Interaction Model // Phys. Fluids. 1995. Vol. 7, no. 5. pp. 1159–1161.

14. Padilla J.F. Assessment of Gas-Surface Interaction Models for Computation of Rarefied Hypersonic Flows // Ph.D. Dissertation. University of Michigan, 2008.

15. Padilla J.F., Boyd I.D. Assessment of Gas-Surface Interaction Models in DSMC Analysis of Rarefied Hypersonic Flow // AIAA Paper 2007–3891. 2007.

16. Santos W.F.N. Gas-Surface Interaction Effect on Round Leading Edge Aerothermodynamics // Brazilian Journal of Physics. 2007. Vol. 37, no. 2A.

17. Utah S. and Arai H. Monte Carlo Simulation of Reentry Flows Based Upon a Three-Temperature Model // Proc. of 23rd Int. Symp. on Space Technology and Science. 2002. Vol. 1. pp. 1209–1214.

18. Wadsworth D.C., Van Glider D.B., Dogra V.K. Gas-Surface Interaction Model Evaluation for DSMC Applications // Proc. of 23rd Int. Symp. on Rarefied Gas Dynamics. 2003. pp. 965–972.

Рецензенты:

Боголепов В.В., д.ф.-м.н., действительный член РАЕН, главный научный сотрудник, ФГУП ЦАГИ, профессор МФТИ, г. Жуковский.

Липатов И.И., д.ф.-м.н., чл.-корр. РАН, действительный член РАЕН, начальник отдела ФГУП ЦАГИ, профессор МФТИ, г. Жуковский.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 621.64: 678.06:539.3

ПРОЧНОСТЬ НЕФТЕПРОВОДОВ ИЗ АРМИРОВАННЫХ ПЛАСТИКОВ

Лоскутов Ю.В.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола, e-mail: loskutovyv@volgatech.net

Проведен численный анализ напряженного состояния многослойных пластиковых нефтепроводов. Получены результаты исследования прочности тонкостенных образцов. Образец криволинейной трубы изготовлен путём непрерывной намотки волокон на оправку. В результате намотки формируется структура с переменными углами и коэффициентами армирования. Труба рассматривается как торообразная тонкая оболочка, плавно сопряженная с цилиндрическими участками. Задача решается как нелинейная: учитывается влияние мембранных усилий на изгибную жёсткость стенки. Мембранные усилия в зависимости от внутреннего давления определяются по безмоментной теории. Для оценки прочности применяются метод конечных элементов и схема послойного анализа. Критерии прочности представляют комбинации теорий наибольших нормальных и наибольших касательных напряжений, записанных в главных осях анизотропии материала. Прочность однонаправленного слоя характеризуется пятью независимыми пределами прочности. Рассмотрена зависимость прочности образца криволинейного участка нефтепровода от угла укладки волокон на экваторе тора. На примере образца из органопластика представлены возможные формы разрушения.

Ключевые слова: нефтепроводы, трубопроводы, прочность, напряжения, деформации, полимерные композиционные материалы, метод конечных элементов

THE STRENGTH OF OIL-PIPELINES FROM FIBER-REINFORCED PLASTIC

Loskutov Y.V.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: loskutovyv@volgatech.net

The paper covers the areas of engineering and mechanics of composites, and deals with the problem of oil pipelines strength. The composite laminated pipeline is considered as a filament-wound tube with variable reinforcing angles and reinforcement ratios. The curvilinear pipe is modeled as a thin-walled toroid-shape shell which has a blending with the straight-line elements. The finite element method; some methods of the theory of multilayer anisotropic shells and of structural mechanics are applied to study the plane stress under bending in the flexure plane; the elastic deformation and the strength of composite pipes. The problem is solved as a nonlinear. There is included the impact of membrane forces on the flexural rigidity of the wall. Membrane forces are determined depending on the internal pressure by the membrane theory of shells. The layers scheme analysis is used to estimate the strength of pipes. The strength criteria represents combination of maximum stress theory and maximum shear theory marked on the principal axes of the material anisotropy. The strength dependence on the reinforcing angle at the equator of the torus is considered for the composite laminated curvature. The possible fracture modes are analyzed for the organic-plastic sample.

Keywords: oil-pipelines, piping, strength, stiffness, polymer composite materials, FEM

У традиционно используемых в нефтепроводах, системах сбора нефти и системах закачки воды труб из углеродистой стали весьма непродолжительный срок службы. Такие трубы обладают слабым антикоррозионным сопротивлением, подвержены влиянию содержащихся в углеводородах агрессивных компонентов, минерализованной воды, продуктов коррозии.

Увеличение срока службы трубопроводов возможно благодаря введению катодной защиты, системе закачки антикоррозионных ингибиторов, проведению дорогостоящих ремонтов. Однако наличие в перемещаемой жидкости солей, песка и иных примесей ведет к разрушению защитной пленки, делая ингибирование неэффективным.

Решением проблемы будет применение труб, которые не подвержены коррозии. Это позволяет впоследствии не заботиться об антикоррозионном покрытии, не проводить ингибирование, исключить дорогостоящие ремонты. То есть получить трубопроводы со сроком безремонтной эксплуатации, эквивалентным сроку разработки месторождений – до 50 лет. С точки зрения экономической эффективности одним из наиболее приемлемых способов решения проблемы является переход к композитным трубам.

Анализ литературы показывает [1, 2], что существующие математические модели и методы относятся главным образом к конструкциям, изготовленным из традиционных (однородных и изотропных) материалов. Исследования с учетом особенностей слоисто-волокнистой структуры криволинейных трубопроводов из современных полимерных композиционных материалов (ПКМ) практически отсутствуют. Наиболее напряженными (в то же время и наиболее сложными в технологическом отношении) элементами трубопроводов являются криволинейные элементы (отводы или гибы). С одной стороны, они используются для обхода «препятствий», с другой – служат компенсаторами упругих деформаций. Упругие

свойства гибов в решающей степени определяют поведение трубопровода под нагрузкой в целом.

Широкое применение композиционных материалов в современных конструкциях, стремление максимально использовать их достоинства определяет актуальность разработки методов исследования деформирования и напряженного состояния многослойных нефтепроводов и трубопроводов. Поэтому одной из актуальных задач является задача расчета криволинейных труб из многослойных композитов.

1. Методика расчета прочности композитных трубопроводов. В [1] представлена расчётная модель, дан анализ упругого деформирования и напряжённого состояния композитных криволинейных труб при пространственном изгибе. Труба рассматривается как торообразная тонкая оболочка, плавно сопряженная с цилиндрическими участками. Для решения задачи применяется МКЭ. Задача решается как нелинейная: учитывается влияние мембранных усилий на изгибную жёсткость стенки. Мембранные усилия в зависимости от внутреннего давления определяются по безмоментной теории.

В настоящей работе на основе численного анализа напряжённого состояния приведены результаты исследования прочности образцов. Образец криволинейной трубы изготовлен путём непрерывной намотки волокон на оправку. В результате намотки формируется структура пакета слоёв с переменными параметрами армирования. Анализ распределения углов и коэффициентов армирования, а также упругих свойств в зависимости от технологической схемы намотки представлен в [2].

Оценка прочности композитных конструкций включает несколько стадий, соответствующих естественным структурным уровням материала. На каждой стадии определяются осреднённые физико-механические характеристики материала. Упругие свойства композита описываются при помощи модели ортотропного тела. Используется схема послойного анализа [3], которая включает в себя:

- Определение приведённых упругих характеристик однонаправленного слоя в зависимости от углов и коэффициентов армирования.
- Расчёт приведённых упругих характеристик пакета слоёв с учётом структуры материала.
- Определение приведённых напряжений и деформаций однонаправленного слоя в зависимости от параметров НДС пакета слоёв (обратный переход).

Отметим, что при нагружении однонаправленного слоя реализуются различные формы разрушения: разрыв волокон, разрыв связующего, расслоение материала, разрыв адгезионных связей волокон и связующего, потеря устойчивости волокон при сжатии и т.д. Эти формы считаются взаимно независимыми. Критерии прочности имеют следующий вид [4, 5]:

$$F_{-1} \le \sigma_{11} \le F_{+1}; \quad F_{-2} \le \sigma_{22} \le F_{+2};$$

$$|\sigma_{12}| \le F_{12}, \qquad (1)$$

где F_{+1} и F_{+2} – предельные растягивающие напряжения вдоль и поперёк волокон, F_{-1} и F_{-2} – соответственно предельные сжимающие напряжения, F_{12} – предельное касательное напряжение чистого сдвига; Σ_{11}, Σ_{22}, Σ_{12} – расчётные напряжения, записанные в главных осях анизотропии материала. Прочность однонаправленного слоя при плоском напряжённом состоянии характеризуется пятью независимыми пределами прочности, каждый из которых определяется путём отдельного эксперимента.

Следует иметь в виду, что прочность волокон стекла, бора, углерода на разрыв на один – два порядка выше прочности матрицы. Поэтому при прочих равных условиях, характеристики прочности однонаправленного слоя пропорциональны содержанию волокон. Считаем, что с увеличением коэффициента армирования ψ предел прочности вдоль волокон линейно возрастает, то есть:

$$F_{+1} = \psi\sigma' + (1 - \psi)\sigma''. \qquad (2)$$

Здесь σ' и σ'' – пределы прочности волокна и матрицы соответственно. Соотношение (2) отражает так называемое «правило смесей» – вклад каждого компонента пропорционален его объёмной доле в композите.

2. Оценка прочности композитных образцов. Рассмотрим образец с углом гиба $\varphi_o = 180°$ и укладкой волокон по геодезическим траекториям. Представим, что труба изготовлена перекрестной спиральной намоткой двух симметричных систем волокон. Характеристики образца приведены в табл. 1, где R – радиус кривизны оси трубы, r – средний радиус поперечного сечения, h – толщина стенки.

Таблица 1

R, см	*r*, см	*h*, см	*r*/*R*	*r*/*h*
19,05	6,274	0,157	0,329	40,0

Для оценки прочности монослоя определяем напряжения вдоль и поперек волокон ($\bar{\sigma}_{11}$ и $\bar{\sigma}_{22}$), а также касательные напряжения $\bar{\sigma}_{12}$. Рассматриваем точки

наружной и внутренней поверхностей стенки центрального сечения. Напряжения представляем в безразмерном виде: $\bar{\sigma} = \sigma / \sigma_o$, где $\sigma_o = Mr/I$, I – осевой момент инерции поперечного сечения трубы, $M = M_x = M_z = 0{,}1$ Нм.

На рис. 1 и 2 показано распределение нормальных напряжений соответственно вдоль и поперёк волокон, на рис. 3 – касательных напряжений. Анализ эпюр показывает, что в распределении напряжений наблюдается определённая симметрия. Расчётные напряжения на наружной поверхности с точностью до 7–8 % равны напряжениям на внутренней поверхности трубы.

Рассмотрим зависимости напряжений от угла укладки волокон на экваторе тора: $\theta_m = \pm 50°$, $\pm 60°$, $\pm 70°$ и $90°$. Сравнительный анализ эпюр на рис. 2–4 показывает, что при увеличении угла θ_m амплитуды нормальных напряжений вдоль волокон $\bar{\sigma}_{11}$ увеличиваются, а поперёк волокон $\bar{\sigma}_{22}$ – наоборот, уменьшаются. Амплитуды касательных напряжений $\bar{\sigma}_{12}$ сначала увеличиваются, затем – уменьшаются и становятся наименьшими при $\theta_m = 90°$.

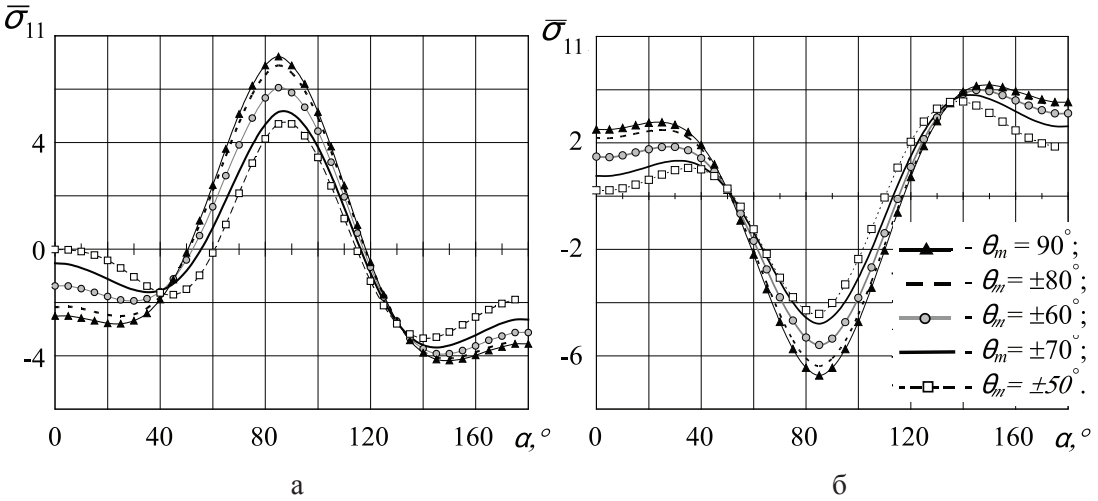


Рис. 1. Напряжения вдоль волокон:
а – на внутренней поверхности; б – на наружной поверхности

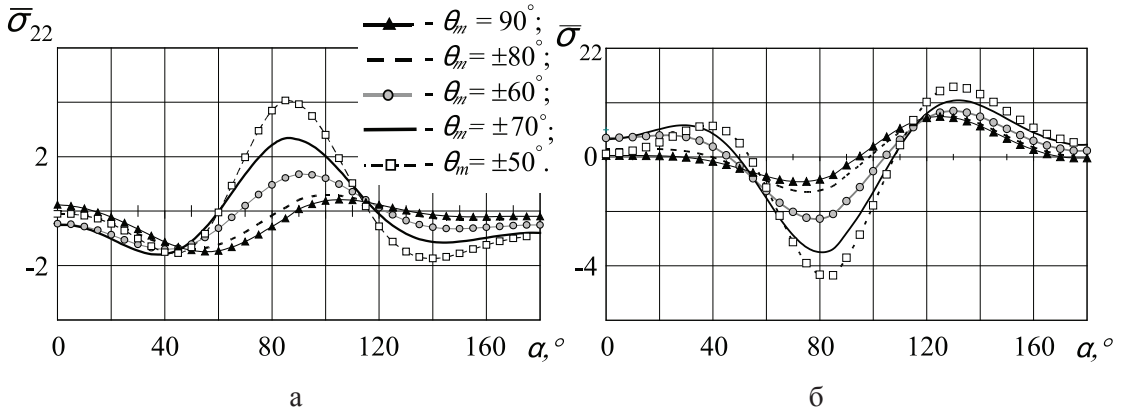


Рис. 2. Напряжения поперек волокон:
а – на внутренней поверхности; б – на наружной поверхности

Анализ показывает [1, 2], что при увеличении угла укладки волокон на экваторе тора θ_m упругие перемещения стенки и коэффициенты увеличения гибкости при изгибе криволинейной трубы уменьшаются, труба становится более жесткой

Наиболее напряжённой областью оказывается область наружной поверхности трубы с координатой $\alpha \approx 90°$ (на экваторе тора). Эта область работает в условиях двухосного растяжения (как вдоль, так и поперёк волокон). Нормальные напряжения поперёк волокон и касательные напряжения получаются одного порядка с нормальными напряжениями вдоль волокон.

Отметим, что армированный пластик – материал с ярко выраженной анизотропией прочности. Сопоставим характеристики

прочности органопластика Kevlar 49/PR-286 при растяжении его вдоль и поперёк волокон, а также при чистом сдвиге. Получим:

$$\frac{F_{+1}}{F_{+2}} \approx 12; \quad \frac{F_{+1}}{F_{12}} \approx 4.$$

В табл. 2 в зависимости от угла укладки волокон на экваторе θ_m дано сопоставление максимальных значений расчётных напряжений.

Очевидно, форма разрушения однонаправленного слоя зависит от угла укладки волокон на экваторе. При $\theta_m = 90°$ следует ожидать разрыва волокон. При $\theta_m \leq 80°$ – разрыва связующего или адгезионных связей волокон и связующего.

Заметим, что при работе однонаправленного композита в составе пакета многослойного материала, содержащего разноориентированные слои, после разрушения отдельного слоя этот слой будет продолжать вносить вклад в общую несущую способность материала.

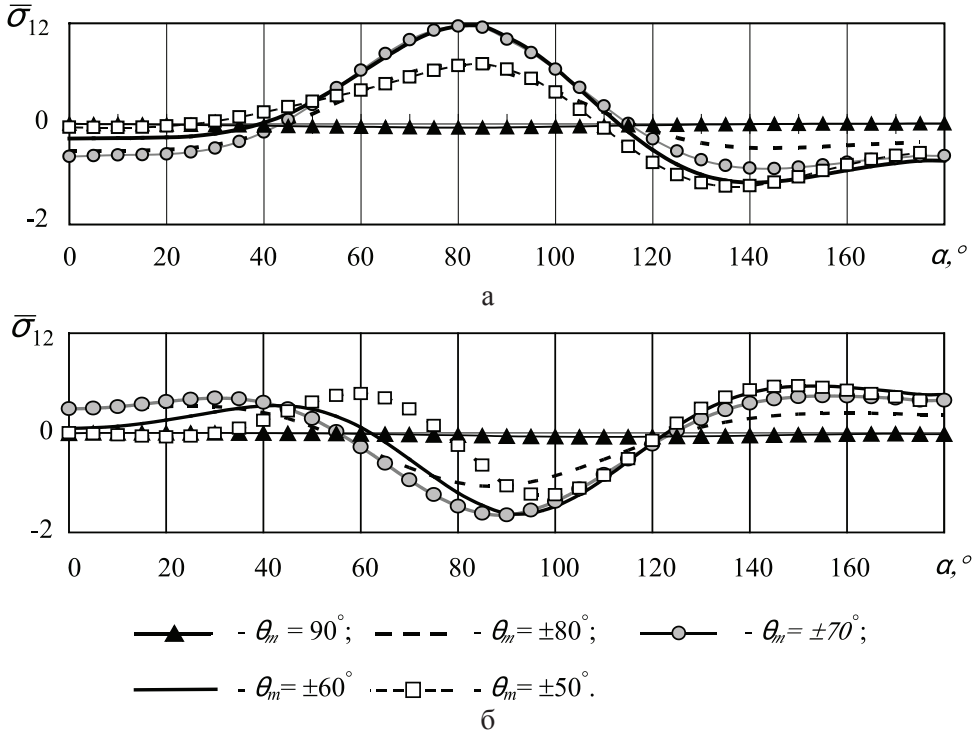


Рис. 3. Касательные напряжения:
а – на внутренней поверхности; б – на наружной поверхности

Таблица 2

Угол θ_m	Отношение максимальных напряжения	
	$\overline{\sigma}_{11}$	$\overline{\sigma}_{11}$
	$\overline{\sigma}_{22}$	$\overline{\sigma}_{12}$
90°	17	97
80°	11,5	14,5
70°	4,5	3,1
60°	1,9	2,6
50°	1,2	3,8

В то же время при анализе прочности многослойных композитных трубопроводов и нефтепроводов следует иметь в виду, что трещины в отдельных слоях могут привести к разгерметизации системы в целом.

Заключение

Таким образом, предложена методика расчета прочности композитных трубопроводов и нефтепроводов. В рамках методики представлена расчетная модель многослойной криволинейной трубы, изготовленной намоткой волокнистого композита. Труба рассматривается как тонкостенная тороидальная оболочка с переменными параметрами армирования и толщиной стенки. Для вывода расчётных зависимостей используются теория анизотропных слоистых оболочек и метод конечных элементов. Выполнен анализ прочности многослойного композитного образца. В зависимости от геометрии, структуры пакета слоёв и схемы армирования дан сопоставительный анализ результатов.

Список литературы

1. Лоскутов Ю.В. Прочность и жёсткость криволинейных многослойных композитных труб при чистом изгибе / Ю.В. Лоскутов, Ю.А. Куликов // Механика композиционных материалов и конструкций, ИПриМ РАН. – М., 2008. – Т.14, № 2. – С. 157–166.

2. Куликов Ю.А., Лоскутов Ю.В. Механика трубопроводов из армированных пластиков. – Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ. 2004.

3. Алфутов Н.А., Зиновьев П.А., Попов Б.Г. Расчет многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов. – М.: Машиностроение, 1984. – 263 с.

4. Zinoviev P.A., Grigoriev S.V., Lebedeva O.V., Tairova L.P. Strength of multilayered composites under a plane-stress state// Composite Science and Tachnology. – 1998. – Vol. 58. – P. 1209–1223.

5. Зиновьев П.А., Смердов А.А. Предельные возможности многослойных композитных структур // Известия РАН. Механика твёрдого тела. – 1994. – Т.1. – С. 7–17.

References

1. Loskutov Yu.V., Kulikov Yu.A., *Journal on Composite Mechanics and Design*, 2008, Vol. 14, no. 2, pp. 157–166.

2. Kulikov Yu.A, Loskutov Yu.V. *Mekhanika truboprovodov iz armirovannykh plastikov* [The Mechanics of Fiber-Reinforced Plastic Pipelines], Yoshkar-Ola, Mari State Technical University, 2004, 156 p.

3. Alfutov N.A., Zinoviev P.A., Popov B.G. *Raschet mnogosloynykh plastin i obolochek iz kompozicionnykh materialov* [Analysis of laminated composite plates and shells], Moscow: Izdatt. Mashinostroenie, 1984, 263 p.

4. Zinoviev P.A., Grigoriev S.V., Lebedeva O.V., Tairova L.P. Composite Science and Technology. 1998. Vol. 58. pp. 1209–1223.

5. Zinoviev P.A., Smerdov A.A. *Mechanics of Solids: A Journal of Russian Academy of Sciences.* 1994. Vol. 1. pp.7–17.

Рецензенты:

Салихов М.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автомобильных дорог, ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола;

Поздеев А.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой водных ресурсов, ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 523.532

АСТЕРОИДНЫЙ РОЙ АПОФИСА

Обрубов Ю.В., Влайков Н.Д.

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана, Калужский филиал, Калуга, e-mail: obrubovyu@yandex.ru

Астероид 99942 Апофис представляет потенциальную опасность для Земли, так как вероятность его столкновения с ней чрезвычайно высока. В банке орбит астероидов групп Аполлона и Атона выполнен поиск астероидов, близких по орбитальным характеристикам к орбите астероида Апофиса. По состоянию на 13 сентября 2013 г. банк содержал элементы орбит 786 астероидов группы Атона и 5475 орбит группы Аполлона. Близость орбит оценивалась по *D*-критерию Саутворта–Хокинса, который является метрикой в нелинейном пространстве пяти элементов орбит. В результате поиска обнаружено 30 астероидов группы Атона и два астероида группы Аполлона, для которых значение *D*-критерия не превышает критического уровня – D_C. Для найденных орбит также были вычислены значения *T*-критерия Тиссерана и постоянные Лидова C_1 и C_2. Близкие значения указанных величин позволяют сделать вывод о возможности существования астероидного роя Апофиса, который мог образоваться в прошлом при разрушении более крупного тела. Для подтверждения данного вывода необходимо исследовать эволюцию орбит членов астероидного роя с целью определения возможного момента образования осколков.

Ключевые слова: астероид, орбита, атонцы, аполлонцы, Апофис, астероидный рой

ASTEROID STREAM OF APOPHIS

Obrubov Y.V., Vlaykov N.D.

Moscow State Technical Univercity, Kaluga Branch, Kaluga, e-mail: obrubovyu@yandex.ru

Asteroid Apophis is potentially hazardous for the Earth, because of possibility of its collision with it is very high. According to orbital elements Apophis is a member of Aten group. Up to 2013 September 13 there were 786 atens and 5475 apollos in the NASA data base. The disruption of asteroids due to their mutual collisions is one of episodes of their evolution. Because of ejection velocities is not high, the debries must have close orbits in some means. So it was made a search of asteroids close to Apophis by means of *D*-criterion of Southworth and Hawkins. This criterion is a metric in non-linear five-dimension space of orbital elements. As a result it was found 30 atens and 2 apollo asteroids with $D < D_C$. The calculation of *T*-criterion of Tisserand and Lidov's constants C_1 and C_2 shows a possibility of asteroid stream of Apophis, which can be produced in the past due to disruption big parent asteroid. To confirm this conclusion it is necessary to investigate the long-period orbital evolution of stream member to evaluate the possible time of collision.

Keywords: asteroid, orbit. atens, apollos, Apophis, asteroid stream

Выявление взаимосвязей между малыми телами Солнечной системы представляет несомненный интерес, так как позволяет решать вопросы их происхождения и эволюции. Уже в 1876 г. Д. Кирквуд выявил 10 групп астероидов, двигавшихся по сходным орбитам и состоявших из 2–3 астероидов [6]. По его мнению, эти астероиды можно было рассматривать как осколки более крупных тел. К 1899 г. среди 417 астероидов было выявлено 20 пар с близкими орбитами. Однако, по мнению Хираямы [13], сходство орбит еще не означает общность их происхождения. Такое сходство могло быть и случайным, образовавшимся под действием различных факторов. С другой стороны, даже если астероиды и имеют общее происхождение и на начальном этапе элементы их орбит близки между собой, то под действием планетных возмущений орбиты могли очень сильно измениться. Хираяма поставил вопрос: можно ли выявить семейства астероидов, образовавшиеся в далеком прошлом?

Для решения этой задачи Хираяма использовал так называемые *собственные* элементы орбит, которые слабо изменяются под действием планетных возмущений. Исследуя собственные наклоны и эксцентриситеты, он выявил пять семейств астероидов в главном поясе, в которые вошли десятки известных астероидов.

Для выявления семейств довольно часто применяется критерий Тиссерана – *T*, который вычисляется по формуле

$$T = \frac{a_p}{a} + 2\sqrt{\frac{a}{a_p}\left(1-e^2\right)}\cos i. \qquad (1)$$

В формуле (1) a_p – большая полуось орбиты возмущающей планеты, a – большая полуось орбиты астероида, e – ее эксцентрисистет, а i – наклон.

Критерий Тиссерана использовался, например, в работе [15] для поиска возможных семейств среди коротко-периодических комет и околоземных астероидов.

Рассматривая только вековые возмущения, в работах [2–3] были получены две константы C_1 и C_2 (постоянные Лидова), которые вычислялись по формулам

$$C_1 = \left(1-e^2\right)\cos^2 i;$$

$$C_2 = e^2\left(0{,}4 - \sin^2 i \sin^2 \omega\right), \qquad (2)$$

где ω – аргумент перигелия орбиты астероида. Постоянство C_1 вытекает из критерия Тиссерана, если учесть, что большие полуоси не содержат вековых возмущений. C_2 также слабо изменяется под действием вековых возмущений и вместе с C_1 описывает синхронные изменения эксцентриситета, наклона и аргумента перигелия. При ω = 0 или 180° наклон достигает максимума, а эксцентриситет – минимума, при ω = 90° или 270° наклон минимальный, а эксцентриситет – максимальный.

Для выявления близких орбит на текущий момент времени для последующего изучения возможности их взаимосвязи разработан ряд критериев [11, 14, 16]. Исторически первым является *D*-критерий Саутворта и Хокинса [18]. Считается, что этот критерий является метрикой в пятимерном нелинейном пространстве элементов орбит. Значение критерия вычисляется по формуле

$$D^2 = (\Delta e)^2 + (\Delta q)^2 + 4\sin^2\frac{\Delta i}{2} + 4\sin i_1 \sin i_2 \sin^2\frac{\Delta\Omega}{2} + (e_1 + e_2)^2 \sin^2\frac{\Delta\pi}{2}; \qquad (3)$$

где

$$\Delta e = e_1 - e_2;\ \Delta i = i_1 - i_2;\ \Delta q = q_1 - q_2;\ \Delta\Omega = \Omega_1 - \Omega_2;\ \Delta\pi = \pi_1 - \pi_2, \qquad (4)$$

а e_1, e_2, i_1, i_2, q_1, q_2, Ω_1, Ω_2, π_1, π_2 – эксцентриситеты, наклоны, перигелийные расстояния, долготы восходящих узлов и долготы перигелиев двух сравниваемых орбит соответственно. Отметим, что неявно этот критерий использует условие пересечения орбит исследуемых объектов с орбитой Земли, в одном из узлов, и по этой причине является метрикой в четырехмерном пространстве.

Предельное значение *D*-критерия – D_C, оценивается по формуле [14]

$$D_C = 0{,}20(360/N)^{1/4}, \qquad (5)$$

в которой *N* – объем базы данных.

Отметим, что поиск семейств малых тел в Солнечной системе ведется непрерывно [4–5, 11–16, 19]. Наиболее актуальным направлением, по нашему мнению, является выявление семейств среди астероидов групп Аполлона и Атона [17].

Астероид 2004MN4 был открыт 19 июня 2004 г. в обсерватории Китт Пик (США) [10]. В 2004 г. были выполнены первые расчеты эволюции его орбиты и предсказана возможность столкновения этого астероида с Землей в 2029 г. В 2005 г. астероиду было присвоено имя египетского бога – Апофис и порядковый номер 99942.

Дополнительные наблюдения и более точные вычисления планетных возмущений выявили высокую вероятность его столкновения с Землей в 2036 г. Поэтому астероид Апофис (99942) был классифицирован как потенциально опасный для Земли. Размер Апофиса оценивается примерно в 270 м, масса – 2,7 10^{10} кг, а скорость его столкновения с Землей составит 12,59 км/с [8]. По различным оценкам, энергия, выделяющаяся при таком столкновении, будет эквивалентна 500–800 Мт в тротиловом эквиваленте. Последствия такой катастрофы могут быть губительны для жизни на Земле.

Астероид Апофис, с периодом обращения вокруг Солнца менее года, является часто наблюдаемым объектом. На данный момент известно более 1525 наблюдений, выполненных с 2004 по 2012 гг. Новые астрометрические данные используются для повышения точности орбиты и, следовательно, помогут уточнить вероятность столкновений. Так как большая полуось орбиты Апофиса $a < 1$ а.е., *а* афелийное расстояние $Q > 1$ а.е., то он был классифицирован как астероид группы Атона [17].

Элементы орбиты Апофиса приведены в табл. 1 согласно [8]. В ней даны: большая полуось – *a*, эксцентриситет – *e*, перигелийное расстояние – *q*, афелийное расстояние – *Q*, наклон – *i*, долгота восходящего узла – Ω, аргумент перигелия – ω и долгота перигелия – π = ω + Ω.

Таблица 1

Элементы орбиты Апофиса на эпоху 30,0 сентября 2012 г. (равноденствие 2000.0) по данным Jet Propulsion Laboratory (США)

a (а.е.)	*e*	*q* (а.е.)	*Q* (а.е.)
0.9223139256003	0.1910618890167	0.7460948847086	1.098532966492
i (град.)	Ω (град.)	ω (град.)	π *(град)*
3.3319993779126	204.42752733234	126.41883691995	330.8463652523

Вторжения астероидов и комет в атмосферу Земли, а также твердых продуктов их разрушения происходят со скоростями от 11,2 до 72 км/с и порождает болидные и/или метеорные явления. Поиск болидов, возможно связанных с Апофисом [1], дал положительный результат – было обнаружено 4 таких болида. Следовательно, можно сделать вывод, что возраст Апофиса достаточно велик и в прошлом Апофис, или его родительское тело подверглось разрушению в результате столкновения с другим астероидом (астероидами). В результате таких столкновений с его поверхности могли быть выбиты фрагменты самых разных размеров. Возможно, что и сам Апофис является результатом дробления более крупного астероида. При этом могли образоваться не только относительно мелкие осколки, породившие болиды, но и крупные, которые могут наблюдаться в виде астероидов. Поэтому есть смысл поиска других крупных фрагментов среди астероидов группы Атона.

С точки зрения динамики и физики малых тел Солнечной системы нет принципиальной разницы между астероидами групп Атона и Аполлона ($q < 1$ а.е., $Q > 1$ а.е.). По данным на сентябрь 2013 г., база данных содержит орбиты почти 5,5 тысяч астероидов из группы Аполлона. Поиск близких к Апофису орбит проводился и по этой базе.

Для поиска астероидов, возможно связанных с Апофисом, на первом этапе мы применили методику, аналогичную методике выявления метеороидных роев с использованием D-критерия Саутворта и Хокинса [18].

В метеорной астрономии считалось, что два объекта принадлежат одному метеорному рою, если значение D-критерия для их орбит не превышало 0,20. При этом предполагалось, что метеороиды, образующие рои, генетически связаны – то есть образовались при разрушении одного родительского тела. Такой вывод имеет право на существование, так как скорости разлета осколков при кометных выбросах или при столкновениях астероидов, как правило, малы по сравнению с орбитальными скоростями. Поэтому различия орбит осколков и родительского тела на начальном этапе эволюции невелики. Затем, под действием планетных возмущений и негравитационных эффектов это различие увеличивается и может стать препятствием при установлении взаимосвязи объектов. Для решения таких задач необходимо в дальнейшем исследовать эволюцию орбит на длительных интервалах времени.

Очевидно, что дисперсия элементов орбит увеличивается со временем. С этой точки зрения, чем больше различие между орбитами членов какого-либо роя, тем больше его возраст, при равенстве прочих начальных условий. С другой стороны, если поиск проводится среди большого числа орбит, то возможная близость орбит может быть случайной. Поэтому предельное значение D-критерия необходимо корректировать в соответствие с формулой (5).

В качестве исходной базы данных элементов орбит астероидов группы Атона и Аполлона использовались каталоги NASA [7, 9]. На 13 сентября 2013 г. эти каталоги содержали информацию об орбитах 786 астероидов группы Атона и 5475 орбитах группы Аполлона.

Согласно формуле (5) предельное значение D_C для группы Атона составляет 0,17, а для группы Аполлона – 0,10. В результате проведенных исследований нами было найдено 30 астероидов группы Атона и 2 астероида группы Аполлона, орбиты которых отличаются от орбиты Апофиса не более чем на D_C по D-критерию Саутворта и Хокинса. Элементы орбит Апофиса и объектов его роя приведены в табл. 2 вместе со значениями D-критерия, Т-критерия Тиссерана и постоянных Лидова C_1 и C_2. В табл. 2 значения C_2 даются умноженными на 100.

Представление о пространственной форме роя дают рис. 1–3. Единица масштаба на графиках составляет 1 а.е. На рис. 1 представлены орбиты 33 астероидов роя, включая Апофис, в трехмерной эклиптической гелиоцентрической системе координат. Плоскость XoY совпадает с плоскостью эклиптики (то есть с плоскостью орбиты Земли).

Этот рисунок дает представление о пространственной форме, однако выявить рой по этому рисунку довольно сложно.

Более наглядную картину дают проекции орбит роя на плоскость эклиптики (рис. 2).

Рис. 2 показывает, что орбиты астероидов роя Апофиса имеют некоторую дисперсию, которая обусловлена в основном дисперсией долгот перигелиев π. Разница в долготах вполне могла образоваться под действием планетных возмущений.

На рис. 3 представлены проекции тех же самых 33 орбит астероидов роя Апофиса, но с совмещенными направлениями на перигелии орбит. Полагалось что долготы перигелиев для всех орбит $\pi = 0$. Таким образом, выполнен качественный учет дисперсии долгот перигелиев, возникшей из-за действия планетных возмущений.

Рис. 3, возможно, свидетельствует в пользу реальности существования астероидного роя Апофиса.

Таблица 2

Элементы орбит атонцев объектов роя Апофиса для которых значения *D*-критерия не превосходят 0,17

	Объекты	*a*	*e*	*i*	ω	Ω	*D*	*T*	C_1	$C_2 \cdot 100$
1	99942Apophis	0,92	0,191	3,3	126,4	204,4	0,000	2,967	0,960	1,451
Орбиты Атонцев										
2	(2012DK4)	0,89	0,181	4,1	148,5	168,3	0,065	2,974	0,962	1,306
3	(2001BB16)	0,85	0,173	2	195,6	122,6	0,086	2,992	0,969	1,197
4	(2005GE60)	0,96	0,246	5,6	112,7	229,9	0,091	2,932	0,931	2,372
5	(2012XL16)	0,99	0,179	3,1	58,5	260,1	0,092	2,965	0,965	1,275
6	(2012BN1)	0,9	0,185	4,2	24,1	296,8	0,101	2,971	0,961	1,366
7	(2011CL50)	0,89	0,144	0,2	289,7	17,3	0,104	2,991	0,979	0,829
8	(2012AP10)	0,89	0,139	2,7	212,1	101,6	0,111	2,990	0,978	0,772
9	(2004BY1)	0,88	0,222	3,6	28,2	299	0,111	2,962	0,947	1,967
10	(2002CW11)	0,87	0,225	3,1	210,4	137,6	0,121	2,964	0,947	2,021
11	(2012FT35)	0,83	0,204	5,1	169,5	185,1	0,123	2,982	0,951	1,664
12	(2011EK)	0,9	0,165	8,7	178,2	155,4	0,125	2,961	0,951	1,089
13	(2002VX91)	0,98	0,201	2,3	78,4	216,6	0,129	2,958	0,958	1,610
14	(2010JR34)	0,96	0,145	0,7	316,3	36,9	0,129	2,980	0,979	0,841
15	(2012DH54)	0,94	0,146	3,3	131	162,3	0,135	2,979	0,975	0,849
16	(1999AO10)	0,91	0,111	2,6	7,6	313,3	0,136	2,993	0,986	0,493
17	(2010FY9)	0,89	0,148	4,3	335,1	357,1	0,137	2,984	0,973	0,874
18	(2007YF)	0,95	0,12	1,7	34,9	277,4	0,139	2,987	0,985	0,576
19	(2004HT59)	0,98	0,223	11,1	112,2	214,7	0,142	2,914	0,915	1,831
20	(2007XP)	0,99	0,271	7,7	64,7	255,7	0,143	2,908	0,910	2,830
21	(2007WC5)	0,97	0,21	8,5	66,3	236,7	0,145	2,936	0,935	1,683
22	(2009CE)	0,89	0,19	8,1	190,4	127,8	0,147	2,958	0,945	1,442
23	(2007EC)	0,93	0,196	5,8	45,8	307,9	0,149	2,957	0,952	1,516
24	(2011CH22)	0,88	0,236	0,1	27,6	334,7	0,157	2,960	0,944	2,228
25	(2012BK14)	0,98	0,192	1,5	254,3	118,8	0,159	2,963	0,962	1,472
26	(2007YS56)	0,94	0,283	6,2	63,7	274,7	0,159	2,913	0,909	3,128
27	(2003CA4)	0,92	0,12	7,5	173	139,9	0,159	2,975	0,969	0,576
28	(2007CM26)	0,94	0,18	7,2	152,3	142,7	0,161	2,9562	0,952	1,285
29	(2001CQ36)	0,94	0,177	1,3	344,3	30,7	0,163	2,972	0,968	1,253
30	(2001BA16)	0,94	0,138	5,8	243,1	115,5	0,163	2,974	0,971	0,746
31	(2010FN)	0,99	0,212	0,1	126	161,5	0,164	2,955	0,955	1,798
Орбиты Аполлонцев										
1	(2008 WO2)	1,03	0,19	2	85,7	238	0,095	2,962	0,963	1,440
2	(2008 GD110)	1,02	0,25	5,4	101	213	0,100	2,928	0,929	2,447

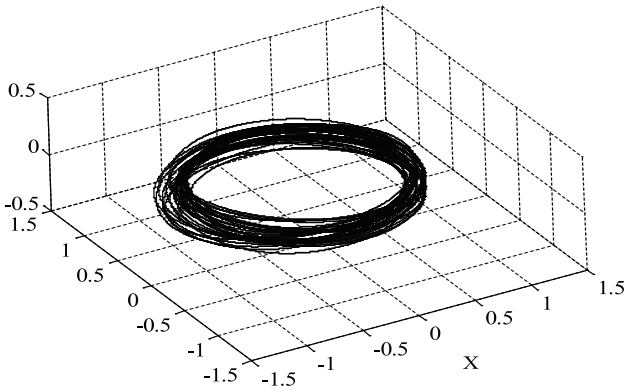


Рис. 1

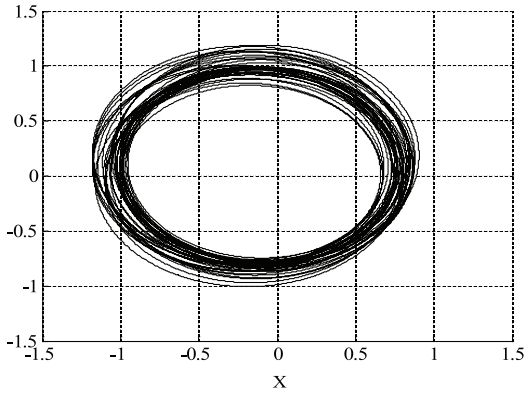


Рис. 2

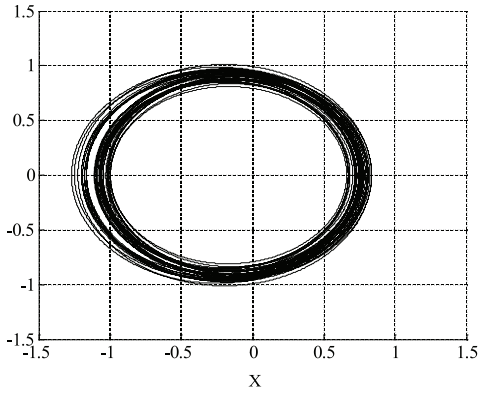


Рис. 3

Список литературы

1. Бабаджанов П.Б., Кохирова Г.И., Обрубов Ю.В. Астероид Апофис и связанные с ним болиды // Доклады Академии наук Республики Таджикистан. – 2012. – Т. 55, № 7. – С. 555–560.
2. Лидов М.Л. Эволюция орбит искусственных спутников планет под действием гравитационных возмущений // Искусственные спутники земли. – 1961. – Вып. 8. – С. 5–45.
3. Лидов М.Л., Ярская М.В. Интегрируемые случаи в задаче об эволюции орбиты спутника при совместном влиянии внешнего тела и нецентральности поля планеты // Косм. иссл. – 1974. – Т.12. – № 2. – С. 155–170.
4. Нароенков С.А. Исследование пар околоземных астероидов // Вестник Сибирского гос. аэрокосм. ун-та. – 2011, С. 61–66.
5. Обрубов Ю.В. Комплексы малых тел в солнечной системе // Астрон. Ж. – 1991. – Т. 68. – С. 1063–1073.
6. Симоненко А.Н. Астероиды, или тернистые пути исследований. – М.: Наука, 1985. – 208 с.
7. APO orbital elements. URL: // http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (дата обращения 13.09.2013).
8. Asteroid Apophis. URL: http://asteroidapophis.com (дата обращения 11.11.2012).
9. ATE orbital elements URL: // http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (дата обращения 13.09.2013).
10. Chesley S.R. Asteroids, Comets, Meteors // Proc. of the IAU Symp. 229, Cambridge Univ. Press, 2006. – P. 215–228.
11. Drummond J.D. A test of comet and meteor shower associations // Icarus. – 1981. – № 45. – P. 545–553.
12. Fu H., Jedicke R., Durda D. Identifying near-Earth objects families // Icarus. – 2005. – Vol. 178. – Iss. 2. – P. 434–449.
13. Hirayama K., Families of Asteroids // Jap. J. Astron. Geophys. – 1923. – Vol. 5. – P. 137–162
14. Jopek T.J., Valsecchi G.B., Froeschle C. Asteroid Meteoroid streams // in Asteroids III, William Bottke, Alberto Cellino, Paolo Paolicchi, and Richard P. Binzel (eds.) University of Arizona Press. 2002. P. 645–652 (URL: http// www.lpi.usra.edu_books_AsteroidsIII _pdf_3017).
15. Kozai H. Short-period comets and Apollo-Amor-Aten type asteroids in view of Tisserand invariant // Celestial Mech. And Dynam. Astron. – 1992. – Vol. 54. – P. 237–240.
16. Lindblad B.A., Southworth R.B. A study of asteroids families and streams by computer techniques. // in Phys. studies of minor planets. T. Gehrels (ed.) NASA SP-267. – 1971. – P. 337–352.
17. Orbital classes, collision rates with Earth, and origin / Shoemaker E.M., Williams J.G., Hellin E.F., Wolfe R.F. // in Asteroids, T.Gehrels (ed.), Univ of Arizona Press. – 1979. – P. 253–282.
18. Southworth R.B. & Hawkins G.S. Statistics of meteor streams // Smith. Contrib. Astrophys. – 1963. – Vol. 7. – P. 261–285.
19. Zappala V., Cellino A. Asteroid families: recent results and present scenario// Celestial Mech. and Dynam. Astron. – 1992. – Vol. 54. – P. 207–227.

References

1. Babadzhanov P.B., Kokhirova G.I., Obrubov Yu.V. Asteroid Apophis and fireballs associated with it// Doclady Acad.Sc. of the Republic of Tajikistan. 2012. Vol. 55, no 7. pp. 555–560.
2. Lidov M.L. Evoluttsiya orbit iskustvennykh sputnikov planet pod deystviem gravitatsionnykh vozmusheniy // Iskustvennye sputniki zemli. 1961. Vyp. 8. pp. 5–45
3. Lidov M.L., Yarskaya M.V. Integriruemye slutchai v zadatche ob evoluttsii orbity sputnika pri sovmestnom vliyanii vneshnego tela i necentralnosti polya planety // Kosm. Issled. 1974. T 12. no. 2. pp. 155–170.
4. Naroenkov S.A. Issledovanie par okolozemnykh asteroidov // Vestnik Sibirskogo Gos. Aerokosm. Univer. 2011 pp. 61–66.
5. Obrubov Yu.V. Complexes of minor bodies in the solar system // Astron. Zh. 1991, Vol. 68. pp. 1063–1073.
6. Simonenko A.N. Asteroidy, ili ternistye puti issledovaniy. // Moskva. Nauka. 1985. 208 p.
7. APO orbital elements. URL: http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (date 13.09.2013).
8. Asteroid Apophis. URL: http://asteroidapophis.com (дата обращения 11.11.2012).
9. ATE orbital elements. URL: http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_elem (date 13.09.2013).
10. Chesley S.R. Asteroids, Comets, Meteors // Proc. of the IAU Symp. 229, Cambridge Univ. Press, 2006, pp. 215–228.
11. Drummond J.D. A test of comet and meteor shower associations // Icarus, 1981, no 45, pp. 545–553.
12. Fu H., Jedicke R., Durda D. et al. Identifying near-Earth objects families // Icarus, 2005, Vol. 178, Iss. 2. pp. 434–449.
13. Hirayama K., Families of Asteroids. Jap. J. Astron. Geophys. 1923. Vol. 5 pp. 137–162.
14. Jopek T.J., Valsecchi G.B., Froeschle C. Asteroid Meteoroid streams // in Asteroids III, William Bottke, Alberto Cellino, Paolo Paolicchi, and Richard P. Binzel (eds.) University of Arizona Press. 2002. pp. 645–652 (URL: http// www.lpi.usra.edu_books_AsteroidsIII _pdf_3017).
15. Kozai H. Short-period comets and Apollo-Amor-Aten type asteroids in view of Tisserand invariant // Celestial Mech. And Dynam. Astron. 1992. Vol. 54. pp. 237–240
16. Lindblad B.A., Southworth R.B. A study of asteroids families and streams by computer techniques. // in Phys. studies of minor planets. T.Gehrels (ed.) NASA SP-267. 1971. pp. 337–352.
17. Shoemaker E.M., Williams J.G., Hellin E.F., Wolfe R.F. Orbital classes, collision rates with Earth, and origin // in Asteroids, T.Gehrels (ed.), Univ of Arizona Press, 1979, pp. 253–282.
18. Southworth R.B. & Hawkins G.S. Statistics of meteor streams // Smith. Contrib. Astrophys., 1963, Vol. 7, pp. 261–285.
19. Zappala V., Cellino A. Asteroid families: recent results and present scenario// Celestial Mech. And Dynam. Astron. 1992. Vol. 54. pp. 207–227.

Рецензенты:

Заусаев А.Ф., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Прикладная математика и информатика», Самарский государственный технический университет, г. Самара;

Кристя В.И., д.ф.-м.н., профессор кафедры прикладной математики и информатики, Институт управления, бизнеса и технологий, г. Калуга.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 629.735.33.015

РАЗРАБОТКА НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ РАСЧЕТА АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫСОКОСКОРОСТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

[1,2]Хлопков Ю.И., [2]Дорофеев Е.А., [2]Зея Мьо Мьинт, [2]Поляков М.С., [2]Хлопков А.Ю., [2]Агаева Илаха Рустам Кызы

[1]ФГУП ЦАГИ «Центральный аэрогидродинамический институт», Жуковский, e-mail: khlopkov@falt.ru;

[2]ФГОУ ВПО «Московский физико-технический институт (государственный университет)», Долгопрудный

Одной из характерных тенденций развития аэрокосмической отрасли является постоянное расширение требований к техническим характеристикам, функциональным возможностям летательных аппаратов (как атмосферных, так и космических). В данной работе проведены исследования возможности применения систем с использованием искусственного интеллекта в интересах аэрокосмической отрасли. Изложены теоретические основы построения подобных систем. Рассмотрены вопросы использования типов искусственных нейронных сетей для решения прикладных задач, возникающих при разработке, оптимизации и оценке параметров летательных аппаратов, обработке результатов экспериментов, идентификации опасных ситуаций. Показано, что применение методов, использующих элементы искусственного интеллекта, позволяет добиться интегрального улучшения качества и скорости решения рассматриваемых задач. По результатам проведения данной научно-исследовательской работы показана перспективность применения систем с элементами искусственного интеллекта в интересах аэрокосмической отрасли.

Ключевые слова: искусственные нейронные сети, аэрокосмическая техника, аэродинамические характеристики

DEVELOPMENT OF NEURAL NETWORKS FOR CALCULATION OF AERODYNAMIC CHARACTERISTICS OF HIGH-SPEED AIRCRAFTS

[1,2]Khlopkov Y.I., [2]Dorofeev E.A., [2]Zay Yar Myo Myint, [2]Polyakov M.S., [2]Khlopkov A.Y., [2]Agaeva Ilaha R.K.

[1]Central Aerohydrodynamic Institute, Zhukovsky, e-mail: khlopkov@falt.ru;

[2]Moscow Institute of Physics and Technology (state university), Dolgoprudny

One of characteristic tendencies of development of aerospace technology is continuous extension of requirements to technical characteristics, functionality of aircraft. In this work investigated possibility use of artificial neural networks in aerospace technology. Theoretical bases of creation of similar systems are described. Questions of the use of artificial neural networks types for the solution of the applied problem, arising at development, optimization and an assessment of parameters of aircraft, processing of results of experiments, identification of dangerous situations are considered. It is shown that application of methods using elements of artificial intelligence allows to achieve the improvement of quality and speed of the solution of considered problems. The conclusions by the results is laid on expediency of application of such techniques and their further introduction in process of development, modernization of aerospace technology and applied solution of aerospace system.

Keywords: artificial neural networks, aerospace technology, aerodynamic characteristics

Одной из характерных тенденций развития аэрокосмической отрасли является постоянное расширение требований к техническим характеристикам, функциональным возможностям летательных аппаратов (как атмосферных, так и космических) и их подсистемам. Данная тенденция является естественным процессом, вызванным развитием науки и технологическим прогрессом. Однако стремление к увеличению возможностей аэрокосмической техники, выражающееся в расширении функциональных возможностей, областей полета, приводит к необходимости значительного усложнения как конструкции аппаратов в целом, так и их отдельных подсистем.

Например, если на заре развития космических систем объем информации, предаваемой на землю, и функциональные возможности аппаратов были крайне ограниченными, то в настоящее время объем предаваемой информации вырос в тысячи раз, современные космические аппараты способны выполнять крайне широкий круг задач – фото- и видеосъемку из космоса, ретрансляционные функции, экологическое, боевое и политическое применение и т.д. Соответственно, достигнуть таких функциональных возможностей и обеспечить их дальнейшее расширение можно только значительным усложнением конструкции подобных систем. Это приводит к появлению большого класса задач, связанных с передачей, сжатием, шифрованием, фильтрацией больших объемов информации, распознавания объектов на изображениях (в том числе снятых, в разных длинах волн), полученных со спутника, дистанционного управления объектами.

Важной и все более актуальной проблемой является вопрос повышения безопасности полетов аэрокосмических систем. Создание и развитие сложных инженерных систем современного уровня, какими являются летательные аппараты, требует в настоящее время подхода основанного на методах многодисциплинарного анализа и проектирования [1, 4, 5]. Прогресс в вычислительных методах и оборудовании требует применения (создания) новых алгоритмических процедур основанных на распараллеливании процессов. Для решения задач многодисциплинарной оптимизации в настоящее время весьма актуальным является изучение и разработка методов, основанных на применении систем с искусственным интеллектом (нейронные сети, эволюционные алгоритмы и методы нечеткой логики) [7, 8].

Можно условно выделить четыре основных подхода к построению интеллектуальных систем – это нейронные сети, нечеткая логика (fuzzy logic), экспертные системы, эволюционные алгоритмы. Отличительной чертой всех этих подходов является то, что в отличие от стандартных детерминированных методов они используют идеи моделирования работы мозга, механизма принятия решений человеком и принципы живой природы (эволюция, естественный отбор). В то же время каждый из этих методов обладает своими особенностями.

Искусственные нейронные сети – это математический метод имитации процессов и явлений, основанный на моделировании работы мозга человека и позволяющий воспроизводить чрезвычайно сложные зависимости. Важной чертой НС является то, что в силу конструктивных особенностей они позволяют успешно решать задачи с большим количеством переменных, не требуя большого количества вычислительных ресурсов (по сравнению со стандартными детерминированными методами).

Целью работы является определение аэродинамических характеристик высокоскоростных летательных аппаратов с помощью искусственных нейронных сетей.

Биологический нейрон

Рассмотрим достаточно кратко устройство и принцип функционирования биологического нейрона. Нейрон является особой биологической клеткой, которая обрабатывает информацию (рис. 1). Она состоит из тела клетки (cell body) или сомы (soma) и двух типов внешних древоподобных ветвей: аксона (axon) и дендритов (dendrites). Тело клетки включает ядро (nucleus), которое содержит информацию о наследственных свойствах и плазму, обладающую молекулярными средствами для производства необходимых нейрону материалов. Нейрон получает импульсные сигналы от других нейронов через дендриты (приемники) и передает сигналы сгенерированные телом клетки вдоль аксона (передатчик). Аксон в конце разветвляется на волокна, на окончаниях которых находятся синапсы (synapses). Синапс – единственный путь, с помощью которого нейроны могут сообщаться друг с другом и обеспечивать все основные проявления активности нервной системы. В синапсы входят предсинаптическая часть или синаптическое окончание, синаптическая щель, разделяющая две клетки и постсинаптическая часть [6].

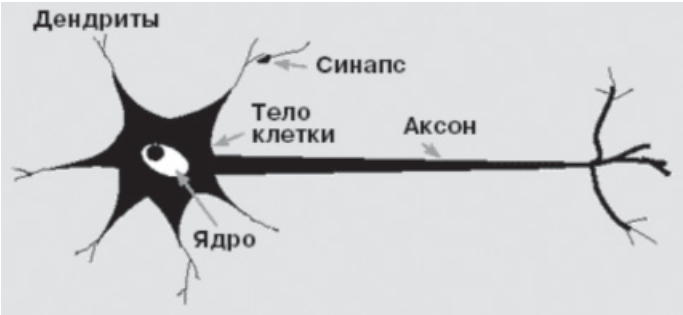


Рис. 1. Биологический нейрон

Когда импульс достигает синаптического окончания, высвобождаются определенные химические вещества, называемые нейротрансмиттерами. Нейротрансмиттеры диффундируют через синаптическую щель, возбуждая или затормаживая в зависимости от типа синапса способность нейрона – приемника генерировать электрические импульсы. Результативность синапса может настраиваться проходящими через него сигналами, так что синапсы могут обучаться в зависимости от активности процессов, в которых они участвуют. Эта зависимость от предыстории действует как память,

которая, возможно, ответственна за память человека. Нейроны взаимодействуют посредством короткой серии импульсов, как правило, продолжительностью несколько мс. Сообщения передаются посредством частотно-импульсной модуляции. Частота может меняться от нескольких единиц до сотен герц, что в миллиарды раз медленнее, чем самые быстродействующие переключательные электронные схемы.

Тем не менее сложные решения по восприятию информации, как, например, распознаванию лица, человек принимает за несколько сотен мс. Эти решения контролируются сетью нейронов, которые имеют скорость выполнения операций всего несколько мс. Это означает, что вычисления требуют не более 100 последовательных стадий. Другими словами, для таких сложных задач мозг «запускает» параллельные программы, содержащие около 100 шагов. Это известно как правило ста шагов. Количество информации, посылаемое от одного нейрона другому, тоже очень мало – несколько бит. Отсюда следует, что основная информация не передается непосредственно, а захватывается и распределяется в связях между нейронами. Этим объясняется такое название, как коннекционистская модель (connection – связь), применяемое к модели описывающей способ хранения информации в биологических нейронных сетях.

Искусственная нейронная сеть

В основу концепции искусственной нейронной сети положена вышеупомянутая коннекционистская модель, или, говоря более широко, принцип коннекционизма. Коротко этот принцип можно выразить так: «структура связей все, свойство элементов ничто». В более развернутом виде с коннекционизмом связан следующий блок идей:

- Однородность системы. Элементы одинаковы и чрезвычайно просты. Все определяется структурой связей между элементами.
- Надежная система из ненадежных элементов.
- «Голографичность» системы. При разрушении случайно выбранной части система сохраняет свои свойства.

Предполагается, что широкие возможности систем связей компенсируют бедность выбора элементов, их ненадежность и возможные разрушения части связей. Искусственную нейронную сеть можно рассматривать как направленный граф со взвешенными связями, в котором узлами являются некоторые элементарные процессоры, называемые искусственными нейронами. Устройство этих процессоров согласно коннекционистскому подходу должно быть достаточно простым и обычно выбирается следующим (рис. 2).

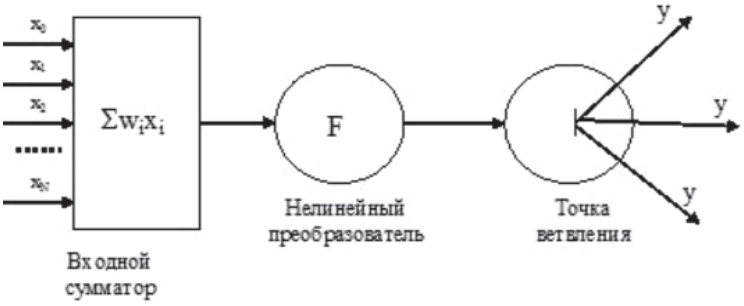


Рис. 2. Математический нейрон

- Нейрон имеет определенное число входных каналов, по которым он от своих «корреспондентов» – других нейронов или входных узлов нейронной сети получает «сигналы».
- Каждый «сигнал» – это некоторое действительное число. Получив набор сигналов по своим входным каналам, нейрон умножает каждый сигнал на весовой коэффициент, соответствующий данному входу и суммирует полученные произведения. Набор этих весовых коэффициентов называется весовым вектором нейрона и является настраиваемой характеристикой нейрона.
- Результат суммирования подвергается нелинейному преобразованию посредством так называемой функции активации нейрона.
- Полученный результат является выходным сигналом нейрона, который рассылается всем «адресатам» данного нейрона. Это могут быть другие нейроны или выходные узлы нейронной сети.

Здесь наблюдается определенная аналогия с биологическим нейроном: входные и выходной каналы имитируют дендриты и аксоны, веса связей соответствуют синапсам, а функция активации отражает активность сомы.

В математическом контексте можно сказать, что нейрон осуществляет отображение $R_n \to R$ в соответствии с соотношением для его выхода:

$$y = F\left(\sum_{i=0}^{n} w_i \cdot x_i\right),$$

где $x_1, \ldots, x_n$ – входы нейрона; $w_1, \ldots, w_n$ – весовые коэффициенты синаптических связей нейрона. При этом $x_0 = -1$, а w_0 – пороговый уровень нейрона. $F(x)$ – «функция активации» нелинейный преобразователь сигнала. В качестве такого нелинейного преобразователя в искусственных нейронных сетях обычно используются сигмоидные функции:

$$F(x) = \frac{1}{1+e^{-x}},$$

функции гиперболического тангенса:

$$F(x) = \frac{e^{x} - e^{-x}}{e^{x} + e^{-x}},$$

а также бинарные функции различного определения.

Главное в нейронной сети – это архитектура связей и весовые коэффициенты, соответствующие этим связям. Архитектура связей это то, каким образом из отдельных нейронов сформирована сеть. Строго говоря, ее можно формировать как угодно, лишь бы входы нейронов получали какие-нибудь сигналы. Однако обычно используется несколько стандартных архитектур. Точнее, мы остановимся на двух классах архитектур:

а) сети прямого распространения, в которых графы не имеют петель;

б) рекуррентные сети, или сети с обратными связями.

Среди сетей первого класса наиболее распространены так называемые многослойные персептроны (рис. 3).

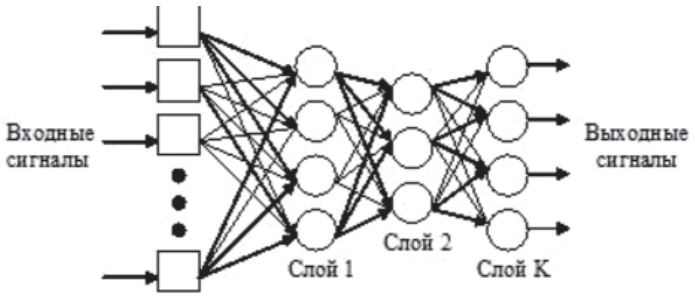


Рис. 3

В этих сетях нейроны расположены в несколько слоев. Нейроны первого слоя получают входные сигналы, преобразуют их и передают нейронам второго слоя. Далее сигнал обрабатывает второй слой и т.д. до слоя K, который выдает выходные сигналы для интерпретатора или пользователя. Обычно каждый выходной сигнал слоя i подается на вход всех нейронов слоя $i + 1$. Число нейронов в каждом слое может быть любым и никак заранее не связано с количеством нейронов в других слоях. Особенно широко распространены трехслойные сети, в которых каждый слой имеет свое наименование: первый входной, второй скрытый, третий выходной.

В работе [2] подобный подход успешно использован для вычисления коэффициента максимальной подъемной силы профилей крала летательного аппарата. (Параметры выборки профилей: разброс по толщинам от 5 до 34%, максимальный прогиб 9.7% [7]). На основе расчетных данных было проведено обучение и тестирование нейронных сетей по определению коэффициента максимальной подъемной силы профиля и положения точки отрыва, при котором он достигается. В качестве входного вектора для нейронной сети использовалась таблица ординат профиля. Следует отметить, что результаты расчета по этой программе хорошо согласуются с экспериментальными данными, и она широко используется при проектировании высоконесущих профилей.

В данной работе предлагается подобный подход для эффективного определения АДХ воздушно-космических систем. В качестве входных сигналов $x_1, \ldots, x_n$ (рис. 2, 3) проведен параметрический расчет аэродинамических характеристик для простых тел (пластина, сфера, конус), а также реальных компоновок воздушно космических систем («Буран», «Клипер», «Space Shuttle», «Falcon- HTV-2») (рис. 4) [9, 10].

Исходные данные. Гиперзвуковое обтекание, широкий диапазон чисел Рейнольдса Re (высота полета H изменяется от нуля до 10 000 км), при столкновении молекул газа с поверхностью рассматриваются различные потенциалы взаимодействия

(комбинация зеркального и максвелловского отражения, модель Черчиньяни–Лампис-Лорда (CLL), модель Леннарда–Джонса) [10], диапазоны углов атаки α, скольжения β и крена γ от –90° до +90° и различных температурных факторах $t_w = T_w/T_0$.

Здесь T_w – температура поверхности тела, а T_0 – температура торможения потока.

«Клипер»

«Falcon-HTV-2»

Рис. 4

Для вычисления АДХ обтекаемых тел использовалась разработанная в МФТИ и ЦАГИ и хорошо зарекомендовавшая себя для подобных задач информационная технология АДАНАТ (Аэродинамический анализ в обеспечении создания аэрокосмической техники). В качестве элементов АДАНАТ включает в себя методику решения кинетических уравнений методами статистического моделирования (Монте-Карло), решение уравнений сплошной среды (АРГОЛА-2), когнитивные методы [3].

На результатах расчета проводится обучение предложенной нейронной сети.

Методы Монте-Карло. Методы прямого статистического моделирования [9] в динамике разреженных газов, безусловно, занимают центральное место. К настоящему времени безусловный приоритет в динамике разреженного газа принадлежит методу Бёрда, модификации которого трудами отечественных исследователей О.М. Белоцерковского, В.Е. Яницкого, М.С. Иванова, В.А. Перепухова, А.И. Ерофеева, Ю.И. Хлопкова позволили буквально на порядки повысить эффективность метода. Суть метода заключается в том, что эволюция системы на малом промежутке времени $\Delta t \to 0$ расщепляется на два ясных физических процесса:

1) релаксацию в соответствии с оператором столкновений в кинетическом уравнении

$$\frac{\partial f}{\partial t} = J(f);$$

2) свободномолекулярный перенос

$$\frac{\partial f}{\partial t} = -\vec{\xi}\,\nabla f.$$

Это хорошо известная схема расщепления первого порядка по Δt для любого операторного уравнения, но в данном случае она подкупает тем, что расщепляет динамику такой сложной кинетической системы на два ясных физических процесса. Функция распределения моделируется N частицами, которые на первом этапе в каждой ячейке между собой сталкиваются в соответствии с частотой столкновения на протяжении времени Δt, а на втором, в течение Δt, перелетают на расстояния $\vec{\xi}_j \Delta t$.

Когнитивный метод. Для сокращения времени проектирования и числа дорогостоящих натурных, и стендовых экспериментов, а также трудоемких много ресурсных расчетов создаются специализированные компьютерные системы типа Knowledge Based Engineering. Когнитивные технологии в информатике – это совокупность методов, алгоритмов и программ, моделирующих познавательные способности человеческого мозга для решения конкретных прикладных задач. Это задачи – распознавания образов (речи, сигналов, изображений, сцен и т.д.), выявления и идентификации закономерностей в массивах данных, решения задач компьютерного проектирования сложных систем, систем поддержки принятия решений в условиях нечетких входных данных и взаимосвязей и т.д. В последние годы стали развиваться физико-математические модели, основанные именно на когнитивном подходе. Такие модели строятся на основе научного и интуитивного анализа базы данных, полученной путем теоретического, экспериментального (летного, трубного, стендового), численного исследований, проведенных с различными объектами

рассматриваемого класса. Построенные таким образом модели фактически имитируют как источники получения данных, основанные на некоторой исходной модели, так и сами модели, созданные на основе изучения физики процессов [10].

В качестве примера приведены некоторые расчетные данные для Клипера и Falcon.

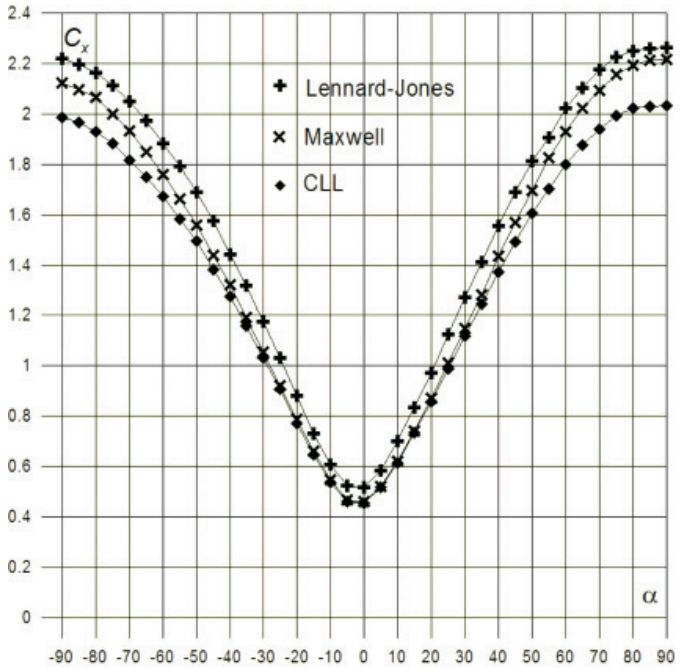


Рис. 5. Обтекание «Клипера». Зависимости $C_x(\alpha)$ от различных потенциалов взаимодействия молекул с поверхностью

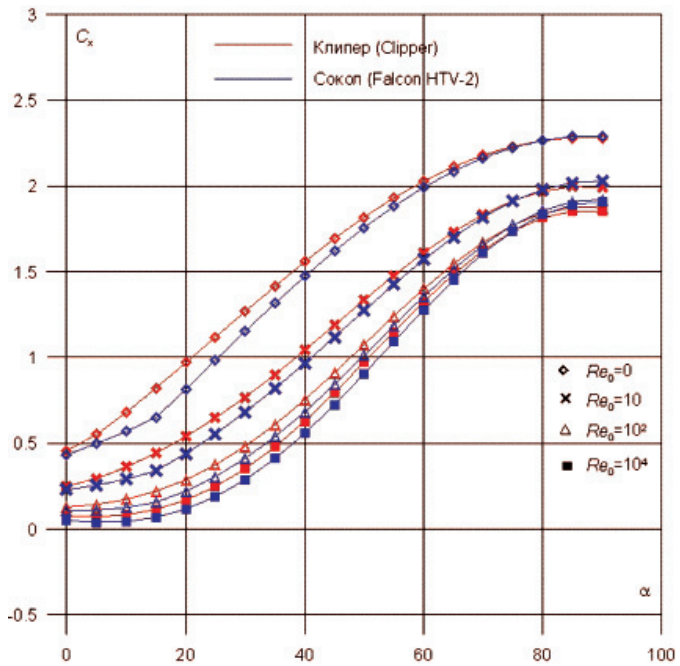


Рис. 6. Зависимость $C_x(\alpha)$ от числа Re для «Клипера» и «Falcon HTV-2» (t_w = 0,1)

На подобной системе можно решать множество оптимизационных задач. В частности, определение параметров, обеспечивающих min сопротивления или max качества на ответственных участках траектории, выбор оптимальной траектории для необходимого посадочного маневра и др.

Заключение

По результатам проведения данной научно-исследовательской работы показана перспективность применения систем с элементами искусственного интеллекта в интересах аэрокосмической отрасли. Применение нейронных сетей на этапе проектирования ЛА позволяет существенно повысить достоверность оценки характеристик устойчивости и управляемости ЛА, что делает возможным сократить затраты на создание систем за счет уменьшения затрат на натурные испытания и трудоемкие вычисления.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (Грант № 14-07-00564-а).

Список литературы

1. Болсуновский А.Л., Глушков Н.Н., Щенникова О.Л. Приближенный метод расчета максимальной подъемной силы крыловых профилей при малых скоростях // Труды ЦАГИ, 1986. – Вып. 2313.

2. Дорофеев Е.А., Дынников А.И., Каргопольцев А.В., Свириденко Ю.Н., Фаддеев А.С. Методика оценки пилотажных характеристик самолета с использованием искусственных нейронных сетей // Ученые записки ЦАГИ. – 2007. – Т. XXXVIII, № 1–2. – С. 112–117.

3. Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Когнитивный подход при решении задач гиперзвукового обтекания // Труды МАИ. – 2013. – № 66. – 17 с.

4. Игнатьев С.Г., Карась О.В., Смирнов А.В. Расчет полей течения около несущего крыла // Труды ЦАГИ, 1990. – Вып. 2465.

5. Карась О.В., Ковалев В.Е. Расчет трансзвукового обтекания конфигурации крыло и фюзеляж с учетом вязкости и тонких отрывных зон // La Recherche Aerospatiale. – 1994. – № 1. – С. 23–38.

6. Кирдин А.Н., Горбань А.Н., Дунин-Барковский В.Л. Нейроинформатика. – Новосибирск: Наука. Сибирское предприятие РАН, 1998.

7. Розенблатт Ф. Принципы нейродинамики (перцептрон и теория механизмов мозга). – М.: Мир, 1965.

8. Терехов С. А. Типовые задачи для информационного моделирования с использованием нейронных сетей. – Снежинск, декабрь 2000.

9. Хлопков Ю.И. Статистическое моделирование в вычислительной аэродинамике. – М.:МФТИ, 2006.

10. Хлопков Ю.И., Чернышев С.Л., Зея Мьо Мьинт, Хлопков А.Ю. Введение в специальность II. Высокоскоростные летательные аппараты. – М.: МФТИ, 2013.

References

1. Bolsunovskii A.L., Glushkov N.N., Shchennikova O.L. Priblizhennyi metod rascheta maksimal'noi pod»emnoi sily krylovykh profilei pri malykh skorostyakh // Trudy TsAGI, 1986. Issue. 2313.

2 Dorofeev E.A., Dynnikov A.I., Kargopoltsev A.V., Sviridenko Yu.N., Faddeev A.S. Metodika otsenki pilotazhnykh kharakteristik samoleta s ispol'zovaniem iskusstvennykh neironnykh setei // Uchenye zapiski TsAGI. 2007. Vol. XXXVIII, no. 1–2. pp. 112–117.

3. Zay Yar Myo Myint, Khlopkov A.Yu. Kognitivnyi podkhod pri reshenii zadach giperzvukovogo obtekaniya // Trudy MAI. 2013. no. 66. 17 p.

4. Ignatev S.G., Karas O.V., Smirnov A.V. Raschet polei techeniya okolo nesushchego kryla // Trudy TsAGI, 1990. Issue. 2465.

5. Karas' O.V., Kovalev V.E. Raschet transzvukovogo obtekaniya konfiguratsii krylo i fyuzelyazh s uchetom vyazkosti i tonkikh otryvnykh zon // La Recherche Aerospatiale. 1994. no. 1. pp. 23–38.

6. Kirdin A.N., Gorban A.N., Dunin-Barkovskii V.L. Neiroinformatika. Novosibirsk, Science. Siberian enterprise RAN, 1998.

7. Rozenblatt F. Printsipy neirodinamiki (pertseptron i teoriya mekhanizmov mozga). Moscow, World, 1965.

8. Terekhov S.A. Tipovye zadachi dlya informatsionnogo modelirovaniya s ispol'zovaniem neironnykh setei. Snezhinsk, December, 2000.

9. Khlopkov Yu.I. Statisticheskoe modelirovanie v vychislitel'noi aerodinamike. Moscow, MIPT, 2006.

10. Khlopkov Yu.I., Chernyshev S.L., Zay Yar Myo Myint, Khlopkov A.Yu. Vvedenie v spetsial'nost' II. Vysokoskorostnye letatel'nye apparaty. Moscow, MIPT, 2013.

Рецензенты:

Боголепов В.В., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник ФГУП «ЦАГИ», профессор МФТИ, г. Жуковский;

Липатов И.И., д.ф.-м.н., профессор, начальник отдела ФГУП «ЦАГИ», г. Жуковский.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 539.4:620.17

ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННИХ И ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЗАМЕДЛЕННОЕ ХРУПКОЕ РАЗРУШЕНИЕ СТАЛИ

Шиховцов А.А.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: alexey.shikhovtsov@mail.ru

Дан анализ существующих взглядов на природу замедленного хрупкого разрушения (ЗХР) сталей, в частности, на оценку влияния внутренних и внешних факторов. Рассмотрены теории возникновения хрупкого разрушения, связанные с влиянием поверхностно-активных веществ, разупрочнением границ зерен в результате мартенситного превращения, со структурными превращениями, происходящими в металле под напряжением во времени, с динамическим ударом растущего кристалла мартенсита о границу зерна, с увеличением подвижности дислокаций в поверхностных слоях и изменением напряженного состояния в поверхностном слое из-за накапливающихся дислокационных зарядов, влиянием сегрегаций охрупчивающих примесей и остаточных внутренних микронапряжений. Показаны различные взгляды на кинетику замедленного хрупкого разрушения. Представлены мнения о причинах возникновения водородной хрупкости, о механизмах роста трещины замедленного разрушения в наводороженных сталях, зависящих от величины приложенного напряжения. Установлены некоторые закономерности механизма зарождения трещины в сталях, насыщенных водородом и способа распространения трещины на стадии роста. В результате проведенного анализа литературных данных установлено, что для понимания процесса ЗХР сталей необходимо изучение процессов локального разрушения в зоне зарождения трещины. Показано, что для объективного и количественного анализа процесса зарождения трещины при ЗХР необходимо использовать метод математического моделирования напряженно-деформированного состояния в зоне зарождения трещины. Это возможно при создании условий управляемости (использование различных концентраторов напряжений на образцах) и контролируемости (применение метода конечных элементов) процесса замедленного разрушения в локальной области зарождения трещины.

Ключевые слова: напряжение, замедленное разрушение, водородное охрупчивание, сегрегации примесей, локальное напряжение, остаточные микронапряжения

INTERNAL AND EXTERNAL FACTORS EFFECTS TO STEEL DELAYED BRITTLE FRACTURE

Shihovcov A.A.

North-Caucasus Federal University, Stavropol, e-mail: alexey.shikhovtsov@mail.ru

The analysis of the existing views on the nature of delayed brittle fracture (DBF) of steels in particular to assess the impact of internal and external factors. Consider the theory of brittle fracture associated with the influence of surfactants, softening of the grain boundaries as a result of martensitic transformation with structural transformations occurring in the metal under stress over time, with a dynamic punch growing crystal grain boundary of martensite, with an increase in the surface mobility of dislocations layers and change the stress state in the surface layer due to the accumulated dislocation charges embrittling effect of segregation of impurities and residual internal microstrains. Showing different views on the slow kinetics of brittle fracture. Presented opinions on the causes of hydrogen embrittlement of crack growth mechanisms of delayed fracture in hydrogenated steels, depending on the applied voltage. Some regularities of the mechanism of crack initiation in steels saturated with hydrogen and a method of crack growth stage. The analysis of published data found that for understanding the DBF steels is necessary to study the processes of local failure in the area of the crack initiation. It is shown that for an objective and quantitative analysis of the process of crack initiation at DBF is necessary to use the method of mathematical modeling of the stress-strain state in the area of the crack initiation. It is possible to create conditions for controllability (using different stress concentrators on samples) and controllability (using the finite element method) process delayed fracture in the local area of the crack initiation.

Keywords: stress, delayed fracture, hydrogen embrittlement, impurity segregation, local stress, residual microstresses

Одним из наиболее опасных видов разрушения является замедленное хрупкое разрушение сталей, так как оно является внезапным и его невозможно диагностировать заранее [1, 2, 3]. Замедленное хрупкое разрушение (ЗХР) – это разрушение стали со структурой мартенсита, при котором практически отсутствует пластическая деформация, сопровождается быстрым ростом трещины с меньшими затратами энергии, чем при вязком разрушении [2].

Целью работы является обзор научных взглядов на проблему замедленного разрушения сталей и, в частности, на оценку влияния внутренних и внешних факторов на (ЗХР) стали и разработка предложений по оптимизации его прогнозирования.

Процесс замедленного разрушения проходит под действием статических нагрузок значительно ниже предела текучести в три этапа: зарождение трещины, медленный рост трещины, быстрое распространение трещины. Существует несколько теорий возникновения хрупкого разрушения. В работах [2, 3] замедленное разрушение закаленной стали связывается с влиянием поверхностно-активных веществ. Собираясь на поверхностях микронесплошностей, ве-

щества понижают их поверхностную энергию, что и приводит к разрушению. Время до возникновения разрушения зависит от времени, которое необходимо для проникновения поверхностно-активных веществ к пику трещины.

Развитие трещины замедленного разрушения происходит в основном по границам исходных аустенитных зерен. Это привело к представлениям о влиянии границ зерен на зарождение и распространение трещины замедленного разрушения [3]. В результате мартенситного превращения происходит разупрочнение границ зерен, что приводит к квазивязкому течению по границам. В работах М.Х. Шоршорова [3] предполагается, что причиной разупрочнения границ зерен являются вакансии, возникающие в результате закалки от высоких температур и пластическая деформация при мартенситном превращении.

Ни одна из перечисленных выше теорий не учитывает зависимость свойств закаленной стали от времени, хотя логично предположить, что такая зависимость существует. Связывали возникновение замедленного разрушения со структурными превращениями, происходящими в металле под напряжением во времени [3, 4]. Было высказано предположение, что причиной разрушения является распад остаточного аустенита в ходе воздействия напряжения на образец закаленной стали.

К. Мазанец связывал замедленное разрушение закаленной стали со свойствами структуры закаленного мартенсита. К образованию зародыша трещины может привести динамический удар растущего кристалла мартенсита при встрече его с границей зерна. При этом подвижные дислокации, скапливающиеся у границ зерен, складываются с дефектами, образующимися от ударов кристаллов мартенсита.

В работе [5] образование зародыша трещины представляется как процесс, состоящий из двух этапов. На первом этапе дислокации скользят под действием сдвигового напряжения до тех пор, пока не встретят препятствие, у таких препятствий образуются дислокационные скопления. В областях наибольшей плотности дислокации образуется область с высоким уровнем локальных внутренних напряжений. По достижении критического уровня напряжений происходит переход ко второму этапу – появлению зародыша трещины за счет разрыва межатомных связей. Величина критического локального внутреннего напряжения, необходимая для перехода на второй этап, имеет температурную зависимость.

В работе [6] была предложена кинетическая модель зарождения трещины в закаленной стали, охватывающая сразу несколько факторов: влияние остаточных внутренних микронапряжений, сопротивления сколу, уровня приложенного локального напряжения и температуры испытаний (1):

$$\tau = \tau_0 \cdot \exp\frac{\gamma(\sigma_{\text{вн}}) \cdot (\sigma_F - \sigma_{11\max})}{KT}, \quad (1)$$

где τ – время до разрушения; τ_0 – предэкспоненциальный множитель, зависящий от частоты попыток преодоления потенциального барьера, количества мест активации и их характеристик; K – постоянная Больцмана; T – температура; γ – активационный объем, $\sigma_{11\max}$ – максимальное растягивающее напряжение; $\sigma_{\text{вн}}$ – остаточные внутренние микронапряжения. Также было выведено критериальное выражение, описывающее условия перехода от термически активированного механизма при замедленном разрушении к силовому для локального разрушения (2):

$$\frac{KT}{\gamma}\ln\frac{\tau}{\tau_0} + \sigma_{11\max} = \sigma_F. \quad (2)$$

Определено, что условия такого перехода зависят от уровня остаточных микронапряжений, скорости нагружения и температуры испытания.

В работе [7] отслежена эволюция микроскопических трещин и пор в твердых телах при деформации. Согласно этой работе микроскопические трещины при деформации образуются в приповерхностных слоях. Их концентрация равна $N = 10^{17}$–10^{18} м$^{-3}$. Величина N в объеме материала в два раза меньше, чем в поверхностном слое. Исследования алюминия в работе [8] показали, что в поверхностных слоях наблюдается высокая плотность хаотичных дислокаций и фрагментарной разориентации. Причиной изменения дефектной структуры поверхностного слоя является высокое количество хаотичных дислокаций. Это обусловлено увеличением подвижности дислокаций в поверхностных слоях и изменением напряженного состояния в поверхностном слое из-за накапливающихся дислокационных зарядов $\Delta N_D = \Delta N_D + -\Delta N_{D-}$. Более активное накопление N_D приводит к тому, что плотность дислокаций в поверхностных слоях гораздо выше, чем внутри материала [8]. Из полученных данных [7] следует, что процесс разрушения ограничивается процессом термоактивированного образования микронесплошностей. Скорость их образования, как было сказано выше, в поверхностных слоях гораздо выше, чем в объеме материала. Важно то, что в умеренных температурах при пластической деформации процессы образования и слияния микронесплошностей протекают по большей части в поверхностных

слоях, в которых по мере их накопления образуется критическое разуплотнение, ведущее к образованию макротрещины, которая направлена вглубь материала [9].

При высоких температурах процесс микроразрушения переходит в объем материала быстрее, чем при умеренных. Это обусловлено тем, что происходит интенсификация процесса залечивания микронесплошностей поверхностей, основой которого является процесс вакансионного растворения с миграцией вакансий по ядрам дислокаций на поверхность, являющуюся естественным стоком [9].

В работе Бетехтина В.И. и Кадомцева А.Г. так же, как и в работе Баранова В.П., кинетика разрушения рассматривается как многостадийный процесс [7, 15]. На начальной стадии происходит локализация деформации в размере 5% от общей деформации. На основной стадии происходит взрывное накопление зародышевых микротрещин и их коалесценция − при вязком разрушении, или развитие − при хрупком разрушении. Подобный процесс описан в работе [10]. Далее разрушение в зависимости от пластичности материала развивается по двум различным механизмам. В случае высокой пластичности образуются затупленные порообразные микронесплошности и разрушение происходит в случае их слияния и достижения критического локального разупрочнения. В случае разрушения непластичного материала образуются большое количество не сливающихся зародышевых микротрещин. Разрушение происходит, когда одна из них достигнет критического локального напряжения. При изучении развития трещин важное значение имеет анализ свойств приповерхностных слоев, так как зарождение трещин происходит преимущественно в этих областях [7].

В работах [11, 12] к основным факторам, влияющим на замедленное разрушение материалов, относят сегрегации охрупчивающих примесей и остаточные внутренние микронапряжения.

В работе [13] были определены закономерности влияния на замедленное хрупкое разрушение остаточных внутренних микронапряжений и сегрегаций примесей фосфора. Определены доли их влияния на локальное пороговое напряжение при замедленном хрупком разрушении. Уровень остаточных внутренних микронапряжений в закаленной стали не зависит от количества сегрегаций примесей, в данном случае фосфора. Установлено, что замедленное хрупкое разрушение может проходить и в высокочистой по примесям стали.

Особое место среди причин возникновения замедленного хрупкого разрушения занимает водород. Водород присутствует в стали в междоузлиях кристаллической решетки в виде атомов в твердом растворе, либо в порах (коллекторах водорода) в молекулярной форме. В коллекторах водород способен создавать высокое внутреннее давление и пластически деформировать металл. Такой водород вызывает необратимую водородную хрупкость, что повышает плотность дефектов. Проявление водородной хрупкости сопровождается резким уменьшением пластичности стали как при статических, так и при ударных испытаниях, однако это не влияет на возникновение замедленного хрупкого разрушения. Водород в кристаллической решетке вызывает обратимую хрупкость, которая вызывает снижение пластичности при уменьшении скорости испытания или при постоянном напряжении. Это связывают с тем, что под нагрузкой в областях с повышенным напряжением происходит перераспределение водорода, даже в случае испытания при комнатной температуре. Фосфор, сурьма, никель и др. остаются в том положении, которое заняли при высокотемпературной термической обработке [3].

Замедленное разрушение под воздействием водорода происходит при таких его концентрациях, которые не вызывают видимого изменения свойств, при стандартных испытаниях образцов [14]. Проанализировав экспериментальные данные, авторы [15] сделали вывод о том, что склонность стали к замедленному разрушению под воздействием водорода можно оценить критической концентрацией водорода, выше которой происходит разрушение, и пороговым напряжением, ниже которого замедленного разрушения не происходит. Пороговые напряжения стремятся к постоянной величине, которой можно характеризовать склонность стали к замедленному разрушению.

Рост трещины происходит по следующему механизму: сначала в области вершины трещины накапливается водород, затем под действием статической нагрузки при критической концентрации водорода происходит рост трещины на расстояние равное области обогащенной водородом. Затем тот же процесс повторяется снова, вплоть до момента, когда размеры трещины достигнут критических [16, 17]. Перемещается водород к вершине трещины при малых и больших напряжениях по различным механизмам: в первом случае путем восходящей диффузии, а во втором – транспортировкой подвижными дислокациями [17, 18]. Существует много мнений о способе транспортировки водорода к области объемного растяжения: посредством давления

молекулярного водорода [19], декогезией решетки [16, 19, 20], факторами адсорбции. Мнений о механизме распространения трещины также много, но все эти мнения сводятся к двум общим способам: зарождение нескольких трещин и их слияние, и за счет разрыва межатомных связей в вершине трещины при достижении критического локального напряжения [15].

Были установлены некоторые закономерности механизма зарождения трещины и способа распространения трещины на стадии роста. Когда трещина достигает определенного размера, ее вершина затупляется [3, 7]. Рост трещины неизбежно должен сопровождаться прорывом таких затуплений. Водород не в состоянии снизить пластичность материала настолько, чтобы подавить процесс затупления микротрещин [21, 22]. В вершине затупленной трещины создается область интенсивных пластических деформаций, которые являются причиной возникновения микролокализованных перенапряжений, которые в свою очередь инициируют разрыв межатомных связей и возникновение новых микротрещин [3]. Слой, прилегающий к вершине трещины, при этом не испытывает перенапряжения или дислокационных процессов, ведущих к разрушению. Этот феномен пытались объяснить разными способами: релаксация напряжений в трещину [3]; появление бездислокационной зоны в вершине трещины [24]; появление групп дислокаций с зарядами, которые создают напряжения, противоположные вызываемым внешними воздействиями [3, 25]; результат сложившихся геометрических условий дислокационной структуры образца [3].

Проведенные Барановым В.П. и Сергеевым Н.Н. исследования, позволяют разработать методику прогнозирования срока службы высокопрочных сталей при реальных условиях эксплуатации [5, 15]. Общую схему роста макротрещин они описывают следующим образом. Сначала образуется зона пластических деформаций в деформированном металле. Это происходит при напряжениях, ниже предельного коэффициента интенсивности напряжений K_{Ic}. В процессе роста трещина неизбежно встречает точки дислокационных скоплений. Такие скопления являются предвестниками дислокационных микротрещин и образуются в условиях отсутствия водорода, так как он не успевает накапливаться в объеме металла в достаточных количествах. В условиях, когда $K_I \geq K_{Ic}$ происходит рост трещины за счет поглощения микротрещин. Во время, когда K_I меньше чем K_{Ic} водород накапливается в зоне предразрушения, приводя к нарушению равновесия и движению дислокаций. При достаточном количестве водорода такие дислокационные скопления порождают микротрещины, которые присоединяются к макротрещине. Магистральная трещина растет по механизму сепаратного поглощения трещин, пока на ее пути встречаются области с достаточным количеством водорода. В случае остановки трещины в области, где металл недостаточно насыщен водородом, она не продвигается до тех пор, пока не произойдет водородное насыщение $K_I \geq K_{Ic}$. После этого цикл повторяется. Кинетику макротрещины определяют продолжительность Δt и скорость Δl подвижек трещины, $v = \Delta l/\Delta t$ [15].

В работе [26] авторы изучали влияние легирующих элементов на захват водорода в феррите, аустените и мартенсите при помощи методов первопринципного моделирования, в основе которых лежит решение фундаментального уравнения Шредингера, описывающего взаимодействие атомов любого материала. Выявлено, что кальций в мартенсите и молибден в аустените являются водородными ловушками, средними по величине. В аустените кислород связывается с водородом, при этом в феррите водород выталкивается из междоузлий с наличием кислорода. Сильными ловушками являются вакансии. Единичная вакансия может вместить в себя 5 атомов водорода в феррите и 6 – в аустените. Определено, что водород, захваченный изученными границами, приводит к увеличению энергии на границе зерна относительно свободной поверхности, а, следовательно, к их охрупчиванию.

Авторы [27] проводили испытания плоских образцов сталей по типу 35ХГМ и 33ХМ1Ф по схеме четырехточечного изгиба одновременно с гальваническим наводораживанием образца в локальной зоне. Выявлено, что разную кинетику инициации водородной трещины при изгибе и разное поведение развития водородной трещины определили разная прочность и пластичность стали. В менее прочной стали росту трещины сопутствовала пластическая деформация по ее периметру, возникал «туннельный» эффект – сужался фронт трещины при ее росте. В более прочной стали излом был более плоский.

Таким образом, рассмотрены существующие взгляды на природу замедленного хрупкого разрушения сталей, в частности, на оценку влияния внутренних и внешних факторов. В результате проведенного анализа литературных данных установлено, что для понимания процесса ЗХР сталей необходимо изучение процессов локального разрушения в зоне зарождения трещины. Показано, что для объективного и количественного анализа процесса зарождения трещины при ЗХР необходимо использовать метод математического моделирования

напряженно-деформированного состояния в зоне зарождения трещины. Это возможно при создании условий управляемости (использование различных концентраторов напряжений на образцах) и контролируемости (применение метода конечных элементов) процесса замедленного разрушения в локальной области зарождения трещины.

Список литературы

1. Нотт Д.Ф. Основы механики разрушения: пер. с англ. – М.: Металлургия, 1978. – 256 с.
2. Романив О.Н. Механика коррозионного разрушения конструкционных сплавов / Никифорчин Г.Н. – М.: Металлургия, 1986. – 294 с.
3. Мишин В.М. Физика замедленного разрушения сталей / Г.А. Филиппов. – М-В.: Полиграфпром. – 2013. – 455 с.
4. Иоффе А.Ф. Механические и электрические свойства кристаллов. – Избранные труды. Т.1, № 2. – Л.: Наука, 1974. – 326 с.
5. Баранов В.П. Прогнозирование длительности зарождения субмикронесплошностей в высокопрочных сталях, находящихся под действием растягивающих напряжений в инактивных средах // Известия ТулГУ. Сер. Математика. Механика. Информатика. – Тула: ТулГУ, 2004. – № 10. – Вып. 2. – С. 67–74.
6. Шиховцов А.А. Кинетика и микромеханика замедленного разрушения стали / В.М. Мишин // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4. – С. 858–861.
7. Бетехтин В.И. Эволюция микроскопических трещин и пор в нагруженных твердых телах / Кадомцев А.Г. // ФТТ. – 2005. – Т.47, № 5. – С. 801.
8. Бетехтин В.И. Вопросы материаловедения / А.Г. Кадомцев. – 2002. – № 1. – С. 181.
9. Бетехтин В.И. Поверхность. Физика, Химия, Механика / В.И. Владимиров, А.Г. Кадомцев, А.И. Петров. – 1984. – № 7. – 144 с.
10. Шиховцов А.А. Кинетика локального замедленного разрушения стали / В.М. Мишин // XX Петербургские чтения по проблемам прочности: тезисы докл. Всерос. конф. (Санкт-Петербург, 10-12 апреля 2012 г.). – Ч. 1. – СПб.: Соло, 2012. – С. 85–87.
11. Мишин В.М. Кинетическая модель замедленного разрушения закаленной стали/ Г.А. Филиппов // Проблемы черной металлургии и материаловедения. – 2008. – № 3. – С. 28–33.
12. Мишин В.М. Критерий и физико-механическая характеристика сопротивления стали замедленному разрушению / Г.А. Филиппов // Деформация и разрушение материалов. – 2007. – № 3. – С. 37–42.
13. Шиховцов А.А. Влияние примесей и остаточных микронапряжений на характеристики замедленного разрушения стали / В.М. Мишин // Механика микронеоднородных материалов и разрушение: тезисы докл: VII Всерос. конф. (Екатеринбург, 23-27 апр. 2012 г.) – ИМФ УрО РАН. – С. 168.
14. Колачев Б.А. Водородная хрупкость металлов. – М.: Металлургия, 1985. –217 с.
15. Баранов В.П. Кинетика замедленного разрушения и прогнозирование долговечности высокопрочных сталей в водородсодержащих средах: дис. … д-ра техн. наук. – Тула, 2007. – 298 с.
16. Troiano A.R. Trans. ASM / 1960. – Vol. 52. – P. 54–80.
17. Мороз Л.С. Водородная хрупкость металлов / Б.Б. Чекулин. – М.: Металлургия. – 1967. – 256 с.
18. Hirth J. P. – Metall. Trans. – 1980. – Vol. 65. – № 6. – P. 861–890.
19. Панасюк В.В. Модель роста трещин в деформированных металлах при воздействии водорода / Андрейкив А.Е., Харин В.С. // ФХММ. – 1987. – № 2. – С. 3–17.
20. Kikuta Y. e. a. – Trans. ISTJ. – 1975. – Vol. 15. – № 2. – P. 87–94.
21. Емалетдинов А.К. Затупление вершины трещины при концентрированном пластическом течении / Ханнанов Ш.Х. // ФММ. – 1977. – № 3. – С. 460–467.
22. Григорьева Г.М. О механизме образования микротрещин в наводороженном железе // ФММ. – 1969. – № 2. – С. 356–358.
23. Савченков Э.А. Разрушение стали на различных стадиях водородного охрупчивания / Светличкин А.Ф. // МиТОМ. – 1980. – № 12. – С. 19–21.
24. Владимиров В.И. Микроскопические модели пластической зоны перед вершиной трещины // Пятый Всесоюз. съезд по теорет. и прикл. механике. – Алма-Ата: Наука. – 1981. – С. 91.
25. Pardee W. J., Paton N. E. – Met. Trans. – 1980. – Vol. A11. – № 8. – P. 1391–1400.
26. Назаров Р.А. Водородное охрупчивание сталей: взгляд с атомного уровня / Исмер Л., Хинкель Т., Нойгебауер Й. // Прочность неоднородных структур: тезисы докл. 6 евразийской н-п конф. (Москва, 17–19 апр. 2012 г.) – М., 2012. – С. 25.
27. Ханжин В.Г., Никулин С.А., Ханжин О.В., Белов В.А., Рожнов А.Б., Турилина, В.Ю., Рогачев С.О. Замедленное разрушение сталей при изгибе, охрупченных водородом. // Прочность неоднородных структур: тезисы докл. 6 евразийской научно-практ. конф. – М., 2012. – С. 182.

References

1. Nott D.F. *Osnovy mehaniki razrushenija* [Fundamentals of fracture mechanics]. Moscow, Metallurgija, 1978. 256 p.
2. Romaniv O.N. Nikiforchin G.N. *Mehanika korrozionnogo razrushenija konstrukcionnyh splavov* [Mechanic corrosion fracture of structural alloys]. M.oscow, Metallurgija, 1986. p. 294.
3. Mishin V.M. Filippov G.A. *Fizika zamedlennogo razrushenija stalej* [Physics of steels delayed fracture]. Mineral'nye vody, Poligrafprom, 2013. pp. 455.
4. Ioffe A.F. *Izbrannye Trudy* [Selected works] Vol. 1, no.2, Leningrad, Nauka, 1974. pp. 326.
5. Baranov V.P. *Izvestija TulGU*, 2004, Vol. 10, no. 2, pp. 67-74.
6. Shihovcov A.A. Mishin V.M. *Fundamental'nye issledovanija*, 2013, no.4, pp. 858–861.
7. Betehtin V.I., Kadomcev A.G. *FTT*, 2005, Vol.47, no.5, p. 801.
8. Betehtin V.I., Kadomcev A.G. *Voprosy materialovedenija* [Materials issues], 2002, no.1, p. 181.
9. Betehtin V.I., Vladimirov V.I., Kadomcev A.G., Petrov A.I. *Poverhnost'. Fizika, Himija, Mehanika* [Surface. Physics, Chemistry, Mechanics], 1984, no.7, pp. 144.
10. Shihovcov A.A., Mishin V.M. *XII Peterburgskie chtenija po problemam prochnosti* (XII St. Petersburg reading on the strength). St. Petersburg, 2012 pp. 85–87.
11. Mishin V.M., Filippov G.A. *Problemy chernoj metallurgii i materialovedenija*, 2008. no.3, pp. 28–33.
12. Mishin V.M., Filippov G.A. *Deformacija i razrushenie materialov*, 2007, no. 3, pp. 37–42.
13. Shihovcov A.A., Mishin V.M. *VII Vseros. konf.* «*Mehanika mikroneodnorodnyh materialov i razrushenie*» (VII All-Russian konf. «Mechanic micrononhomogeneous materials and fracture»). Ekaterinburg, 2012, pp. 168.
14. Kolachev B.A. *Vodorodnaja hrupkost' metallov* [Hydrogen embrittlement of metals]. Moscow, Metallurgija, 1985. pp. 217.
15. Baranov V.P. Kinetika zamedlennogo razrushenija i prognozirovanie dolgovechnosti vysokoprochnyh stalej v vodorodsoderzhashhih sredah: dis… dokt. tehn. nauk. – Tula, 2007. – 298 p.
16. Troiano A.R. *Trans. ASM*, 1960, Vol. 52, pp. 54–80.
17. Moroz L.S., Chekulin B.B. *Vodorodnaja hrupkost' metallov* [Hydrogen embrittlement of metals]. Moscow, Metallurgija, 1967. p. 256.
18. Hirth J. P. *Metall. Trans*. 1980. V. 65, no.6, pp. 861–890.
19. Panasjuk V.V., Andrejkiv A.E., Harin V.S. *FHMM*, 1987, no. 2, pp. 3–17.
20. Kikuta Y. e. a. *Trans. ISTJ*, 1975, V. 15, no. 2, pp. 87–94.
21. Emaletdinov A.K. Hannanov Sh.H. *FMM*, 1977, no. 3, pp. 460–467.
22. Grigor'eva G.M. *FMM,* 1969, no.2, pp. 356–358.
23. Savchenkov Je.A. *MiTOM*, 1980, no.12, pp. 19–21.
24. Vladimirov V.I. *Pjatyj Vsesojuz. s'ezd po teoret. i prikladnoy mehanike* (Fifth All-Union congress on theor. and applied mechanics). Alma-Ata, 1981, pp. 91.
25. Pardee W.J., Paton N. E. *Met. Trans*, 1980, Vol. A11, no. 8, pp. 1391–1400.
26. Nazarov R.A. *6 evrazijskaya n-p konf «Prochnost' neodnorodnyh struktur»* (6 Eurasian s-p. conf. «Strength of heterogeneous structures»). Moscow, 2012, pp. 25.
27. Hanzhin V.G., Nikulin S.A., Hanzhin O.V., Belov V.A., Rozhnov A.B., Turilina, V.Ju., Rogachev S.O. *6 evrazijskaya n-p konf «Prochnost' neodnorodnyh struktur»* (6 Eurasian s-p. conf. «Strength of heterogeneous structures»). Moscow, 2012, pp. 182.

Рецензенты:

Мишин В.М., д.т.н., старший научный сотрудник, профессор Московского гуманитарно-экономического института, Северо-Кавказский филиал;

Казуб В.Т., д.т.н., профессор, зав. кафедрой физики и математики, Пятигорский медико-фармацевтический институт, ГОУ ВПО ВолгГМУ Минздрава России, г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 544.47

ПЕРОКСИДАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ НАНОРАЗМЕРНЫХ ЧАСТИЦ FE@C В РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ О-ФЕНИЛЕНДИАМИНА

Сургутская Н.С., Постников П.С., Галанов А.И.

ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: surgutskaya.natalya@yandex.ru

Целью настоящей работы являлось исследование возможности использования наночастиц железа, покрытых углеродной оболочкой Fe@C в качестве каталитической системы для окисления основных субстратов пероксидазы. В качестве маркера пероксидазной активности наночастиц использовался о-фенилендиамин (OPD), который при окислительной димеризации легко превращается в 2,3-диаминофеназин (DAP) с максимумом поглощения при 420–450 нм. Наночастицы показали себя как эффективная каталитическая система, способная генерировать и стабилизовать гидроксид-радикалы из пероксида водорода подобно пероксидазе и окислять хромогенные субстраты фермента при нормальных условиях (pH = 6 и температуре 20–25 °C). Также определены основные каталитические параметры процесса и оптимальные значения pH и температуры, при которых достигается максимум активности наночастиц. Установлено, что кинетика процесса описывается уравнением Михаэлиса–Ментен для ферментативной кинетики.

Ключевые слова: магнитные наночастицы, пероксидазная активность, о-фенилендиамин

PEROXIDASE-LIKE ACTIVITY OF FE@C NANOPARTICLES IN OXIDATION REACTION OF O-PHENYLENEDIAMINE

Surgutskaya N.S., Postnikov P.S., Galanov A.I.

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: surgutskaya.natalya@yandex.ru

The aim of this work is investigation of the catalytic activity of Fe-core/carbon shell nanoparticles in reaction of basic peroxidases substrates oxidation. O-phenylenediamine (OPD) was used as a marker for detection of nanoparticles peroxidase-like activity. OPD is easily converted into dimerization product – 2,3-diaminophenazine (DAP) with absorption maximum in 420–450 nm. Nanoparticles proved as effective catalytic system, which able to generate and stabilize the hydroxide radicals from hydrogen peroxide as peroxidase. The obtained complex is able to oxidize the peroxidase chromogenic substrates at normal conditions (pH = 6 and temperature is 20–25 °C). Also, the main catalytic parameters and optimal parameters of pH and temperature for maximum nanoparticles activity were determined. Established, that the kinetic of this process described by the Michaelis-Menten equation for enzyme kinetics.

Keywords: magnetic nanoparticles, peroxidase-like activity, o-phenylenediamine

Сравнительно недавно был получен принципиально новый класс наноматериалов – наночастицы металлов, покрытые углеродной оболочкой [6, 2]. Благодаря своей структуре такие наночастицы обладают повышенной стабильностью благодаря защите металлического ядра углеродной оболочкой от факторов внешней среды, кроме того, их поверхность может быть легко модифицирована с использованием химических методов [6, 4].

Наночастицы Fe@C уже показали себя как перспективные агенты для магниторезонансной томографии [1] и целевой доставки противоопухолевых препаратов [3]. Уникален и механизм действия наночастиц в организме, связанный со способностью разрушать клетки опухали, нарушая ее однородность. Предположительно, этот факт связан со способностью наночастиц катализировать процессы оксидативного стресса вблизи околоклеточной мембраны опухоли и разрушать ее. Очевидно, это связано со способностью наночастиц металлов, имеющих на поверхности активные центры, участвовать в типичных фермент-катализируемых реакциях разложения пероксида водорода с образованием гидроксид-радикалов [5]. Оценка активности металл-углеродных, и, в частности, железоуглеродных наночастиц, в процессах генерации активных форм кислорода не проводилась.

В связи с этим целью настоящей работы являлось исследование каталитической активности наночастиц Fe@Cв процессах разложения перекиси водорода и окисления хромогенных субстратов пероксидазы, а также изучение кинетических характеристик данного процесса.

Материалы и методы исследования

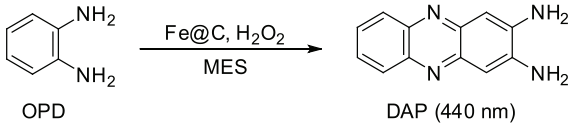
В качестве объекта исследования использовали наночастицы железа, покрытые углеродом (Fe@C) полученные методом электроимпульсного диспергирования в гексане [2]. Согласно данным, приведенным в работе [2], используемые частицы имеют в своем составе металлическое ядро, закрытое пленкой карбидов железа переменного состава, поверхность частиц покрыта пленкой гексагонального графита. Используемые частицы имеют сферическую форму со среднечисловым распределением по размерам 10-140 нм, удельная поверхность – 55,2 м^2/г.

Исследование пероксидазной активности наночастиц Fe@C проводили по методике [7], основанной на протекании процесса димеризации О-фенилендиамина (OPD) с образованием

хромогенного субстрата – 2,3-диаминофеназина (DAP). Оценку пероксидазной активности проводили при нормальных условиях: pH 6,0 при температуре 20°C. Для этого методом ультразвукового диспергирования были приготовлены серии суспензий наночастиц Fe@C в 2,5 мл буферного раствора 2-(N-морфолино) этансульфоновой кислоты (MES) при концентрации0,05 M и pH 6,0 при 20°C. Концентрация частиц во всех опытах составляла 0,5 мг/мл. К полученной суспензии добавляли 0,4 мл 0,0022 M раствора OPD и 1,2 мл перекиси водорода с диапазоном концентраций 0,017–0,5 M. Отбор проб осуществлялся через каждые 1, 2,5, 5, 7,5, 10, 12,5 минут. Каждая проба анализировалась фотометрическим методом на УФ-спектрофотометре SF-102 при длине волны 440 нм. Из данных спектрофотометрических измерений оценивалась общее содержание целевого продукта пероксидазного окисления (DAP). Концентрации реагентов рассчитывали из полученных значений поглощения согласно закону Бугера–Ламберта–Бэра используя молярный коэффициент абсорбции 13000 $M^{-1}\cdot см^{-1}$ для DAP [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Наночастицы железа, покрытые углеродом способны катализировать окисление хромогенных субстратов пероксидазы при комнатной температуре с образованием коричнево-оранжевого продукта реакции, имеющего максимум поглощения при 420–450 нм по реакции:



При протекании данной реакции под действием Fe@C на спектре поглощения реакционной массы наблюдается появление полосы поглощения в области 420 нм, свидетельствующее об образовании целевого продукта реакции – 2,3-диаминофеназина (DAP), а также наблюдается снижение поглощения при 290 нм, ассоциируемого с OPD. При проведении реакции в отсутствие катализатора в реакционной массе не наблюдается образование продукта димеризации.

Основные кинетические параметры реакции определяли по известным методикам [5, 7, 9] посвященные изучению кинетики известных качественных реакций с субстратами пероксидазы и нахождению основных параметров каталитической активности наночастиц при комнатной температуре.

Расчет скорости реакции при различных концентрациях вносимой перекиси водорода определяли по тангенсу угла наклона линейного участка кривой зависимости изменения концентрации DAP от времени реакции. Кривая, представленная на рис. 1, подтверждает, что реакция окисления, катализируемая наночастицами Fe@C, соответствует кинетическому уравнению Михаэлиса-Ментен для ферментативной кинетики [5]. Трансформация полученной кривой, согласно методу Лайнуивера–Берка [7], позволяет определить основные каталитические параметры реакции.

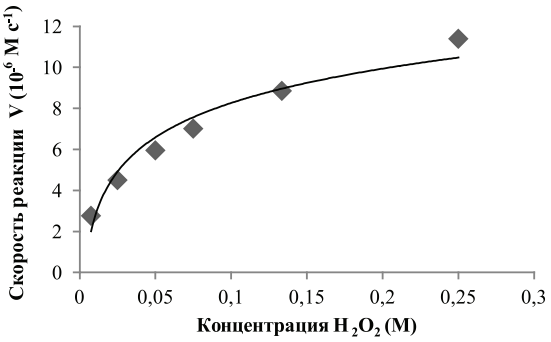


Рис. 1. Зависимость скорости реакции катализируемой наночастицами Fe@C от концентрации перекиси водорода

Рассчитанные кинетические параметры сравнивали с известными литературными данными для пероксидазы хрена (HRP). Значение константы Михаэлиса для наночастиц по отношению к H_2O_2 составляет 37,1 мМ, что почти в 10 раз выше, чем для HRP. Этот факт свидетельствует, что для достижения максимальной активности наночастицы требуют большую концентрацию H_2O_2чем для фермент HRP. При этом скорость протекания реакции составляет $1{,}11\cdot10^{-5}$ Mc^{-1} и на несколько порядков превышает данный показатель для фермента. Данный факт связан с увеличением активных центров разложения перекиси на поверхности наночастиц по сравнению с ферментом, содержащим только один активный центр.

Исследование кинетики проводили при нормальных условиях, однако на скорость протекания процесса оказывают влияние внешние факторы, такие как pH, температура, концентрация вносимой H_2O_2 и концентрация катализатора. Пероксидазную активность наночастиц исследовали, изменяя pH в пределах 1,61–12 и температуру в пределах 25–40°C и сравнивали полученные данные с оптимальными условиями для работы фермента. Оптимальные значения pH и температуры лежат в пределах 4,0 и 30°C и схожи с оптимальными значениями для фермента, как представлено на рис. 2, 3.

Исследовано влияние концентрации наночастиц на скорость протекания реакции окисления OPD, как показано на рис. 4.

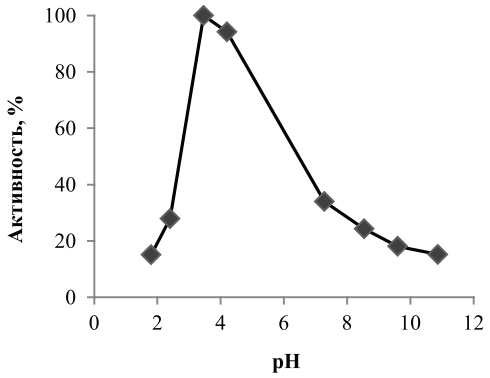


Рис. 2. Кривая зависимости относительной активности наночастиц от pH раствора

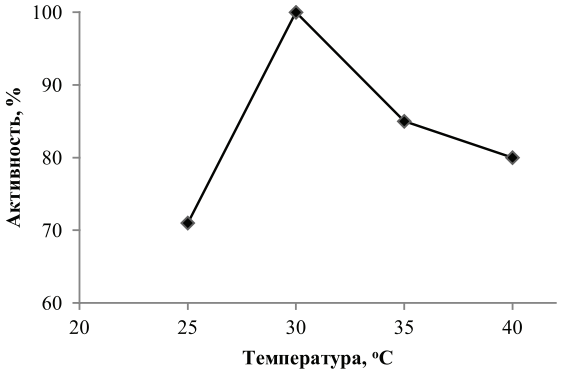


Рис. 3. Кривая зависимости активности наночастиц от температуры

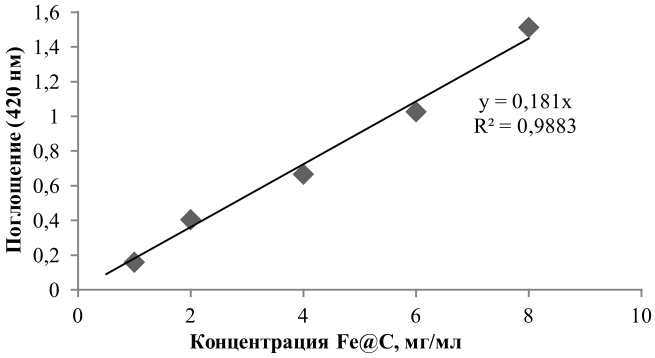


Рис. 4. Кривая зависимости поглощения от концентрации наночастиц

Полученная линейная зависимость поглощения при 420 нм от концентрации наночастиц с коэффициентом корреляции 0,987 свидетельствует о возможности применения данных свойств наночастиц в аналитических целях. Предельная концентрация наночастиц в этом составляет 8 мг/мл. При увеличении концентрации свыше 8 мг/мл наблюдается резкое снижение скорости реакции вследствие агломерации наночастиц в растворе.

Заключение

Наночастицы железа, покрытые углеродной оболочкой, проявляют ярко выраженные пероксидазные свойства, вследствие чего являются эффективными катализаторами для генерации гидроксид-радикалов в окислительных процессах. Катализ с использованием Fe@C протекает по типичному механизму ферментативной кинетики, и предложенные системы могут быть использованы в различных процессах селективного окисления органических соединений.

Работа выполнена при поддержке финансовой поддержки РФФИ, грант № 13-03-98009.

Список литература

1. Бородин О.Ю., Беблянин М.Л., Филимонов В.Д., Ермаков А.Е., Федущак Т.А., Постников П.С., Антипов С.А., Трусова М.Е., Усов В.Ю. Возможности применения супермагнитных поверхностно карбонизированных наносфер оксида железа в качестве контрастного препарата для T2-взвешенных МР-томографических исследований // Медицинская визуализация. Спец. Вып. – 2009. – С. 69–70.

2. Галанов А.И., Юрмазова Т.А., Митькина В.А., Савельев Г.Г., Яворовски Н.А., Лобанова Г.Л. Магнитные наночастицы, получаемые электроимпульсным методом, их физико-химические свойства и взаимодействие с доксорубицином и плазмой крови // Перспективные материалы. – 2010. – № 4. – С. 49–55.

3. Галанов А.И., Юрмазова Т.А., Савельев Г.Г., Булдаков М.А., Рудык Ю.В., Литвяков Н.В., Нечаев К.А., Тузиков С.А., Чердынцева Н.В., Яворовский Н.А. Разработка магнитоуправляемой системы для доставки химиопрепаратов на основе наноразмерных частиц железа // Сибирский онкологический журнал. – 2008. – № 3. – С. 50–57.

4. Постников П.С., Трусова М.Е., Федущак Т.А., Уйман М.А., Ермаков А.Е., Филимонов В.Д. Арилдиазоний тозилаты как новые эффективные агенты ковалентной прививки ароматических групп к углеродным оболочкам металлических наночастиц // Российские Нанотехнологии. – 2010. – Т. 5. – № 7–8. – С. 15–16.

5. Gao L., Zhuang J., Nie L., Zhang J., Zhang Y., Gu N., Wang T., Feng J., Yang D., Perrett S., Yan X. Intrinsic peroxidase-like activity of ferromagnetic nanoparticles // Nature Nanotechnology. – 2007. – Vol. 2. – P. 577–583.

6. Grass R.N., Athanassiou E.K., Stark W.J. Covalently functionalized cobalt nanoparticles as a platform for magnetic

separation in organic synthesis // Angew. Chem. Int. Ed. – 2007. – Vol. 46. – P. 4909–4912.

7. Hamilton T.M., Dobie-Galuska A.A., Wietstock S.M. The o-phenylenediamine-horseradish peroxidase system: enzyme kinetics in the general chemistry laboratory / // Journal of Chemical Education. – 1999. – Vol. 70. – № 5. – P. 642–644.

8. Fu P.K.-L., Abuzakhm S., Turro C. Photoinduced DNA cleavage and cellular damage in human dermal fibroblasts by 2,3-Diaminophenazine// Photochemistry and Photobiology. – 2005. – Vol. 81. – P. 89–95.

9. Zhang X., Gong S., Zhang Y., Yang T., Wang C., Gu N. Prussian blue modified iron oxide magnetic nanoparticles and their high peroxidase-like activityX.Zhang// J. Mater. Chem. – 2010. – Vol. 20. – P. 5110–5116.

References

1. Borodin O.Yu., Belyanin M.L., Filimonov V.D., Ermakov A.E., Fedushchak T.A., Postnikov P.S., Antipov S.A., Trusova M.E., UsovV.Yu., Medical visualization,, 2009, Special issue, pp. 69–70.

2. Galanov A.I., Yurmasova T.A., Mitkina V.A., Savelyev G.G., Yavorovsky N.A., Lobanova G.L., Perspectivematerials, 2010, no. 4, pp. 49–55.

3. Galanov A.I, Yurmasova T.A., Savelyev G.G., Buldakov M.A., Rudyk Yu.V., Litvyakov N.V., Nechaev K.A., Tuzikov S.A., N.V. Cherdyntseva, N.A. Yavorovsky, Siberian Journal of Oncology, 2008, no. 3, pp. 50–57.

4. Postnikov P.S., Trusova M.E., Filimonov V.D., Fedushchak T.A., Uimin M.A., Ermakov A.E., Nanotechnologies in Russia, 2010, Vol. 5. no. 7–8, pp. 15–16.

5. Gao L., Zhuang J., Nie L., Zhang J., Zhang Y., Gu N., Wang T., Feng J., Yang D., Perrett S., Yan X., Nature Nanotechnology, 2007, Vol. 2, pp. 577–583.

6. Grass R.N., Athanassiou E.K., Stark W.J., Angew. Chem. Int. Ed., 2007,Vol. 46, pp. 4909–4912.

7. Hamilton T.M., Dobie-Galuska A.A., Wietstock S.M., Journal of Chemical Education, 1999,Vol. 70. no. 5, pp. 642–644.

8. Fu P.K.-L., Abuzakhm S., Turro C., Photochemistry and Photobiology, 2005, Vol. 81, pp. 89–95.

9. Zhang X., Gong S., Zhang Y., Yang T., Wang C., Gu N., J. Mater. Chem., 2010, Vol. 20, pp. 5110–5116.

Рецензенты:

Юсубов М.С. Оглы, д.х.н., профессор, зав. кафедрой технологии органических веществ и полимерных материалов Института природных ресурсов Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск;

Романенко С.В., д.х.н., профессор, зав. кафедрой экологии и безопасности жизнедеятельности Института неразрушающего контроля, Национального исследовательского Томского политехнического университета, г. Томск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 577.1:547.96

ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ МОДИФИКАЦИЯ БЕЛКОВ СЕЛЕЗЕНКИ КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ДЕФИЦИТЕ СИНТЕЗА ОКСИДА АЗОТА РАЗНОЙ ВЫРАЖЕННОСТИ

Абаленихина Ю.В., Фомина М.А.

ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова Минздрава России», Рязань, e-mail: abalenihina88@mail.ru

Изучено влияние L-NAME в дозе 25 и 200 мг/кг на окислительную модификацию белков селезенки крыс. Установлено, что в условиях моделирования дефицита синтеза оксида азота (II) увеличивается количество карбонильных производных белков и снижается содержание битирозина и окисленного триптофана. При использовании N-нитро-L-аргининметилового эфира в дозе 25 мг/кг уровень карбонильных производных белков селезенки крыс увеличивается по сравнению с контролем. Важно отметить, что статистически значимо увеличивается количество альдегид- и кетон-динитрофенилгидразонов, что свидетельствует о повреждении остатков аминокислот, обладающих основными свойствами. Под действием L-NAME в дозе 200 мг/кг происходит усугубление окислительного стресса, так как образуются вторичные маркеры – кетон-динитрофенилгидразоны и отмечается истощение резервно-адаптационного потенциала, таким образом, снижается возможность обновления протеинов селезенки крыс, что приводит к накоплению поврежденных, имеющих слабую функциональную активность белков.

Ключевые слова: окислительная модификация белков, L-NAME, битирозин, окисленный триптофан, селезенка

OXIDATIVE MODIFICATION OF PROTEINS RATS SPLEEN WITH EXPERIMENTAL NITRIC OXIDE SYNTHESIS DIFFERENT EXPRESSIONS

Abalenihina Y.V., Fomina M.A.

Ryazan State Ivan Petrovich Pavlov Medical University, Ryazan, e-mail: abalenihina88@mail.ru

The influence of L-NAME at the dose of 25 and 200 mg/kg on the oxidizing modification of the proteins of the rat's spleen was studied. It is stated that in the conditions of the simulation of the scarcity of the synthesis of the oxide of nitrogen(II) a quantity of carbonyl derived increases and the content of bityrozin and oxidized tryptophan is reduced. After using N-nitro-L-argininmethyl ester at the dose of 25 mg/kg the level of protein carbonyl derivatives of rat's spleen increases in comparison with the control group. It is important, that the amount of aldehyde- and ketone- dinitrophenyhydrazone significantly increases, which indicates about the damage of basic amino acids remains. The redoubling of oxidizing stress occurs under the action of L-NAME at the dose of 200 mg/kg because the second markers -ketone- dinitrophenyhydrazone are formed and accumulated.

Keywords: oxidative modification of proteins, L-NAME, bityrozin, oxidized tryptophan, spleen

Белки являются главными мишенями для активных форм кислорода и азота из-за своей высокой чувствительности к свободным радикалам [9] и распространенности в биологических материалах [10, 11], а также они ответственны за большинство функциональных процессов клетки, вследствие чего их окислительная модификация представляет значительный интерес. Карбонильные производные белков являются стабильными продуктами, которые образуются не только за счет окисления активными формами кислорода и азота, но и при взаимодействии продуктов свободно-радикального окисления липидов с остатками аминокислот в составе белков [2, 14].

В свою очередь оксид азота, с одной стороны, способен замедлять Fe^{2+}-индуцируемое перекисное окисление липидов [13], проявляя антиоксидантные свойства, а с другой стороны, при взаимодействии NO с анион-радикалом (O_2^-) образуется высокоактивное соединение пероксинитрит ($ONOO^-$), оказывающее повреждающее действие [17]. Угнетение синтеза оксида азота, возможно, способно оказывать как прооксидантный, так и антиоксидантный эффект. Одним из антагонистов синтеза оксида азота является N-нитро-L-аргининметиловый эфир (L-NAME), представляющий собой неселективный ингибитор индуцибельной NO-синтазы.

Оксид азота (II) проявляет не только токсическое и защитное действие [20], но и является центральной молекулой иммунной системы [12], в формировании которой принимает участие периферический иммунокомпетентный орган – селезенка [5].

В связи с этим актуальным является изучение окислительной модификации белков селезенки крыс в условиях моделирования дефицита синтеза оксида азота (II).

Цель исследования: провести комплексную оценку продуктов спонтанной окислительной модификации белков селезенки крыс под действием L-NAME в дозе 25 и 200 мг/кг, определив глубину окислительного повреждения белков по концентрации стабильных модификаций триптофана и тирозина в белках, и оценить

резервно-адаптационный потенциал клеток селезенки.

Материалы и методы исследования

Исследование проводили на 24 конвенциональных половозрелых крысах-самцах линии Wistar массой 280–320 граммов, которые были разделены на контрольную и экспериментальные группы. Первой экспериментальной группе ($n = 8$) ежедневно, в течение 7 дней внутрибрюшинно вводили L-NAME в дозе 25 мг/кг [4], второй экпериментальной группе ($n = 8$) внутрибрюшинно вводили L-NAME в дозе 200 мг/кг [19]. Контрольной группе животных ($n = 8$) в те же сроки осуществляли внутрибрюшинное введение физиологического раствора.

Содержание животных в виварии соответствовало «Санитарным правилам по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник» от 06.04.1993. Все манипуляции с животными, в том числе и выведение из эксперимента осуществляли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (Приказ Минздрава СССР № 755 от 12.08.1977 г.).

Немедленно после выведения животного из эксперимента ткань селезенки помещали в холодный 0,25 М раствор сахарозы в соотношении 1/10 и гомогенизировали в течение 35 секунд при 900 об/мин в гомогенизаторе Potter S. Описанные процедуры проводили при температуре не выше 4 °С.

Полученный гомогенат центрифугировали 10 мин при 1000 g для осаждения не полностью разрушенных клеток и ядер. Надосадочную жидкость центрифугировали 15 мин при 14000 g для удаления митохондрий, а затем полученный супернатант – дополнительно при 20000 g в течение 30 мин для получения чистой цитоплазматической (неседиментируемой) фракции, в которой и определяли окислительную модификацию белков.

Окислительную модификацию белков оценивали по методу R.L. Levine в модификации Е.Е. Дубининой [1], после осаждения нуклеиновых кислот 10%-м раствором стрептомицина сульфата. Карбонильные производные окисленных белков регистрировали на спектрофотометре при следующих длинах волн: 254, 270, 280, 356 нм (альдегид-динитрофенилгидразоны нейтрального характера – АДНФГ$_н$), 363 и 370 нм (кетон-динитрофенилгидразоны нейтрального характера – КДНФГ$_н$), 428 и 430 нм (альдегид-динитрофенилгидразоны основного характера – АДНФГ$_о$) и 434, 524, 530, 535 нм (кетон-динитрофенилгидразоны основного характера КДНФГ$_о$). Перечисленные длины волн выбраны в соответствии с диапазонами, в которых регистрируются динитрофенилгидразоны. Из данных литературы известно, что для АДНФГ$_н$ спектр поглощения зарегистрирован в диапазоне 230–558 нм, АДНФГ$_о$ – в диапазоне 258–264 и 428–520 нм, для КДНФГ$_н$ спектр поглощения 363–367 нм, КДНФГ$_о$ – 430 – 434 и 524–535 нм [1].

По полученным значениям экстинкций строили спектр окислительной модификации белков и подсчитывали площадь под кривой [8], выраженной в условных единицах на грамм белка (у.е./г белка).

Содержание битирозина и окисленного триптофана определяли флуориметрическим методом. Окислительная модификация тирозиновых остатков белков измерялась по образованию битирозина, который обладает характерной флуоресценцией [7]. Окисление триптофановых остатков сопровождается снижением флуоресценции, характерной для триптофана [18].

Для каждой выборки вычисляли характеристики: медиану (Me), квартиль 1 и квартиль 3 [Q1; Q3]. Поскольку отмечалось отсутствие согласия данных с нормальным распределением, для оценки достоверности различий независимых выборок использовали ранговый критерий Манна–Уитни (U-тест).

Результаты исследования и их обсуждение

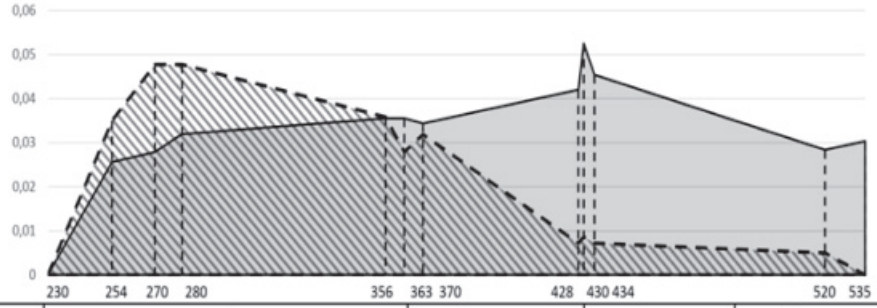
Из данных, приведенных на рис. 1, следует, что под действием L-NAME в дозе 25 мг/кг уровень карбонильных производных увеличивается по сравнению с контролем. Важно отметить, что статистически значимое увеличение динитрофенилгидразонов отмечено в диапазонах 428–430, 434–520 нм что составит площадь АДНФГ$_о$; 430–434, 520–535 нм – площадь КДНФГ$_о$. Из этого следует, что образование карбонильных производных белков под действием L-NAME в малой дозе происходит преимущественно за счет окисления остатков аминокислот, обладающих основными свойствами, о чем свидетельствует преобладание АДНФГ и КДНФГ основного характера.

Что же касается влияния L-NAME в дозе 200 мг/кг, то отмечалось также повышение окислительной модификации белков по сравнению с контролем: достоверно значимые различия отмечались для КДНФГ нейтрального характера и АДНФГ и КДНФГ основного характера (рис. 2). Данный факт позволяет предположить, что мишенью помимо основных становятся и нейтральные остатки аминокислот.

В дозе 200 мг/кг L-NAME способствует преобладанию вторичных маркеров окислительного стресса – КДНФГ нейтрального характера по сравнению с дозой 25 мг/кг (рис. 3). Таким образом, L-NAME в дозе 200 мг/кг способствует усугублению окислительных процессов, о чем свидетельствует активный переход первичных маркеров окислительного стресса во вторичные.

Известно, что существует несколько путей образования карбонильных производных белков, одним из которых является прямое воздействие на аминокислотные остатки боковых цепей активных форм кислорода [2, 10], генерация которых в условиях угнетения синтеза оксида азота (II) может происходить за счет подавления антиоксидантной системы, а именно каталазы и α-токоферола [16]. Известно, что перекисное окисление липидов также ингибируется благодаря взаимодействию NO с алкилпероксильными и алкоксильными радикалами [6]. А именно поэтому

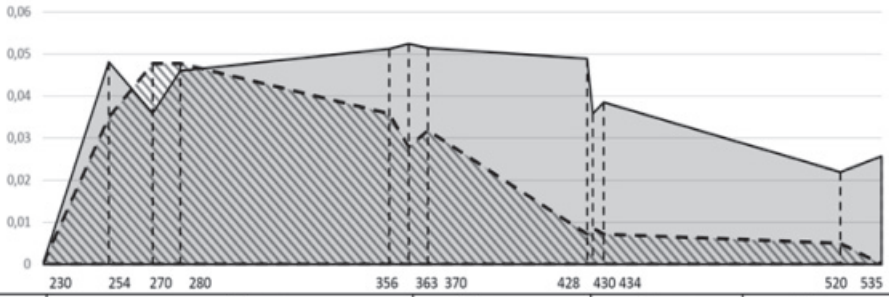
в условиях моделирования дефицита синтеза оксида азота (II) образование карбонильных производных может происходить за счет взаимодействия продуктов свободнорадикального окисления липидов с остатками аминокислот в составе белков [1, 15].



	$S_{АДНФГ\ н.}$	$S_{КДНФГ\ н.}$	$S_{АДНФГ\ о.}$	$S_{КДНФГ\ о.}$	$S_{общ.}$
контроль	5,1 [2,2; 9,4]	1,2 [0,3; 5,4]	0,4 [0,3; 0,9]	0,06 [0,04; 0,1]	6,3 [3,2; 13,6]
L-NAME 25 мг/кг	3,6 [2,7; 10,5]	2,7 [1,1; 5,5]	2,8 [2,2; 5,9]*	0,6 [0,4; 1,4]*	10,9 [7,2; 23,5]*

Примечание: * – статистически значимые отличия от контрольной группы ($p < 0,05$)

Рис. 1. Спектр окислительной модификации белков и значения площадей под кривыми групп контроля и L-NAME 25 мг/кг селезенки крыс



	$S_{АДНФГ\ н.}$	$S_{КДНФГ\ н.}$	$S_{АДНФГ\ о.}$	$S_{КДНФГ\ о.}$	$S_{общ.}$
контроль	5,1 [2,2; 9,4]	1,2 [0,3; 5,4]	0,4 [0,3; 0,9]	0,06 [0,04; 0,1]	6,3 [3,2; 13,6]
L-NAME 200 мг/кг	5,9 [3,9; 8,09]	3,2 [2,5; 3,7]*	3,01 [2,07; 5,3]*	0,5 [0,2; 0,7]*	13,8 [9,4; 14,7]*

Примечание: * – статистически значимые отличия от контрольной группы ($p < 0,05$)

Рис. 2. Спектр окислительной модификации белков и значения площадей под кривыми групп контроля и L-NAME 200 мг/кг селезенки крыс

Следует отметить, что при взаимодействии активных форм кислорода со сложными белками происходит модификация полипептидной цепи и небелкового компонента, который чаще всего имеет в своем составе негемовое железо [1], данный процесс получил название металл-катализируемого окисления [9]. Однако избыток NO способен связываться с ионами Fe^{2+}, а именно низкомолекулярные динитрозильные комплексы негемового железа (ДНКЖ) являются переносчиками NO, а белковые ДНКЖ – стабильными депо оксида азота [6]. В условиях модуляции дефицита синтеза оксида азота возможна деструкция связанных с белком ДНКЖ, в результате чего образуются ассоциированные с белковой цепью свободные радикалы [6], способные оказывать повреждающее действие.

В результате окислительной модификации белков происходит не только формирование карбонильных групп, но и изменение флуоресценции белков [9].

Из результатов, приведенных в таблице, следует, что в экспериментальных группах происходит снижение образования битирозина. Незначительный уровень окисленного тирозина свидетельствует о том, что процессы агрегации белковых молекул не преобладают. О снижении процессов фрагментации в условиях данных экспериментальных моделей свидетельствует

понижение образования окисленного триптофана, так как наблюдается статистически значимое повышение флуоресценции данной аминокислоты (таблица).

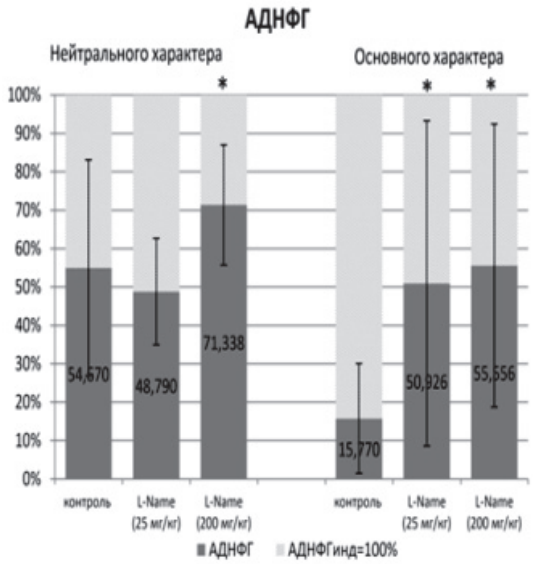
Показатели изменения флуоресценции белков в гомогенате селезенки крыс контрольной и экспериментальных групп (Me [Q_1; Q_3])

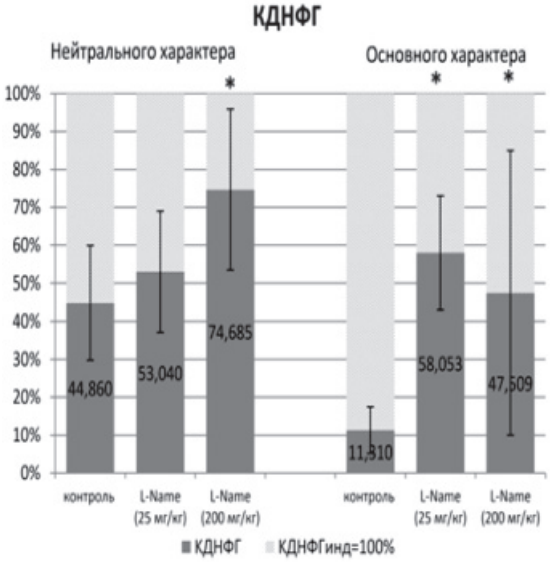
Показатель	Контроль (n = 8)	L-NAME 25 мг/кг (n = 8)	L-NAME 200 мг/кг (n = 8)
Битирозин, интенсивность флуоресценции, ед. на 1 г белка	0,15 [0,14; 0,17]	0,11 [0,09; 0,13]*	0,12 [0,10; 0,13]*
Триптофан, интенсивность флуоресценции, ед. на 1 г белка	0,31 [0,29; 0,33]	0,71 [0,69; 0,73]*	0,71 [0,61; 0,76]*

Примечание. * – статистически значимые отличия от контрольной группы ($p < 0,05$).

Опасность формирования белковых фрагментов и агрегатов заключается в том, что они способны ингибировать протеолитическую систему [14]. Снижение присутствия нерепарируемых стабильных модификаций триптофана и тирозина в белках в условиях модуляции дефицита синтеза NO можно считать позитивной ролью влияния L-NAME в дозе 25 и 200 мг/кг на селезенку. Таким образом, можно выделить потенциально важную роль карбонильных производных белков, которые более чувствительны к протеолизу, чем их нативные аналоги [14]. Карбонильные производные протеинов способны направляться в протеолитическую систему, что будет способствовать обновлению белков и утилизации поврежденных. Для оценки данного процесса можно использовать параметр резервно-адаптационного потенциала.

Оценка резервно-адаптационного потенциала производилась путем подсчета соотношения площадей под кривой карбонильных производных белков при спонтанном окислении протеинов к индуцированному по реакции Фентона, предполагая, что КДНФГ$_{инд}$ и АДНФГ$_{инд}$ равно 100 % [3]. График зависимости полученных данных от вводимой дозы L-NAME представлен на рис. 4 и 5.





Примечание. * – статистически значимые отличия от контрольной группы ($p < 0,05$)

Рис. 3. Отношение площади под кривой альдегид-динитрофенилгидразонов, полученных при спонтанном окислении, к площади, полученной при индуцированном окислении белка

Рис. 4. Отношение значений кетон-динитрофенилгидразонов, полученных при спонтанном окислении, к значениям, полученным при индуцированном окислении белка

Из представленных рис. 4 и 5 следует, что статистически значимые различия между резервно-адаптационным потенциалом контрольной и экспериментальных групп отмечено для АДНФГ и КДНФГ основного характера, при этом между экспериментальными группами статистически значимые различия не отмечаются. Следовательно, внутрибрюшинное введение L-NAME в дозе 25 и 200 мг/кг приводит к накоплению АДНФГ и КДНФГ основного характера независимо от дозы, и еще АДНФГ и КДНФГ нейтрального характера при введении дозы 200 мг/кг. Полученная тенденция отражает снижение возможности обновления белков селезенки крыс, что приводит к накоплению поврежденных, имеющих слабую функциональную активность белков.

Выводы

1. L-NAME способствует образованию карбонильных производных белков по сравнению с контролем: в дозе 25 мг/кг АДНФГ и КДНФГ основного характера, а в дозе 200 мг/кг дополнительно КДНФГ нейтрального характера, при этом отмечается снижение резервно-адаптационного потенциала клеток иммунокомпетентных органов.

2. L-NAME в дозе 200 мг/кг способствует усугублению окислительных процессов по сравнению с дозой 25 мг/кг за счет преобладания вторичных маркеров (КДНФГ нейтрального характера).

3. Моделирование дефицита синтеза оксида азота препятствует образованию битирозина и окисленного триптофана, изменения не зависят от вводимой дозы.

4. Под действием N-нитро-L-аргининметилового эфира происходит независимое от дозы накопление АДНФГ и КДНФГ основного характера, накопление АДНФГ и КДНФГ нейтрального характера происходит под действием дозы 200 мг/кг, что свидетельствует об истощении резервно-адаптационного потенциала белков селезенки крыс.

Список литературы

1. Дубинина Е.Е. [и др.] Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод её определения // Вопр. мед. химии. – 1995. – Т. 41,№ 1. – С. 24–26.

2. Лущак В.И. Свободнорадикальное окисление белков и его связь с функциональным состоянием организма / В.И. Лущак // Биохимия. – 2007. – Т. 72, вып. 8. – С. 995–1017.

3. Никитина Ю.В., Мухина И.В. Изменения окислительных процессов в ткани головного мозга и крови крыс в раннем онтогенезе// Вестн. Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – № 6 (1). – С. 124–131.

4. Покровский М.В. [и др.] Эндотелиопротекторные эффекты L-аргинина при моделированиии дефицита окиси азота // Эксперим. и клинич. фармакология. – 2008. – Т.71, № 2. – С. 29–31.

5. Шапкин Ю.Г., Масляков В.В. Значение селезенки в иммунном статусе организма // Анналы хирургии. – 2009. – № 1. – С. 9–12.

6. Шумаев К.Б. Роль динитрозильных комплексов железа в защите биомолекул и клеточных структур от окислительного, нитрозативного и карбонилового стресса: автореф. … д-ра биол. наук / К.Б. Шумаев.– М., 2010. – 50 с.

7. Фомина М.А., Абаленихина Ю.В., Фомина Н.В., Терентьев А.А. «Способ комплексной оценки содержания продуктов окислительной модификации белков в тканях и биологических жидкостях» заявка на патент № 2013 102618 (003624) от 21.01.13.

8. Amado R., Aeschbach R., Neukom H. Dytirosine: invi troproductionandcharacterization / R. Amado, R. Aeschbach, H. Neukom // Methods Enzymol. – 1984. – Vol. 107. – P. 377–388.

9. Čolak E. New markers of oxidative damage to macromolecules // JMB. – 2008. – P. 1–16.

10. Dalle-Donne I. [et al.] Proteins as biomarkers of oxidative stress in diseases: the contribution of redox proteomics // Mass Spectrom Rev. – 2005. – Vol. 24. – P. 55–99.

11. Hawkins Clare L., Philip E. Morgan, Michael J. Davies Quantification of protein modification by oxidants// Free Radical Biology & Medicine. – 2009. – Vol. 46. – P. 965–988.

12. Hummel G. [et al.] Nitric oxide as a cellular antioxidant: A little goes a long way // Free Radical Biology & Medicine. – 2006. – Vol. 40. – P. 501–506.

13. Nyström Thomas. Role of oxidative carbonylation in protein quality control and senescence / Thomas Nyström // The EMBO Journal. – 2005. – Vol. 24. – P. 1311–1317.

14. Ogino Keiki, Da-Hong Wang Biomarkers of Oxidative/ NitrosativeStress:An Approach to Disease Prevention // Acta Med. Okayama. – 2007. – Vol. 61, № 4. – P. 181–189.

15. Kumar S., Saravana Kumar M., Raja B. [et al.] Efficacy of piperine, an alkaloidal constituent of pepper on nitric oxide, antioxi-dants and lipid peroxidation markers in L-NAME induced hypertensive rats// Int. J. Res. Pharm. Sci. – 2010. – Vol.1, № 3. – P. 300–307.

16. Szabõ Csaba. Peroxynitrite: biochemistry, pathophysiology and development of therapeutics / Csaba Szabõ, Harry Ischiropoulos, Rafael Radi // NATURE REVIEWS DRUG DISCOVERY. – 2006. – Vol. 6. – P. 662–680.

17. Teale F.W.J. Ultraviolet fluorescence of proteins in neutral solution// Biochem. J. – 1960. – Vol. 76, № 2. – P. 381–388.

18. Thippeswamy T. [et al.] Nitric oxide, a biological double-faced janus- Is this good or bad? / // Histol Histopathol. – 2006. – Vol. 21. – P. 445–458.

19. Wang Zun-Yi. Role of nitric oxide (NO) in ocular inflammation// British Journal of Pharmacology. – 1995. – Vol.116. – P. 2447–2450.

20. Wink D.A. [et al.] Nitric oxide and redox mechanisms in the immune response // Journal of Leukocyte Biology – 2011, 89: 873–891.

References

1. Dubinina E.E. [i dr.] Okislitel'naja modifikacija belkov syvorotki krovi cheloveka, metod ejo opredelenija // Vopr. med. himii. 1995. T.41, no. 1. pp. 24–26.

2. Lushhak V.I. Svobodnoradikal'noe okislenie belkov i ego svjaz' s funkcional'nym sostojaniem organizma / V.I. Lushhak // Biohimija. 2007. T. 72, vyp. 8. pp. 995–1017.

3. Nikitina Ju.V., Muhina I.V. Izmenenija okislitel'nyh processov v tkani golovnogo mozga i krovi krys v rannem ontogeneze// Vestn. Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2009. no. 6 (1). pp. 124–131.

4. Pokrovskij M.V. [i dr.] Jendotelioprotektornye jeffekty L-arginina pri modelirovaniii deficita okisi azota // Jeksperim. i klinich. farmakologija. 2008. T.71, no. 2. pp. 29–31.

5. Shapkin Ju.G., Masljakov V.V. Znachenie selezenki v immunnom statuse organizma // Annaly hirurgii. 2009. no. 1. pp. 9–12.

6. Shumaev K.B. Rol' dinitrozil'nyh kompleksov zheleza v zashhite biomolekul i kletochnyh struktur ot okislitel'nogo, nitrozativnogo i karbonilovogo stressa: avtoref. … d-ra biol. nauk / K.B. Shumaev. M., 2010. 50 p.

7. Fomina M.A., Abalenihina Ju.V., Fomina N.V., Terent'ev A.A. «Sposob kompleksnoj ocenki soderzhanija produktov okislitel'noj modifikacii belkov v tkanjah i biologicheskih zhidkostjah» zajavka na patent no. 2013 102618 (003624) ot 21.01.13.

8. Amado R., Aeschbach R., Neukom H. Dytirosine: in vitro production and characterization / R. Amado, R. Aeschbach, H. Neukom // Methods Enzymol. 1984. Vol. 107. pp. 377–388.

9. Čolak E. New markers of oxidative damage to macromolecules // JMB. 2008. pp. 1–16.

10. Dalle-Donne I. [et al.] Proteins as biomarkers of oxidative stress in diseases: the contribution of redox proteomics // Mass Spectrom Rev. 2005. Vol. 24. pp. 55–99.

11. Hawkins Clare L., Philip E. Morgan, Michael J. Davies Quantification of protein modification by oxidants// Free Radical Biology & Medicine. 2009. Vol.46. pp. 965–988.

12. Hummel G. [et al.] Nitric oxide as a cellular antioxidant: A little goes a long way // Free Radical Biology & Medicine. 2006. Vol.40. pp. 501–506.

13. Nyström Thomas. Role of oxidative carbonylation in protein quality control and senescence / Thomas Nyström // The EMBO Journal. 2005. Vol.24. pp. 1311–1317.

14. Ogino Keiki, Da-Hong Wang Biomarkers of Oxidative/ NitrosativeStress:An Approach to Disease Prevention // Acta Med. Okayama. 2007. Vol. 61, no. 4. pp. 181–189.

15. Kumar S., Saravana Kumar M., Raja B. [et al.] Efficacy of piperine, an alkaloidal constituent of pepper on nitric oxide, antioxi-dants and lipid peroxidation markers in L-NAME induced hypertensive rats// Int. J. Res. Pharm. Sci. 2010. Vol.1, no. 3. pp. 300–307.

16. Szabõ Csaba. Peroxynitrite: biochemistry, pathophysiology and development of therapeutics / Csaba Szabõ, Harry Ischiropoulos, Rafael Radi // NATURE REVIEWS DRUG DISCOVERY. 2006. Vol. 6. pp. 662–680.

17. Teale F.W.J. Ultraviolet fluorescence of proteins in neutral solution// Biochem. J. 1960. Vol. 76, no. 2. pp. 381–388.

18. Thippeswamy T. [et al.] Nitric oxide, a biological double-faced janus- Is this good or bad? // Histol Histopathol. 2006. Vol. 21. pp.445–458.

19. Wang Zun-Yi. Role of nitric oxide (NO) in ocular inflammation// British Journal of Pharmacology. 1995. Vol. 116. pp. 2447–2450.

20. Wink D.A. [et al.] Nitric oxide and redox mechanisms in the immune response // Journal of Leukocyte Biology 2011, 89: 873–891.

Рецензенты:

Емельянова А.С., д.б.н., профессор кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань;

Рябков А.Н., д.м.н., доц. кафедры фармакологии с курсом фармации и фармакотерапии, ФДПО ГБОУ ВПО «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Минздрава России, г. Рязань.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 612.82 + 79-05

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У УСПЕШНЫХ И МАЛОУСПЕШНЫХ СПОРТСМЕНОВ-СПРИНТЕРОВ

Абдуллаев И.М., Губарева Л.И.

ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: l-gubareva@mail.ru, a_isa@mail.ru.

Анализ полученных данных показал, что спортсмены, занимающиеся легкой атлетикой в беге на 100 и 200 м, имеют более высокие показатели быстроты реакции, чем их сверстники контрольной группы (не занимающиеся спортом). Следует отметить, что у спортсменов более высокой спортивной квалификации скорость реакции была значимо выше, чем у менее успешных спортсменов в данной возрастной группе. У успешных спортсменов-спринтеров в 11, 14, 16 и 17 лет выше лабильность ЦНС, судя по показателям времени простой и сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР). Дефинитивных значений показатели времени сложной ЗМР у спортсменов-спринтеров достигают на один год раньше по сравнению с учащимися контрольной группы. У учащихся спортивной школы, занимающихся спринтерским бегом, длительность индивидуальной минуты (ИМ) достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,05–0,001$). В то же время следует подчеркнуть, что значения ИМ у спортсменов более высокой квалификации остаются в пределах нижней границы физиологической нормы.

Ключевые слова: учащиеся спортивной школы, центральная нервная система (ЦНС), индивидуальная минута, быстрота, зрительно-моторная реакция

ONTOGENETIC PECULIARITIES OF FUNCTIONING OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF THE SUCCESSFUL AND LESS SUCCESSFUL SPRINTERS

Abdullaev I.M., Gubareva L.I.

North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: l-gubareva@mail.ru, a_isa@mail.ru

Analysis of the data showed that athletes involved in 100-m and 200-m sprints, have a higher speed of reaction than their peers in the control group (not professional athletes). It should be noted that a successful athletes was a significantly higher speed of reaction than the less successful athletes in similar age group. At successful athletes sprint at 11, 14, 16 and 17 years higher lability of the central nervous system, according to indicators of time simple and complex visual-motor reaction. Definitive values at indicators of time of complex visual-motor reaction reaches the sprinter one year earlier, compared with pupil of the control group. Sprinter of sports school in the running of 100-m and 200-m has significantly lower data of the duration of individual minutes than in the control group ($p < 0,05–0,001$). At the same time it should be emphasized that the values of individual minute by sprinters of higher qualifications remain within the lower limit of the physiological norm.

Keywords: students of sports school, the central nervous system (CNS), individual minute, quickness (speed reaction), visual-motor reaction

Современный спорт отличается жестким лимитированием материальных и человеческих ресурсов на фоне предельных требований, предъявляемых к системам жизнеобеспечения организма [3, 4, 6, 7]. С учетом этого на этапе ранней ориентации и начального профессионального отбора целесообразно проводить комплексное обследование детей и подростков, тренирующихся в группах спортивного совершенствования, объективно отражающее потенциальные возможности в определенных видах спорта. Для качественного профотбора необходимо изучить не только психофизиологические особенности спортсменов, достигших высоких спортивных результатов, но и динамику их развития в ходе онтогенеза, выявить критические периоды их формирования с целью правильного (адекватного) построения тренировочного процесса. Это даст возможность разработать критерии профотбора, обеспечивающие не только высокий уровень спортивных показателей, но и сохранение здоровья спортсменов.

С учетом вышеизложенного **целью настоящего исследования** было изучение особенностей становления и функционирования центральной нервной системы спортсменов-спринтеров разного уровня квалификации и научно обосновать комплекс физиологических маркеров прогностической оценки успешности в беге на 100 и 200 метров.

Цель исследования соответствует «Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года» [5], утвержденной Правительством РФ, в которой одним основных направлений реализации государственной политики в области развития физической культуры и спорта на период до 2020 года является совершенствование подготовки спортсменов высокого класса и спортивного резерва для повышения конкурентоспособности российского спорта на международной спортивной арене, в том числе за

счет активизации научных исследований в области физической культуры и спорта.

Материалы и методы исследования

Проведено поперечно-продольное обследование 70 учащихся 11–17 лет детско-юношеской спортивной школы г. Буденновска, занимающихся в группах спортивного совершенствования бегом на 100 и 200 м (в динамике тренировочного процесса). Контрольную группу составили школьники соответствующего возраста общеобразовательной школы, не отягощенные генетической патологией и не занимающиеся спортом (108 мальчиков и юношей). Оценивали скоростные способности спортсменов-спринтеров, состояние центральной нервной системы (ЦНС) – по показателям времени простой и сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР), количеству ошибок на дифференцировку, числу упреждающих реакций, общему количеству ошибок, интегральному показателю надежности нервной системы, уровню стабильности реакций, уровню активации ЦНС (всего 28 показателей), которые определяли с помощью компьютерного прибора «Психофизиолог», а также длительность индивидуальной минуты (ИМ) как информативный показатель ритмостаза и способности к адаптации, а также психоэмоционального напряжения и утомления [1].

Обследование проводили с учетом циркасептального, циркадианного и сезонного биоритмов. Полученные данные подвергались вариационно-статистической обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel-2006.

Результаты исследований и их обсуждение

Анализ полученных данных показал, что спортсмены, занимающиеся легкой атлетикой в группах спортивного совершенствования в беге на 100 и 200 м, имеют более высокие показатели быстроты реакции, чем их сверстники контрольной группы (табл. 1). Достоверно выраженные различия по данному качеству у спортсменов-разрядников по сравнению со школьниками, не занимающимися спортом, отмечали во все исследуемые возрастные периоды ($p < 0,05–0,001$). Следует отметить, что у спортсменов более высокой спортивной квалификации скорость двигательной реакции была значимо выше, чем у менее успешных спортсменов в данной возрастной группе (таблица). Исключение составили учащиеся 14 лет, что может быть обусловлено снижением функциональных возможностей нейромышечного аппарата в период полового созревания.

Показатели скорости реакции и длительности индивидуальной минуты (ИМ) у спортсменов-спринтеров в динамике тренировочного процесса (на начало учебного года)

Показатели	Скорость, см	Длительность ИМ, с
	мужчины (M ± m)	мужчины (M ± m)
1	2	3
11 лет		
1. Контроль	13,6 ± 1,1	56,7 ± 0,9
2. ДЮСШ	12,6 ± 0,8	55,2 ± 0,5
p_1	> 0,1	> 0,05
12 лет		
1. Контроль	13,5 ± 0,2	54,0 ± 0,2
2. Без разряда	13,0 ± 0,2	48,0 ± 0,6
p_1	> 0,1	< 0,001
3. 3 разряд	11,0 ± 0,2	49,0 ± 0,3
p_1	< 0,001	< 0,001
P_2	< 0,01	> 0,5
13 лет		
1. Контроль	11,0 ± 0,1	58,0 ± 1,5
2. 3 разряд	11,0 ± 0,2	53,5 ± 0,6
p_1	> 0,5	< 0,05
3. 2 разряд	9,5 ± 0,6	52,0 ± 0,9
p_1	< 0,05	< 0,05
P_2	< 0,05	> 0,1

Окончание таблицы

1	2	3
14 лет		
1. Контроль	13,0 ± 0,2	57,5 ± 1,1
2. 3 разряд	10,0 ± 0,1	52,5 ± 1,0
p_1	< 0,001	< 0,01
3. 2 разряд	10,0 ± 0,2	50,0 ± 0,5
p_1	< 0,001	< 0,001
P_2	> 0,5	< 0,05
15 лет		
1. Контроль	14,2 ± 0,9	63,8 ± 1,2
2. 2 разряд	9,0 ± 0,15	53,5 ± 0,8
p_1	< 0,001	< 0,001
3. 1 разряд	7,0 ± 0,1	57,0 ± 0,6
p_1	< 0,001	< 0,01
P_2	< 0,001	< 0,05
16 лет		
1. Контроль	11,0 ± 0,4	59,2 ± 1,7
2. 1 разряд	5,5 ± 0,2	52,0 ± 0,4
p_1	< 0,001	< 0,05
17 лет		
1. Контроль	14,5 ± 0,5	63,6 ± 1,1
2. 1 разряд	7,2 ± 0,1	54,7 ± 0,8
p_1	< 0,001	< 0,001
3. КМС	6,2 ± 0,2	42,0 ± 0,9
p_1	< 0,001	< 0,001
P_2	< 0,05	< 0,001

Примечания: p_1 – достоверность различий средних величин по сравнению с контролем; p_2 – достоверность различий у успешных и менее успешных спортсменов.

Полученные данные подтверждаются результатами исследования простой и сложной зрительно-моторной реакции (ЗМР) (рис. 1). Так, время простой ЗМР в препубертате (11 лет) и в юношеском возрасте (17 лет) у учащихся детско-юношеской спортивной школы – легкоатлетов-спринтеров – достоверно ниже, чем у учащихся, не занимающихся спортом ($p < 0,01$). В период полового созревания (13, 15 лет) время простой ЗМР у спортсменов-спринтеров выше, чем у их сверстников, не занимающихся спортом ($p < 0,05–0,01$). Сходная динамика выявлена и по показателям времени сложной ЗМР (рис. 1).

В то же время следует отметить, что дефинитивных значений показатели времени сложной ЗМР достигают на один год раньше. Так, у учащихся контрольной группы время сложной ЗМР достигает дефинитивных значений в 16 лет, составляя в среднем 337,1 ± 13,3 мс, а у спортсменов-спринтеров – в 15 лет (337,0 ± 4,8 мс).

В 16–17 лет у успешных спортсменов-спринтеров регистрировали достоверно выраженное снижение показателей времени сложной ЗМР по сравнению с учащимися контрольной группы (рис. 1), что свидетельствует о возрастании функциональной подвижности нервной системы. При этом уровень быстродействия и уровень активации ЦНС у КМС достоверно превышает таковой показатель в контрольной группе.

У успешных спортсменов-спринтеров в 11, 14, 16–17 лет лабильность ЦНС, судя по показателям времени простой и сложной зрительно-моторной реакции, выше, чем у менее успешных. Таким образом, скорость достижения функциональной зрелости центральной нервной системы выше у более успешных спортсменов-спринтеров.

Время простой (ВПЗМР) и сложной (ВСЗМР) зрительно-моторной реакции

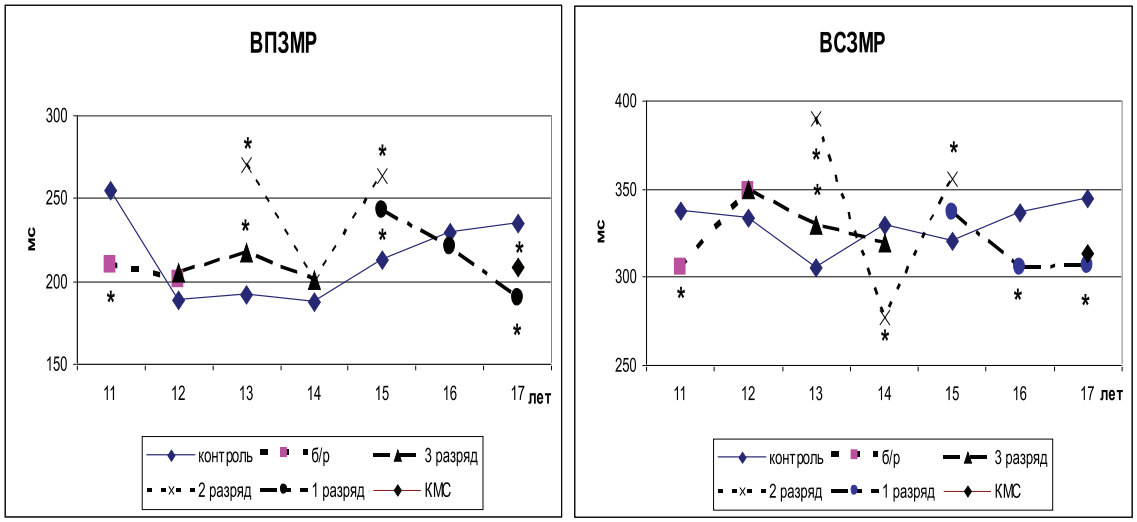


*Рис. 1. Возрастная динамика времени простой и сложной зрительно-моторной реакции у учащихся детско-юношеской спортивной школы. * – p < 0,05 – достоверность различий между учащимися общеобразовательной и детско-юношеской спортивной школы*

Анализ числа упреждающих стимулов, свидетельствующих о преобладании процессов возбуждения над процессами торможения, показал, что у учащихся контрольной группы возрастная динамика данного показателя имеет нисходящий уровень, а у спортсменов-спринтеров имеет фазную кривую (рис. 2). Дефинитивных значений по числу упреждающих стимулов ЦНС достигает к 17 годам. При этом интегральный показатель надежности ЦНС имеет диаметрально противоположную возрастную динамику (рис. 2).

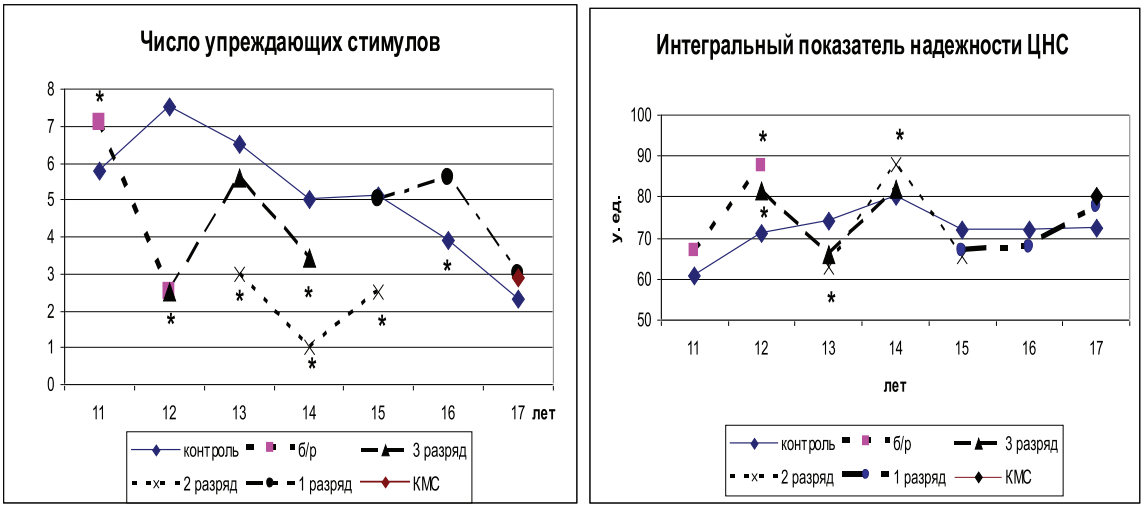


*Рис. 2. Возрастная динамика числа упреждающих стимулов и интегрального показателя надежности простой зрительно-моторной реакции у учащихся детско-юношеской спортивной школы. * – p < 0,05 – достоверность различий между учащимися общеобразовательной и детско-юношеской спортивной школы*

Критическими периодами функциональных возможностей ЦНС по большинству показателей является пубертатный период, в частности, возраст 13 и 15 лет. Именно в этих возрастных группах отмечали снижение возбудимости, функциональной лабильности и надежности функционирования ЦНС, что подтверждает высокую

информативную значимость таких показателей, как время простой и сложной зрительно-моторной реакции, число упреждающих стимулов и количество ошибок на дифференцировку, уровень активации и интегральный показатель надежности ЦНС.

Обращает на себя внимание факт достоверно выраженного уменьшения числа ошибок на дифференцировку при выполнении сложной ЗМР у высококвалифицированных спортсменов-спринтеров, что свидетельствует о высокой значимости для них точности выполнения сложных сенсомоторных актов.

Анализ показателей длительности индивидуальной минуты выявил, что величина ИМ достигает стабильных (дефинитивных) значений к юношескому возрасту (таблица). При этом в контрольной группе длительность ИМ варьируется от 49 до 72 с, составляя в среднем 61,7 ± 1,8 с, в то время как в группе квалифицированных спортсменов-спринтеров (1 разряд, КМС) варьируется от 42 до 58 с, составляя в среднем 61,7 ± 1,8 с ($p < 0,05$). В 12, 13, 14, 15, 16 и 17 лет у учащихся спортивной школы, занимающихся спринтерским бегом, длительность ИМ достоверно ниже, чем в контрольной группе ($p < 0,05–0,001$). Причем, начиная с 14 лет, высокоуспешные в спринтерском беге спортсмены имеют достоверно более низкие показатели длительности ИМ (таблица). В то же время следует подчеркнуть, что значения ИМ у спортсменов более высокой квалификации остаются в пределах нижней границы физиологической нормы [2].

Заключение

Таким образом, важными физиологическими маркерами успешности в беге на 100 и 200 метров являются длительность индивидуальной минуты, быстрота и точность сенсомоторных реакций, высокая возбудимость, лабильность и надежность функционирования центральной нервной системы. Полученные данные будут иметь большое значение при спортивном отборе и выборе индивидуализирующих средств и методов подготовки высококвалифицированного спортсмена.

Список литературы

1. Губарева Л.И. Экологический стресс: монография. – СПб.: Лань – Ставрополь: Ставропольсервисшкола, 2001. – 448 с.

2. Губарева Л.И. Будкевич Р.О., Агаркова Е.В. Психофизиология: учебное пособие для вузов. – М.: ВЛАДОС, 2007. – 188 с.

3. Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. – М., 2000. – 162 с.

4. Мартиросов Э. Г. Методы исследований в спортивной антропологии. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 200 с.

5. Постановление Правительства Российской Федерации от 7 августа 2009 г. № 1101-р «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года».

6. Суздальницкий Р.С. Иммунологические аспекты спортивной деятельности человека // Теория и практика физической культуры. – 1998. – Вып. 10. – С. 43–46.

7. Суздальницкий Р.С., Левандо В.А. Новые подходы к пониманию спортивных стрессорных иммунодефицитов // Теория и практика физической культуры. 2003. – № 1. – С. 18–22.

References

1. Gubareva, L.I. Ecological stress. Monograph. Sanct-Petersburg: Lan Stavropol: Stavropol servisschool, 2001. 448 p.

2. Gubareva L.I., Budkevich R.O., Agarkova E.V. Psychophysiology: Textbook for high schools. M.: VLADOS, 2007. 188 p.

3. Martirosov E.G., Nikolaev D.V., S.G. Rudnev The technologies and methods for determining the composition of the human body. Moscow, 2000. 162.

4. Martirosov E.G. Research Methods in sports Anthropology. Moscow: Physical Culture and Sports, 1982. 200.

5. Decree of the Government of the Russian Federation dated August 7, 2009 no. 1101-p «Strategy of development of physical culture and sports in the Russian Federation for the period up to 2020».

6. Suzdalnickij R.S. Immunologic aspects of sports activity of human // Theory and Practice of Physical Culture. 1998. Issue. 10. pp. 43–46.

7. Suzdalnickij R.S., V.A. Levando New approaches to understanding of sporty stressful immunodeficiency's // Theory and Practice of Physical Culture. 2003. no. 1. pp. 18–22.

Рецензенты:

Дджандарова Т.И., д.б.н., заместитель директора Института живых систем, профессор кафедры анатомии и физиологии человека Северо-Кавказского федерального университета, г. Ставрополь;

Колодийчук Е.В., д.м.н., профессор кафедры клинической фармакологии, аллергологии и иммунологии с курсом ПДО Ставропольского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 612 + 612.821:612.8

ОСОБЕННОСТИ ПСИХОСОМАТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

[1]Захкиева Р.С.-А., [2]Губарева Л.И.

[1]ФГБОУ ВПО «Чеченский государственный университет», Грозный, e-mail: roza.zahkieva@yandex.ru;

[2]ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Ставрополь, e-mail: l-gubareva@mail.ru.

У чеченских школьников в 8–10 лет выявлены достоверно более низкие ростовые показатели по сравнению со ставропольскими сверстниками. Показатели окружности грудной клетки у чеченских детей выше, чем у ставропольских в 7–8 лет у мальчиков и в 7–10 лет у девочек. Значимые различия выявлены по физиометрическим показателям: у чеченских детей более высокие показатели ЧСС, систолического давления и более низкие показатели силы правой кисти в 7–10 лет, жизненной емкости легких – в 8, 10 лет ($p < 0,05$); на 1 год раньше у них проявляются половые различия. Показатели уровня тревожности у школьников Чеченской республики ниже, чем у школьников Ставропольского края. Кроме того, у чеченских мальчиков выявлены более высокие показатели адекватности самооценки при более низких показателях школьной мотивации и большем количестве ошибок на дифференцировку. Выявленные нами различия психосоматического развития диктуют необходимость создания региональных стандартов и систематического мониторинга за состоянием физического и психического развития детей Чеченской республики.

Ключевые слова: школьники, психосоматическое развитие, центральная нервная система (ЦНС), мотивация, тревожность, адекватность самооценки

PECULIARITIES OF PSYCHOSOMATIC DEVELOPMENT OF SCHOOL CHILDREN CHECHEN REPUBLIC

[1]Zahkieva R.S.-A., [2]Gubareva L.I.

[1]Chechen State University; Grozny, e-mail: roza.zahkieva@yandex.ru;

[2]North Caucasian Federal University, Stavropol, e-mail: l-gubareva@mail.ru

Chechen schoolchildren of 8–10 years old have significantly lower rates of body length compared with the Stavropol peers. Chechen children have the volume of the thorax is higher than of Stavropol schoolchildren. This data discovered at boys of 7-8 years old and at girls of 7–10. Significant differences were found on physical metric indicators. Chechen children have higher rates of heart rate, systolic pressure. But they have lower data of the right strength of hand (7-10 years old) and capacity of the lungs (8, 10 years old) ($p < 0,05$). Sex differences appear at Chechen children in the 1 year before. The level of anxiety of schoolchildren's of the Chechen Republic is lower than that of pupils of the Stavropol Region. Additionally, the Chechen boys have higher indicators of self-estimation, lower rates of school motivation and more errors on differentiation. Thus, we identified differences of psychosomatic development of Chechen children of 7–10 years old. It shows necessity of creation regional standards and systematic monitoring of the physical and mental development of the Chechen Republic children.

Keywords: schoolchildren, psychosomatic development, anxiety, self-estimation, the central nervous system (CNS), motivation

Здоровье – одна из несомненных ценностей человека. Показатели здоровья являются наиболее объективными и надежными критериями благоприятного или неблагоприятного влияния факторов внешней среды, в том числе и обучения на рост и развитие организма. Их знание позволяет обосновать профилактические мероприятия по охране и укреплению здоровья. Ситуация со здоровьем детей и школьников в Чеченской республике, как и в целом в России, продолжает оставаться одним из приоритетных направлений в области образования. Серьезную озабоченность в России вызывает рост числа детей с ослабленным соматическим и психоневрологическим здоровьем [1, 2, 3, 6, 7].

Представление об адаптивном характере индивидуального развития привело к необходимости пересмотра понятия возрастной нормы как совокупности среднестатистических морфологических и физиологических параметров. Было высказано положение, согласно которому возрастную норму следует рассматривать как биологический оптимум функционирования живой системы, обеспечивающий адаптивное реагирование на факторы внешней среды [4].

С учетом вышеизложенного **целью настоящего исследования** было изучение особенностей психосоматического развития и адаптационных возможностей городских и сельских школьников 7–10 лет Чеченской республики.

Материалы и методы исследования

Проведено комплексное поперечно-продольное обследование 720 школьников (370 мальчиков и 350 девочек) сельских и городских школ, не отягощенных генетической патологией, в возрасте 7–10 лет, обучающихся в общеобразовательных

школах Чеченской республики (ЧР) в течение 2010–2012 учебных лет.

У детей определяли показатели физического (масса и длина тела, весо-ростовой индекс, окружность (ОГК) и экскурсия (ЭГК) грудной клетки), физиологического (жизненная емкость легких – ЖЕЛ, частота сердечных сокращений – ЧСС, величина артериального давления, сила мышц кисти рук) и психического, ментального (уровень тревожности – УТ, адекватность самооценки, школьная мотивация, успеваемость учащихся) развития, а также степень адаптации (длительность индивидуальной минуты (ИМ) и функциональное состояние центральной нервной системы).

Обследование проводили с учетом циркасептального, циркадианного и сезонного биоритмов. Полученные данные подвергались вариационно-статистической обработке на компьютере с использованием статистического пакета анализа данных в Microsoft Excel-2006.

Результаты исследований и их обсуждение

Сопоставление показателей соматического развития чеченских школьников со школьниками Ставропольского края (СК) (рис. 1) выявило, что полученные нами данные значимо отличаются от региональных стандартов детей 7–10 лет СК [6]: выявлены достоверно более низкие ростовые показатели в 8 лет у городских мальчиков ЧР, а в 10 лет как у городских, так и у сельских ($p < 0,05–0,001$) мальчиков по сравнению со ставропольскими мальчиками. У девочек ЧР более низкие показатели длины тела, по сравнению со ставропольскими школьницами, были выявлены в 8 лет у городских, а в 9 и 10 лет как у городских, так и у сельских школьниц ($p < 0,01$).

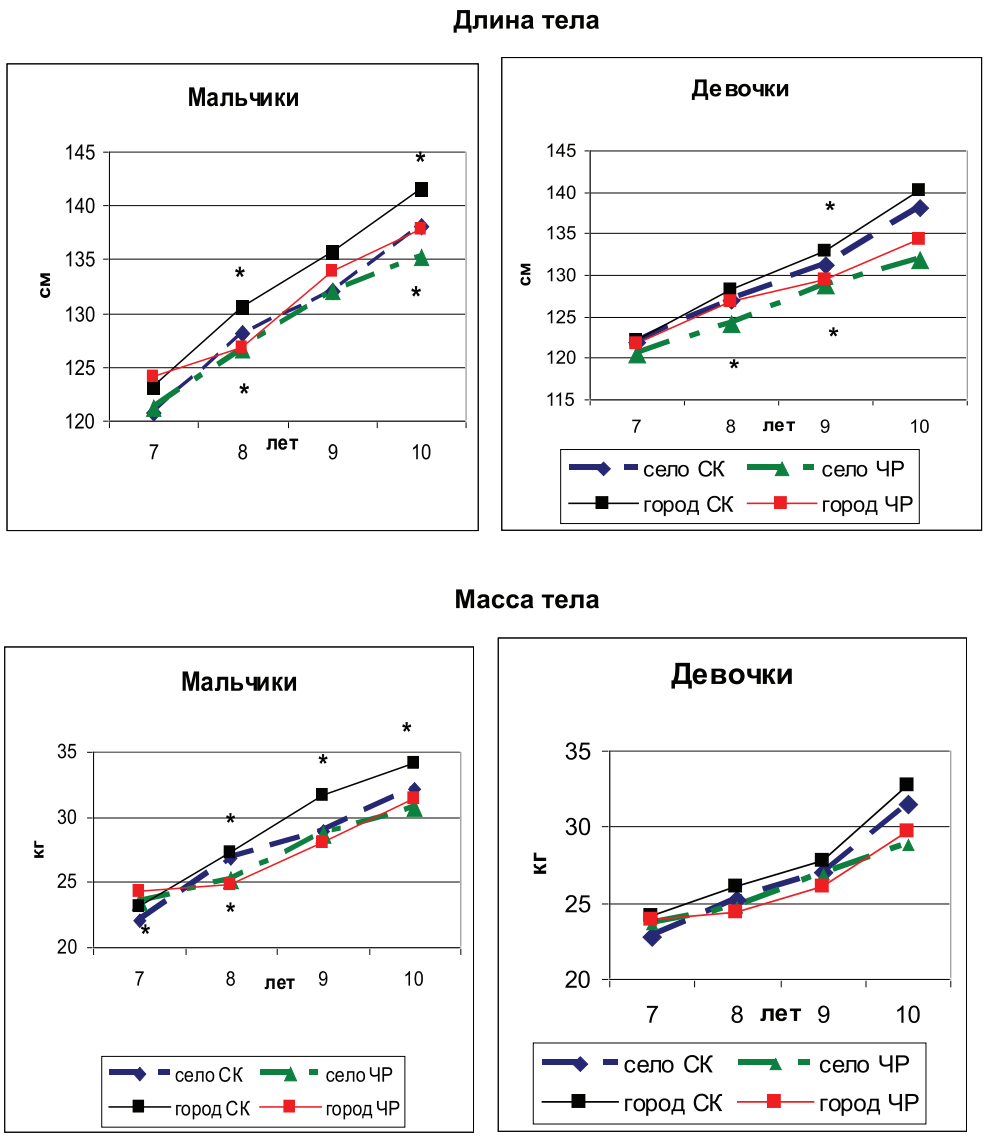


Рис. 1. Возрастная динамика длины и массы тела детей 7–10 лет Чеченской республики и Ставропольского края.
** – $p < 0,05$ – достоверность различий между чеченскими и ставропольскими детьми*

Масса тела (рис. 1) у чеченских школьников также была снижена по сравнению со ставропольскими школьниками в 8 лет у сельских и городских мальчиков, а в 9–10 лет у городских мальчиков ($p < 0,05$). У девочек достоверное снижение массы тела по сравнению со ставропольскими школьницами наблюдали преимущественно при проживании в городской местности (в 8–10 лет). При проживании в сельской местности снижение массы тела наблюдали значительно позже – в 10 лет.

В пользу более грацильных тотальных размеров и массы тела у чеченских детей по сравнению со ставропольскими школьниками 7–10 лет свидетельствуют и показатели весоростового индекса, достоверное снижение которого отмечали в 8 лет у городских и сельских мальчиков, а в 9–10 лет только у городских мальчиков, а также в 8 и 10 лет у сельских девочек и 8–10 лет у городских девочек ($p < 0,05–0,01$).

Таким образом, выявленная нами возрастная динамика показателей соматического развития школьников 7–10 лет ЧР отличается от таковых у школьников СК [5]. Максимальную величину прироста массы и длины тела у ставропольских школьников регистрировали с 7 до 8 и с 9 до 10 лет, минимальную – с 8 до 9 лет, а у чеченских школьников максимальную величину прироста массы и длины тела наблюдали с 8 до 10 лет. Возраст с 7 до 8 лет у чеченских детей характеризуется торможением ростовых процессов, что дает основание считать его критическим периодом адаптации к учебным нагрузкам.

Сопоставление показателей ОГК у учащихся начальных классов ЧР и СК выявило, что в 7–8 лет чеченские мальчики имеют большие размеры ОГК, чем ставропольские ($p < 0,05$), в дальнейшем различия нивелируются. Чеченские девочки сохраняют достоверно более высокие показатели ОГК по сравнению со ставропольскими школьницами на протяжении всего препубертатного периода онтогенеза. Более выраженные различия наблюдаются в городской среде обитания. Кроме того, у чеченских школьников раньше, чем у ставропольских, проявляются половые различия.

Сопоставление показателей ЭГК у учащихся городских школ ЧР и СК [6] выявило, что школьники г. Ставрополя, как мальчики, так и девочки, имеют большие размеры ЭГК, чем школьники г. Грозного ($p < 0,05–0,001$), что, во-первых свидетельствует в пользу более грацильного телосложения чеченских детей, а во-вторых, дают основание полагать, что иные климатические условия проживания формируют другие механизмы адаптации к условиям окружающей среды. И это может стать целью дальнейших исследований.

Сопоставление величин ЖЕЛ у чеченских детей и ставропольских сверстников показало, что в 8 лет у чеченских мальчиков и девочек ЖЕЛ выше, чем у ставропольских: 1630 ± 23 и 1498 ± 49 мл соответственно у мальчиков и 1562 ± 21 и 1425 ± 36 мл у девочек ($p<0,05$). В 9 лет сохраняется тенденция к увеличению ЖЕЛ у чеченских детей, а к 10 годам показатели ЖЕЛ у чеченских школьников становятся ниже по сравнению со школьниками СК ($p < 0,05$). Таким образом, возраст 9 и 10 лет является критическим для развития альвеолярного аппарата чеченских детей и функциональных возможностей респираторной системы.

Анализ значений ЧСС чеченских школьников в сопоставлении их со значениями ЧСС ставропольских школьников показало, что у чеченских детей в 7–10 лет ЧСС достоверно выше ($p < 0,05$), чем у ставропольских, как у мальчиков, так и у девочек [5] (рис. 2). Наиболее значимые различия выявлены в 8 лет. Полученные данные дают основание предполагать либо отставание в развитии регуляторных механизмов сердечного ритма, либо преобладание симпатических влияний на ритм работы сердца у чеченских детей. И в том, и в другом случае появляется необходимость иметь региональные стандарты развития сердечно-сосудистой системы.

В пользу этого свидетельствует и факт более высоких величин систолического давлении (СД) у чеченских мальчиков и девочек по сравнению со ставропольскими. Достоверно значимые различия у школьников ЧР и СК выявлены в 8–9 лет: в 8 лет регистрировали достоверно выражение повышение показателей СД у девочек, а в 9 лет как у девочек, так и у мальчиков ($p < 0,05$). Сопоставление величин пульсового давления (ПД) у чеченских и ставропольских школьников [5] выявило в период адаптации к школе – в 7 лет у сельских школьников, а также в 10 лет у городских школьников снижение ПД ($p < 0,05$) наряду с повышением ЧСС, более выраженное у мальчиков, что косвенно указывает на уменьшение силы сердечных сокращений и соответственно ударного объема крови и менее экономном режиме работы сердца.

Сопоставление показателей силы правой кисти у чеченских и ставропольских школьников 7–10 лет выявило достоверное более высокие показатели силы правой кисти у ставропольских мальчиков и девочек ($p < 0,05$), что также подчеркивает необходимость создания региональных стандартов физического развития.

Сопоставление результатов хронорефлексометрии с имеющимися данными по СК выявило более высокую скорость зрительно-моторной реакции у городских девочек ЧР при поступлении в школу ($p < 0,05$), в остальные исследуемые сроки достоверно выраженных отличий по показателям подвижности центральной нервной системы у мальчиков и девочек не выявлено. В то же время в 8 лет чеченские мальчики допускают большее количество ошибок на дифференцировку, чем ставропольские сверстники ($p < 0,05$), что указывает на снижение способности дифференцировать раздражители из внешней среды и диктует необходимость мониторинга развития центральной нервной системы.

Сопоставление показателей УТ у чеченских и ставропольских школьников (рис. 2) выявило достоверно более низкие показатели УТ у сельских мальчиков ЧР в 8–10 лет, у городских мальчиков – в 7–9 лет по сравнению со ставропольскими сверстниками ($p < 0,05$). Это дает основание полагать, что в психическом развитии городские мальчики ЧР опережают сельских мальчиков СК на 1 год. У чеченских девочек, обучающихся в сельской школе, УТ в 7 лет был выше, чем у ставропольских школьниц, а в 8–10 лет – ниже ($p < 0,05$). У городских девочек ЧР достоверное снижение УТ по сравнению со ставропольскими сверстницами отмечали только в 8 и 9 лет ($p < 0,05$), что допустимо расценивать как показатель более высокой резистентности психики к условиям окружающей среды у чеченских девочек по сравнению со ставропольскими в препубертатном периоде онтогенеза.

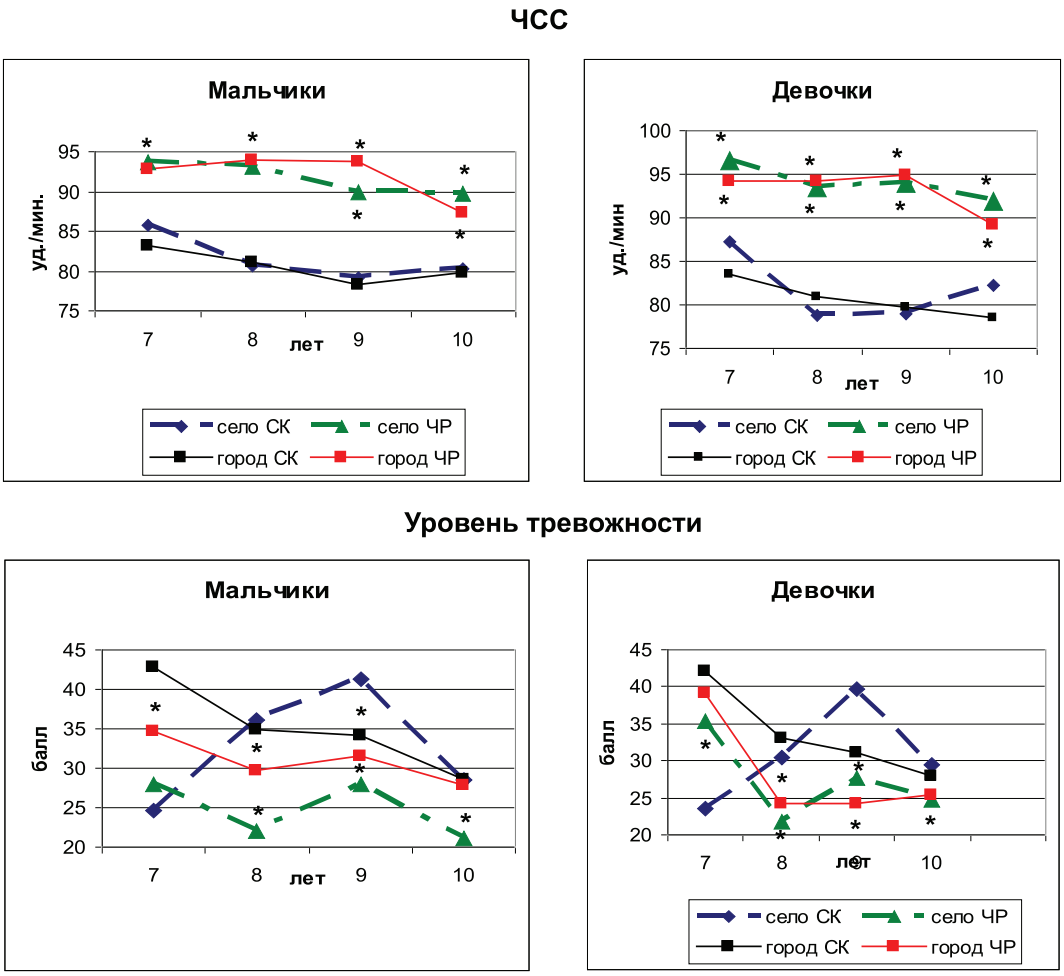


Рис. 2. Возрастная динамика частоты сердечных сокращений (ЧСС) и уровня тревожности у детей Чеченской республики и Ставропольского края.
** – $p < 0,05$ – достоверность различий между чеченскими и ставропольскими детьми*

Сопоставление величин ШМ у чеченских и ставропольских школьников выявило достоверно более низкие показатели ШМ у чеченских мальчиков по сравнению со ставропольскими мальчиками в 8–10 лет ($p < 0,05$), что диктует необходимость

систематического мониторинга школьной мотивации и создания условий для поддержания ее высокого уровня.

В целом результаты исследования дали нам основание для разработки ***региональных стандартов соматического и психического развития*** с учетом места проживания детского населения (город, село), поскольку среда обитания в значительной мере определяет фенотипические проявления генотипа.

Кроме того, полученные нами данные диктуют необходимость учета региональных особенностей психосоматического развития при построении учебно-воспитательного процесса в начальной школе.

Заключение

Сопоставление интегральных показателей физического развития – массы и длины тела у учащихся начальных классов Чеченской республики и Ставропольского края выявило достоверно более низкие ростовые показатели у чеченских школьников в 8–10 лет по сравнению со ставропольскими сверстниками. Показатели окружности грудной клетки у чеченских детей выше, чем у ставропольских в 7–8 лет у мальчиков и в 7–10 лет у девочек.

Достоверно значимые различия выявлены по физиометрическим показателям: у чеченских детей более высокие показатели ЧСС, систолического давления и более низкие показатели силы правой кисти в 7–10 лет, жизненной емкости легких – в 8, 10 лет; на 1 год раньше у них проявляются половые различия.

Достоверно выраженные отличия выявлены и по показателям психического развития: у школьников Чеченской республики показатели уровня тревожности ниже, чем у школьников Ставропольского края. Кроме того, у чеченских мальчиков выявлены более высокие показатели АСО при более низких показателях ШМ и большем количестве ошибок на дифференцировку.

Выявленные нами различия психосоматического развития обусловливают создание региональных стандартов и диктуют необходимость систематического мониторинга за состоянием физического и психического развития детей Чеченской республики.

Список литературы

1. Арский Ю.М., Данилов-Данильян В.И., Залиханов М.Ч., Кондратьев К.Я., Котляков В.М., Лосев К.С. Экологические проблемы: Что происходит, кто виноват и что делать? – М.: МНЭПУ. – 1997. – 330 с.

2. Губарева, Л.И. Экологический стресс: монография. – СПб.: Лань-Ставрополь: Ставропольсервисшкола, 2001. – 448 с.

3. Зеленина Л.В. Медико-экологическая оценка состояния здоровья детей восточной зоны Оренбуржья: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Оренбург, 1996. – 23 с.

4. Козлов В.И., Фарбер Д.А. Основные теоретические предпосылки изучения физиологии развития ребенка // Биологический возрастная периодизация. – М., 1977. – С. 5.

5. Рудьева Д.Г. Физиологическая адаптация и психосоматическое развитие школьников в условиях внедрения здоровьесберегающих технологий: автореф. дис. … канд. биол. наук: 19.00.02. – Ставрополь, 2006. – 21 с.

6. Попова С.П. психосоматические особенности детей и подростков 7-13 лет, проживающих в условиях сочетанного воздействия отцовской депривации и химического загрязнения окружающей среды: автореф. дис. … канд. биол. наук: 19.00.02. – Ставрополь, 2011. – 24 с.

7. Popova S.P., Achverdova O.A., Gubareva L.I. Psychosomatic development of the schoolchildren, living in the conditions of combined chemical pollution influences of environment and fatherly deprivation // International Journal of Psychophysiology. – Budapest, 2010. – P. 341.

References

1. Arsky Y.M., Danilov-Danilyan V.I., Zalikhanov M.C.H., Kondratyev K.Y., Kotlyakov V.M., Losev K.S. Ecological problems: What happens who is to blame and what to do? M: MNEPU. 1997. 330 p.

2. Gubareva, L.I. Ecological stress. Monograph. Sanct-Petersburg: Lan Stavropol: Stavropol servisschool, 2001. 448 p.

3. Zelenina L.V. Health and environmental health assessment of children of the eastern zone of Orenburg: Author. dis ... cand. honey. Sciences. Orenburg, 1996. 23 p.

4. Kozlov V.I., Farber, D.A. The basic theoretical background study of the physiology of child development // Biological age periodization. M., 1977. pp. 5.

5. Rudyeva D.G. Physiological adaptation and psychosomatic development of schoolchildren in terms of health-technology implementation: Author. diss. ... Cand. biol. Sciences: 19.00.02 / D.G. Rudyeva. Stavropol, 2006. 21 p.

6. Popova S.P. Psychosomatic characteristics of children and adolescents 7-13 years living in the combined effects of paternal deprivation and chemical pollution: Author. diss. ... Cand. biol. Sciences: 19.00.02. Stavropol, 2006. 24 p.

7. Popova S.P., Achverdova O.A., Gubareva L.I. Psychosomatic development of the schoolchildren, living in the conditions of combined chemical pollution influences of environment and fatherly deprivation //I nternational Journal of Psychophysiology. Budapest, 2010. pp. 341.

Рецензенты:

Джандарова Т.И., д.б.н., проректор по учебной работе института живых систем, профессор кафедры анатомии и физиологии, ФГАОУ ВПО «Северо-Кавказский федеральный университет», Министерства образования и науки РФ, г. Ставрополь;

Колодийчук Е.В., д.м.н., профессор кафедры клинической фармакологии, аллергологии и иммунологии с курсом ПДО Ставропольского государственного медицинского университета, Министерства здравоохранения РФ, г. Ставрополь.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 631.484

БИОРЕМЕДИАЦИЯ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ КУЗБАССА ПРИ ПОМОЩИ ПРОДУКТОВ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТОРФА

[1]Терещенко Н.Н., [2]Писарчук А.Д., [1]Алексеева Т.П., [1]Бурмистрова Т.И.

[1]ГНУ «Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа Россельхозакадемии», Томск, e-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru;

[2]ГОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, e-mail: dipoil@mail.ru

Исследовали эффективность применения продуктов глубокой переработки торфа (препарата оксигумат и торфяного мелиоранта) для ускорения процессов первичного почвообразования на отвале вскрышных пород угольного разреза в Кемеровской области. Однократное применение мелиорирующих продуктов в сочетании с высевом бобовых культур и многолетних трав за 4 года наблюдений способствовало инициированию в грунте процессов гумусообразования, что отразилось в увеличении в составе органического вещества грунта доли легко- и среднеокисляемых фракций. Внесение в составе торфяного мелиоранта свежего органического вещества способствовало росту численности микроорганизмов, участвующих в поддержании циклов азота и углерода. Высокая численность микроорганизмов-аммонификаторов в вариантах с внесением торфяных мелиорантов обеспечила усиление активности целлюлозолитической микрофлоры, осуществляющей трансформацию поступающей в грунт отмершей растительной биомассы. Усиление микробиологической активности грунта способствует повышению дегидрогеназной, полифенол- и пероксидазной активности грунта, что, в свою очередь, создает условия для активного течения реакций поликонденсации окисленных фенольных соединений и продуктов дегидрирования органических соединений с образованием первичных структур гумуса.

Ключевые слова: биоремедиация, грунт отвала угольных разрезов, торфяной мелиорант, оксигумат, углерод лабильного органического вещества, микробиологическая и ферментативная активность

BIOREMEDIATION OF COAL DUMPS IN KUZBASS REGION WITH USING THE PRODUCTS OF DEEP PEAT PROCESSING

[1]Tereshchenko N.N., [2]Pisarchuk A.D., [1]Alekseeva T.P., [1]Burmistrova T.I.

[1]Siberian Research Institute of Agriculture and Peat of Russian Academy of Agricultural Sciences, Tomsk, e-mail: sibniit@mail.tomsknet.ru;

[2]National Research Tomsk State University, Tomsk, e-mail: dipoil@mail.ru

We have investigated the effectiveness of products of deep peat processing (preparation oksigumat and peat ameliorant) to accelerate the processes of soil formation on primary overburden dumps of coal mine in the Kemerovo region. Single application of ameliorating products combined with sowing legumes and perennial grasses within 4 years of observations contributed to the initiation of humification processes in the ground which is reflected in the increase in the proportion of light and medium oxidized fractions of organic matter. Adding fresh organic substances composed of peat ameliorant contributed to the growth of microorganisms involved in maintaining nitrogen and carbon cycles. The high number of ammonifying microorganisms in variants with the introduction of peat ameliorant provided increase of activity of cellulolytic microflora, performing transformation of dead plant biomass coming to the ground. Enhancing of soil microbial activity is accompanied by increased dehydrogenase, polyphenol and peroxidase activity of the ground, which, in turn, creates the conditions for the polycondensation reaction of oxidized phenolic compounds and products of dehydrogenation of organic compounds with the formation of the primary structures of humus.

Keywords: bioremediation, overburden dumps of coal mine, peat ameliorant, oksigumat, carbon of labile organic matter, microbiological and enzymatic activity

Одной из наиболее актуальных проблем угледобывающей отрасли является необходимость восстановления нарушенных при добыче угля ландшафтов. В Российской Федерации наибольшая доля нарушенных земель приходится на Кемеровскую область, где преимущественно используется открытый способ добычи угля. Вынос на поверхность больших объемов глубинных горных пород приводит к значительному изменению рельефа: образуются техногенные отвалы и карьерные выемки, депрессионные воронки, понижается уровень грунтовых вод [5, 7].

Грунт отвальной породы, как правило, характеризуется высокой каменистостью, незначительным содержанием мелкоземных фракций и очень низкой биологической активностью, что существенно затрудняет проведение рекультивационных мероприятий. В соответствии с широко применяемыми в мировой практике теоретическими основами восстановления техногенно-нарушенных земель, главной задачей рекультивации угольных отвалов является инициирование почвообразовательных процессов и создание устойчивых фитоценозов [14, 15]. Как известно, одними из ведущих факторов почвообразования являются растения и сопутствующие им микробные сообщества, первоначально стимулирующие

рост растений, а по завершении вегетационного периода трансформирующие поступающие в грунт отмершие растительные остатки в гумусовые вещества за счет продуцирования комплекса активных ферментов. Велика также роль микроорганизмов в разрушении горных пород и переводе их в мелкозем.

Одним из распространенных способов восстановления угольных отвалов является высаживание древесной растительности, способной механически закреплять грунт даже на довольно крутых склонах [8, 13]. Однако при фиторемедиации угольных отвалов Кузбасса, как правило, возникает проблема с влагообеспечением из-за низкого среднегодового количества осадков и высокой порозности почв в данном регионе. Вероятным путем преодоления данной проблемы может стать использование в качестве влагоудерживающего и противоэрозионного напочвенного субстрата продуктов глубокой переработки торфа, создающих благоприятные физико-химические условия для роста и развития высаживаемых растений. Внесение в составе торфосодержащего субстрата дополнительного источника органического вещества будет также способствовать возрастанию микробиологической активности грунта, что в целом ускорит процессы восстановления почвенного покрова [11].

Основной целью исследований, представленных в данной статье, было изучение влияния продуктов комплексной переработки торфа (оксигумата и торфяного мелиоранта) на характер и интенсивность процессов первичного почвообразования в грунте отвала угольного карьера.

Материалы и методы исследования

Эффективность применения продуктов переработки торфа для стимулирования процессов первичного почвообразования в грунте угольного отвала исследовали в многолетнем полевом опыте, заложенном на территории восточного разреза «Краснобродский» Кемеровской области на делянках площадью 1 м^2 в 4-кратной повторности [4].

Полевой опыт включал следующие варианты:

Контроль – грунт отвала.

1. Грунт отвала + полное минеральное удобрение (NPK).
2. Грунт отвала + торфяной мелиорант (25 т/га).
3. Грунт отвала + торфяной мелиорант (50 т/га).
4. Грунт отвала + NPK + предпосевная обработка семян и вегетирующих растений оксигуматом.

Жидкий гуминовый препарат оксигумат был получен методом перекисно-аммиачного гидролиза торфа в присутствии катализатора ($CoSO_4$) при температуре 125–130 °С [10]. Используемый в опыте торфяной мелиорант представляет собой органоминеральное удобрение, полученное на основе отхода производства оксигумата, содержащее твердый остаток гидролиза торфа, обогащенный азотными, фосфорными и калийными минеральными солями, отличающийся нейтральными значениями pH.

Все варианты полевого опыта были выровнены по минеральному фону. Дозы минеральных удобрений (1,8 ц/га аммиачной селитры, 3 ц/га суперфосфата и 1,5 ц/га калия сернокислого), внесенных как в чистом виде, так и в составе торфяного мелиоранта, рассчитывались, исходя из потребностей высеваемых многолетних трав. В первый год исследований во всех вариантах опыта был произведен посев донника (*Melilotus albus*), способного обогащать почву азотом, усваивать питательные вещества из труднорастворимых соединений породы и формировать высокий урожай зеленой массы. В последующие годы проводили подсев люцерны посевной (*Medicago sativa*) и смеси многолетних трав, включающей ежу сборную (*Dactylis glomerata*), костер безостый (*Bromus inermis*) и эспарцет песчаный (*Onobrychis arenaria*).

Образцы грунта отвала для химического и микробиологического анализов отбирались дважды за вегетационный сезон (в мае и в сентябре) с глубины 0–10 см. Определение углерода общего и лабильного органического вещества проводилось по Тюрину в соответствии с ГОСТ 26213-91. Для определения качественного состава органического вещества использовали метод Попова и Цыпленкова, основанный на разной устойчивости компонентов органического вещества к действию окислителей [1]. Ферментативную активность грунта определяли по методике [12]. Микробиологический анализ включал в себя определение аммонификаторов на среде МПА, микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, и актиномицетов – на КАА, целлюлозоразрушающих микроорганизмов – на среде Гетчинсона–Клейтона, сахаролитических грибов – на среде Чапека [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из ведущих факторов инициации первичных почвообразовательных процессов на поверхности отвалов является накопление и трансформация органического вещества. Поскольку органическое вещество грунта отвальной породы представлено в основном углистыми частицами, дополнительное образование органического вещества на поверхности отвала возможно только за счет разложения растительных остатков. Согласно результатам полевого опыта формирование устойчивого травостоя на поверхности отвала оказалось возможным только при использовании мелиорирующих композиций – торфяных мелиорантов (ТМ). В контрольном варианте без применения ТМ многолетние травы, высеваемые каждую весну, всходили и погибали. Из-за отсутствия растительности в грунте контрольного варианта на всем протяжении периода наблюдений изменений в содержании углерода лабильного органического вещества ($C_{ЛОВ}$) отмечено не было. В вариантах опыта с использованием торфяных мелиорантов, напротив, было отмечено достоверное увеличение

содержания $C_{ЛОВ}$. При этом наибольшее количество $C_{ЛОВ}$ (15,5 % от $C_{ОБЩ}$) было обнаружено в варианте с использованием максимальной дозы ТМ уже в конце 1-го вегетационного периода (табл. 1). В вариантах с использованием NPK и оксигумата содержание $C_{ЛОВ}$ в этот период незначительно отличалось от контрольного варианта (2,5–2,9 % от $C_{ОБЩ}$). Однако к концу 2-го года из-за выраженного стимулирующего воздействия на растения оксигумата и минеральных удобрений в данных вариантах наблюдалось заметное увеличение доли $C_{ЛОВ}$ от общего количества органического вещества в грунте.

Таблица 1

Влияние торфяных мелиорантов, оксигумата и минеральных удобрений на содержание $C_{ЛОВ}$ в грунте отвала

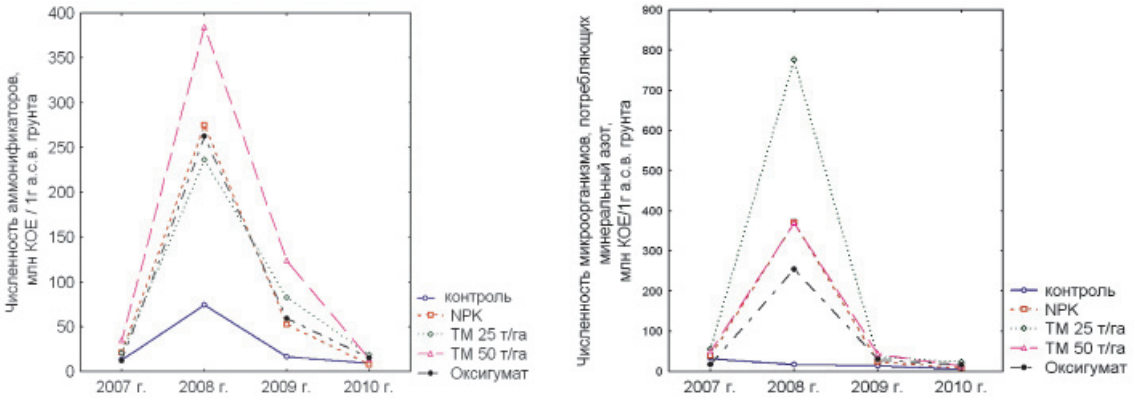
Вариант опыта	2007 г.	2008 г.	2009 г.				2010 г.			
	$C_{ЛОВ}$, % от $C_{ОБЩ.}$	$C_{ЛОВ}$, % от $C_{ОБЩ.}$	$C_{ЛОВ}$, % от $C_{ОБЩ.}$	$C_{Л/ОК}$	$C_{С/ОК}$	$C_{Т/ОК}$	$C_{ЛОВ}$, % от $C_{ОБЩ.}$	$C_{Л/ОК}$	$C_{С/ОК}$	$C_{Т/ОК}$
Контроль	2,0	1,8	1,8	6,9	19,5	73,6	1,7	8,5	19,1	72,4
1. NPK	2,9	7,9	–	9,8	21,9	68,3	7,1	23,8	24,1	52,1
2. ТМ (25 т/га)	9,9	10,2	14,8	18,0	22,6	58,3	10,9	31,3	37,2	31,4
3. ТМ (50 т/га)	15,5	12,3	16,4	22,8	25,5	51,7	12,6	27,3	27,2	45,5
4. NPK + обработка оксигуматом	2,5	8,3	–	15,0	19,8	65,6	6,2	30	16,0	54,0

Примечание. $C_{Л/ОК}$ – легкоокисляемая фракция орг. вещества; $C_{С/ОК}$ – среднеокисляемая фракция орг. вещества; $C_{Т/ОК}$ – трудноокисляемая фракция орг. вещества (% от $C_{ОБЩ}$).

Образующееся на поверхности угольного отвала органическое вещество претерпевало также и качественные изменения. Через 4 года наблюдений в вариантах с использованием ТМ по сравнению с вариантом, где использовался оксигумат, суммарная доля легкоокисляемой и среднеокисляемой групп органического вещества оказалась заметно выше (68,6–54,4 % против 46,0 %), а трудноокисляемой, напротив, ниже (31,0–45,0 % против 54,0 %). Это связано, по всей вероятности, с активным разложением растительных остатков в вариантах с использованием ТМ и частичной деградацией углистых частиц, приводящим к накоплению первичных структур гумуса. Согласно данным В.Г. Двуреченского [3], в процессе развития первичного почвообразования в составе органического вещества эмбриоземов, формирующихся на отвалах угольных разрезов, наблюдается закономерное уменьшение доли негидролизуемого остатка и возрастание количества лабильного гумуса. В соответствии с этим более заметное уменьшение доли трудноокисляемых фракций органического вещества грунта отвала в вариантах с применением ТМ и возрастание доли лабильного гумуса свидетельствует о более активном по сравнению с контролем и вариантами без ТМ протекании процессов первичного почвообразования.

Полученные закономерности подтверждаются результатами микробиологического анализа: максимальная численность микроорганизмов, потребляющих как органические, так и минеральные источники азота, на протяжении всего периода наблюдений отмечалась в вариантах с внесением ТМ. Причем, как видно из рис. 1, численность аммонификаторов напрямую обусловлена внесением доступного органического вещества в составе ТМ. Минимальная численность данных групп микроорганизмов на протяжении всего периода наблюдений фиксировалась в контроле. В варианте с использованием оксигумата и минеральных удобрений численность данных групп микроорганизмов была несколько ниже, но все же значительно выше, чем в контроле (рис. 1 а, б).

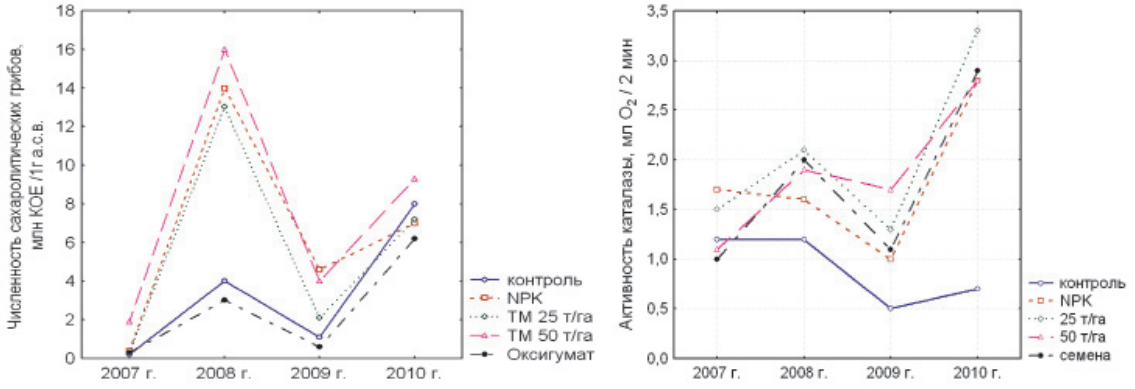
Несмотря на то, что внесение ТМ способствовало 4–6-кратному росту численности аммонификаторов и почти 10–15-кратному увеличению количества микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, уже к концу 3-го года наблюдений было отмечено резкое снижение микробиологической активности, что, очевидно, обусловлено исчерпанием ресурса внесенного в грунт органического вещества в составе ТМ, и для дальнейшего стимулирования микробиологических процессов необходимо повторное внесение торфяного мелиоранта.



а б

Рис. 1. Влияние различных доз торфяного мелиоранта, а также оксигумата на динамику численности аммонификаторов (а) и микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота (б), в грунте вариантов опыта

В вариантах с использованием торфяных мелиорантов на протяжении всех 4-х вегетационных периодов также была отмечена и более высокая численность сахаролитических грибов – основных потребителей продуктов деструкции растительных остатков при максимальном уровне активности каталазы, что свидетельствует о более высокой скорости протекания окислительно-восстановительных процессов, сопровождающих трансформацию труднодоступных органических соединений (рис. 2).



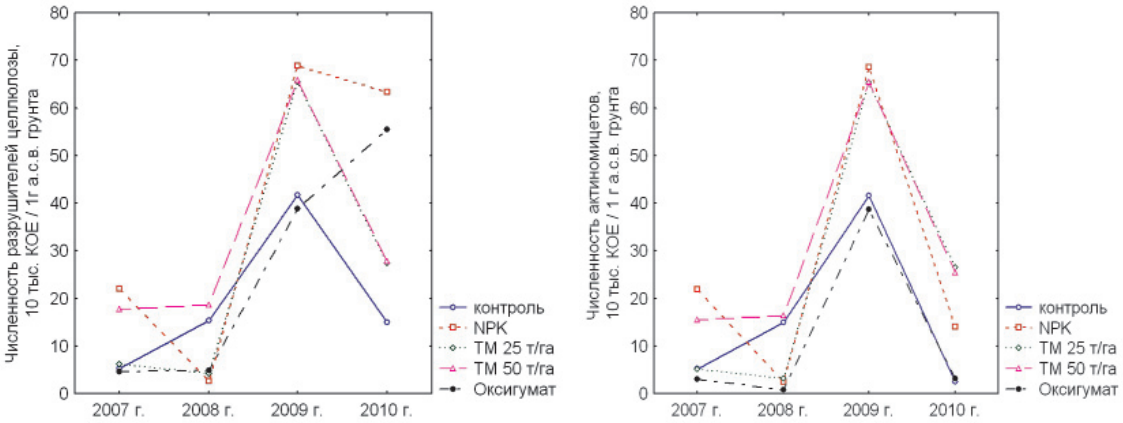
а б

Рис. 2. Динамика по годам численности сахаролитических грибов и активности каталазы в вариантах опыта

В целом все исследуемые варианты опыта отличались невысокой численностью разрушителей целлюлозы (рис. 3, а). Причем основу целлюлозолитического микробного сообщества (98 % от общей численности) составляли актиномицеты (рис. 3, б). Низкая доля в составе целлюлозолитического сообщества миксобактерий – наиболее активных деструкторов целлюлозы, вероятнее всего, связана как с недостатком в грунте минерального азота, так и с дефицитом легкодоступного органического вещества. Не случайно максимальные значения численности разрушителей целлюлозы на всем протяжении наблюдений фиксировались именно в вариантах с внесением источников азота как в составе 50 т/га ТМ, так и в составе полного минерального удобрения. Однако нужно отметить, что во все сроки наблюдений численность миксобактерий в вариантах с использованием ТМ (7,1–11,4 тыс. КОЕ/1 г грунта) была выше, чем в контроле (1,2–4,0 тыс. КОЕ/1 г грунта).

Примечательно, что пик численности разрушителей целлюлозы пришелся на 3-й год наблюдений, тогда как максимум активности аммонификаторов и микроорганизмов, усваивающих минеральный азот, – на 2-й год после внесения ТМ. Данный факт

является дополнительным подтверждением ранее высказанного предположения о тесной зависимости между активностью микробной деградации лигноцеллюлозного комплекса поступающих в грунт растительных остатков, а также органического вещества самих торфяных мелиорантов и аммонифицирующей микрофлорой, являющейся основным поставщиков доступного для разрушителей целлюлозы азота (рис. 1, а, 3, а).



а б

Рис. 3. Динамика по годам численности целлюлозоразрушающих микроорганизмов (а) и актиномицетов (б) в грунте вариантов опыта

Как известно, почвообразовательные процессы протекают при обязательном участии ферментов, значительно увеличивающих скорость течения биохимических реакций. При этом среди различных классов ферментов важное место принадлежит окислительно-восстановительным, которые участвуют в том числе и в процессах «самоочищения» почв от экзогенных веществ, трансформируя, нейтрализуя, разрушая не свойственные почвам вещества, которые могут быть токсичными на начальных этапах трансформации органических веществ [6].

Активность каталазы во всех исследуемых вариантах опыта на протяжении 4-х вегетационных периодов находилась на низком уровне. Однако если по окончании 1-го и 2-го вегетационных периодов она незначительно различалась по вариантам опыта, то к окончанию 3-го и 4-го оказалась достоверно выше в вариантах с использованием торфяных мелиорантов. Активность дегидрогеназы в конце 1-го вегетационного периода была также низкой, а более высокие ее значения в вариантах с использованием ТМ можно объяснить присутствием в составе мелиоранта низкомолекулярных органических соединений, способных к дегидрированию. В конце последующих вегетационных периодов на контрольном варианте дегидрогеназная активность попрежнему оставалась на минимальном уровне, в вариантах же с использованием ТМ она значительно выросла (табл. 2).

Максимальные значения полифенолоксидазной и пероксидазной активности в 1-й и 2-й вегетационные периоды были отмечены в контрольном варианте, без использования мелиорирующих композиций, что свидетельствует о процессе деградации самой угольной фракции, находящейся в грунте отвальной породы с образованием веществ фенольной природы, которые являются субстратом для данных ферментов. Более низкая в сравнении с контрольным вариантом активность этих ферментов в вариантах с использованием ТМ может быть связана с адсорбцией ферментов на частицах грунта при нарушении состояния равновесия в системе грунт-фермент, имеющем место при перекопке, внесение удобрений и торфяного мелиоранта (табл. 2).

К окончанию 3-го вегетационного периода во всех вариантах опыта было отмечено значительное снижение полифенолоксидазной активности. Активность пероксидазы также снизилась, что может быть обусловлено значительной ролью пероксидаз в активировании перекисей, участвующих в окислении полифенолов. Поэтому низкая активность каталазы в этот вегетационный период на всех вариантах опыта обусловливает также невысокую активность пероксидазы. К окончанию 4-го года наблюдений пероксидазная активность, как и ранее, оставалась практически одинаковой как в вариантах с использованием торфяных мелиорантов, обеспечивающих рост

и развитие растений, так и в контроле, где высеваемые травы гибли. Поэтому можно предположить, что пероксидазная активность не связана напрямую с ростом и развитием растений, и единственным источником субстрата для пероксидазы являются, вероятно, включения угля, присутствующего в отвальной породе, который подвергается деградации под действием внешних факторов (температура, влага, солнечная радиация) с образованием полифенолов (табл. 2). Высокая дегидрогеназная, полифенол- и пероксидазная активность грунта в вариантах с использованием торфяных мелиорантов создают условия для активного течения реакций поликонденсации окисленных фенольных соединений и продуктов дегидрирования органических соединений с образованием первичных структур гумуса [2].

Таблица 2

Динамика по годам активности ферментов в грунте вариантов опыта

Вариант опыта	Год исследования	Ферменты			
		Каталаза, мл O_2/2 мин	Дегидрогеназа, мг трифенилформазана /10 г за сутки	Полифенолоксидаза, 1,4-n-бензохинона /10 г за 30 мин	Пероксидаза, 1,4-n-бензохинона/10 г за 30 мин
1. Контроль	2007	1,2 ± 0,03	0	4,6 ± 1,2	17,3 ± 3,6
	2008	1,2 ± 0,03	2,9 ± 0,1	7,9 ± 3,0	51,3 ± 13,9
	2009	0,5 ± 0,03	0,5 ± 0,06	0	6,2 ± 1,4
	2010	0,7 ± 0,04	1,7 ± 0,09	0,5 ± 0,07	16,1 ± 6,7
2. NPK	2007	1,7 ± 0,07	1,5 ± 0,07	2,4 ± 0,09	10,8 ± 3,7
	2008	1,6 ± 0,08	8,5 ± 1,3	5,7 ± 0,07	11,0 ± 2,1
	2009	1,0 ± 0,02	8,9 ± 2,0	0,1 ± 0,02	5,8 ± 1,1
	2010	2,8 ± 0,6	34,5 ± 6,3	11,0 ± 1,4	16,2 ± 6,6
3. ТМ, 25 т/га	2007	1,5 ± 0,08	3,8 ± 0,9	2,9 ± 0,05	13,3 ± 2,8
	2008	2,1 ± 0,09	11,1 ± 2,1	8,3 ± 0,09	12,8 ± 3,3
	2009	1,3 ± 0,04	19,4 ± 6,1	0,1 ± 0,01	5,8 ± 0,8
	2010	3,3 ± 0,2	37,4 ± 8,8	13,6 ± 1,6	22,9 ± 5,3
4. ТМ, 50 т/га	2007	1,1 ± 0,09	7,4 ± 1,5	0,3 ± 0,05	8,4 ± 2,0
	2008	1,9 ± 0,1	24,5 ± 5,3	5,3 ± 0,8	23,8 ± 9,6
	2009	1,7 ± 0,1	21,7 ± 6,1	0,5 ± 0,04	5,2 ± 1,0
	2010	2,8 ± 0,07	39,7 ± 3,9	7,5 ± 0,9	21,5 ± 7,2
5. NPK + обработка оксигуматом	2007	1,0 ± 0,03	0,2 ± 0,07	1,0 ± 0,03	5,2 ± 0,8
	2008	2,0 ± 0,02	25,5 ± 4,1	7,5 ± 1,4	13,8 ± 2,2
	2009	1,1 ± 0,04	10,7 ± 2,1	0,3 ± 0,06	5,5 ± 0,7
	2010	2,9 ± 0,3	38,2 ± 11,5	7,7 ± 1,3	20,7 ± 3,2

Заключение

Таким образом, отмеченное в течение нескольких лет наблюдений увеличение микробиологической и ферментативной активности грунта, а также качественные изменения в составе органического вещества формируемого эмбриозема, в частности, увеличение доли легкоразлагаемого лабильного органического вещества, свидетельствует о перспективности применения торфяных мелиорантов для повышения эффективности биоремедиации грунта отвала угольных карьеров.

Список литературы

1. Авад А.Р., Донских И.Н., Мязин Н.Г. Метод хемодеструкционного фракционирования для оценки качественного состава органического вещества черноземов // Агрохимический вестник. – 2008. – № 2. – С. 8–10.

2. Александрова Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы трансформации. – Л.: Наука. – 1980. – 510 с.

3. Двуреченский В.Г. Групповой состав железа и гумуса в почвах техногенных ландшафтов Кузбасса // Сибирский экологический журнал, 2009. – № 2 – С. 171–177.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1968 – 351 с.

5. Захаров А.П. Практика биологической рекультивации в Кузбассе // Рекультивация нарушенных земель в Сибири. – Кемерово. – 2005. – вып.1. – С. 86–89.

6. Исмаилов Н.М. Микробиология и ферментативная активность нефтезагрязненных почв // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем. – М.: Наука, 1988. – С. 42–56.

7. Красавин А.П. Защита окружающей среды в угольной промышленности. – М.: Недра, 1991. – 221с.

8. Махнев А.К., Махнева Н.Е. Ландшафтно-экологические и популяционные аспекты стратегии восстановления

нарушенных земель // Сибирский экологический журнал. – 2010. – № 3. – С. 453–459

9. Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – 304 с.

10. Патент РФ 2282607, МПК C05G 1//00 «Органоминеральное удобрение» / Алексеева Т.П., Сысоева Л.Н., Трунова Н.М., Бурмистрова Т.И. Опубл. 27.08.06 г.

11. Середина В.П., Андроханов В.А., Алексеева Т.П., Сысоева Л.Н., Бурмистрова Т.И., Трунова Н.М. Экологические аспекты биологической рекультивации техногенных систем Кузбасса // Вестник Томского государственного университета. Биология. – Томск: Изд-во ТГУ, 2008. – № 2(3). – С. 61–71.

12. Хазиев Ф. Х. Ферментативная активность почв. – М.: Наука, 1976. – 179 с.

13. Hazarika P., Talukdar N.C., Singh Y.P. Natural colonization of plant species on coal mine spoils at Tikak // Colliery, Assam Tropical Ecology. – 2006. – № 47(1). – P. 37–46.

14. Pikon K. Recultivation of mining waste dumps – environmental aspects // 8th International Scientific Conference – SGEM2008, Conference Proceedings, June 16–20. – 2008, – Vol. 1.– P. 773–780.

15. Strzyszcz Z. Recultivation and landscaping in areas after brown-coal mining in middle-east European countries // Water, Air, & Soil Pollution. – 1996, September. – Vol. 91. – Iss. 1–2. – P. 145–157.

References

1. Avad A.R., Donskih I.N., Mjazin N.G. Metod hemodestrukcionnogo frakcionirovanija dlja ocenki kachestvennogo sostava organicheskogo veshhestva chernozemov, *Agrohimicheskij vestnik – Agrochemical Journal*, 2008, no 2, pp. 8–10.

2. Aleksandrova L.N. *Organicheskoe veshhestvo pochvy i processy transformacii* [Soil organic matter and transformation processes], L.: Nauka, 1980, 510 p.

3. Dvurechenskij V.G. Gruppovoj sostav zheleza i gumusa v pochvah tehnogennyh landshaftov Kuzbassa, *Sibirskij jekologicheskij zhurnal – Siberian Ecological Journal,* 2009, no 2, pp. 171–177.

4. Dospehov B.A. *Metodika polevogo opyta* [Technique of field experience], Moscow, 1968, 336 p.

5. Zaharov A.P. Praktika biologicheskoj rekul'tivacii v Kuzbasse, *Rekul'tivacija narushennyh zemel' v Sibiri. Kemerovo – Reclamation of disturbed lands in Siberia. Kemerovo,* 2005, no.1, pp. 86–89.

6. Ismailov N.M. Mikrobiologija i fermentativnaja aktivnost' neftezagrjaznennyh pochv, Vosstanovlenie neftezagrjaznennyh pochvennyh jekosistem – Restoration of the petropolluted soil ecosystems, Moscow, 1988, pp. 42–56.

7. Krasavin A.P. Zashhita okruzhajushhej sredy v ugol'noj promyshlennosti [Environmental protection in the coal industry], Moscow, 1991, 221 p.

8. Mahnev A.K., Mahneva N.E. Landshaftno-jekologicheskie i populjacionnye aspekty strategii vosstanovlenija narushennyh zemel', *Sibirskij jekologicheskij zhurnal – Siberian Ecological Journal*, 2010, no 3, pp. 453–459.

9. *Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii* [Methods of soil microbiology and biochemistry], pod red. Zvjaginceva, Moscow, 1991, 304 p.

10. Seredina V.P., Androhanov V.A., Alekseeva T.P., Sysoeva L.N., Burmistrova T.I., Trunova N.M. Jekologicheskie aspekty biologicheskoj rekul'tivacii tehnogennyh sistem Kuzbassa, *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologija. Tomsk – Tomsk State University Journal of Biology,* Izd-vo TGU, 2008, no 2(3), pp. 61–71.

11. Alekseeva T.P., Sysoeva L.N., Trunova N.M., Burmistrova T.I. Organomineral'noe udobrenie. Patent RF 2282607 MPK S05G 1//00. 27.08.06 g.

12. Haziev F.H. *Fermentativnaja aktivnost' pochv* [Enzymatic activity of soils], Moscow, 1976, 179 p.

13. Hazarika P., Talukdar N.C., Singh Y.P. Natural colonization of plant species on coal mine spoils at Tikak, *Colliery, Assam Tropical Ecology*, 2006, no 47(1), pp. 37–46.

14. Pikon K. Recultivation of mining waste dumps – environmental aspects, 8th International Scientific Conference – *SGEM2008, Conference Proceedings*, June 16–20, 2008, Vol. 1, pp. 773–780.

15. Strzyszcz Z. Recultivation and landscaping in areas after brown-coal mining in middle-east European countries, *Water, Air, & Soil Pollution*, 1996, September, V. 91, Iss. 1–2, pp. 145–157.

Рецензенты:

Середина В.П., д.б.н., профессор кафедры почвоведения и экологии почв, ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», г. Томск;

Ульянова О.А., д.б.н., профессор кафедры почвоведения и агрохимии, ФГБОУ ВПО «Красноярский аграрный университет», г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 581.9 581.4 + 57.087.1

ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ ADONIS VERNALIS L. (CEM. RANUNCULACEAE JUSS.) НА ЮГО-ЗАПАДЕ СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Тохтарь В.К., Чернявских В.И., Коняева И.А.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

В статье дана общая физико-географическая характеристика территории исследования. Проведено геоботаническое описание исследуемых ценопопуляций. Вычислены доминирующие виды в растительных ассоциациях. Определено проективное покрытие *A. vernalis* L. в ценопопуляциях. При комплексной характеристике ценопопуляций *A. vernalis* L. выявлено, что практически все ценопопуляции интересуемого вида в онтогенетическом составе полночленные. Преобладают взрослые генеративные особи, практически отсутствуют ювенильные всходы. В геоботаническом спектре преобладает злаковая растительность, что характерно для степных формаций. Установлено, что на низкую всхожесть семян влияет задернованность подстилающей поверхности. Практически все ценопопуляции обладают хорошей жизненностью. Особенности химического состава почвенных образцов благоприятны для произрастания исследуемого вида. Определено наибольшее содержание гумуса, проведенного по методике Тюрина. Определен уровень pHc, который показал что реакция почвы в основном слабощелочная и нейтральная. Установлено наибольшее содержание нитратов в почвенных образцах.

Ключевые слова: ценопопуляция, онтогенез, возрастной состав, возобновляемость популяции

CENOTIC CHARACTERISTICS OF THE POPULATIONS OF ADONIS VERNALIS L.CEM. RANUNCULACEAE JUSS. ON THE SOUTH – WEST OF MIDDLE RUSSIA HEIGHT

Tokhtar V.K., Chernyavskih B.I., Konyaewa I.A.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «Belgorod National Research University», Belgorod, e-mail: tokhtar@bsu.edu.ru

There is general phyzico- geographical description of research territory in the article of Geobotanical description is conducted, investigated chenopopulation. Dominant kinds are calculated in vegetable associations. Defined projective cover a. vernalis l. in cenopopulaciah. At complex description of chenopopulation A. vernalis L. it is educed, that practically all chenopopulation of the interested kind in ontogenetic composition of fullmembers. Adult genesic individuals prevail, jvenalion shoots are practically absent. A cereal vegetation prevails in a geobotanical spectrum, that characteristically for steppe structures. It is set that on the subzero germination of seed, density of laying surface influences. Practically all chenopopulation possess good vitality. Features of chemical composition of soil standards, friendly to sprouting of the investigated kind. Most maintenance of the humus conducted on methodology of Tjiurina is certain. The level of pHc is certain, that showed that reaction of soil mainly weakchelochnaja and neutral. It is set. Most maintenance of nitrates is set in soil standards.

Keywords: cenopopulation, ontogenesis, age structure, polymembers, population renewability

Территория Белгородской области, располагающаяся на юго-западе Среднерусской возвышенности, находится в зоне интенсивной антропогенной нагрузки. Это связано не только с длительным хозяйственным освоением, но и с расположением горнообогатительных комбинатов, особенно на территория Губкинского, Старооскольского, Яковлевского районов. Негативные формы антропогенного воздействия прямым и косвенным путем влияют на существование растительных ценопопуляций. Этот факт следует учитывать. Особенно этому подвержены степные виды лесостепной зоны с низким диапазоном выживаемости в изменяющихся условиях их естественного местообитания. Основные причины, приводящие к сокращению численности травянистых растений: распашка земельных угодий, выжигание травянистого покрова. Соответственно достаточно актуально проведении подробных эколого-популяционных исследований на территории Белгородской области. Одним из важнейшей признаков, характеризующих состояние ценопопуляции, является онтогенетическая структура. Индикаторами онтогенетического состояния являлись некоторые биологические свойства вида. Это продолжительность жизненного цикла, особенности размножения, длительность онтогенеза не только популяции в целом, но и отдельных особей [5, 6].

Соотношение количества особей разного возрастного состояния позволяет определить жизнеспособность ценопопуляций. Поэтому в цель нашего исследования входила комплексная ценотическая оценка ценопопуляций *Adonis vernalis* L., расположенных на территории Белгородской области. Данный вид обладает высокими декоративными качествами. Это один из

наиболее ярких представителей южно-русской лесостепи. Он обладает определенными биологическими особенностями; у него короткий латентный период, низкая всхожесть семян [2, 3]. Поэтому изучение особенностей произрастания, жизненного цикла *Adonis vernalis* L. являлись важнейшими задачами нашего исследования.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в пределах Белгородской области с второй половины апреля по первую половину мая 2013 года. Объектами исследований были выбраны 10 ценопопуляций *A.vernalis* L. Белгородский район:

1) участок в окрестностях поселка Таврово, расположенный на юго-западном склоне балки, с злаково-разнотравным сообществом, с доминированием *Poa angustifolia* (L.) Karsten, *Elytrigia intermedia*, *Festuca pratensis* Huds., *Elytrigia repens*;

2) плакорный участок поселка Дубового, с доминированием *Poa angustifolia* (L.), *Thalictrum flexuosum* Bernh. ex Reichenb., *Bromopsis inermis* (Leyss.);

3) остепненный склон балки южной экспозиции Ботанического сада НИУ БелГУ, с доминированием *Poa angustifolia* (L.) Karsten., *Festuca pratensis* Huds., *Salvia nutans, Elytrígia répens*. Новооскольский район:;

4) село Слоновка, склон юго-восточной экспозиции, с доминированием: *A. vernalis, Festuca valesiaca, Dáctylis glomeráta* L., *Fragaria vesca* L., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik.;

5) село Богорадово, склон балки юго-западной экспозиции, лугово-разнотравное сообщество, с доминированием *A.vernalis*, *Stipa capillata* L,*Viola odorata* L., *Achillea submilefolium*, *Festuca valesiaca*;

6) село Богорадово, овражно-балочная система южной экспозиции с лугово-разнотравным сообществом, где доминировали *A.vernalis*, *Stipa capillata* L., *Poa angustifolia* (L.) Karsten*, Plantago major, Stipa capillata* L. Губкинский район;

7) юго-восточный склон вблизи села Веселый Хутор, в окрестностях города Губкина, с восстановленной площадью южно-русской степи, с доминированием *Bromopsis inermis* (Leyss.), *Salvia nutans*, *Elytrigia* repens;

8) остепненная опушка леса юго-западной экспозиции, возле урочища Дегтярное, с доминированием *Festuca pratensis* Huds., *Galium verum, Fragaria vesca* L.;

9) с. Корочка, склон юго-восточной экспозиции, с восстановленным участком степной растительности, с доминированием: *Dáctylis glomeráta* L., *Phleum pratense* L., *Fragaria vesca* L.;

10) остепененный склон южной экспозиции в окрестностях села Чапкино, с доминированием *Phleum phleoides* (L.) Karsten., *Salvia nutans*, *Taraxacum officinale* Wigg.

Для упрощения восприятия материала все популяции были пронумерованы. В дальнейшем будет указываться цифровое обозначение ценопопуляций.

В основном использовался маршрутный метод. Для изучения закладывались пробные площади размером 100 м². Онтогенетическое описание определяли по методике Заугольновой [4]. Некоторые эколого- биологические особенности описывали по Жуковой [3].

При исследовании использовалась всеобщая классификация возрастного состояния популяции: p – особи находящиеся в состоянии проростков, j – ювенильные особи, Im – имматурные особи, v – виргинильные особи, g – генеративные побеги, ss – субсенильные особи [1,2].Содержание гумуса определяли по Тюрину [7]. Содержание нитратов и определение PHc, проводили по агрохимическому практикуму [7].

Результаты исследования и их обсуждение

По результатам проведенных исследований была дана комплексная оценка жизненного состояния ценопопуляций *A.vernalis* L.

Большинство исследуемых ценопопуляций принадлежат к мятликово-разнотравной растительной ассосиации. Доминантами в растительном покрове являлись: *Poa angustifolia* (L.) Karsten., *Elytrígia répens*, *Salvia nutans*, *Fragaria vesca* L. Дана оценка жизненности ценопопуляции *A.vernalis* L. по шкале Воронцова, которая показала, что *A.vernalis* L. во всех исследуемых ценопопуляциях нормально цветет и плодоносит (есть особи всех возрастных групп).

Взрослые особи достигают нормальной для данного вида высоты надземной части. Только в ценопопуляциях № 1, 2, 9, 10 жизненность растений была удолетворительная, что выражается в отсутствии семенного возобновления. Возможно, это связано с тем, что присутствует близость населенного пункта, наличие автотранспорта, так как территория обладает благоприятными условиями для отдыха населения. Вполне вероятно, что осуществлялся сбор красиво цветущих растений, к которым относится *A.vernalis* L.

Ценопопуляция № 2. По полученным данным можно сказать, что раньше эта территория принадлежала частному владению, возможно, *A.vernalis* L. выращивался в культуре, так как было малое количество особей. Семенное возобновление отсутствует, так как присутствуют взрослые генеративные особи. Также было сделано геоботаническое описание ценопопуляций *A.vernalis* L., результаты которого представлены в табл. 1.

Ценопопуляция № 9. Растительный покров образуют: *Dáctylis glomeráta* L., *Phleum pratense* L. Данная ценопопуляция находится в стадии становления, так как присутствуют молодые генеративные особи.

Оценивая обилие особей по Друде, можно сказать, что наибольшее количество особей в ценопопуляциях № 4, 5, 6. Участие *A.vernals* L. в травостое составляет 75-80 %. Наименьшее 10–40 % в ценопопуляциях № 1, 2, 3, 7, 8, 10 (табл. 1).

Показатели pH в ценопопуляциях № 2, 3, 6, 7, 8, 9 определили слабощелочную реакцию почвы. В ценопопуляции № 1 слабокислая реакция почвы, что особенно благоприятно для произрастания интересуемого вида. В ценопопуляциях № 4, 5, 10

нейтральная реакция почвы. Наибольшее количество нитратов было отмечено в ценопопуляциях № 1, 4, 40,7; 26,9 мг/кг соответственно. Наибольшее содержание гумуса отмечено в почвенных образцах ценопопуляций № 1, 4 (табл. 2).

Таблица 1

Результаты геоботанического описания ценопопуляций *A.vernalis* L.

№ п/п	Ассоциация	Ярус (по Серебрякову)	Обилие (по Друде)	Фенофаза	Проективное покрытие, %	Индекс жизненности (по Воронцову)
1	Мятликово-разнотравная	C	Sp	цветение	20	II
2	Мятликово-разнотравная	C	Sp	цветение	10	II
3	Мятликово-овсянницево-разнотравная	C	Sp	цветение	40	I
4	Овсянницево-разнотравная	C	cop1	цветение	75	I
5	Овсянницево-разнотравная	C	cop2	цветение	80	I
6	Мятликово-разнотравная	C	cop2	цветение	80	I
7	Костерово-шалфеево-разнотравная	C	sp	цветение	30	I
8	Подмаренниково-земляничная	C	Sol	цветение	20	I
9	Землянично-разнотравная	C	cop1	цветение	70	II
10	Шалфеево-разнотравная	C	Sol	цветение	20	II

Таблица 2

Результаты геохимического анализа почвенных образцов

№ п/п	pHc	$N–NO_3$, мг/кг	Общий гумус по Тюрину, %
1	6,65	26,9	7,08
2	7,11	20,04	5,54
3	7,13	24	5,43
4	6,8	40,7	11,92
5	7	6,2	6,12
6	7,18	25,7	5,43
7	7,02	24	5,59
8	7,22	12	5,33
9	7,33	25,1	5,59
10	6,87	37,2	9,55

Была проведена оценка возрастной структуры ценопопуляций, которая выражается в соотношении всех онтогенетических групп. Анализ показал, что в ценопопуляциях присутствует наибольшее количество взрослых генеративных особей.

В ценопопуляции № 1, 2, 7, 8 отсутствовали ювенильные всходы, что, возможно, связано с задернованностью травянистого покрова, так–как в растительном покрове доминировали виды относящиеся к семейству (Poaceae). Обычно виды, относящиеся к данному семейству, формируют затенение и из-за высокой плотности сосредоточенности корневища препятствуют прорастанию семян *A.vernalis* L.

В ценопопуляциях № 3, 4,5, 6, 9, 10 высокое количество взрослых генеративных особей, что, возможно, свидетельствует об устойчивости ценопопуляций к внешним факторам окружающей среды.

Несмотря на то, что в некоторых ценопопуляциях отсутствуют проростки, популяция все равно полночленная, так как период проростков достаточно короткий, и это объясняет ограниченные способности к семенному размножению вида в связи с медленным их произрастанием. Зато присутствуют ювенильные, зрелые генеративные онтогенетические состояния. Это означает, что данная ценопопуляция прошла

достаточно долгий период развития. Это говорит о ее устойчивости к стрессовым воздействиям и сформированности.

Заключение

При комплексной ценотической характеристике 10 ценопопуляций *A. vernalis* L. выявлено, что практически все ценопопуляции интересуемого вида в онтогенетическом составе полночленные. Преобладают взрослые генеративные особи, практически отсутствуют ювенильные всходы. В геоботаническом спектре преобладает злаковая растительность, что характерно для степных формаций. Однако это факт влияет на развитие ювенильных всходов *A. vernalis* L. Это связано с низкой всхожестью семян, так как этому способствует задернованность подстилающей поверхности. Обычно задернованность формируют длиннокорневищные злаки. Это одна из форм фитоценотической межвидовой конкуренция. На проростание семян *A. vernalis* L. влияют и биологические особенности, короткий латентный период. Однако установлено, что высота надземной части растений пропорциональна расстоянию распределения семян. Особенности химического состава почвы благоприятны для произрастания *A. vernalis* L.

Список литературы

1. Бирючевская Н.В., Фардеева М.В. Поливариантность возрастной структуры ценопопуляции Adonis vernalis L. в условиях разной экспозиции склонов // Поливариантность развития организмов, популяций и сообществ. – Йошкар-Ола:Мар. гос. ун-т,2006. – С. 153–157.

2. Быченко Т.М. Методы популяционного мониторинга редких и исчезающих видов растений Прибайкалья: учебное пособие. – Иркутск: Изд-во: Иркут. гос. пед. ун-та, 2008. – 164 с.

3. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола: РИИН «Ланар», 1995. – 224 с.

4. Заугольнова Л.Б., Смирнова О.В. Возрастная структура ценопопуляции многолетних растений и ее динамика // Журн. общ. биол. – 1978. – Т. 39. – С. 849–858.

5. Ипатов В.С., Кирикова Л.А. Фитоценология. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1997. – 315 с.

6. Понятовская В.М. Учет обилия и особенности размещения видов в естественных растительных сообществах // Полевая геоботаника. – 1964. – № 5. – С. 209–299.

7. Практикум по агрохимии. – М.: Изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

References

1. Біriychivskaya N.V., Fardeeva M.B. *Polivariance age structure cenopopulations of Adonis vernalis L. in the conditions of slopes of different exposures* [Polivariance development of organisms, populations and communities].Yoshkar-Ola. 2006. pp. 153–157.

2. Bychenko T.M. *Methods of population monitoring rare and endangered species of plants of the Baikal* region[the textbook].Irkutsk: Ed. Irkut. state ped..un.-ta, 2008. 164 p.

3. Zhukova L.A. *Population lives of meadow plants*. Yoshkar-Ola.RIIN «Lanar», 1995. 224 p.

4. Zaugolnova Л.Б., Smirnova O.V. *Age structure cenopopulations of perennial races of plants and its dynamics*. Zh. commonly. boil. 1978, no. 39, pp. 849–858.

5. Ipatov VS, Kirikova L.A. *Phytosociology*. SPb.: Publishing house of the S. Petersburg state University publishing. 1997. 315 p.

6. Ponyatovskaya A.M. *Accounting abundance and peculiarities of distribution of species in natural grow-enforcement community* [Field geobotany].1964, no.5, pp. 209–299.

7. Workshop on Agricultural Chemistry [*Praktikum po agrohimii*]. M. Ed. MSU, 2001. 689 p.

Рецензенты:

Батлуцкая И.В., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой биотехнологии и микробиологии биолого-химического факультета, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород;

Корнилов А.Г., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой географии и геоэкологии, ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 631.445. 25: 502. 521

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТРАНСФОРМАЦИИ АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АГРОЭКОСИСТЕМ СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЫ

[1]Зинченко С.И., [2]Рябов Д.А., [1]Зинченко В.С.

[1]Владимирский НИИСХ, Суздаль, e-mail: zinchenkosergei@mail. ru;
[2]Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева, Иваново

Показано, что использование серой лесной почвы в сельскохозяйственном производстве в течение 26 лет с применением минеральных удобрений и приёмов основной обработки приводит к формированию агроэкосистем, что обусловлено преобразованием микроагрегированности почвы. Активность этого процесса зависит от уровня интенсивности агрогенной нагрузки. Применение отвальной вспашки на глубину 20–22 см приводит к формированию плужной подошвы, вызывает снижение фактора структурности, изменение числа агрегации и величины гигроскопической влажности по профилю серой лесной почвы. Формирование плужной подошвы ниже обрабатываемого горизонта обусловливается вымыванием коллоидов из обработанного отвальными орудиями слоя в ниже лежащие слои почвы и их накоплением. Рыхление почвы на глубину 6–8 см не оказывает существенного влияния на микроагрегированность почвы и не приводит к формированию плужной подошвы.

Ключевые слова: серая лесная почва, приемы основной обработки, агроэкосистемы, фактор структурности, число агрегации, гигроскопическая влажность, плужная подошва

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF TRANSFORMATING AGROP-HYSICAL PROPERTIES OF AGROECOSYSTEMS GRAY FOREST SOIL

[1]Zinchenko S.I., [2]Ryabov D.A., [1]Zinchenko V.S.

[1]Vladimir Agricultural Research Institute, Suzdal, e-mail: zinchenkosergei@mail.ru;
[2]D.K. Belyaeva Ivanovskaya State Agricultural Academy, Ivanovo

It has been found out that when gray forest soil is being utilized for 26 years and fertilizers and methods of basic processing are applied it results in the formation of agro-ecosystems, due to the transformation of soil microaggregation.The activity of this process depends on the intensity of level agrogenic burden. The use of the moldboard plowing (20–22 cm deep) results in the formation of plow sole, causing the decrease of structural factors, the alteration of the aggregation number and the dimension of hygroscopic moisture in the profile of gray forest soil. Formation plow pan below the horizon treated colloids caused leaching from treated moldboard guns layer below the layers of the soil and their accumulation. Soil loosening (6–8 cm deep) has no significant effect on soil microaggregation and does not lead to the formation of plow sole.

Keywords: gray forest soil, the main methods of processing, agricultural, structural factor, the aggregation number, hygroscopic moisture, plow sole

Основным сельскохозяйственным направлением в Опольной зоне является выращивание зерновых культур. Это требует проведения ежегодной основной обработки почвы, являющейся основным антропогенным фактором при формировании агроэкосистем. Формирование рыхлого пахотного слоя на глубину 20–22 см при использовании отвального плуга способствует выносу илистых частиц в более глубокие горизонты и перемещению нижней границы подзолистого и переходного горизонта. Повышение глубины вспашки активизирует вынос ила, а нижняя граница указанных горизонтов опускается глубже. В результате происходит обеднение пахотного слоя наиболее активной в физико-химическом отношении илистой и коллоидной фракциями. Применение отвальной вспашки приводит к формированию уплотненного слоя ниже глубины обработки – плужной подошвы [2, 3, 5].

Целью данной работы было определение влияния антропогенного воздействия (приёмов основной обработки)на формирование физических свойства серой лесной почвы агроэкосистем.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на серой лесной среднесуглинистой почве в стационарном опыте (ГНУ «Владимирский НИИСХ», г. Суздаль), заложенным в 1986 году. Формирование агроэкосистем проходило в течение 26 лет в севообороте: овес с подсевом клевера–клевер 1-го года–клевер 2-го года–озимая рожь–яровая пшеница–ячмень. Пахотный слой серой лесной почвы имеет следующие агрохимические показатели: содержание гумуса 2,67–3,3 %, подвижных форм P_2O_5 и K_2O – 15 и 13,8 мг/100 г почвы соответственно, $pH_{сол}$ – 5,8.

Объектами исследования были следующие варианты основной обработки: ежегодная плоскорезная обработка на глубину 6–8 см; ежегодная отвальная вспашка на глубину 20-22 см; периодическая ярусная вспашка на глубину 28–30 см под озимую рожь с чередованием ее с плоскорезной обработкой на глубину 6–8 см под остальные культуры севооборота. Минеральные удобрения вносились фоново в дозах, рекомендованных для культур севооборота (NPK 40–60 кг/га д.в.). В качестве контроля использовалась почва залежи, более 30 лет не подвергавшаяся воздействию почвообрабатывающих орудий.

Результаты исследований и их обсуждение

Гранулометрический состав серой лесной почвы определяли на изучаемых вариантах под посевами многолетних трав – клевер красный второго года пользования (рис. 1). Гранулометрический анализ не выявил изменений в распределении физической глины и ила в профиле почвы агроэкосистем по сравнению с природными аналогами (залежью). Однако сопоставление результатов гранулометрического и микроагрегатного анализов изучаемых агроценозов позволяет рассмотреть влияние антропогенных факторов на параметры оценки микроагрегированности серой лесной почвы или их потенциальную способность к микроагригированию – образованию микроагрегатов размером менее 0,25 мм.

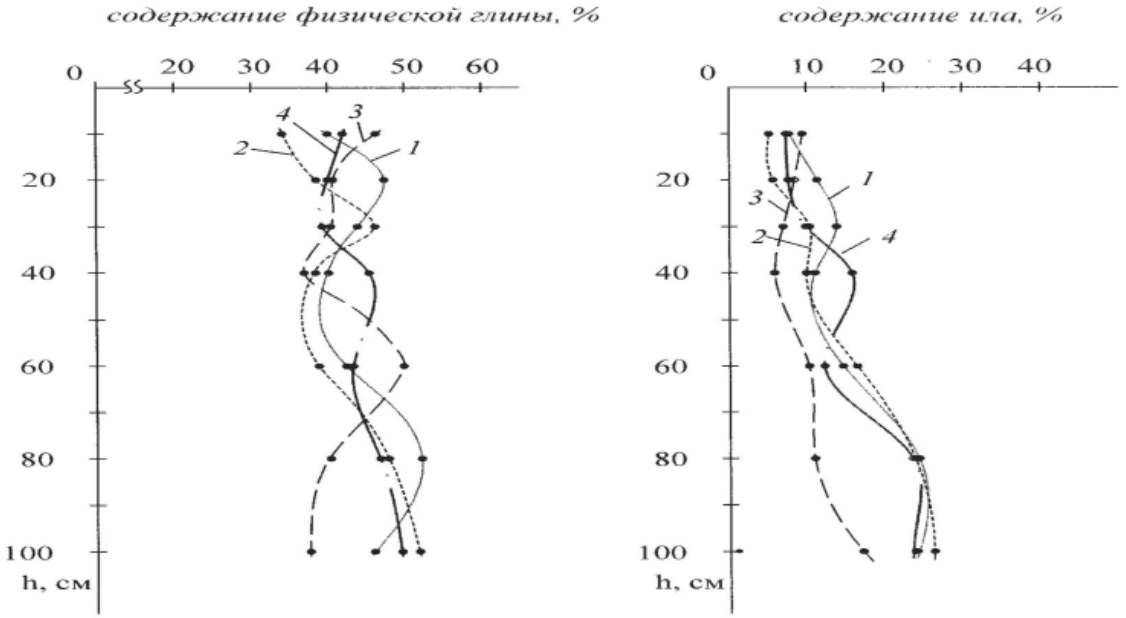


Рис. 1. Влияние приемов основной обработки на содержание в серой лесной почве физической глины и илистой фракции по данным гранулометрического анализа:
1 – залежь; 2 – ежегодная безотвальная обработка на 6–8 см; 3 – ежегодная отвальная вспашка на 20–22 см; 4 – периодическая ярусная вспашка на 28–30 см

Сравнительная характеристика первичных и самых устойчивых почвенных структур в агроэкосистемах по результатам двух анализов позволяет провести оценку устойчивости и стабильности микроструктуры к внешним воздействиям. Именно от этой способности агрегатов зависит противоэрозионная устойчивость почвы и способность выдерживать внешние механические нагрузки [7].

Одним из показателей, характеризующих водоустойчивость микроагрегатов и потенциальную способность почвы к оструктуриванию, является «фактор структурности» ($К_с$). С ростом $К_с$ увеличивается водоустойчивость микроагрегатов. Наблюдения за этим показателем свидетельствует, что как на залежи, так и на участке с ежегодной поверхностной обработкой на 6–8 см, наименьшие значения фактора структурности отмечаются в верхнем 0–10 см слое, где протекают основные биохимические процессы в почве (рис. 2 а, б). Его значения находятся в пределах 21,2–43,6 %. В слое 20–30 см они резко возрастают до 86,3–97,2 % и остаются практически неизменными до глубины одного метра, что свидетельствует о формировании микроструктуры высокой прочности.

На вариантах с ежегодной отвальной вспашкой как и с периодической ярусной вспашкой в слое 0–30 см формируется прочная микроструктура, однако влияние плужной подошвы проявляется на глубинах 30–40 и 40–60 см (рис. 2, в, г). Применение ежегодной отвальной вспашки на глубину 20–22 см обусловливает значительное снижение «фактора структурности» в слоях 30–40, 40–60 и 60–80 см по сравнению с обрабатываемым слоем (рис. 2, в). В почве с периодической ярусной вспашкой на 28–30 см снижение фактора структурности отмечено в слое почвы 40–60 см до 65,9 %. То есть наблюдается чётко выраженная закономерность снижения «фактора структурности» на фонах с отвальной

и ярусной вспашкой в результате формирования плужной подошвы соответственно на уровне 20–30 и 30–40 см (рис. 2, в, г) [4].

Оценка микроструктурности почвы по методу В.Н. Димо и Н.Д. Пустовойтова показала, что число агрегации на участке залежи и варианте с ежегодной безотвальной обработкой на 6–8 см плавно возрастало от слоя почвы 0–10 см до глубины в 100 см (рис. 3, а, б).

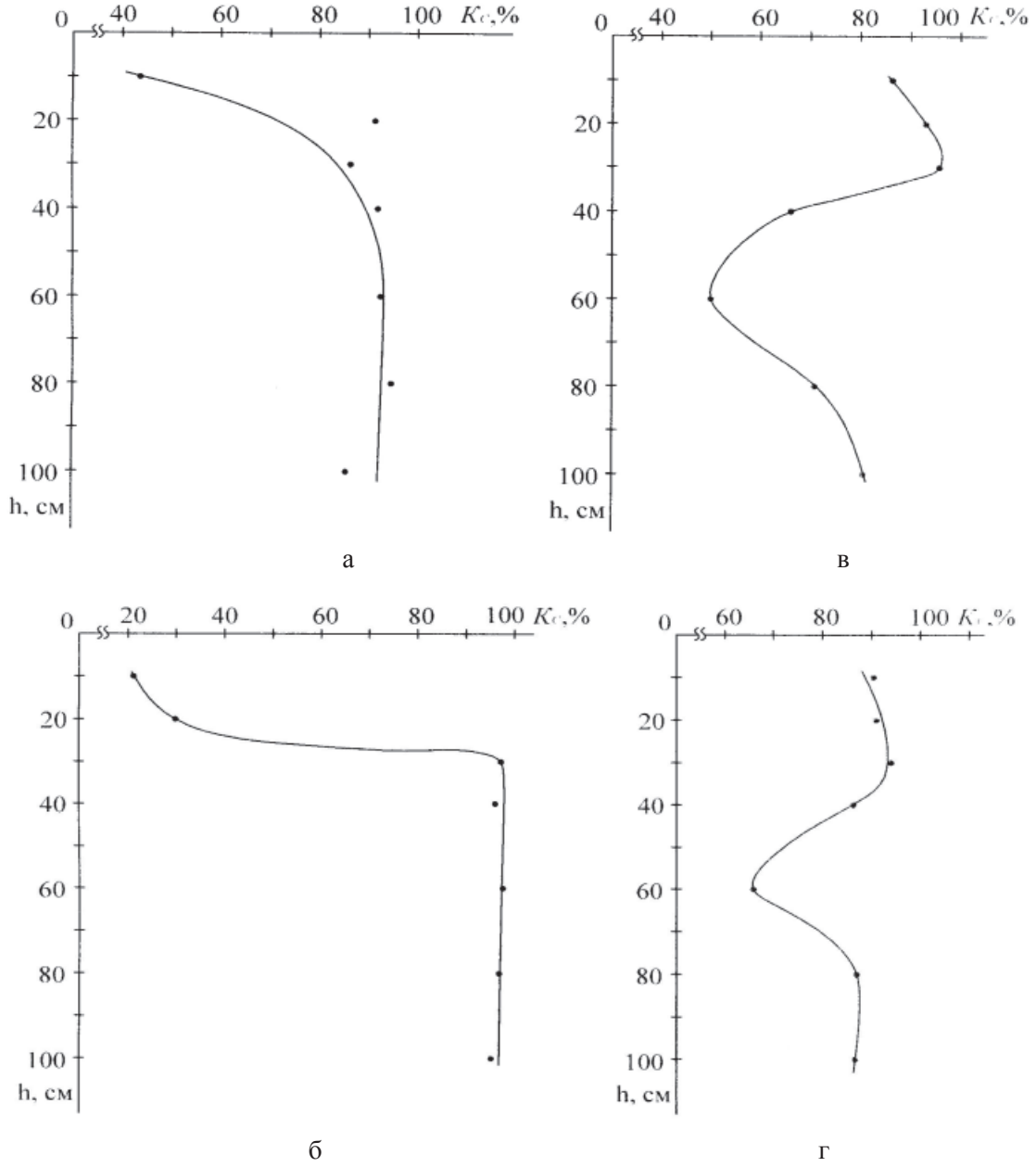


Рис. 2. Изменение фактора структурности (К) по профилю почвы:
а – залежь; б – ежегодная мелкая безотвальная обработка на 6–8 см; в – ежегодная отвальная вспашка на 20–22 см; г – периодическая ярусная вспашка на 28–30 см

Для почвы, агросистем с ежегодной отвальной вспашкой на 20–22 см, где формируется плужная подошва, минимальное число агрегации (Кд) отмечается под плужной подошвой в слое 30–40 см – –4,2% (рис. 3, в). В почвах с периодической ярусной вспашкой на 28–30 см этот минимум опускается ниже по профилю и отмечается на глубине 40–60 см – 1,9%, в связи с формированием плужной подошвы на глубине 30–40 см (рис. 3, г).

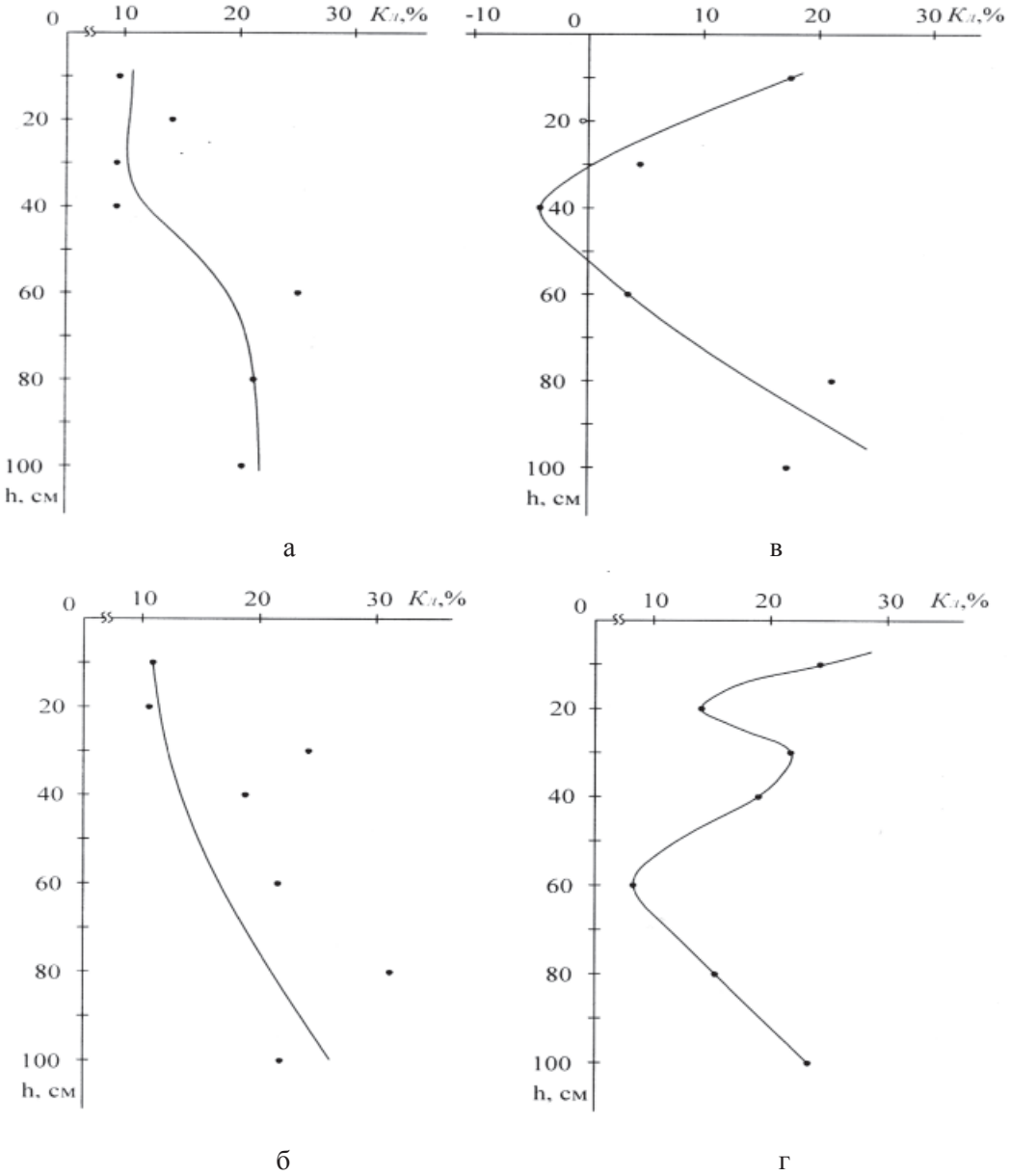


Рис. 3. Изменение числа агрегации по профилю серой лесной почвы по В.Н. Димо: а – залежь; б – ежегодная безотвальная обработка на 6–8 см; в – ежегодная отвальная вспашка на 20–22 см; г – периодическая ярусная вспашка на 28–30 см

Показатель числа агрегации по Н.Д. Пустовойтому (Кп), так же как и предыдущий показатель, имеет четко выраженный минимум числа агрегации в почве ежегодно обрабатываемой отвально на 20–22 см, то есть ниже плужной подошвы на глубине 30–40 см (рис. 4, в).

На варианте с периодической ярусной вспашке на 28–30 см в связи с опусканием границ плужной подошвы ниже по профилю минимальное значение числа агрегации (25,3 %) отмечается на глубине 40–60 см (рис. 4, г). Исследованиями не выявлены изменения гранулометрического состава в почвенном профиле с ежегодной мелкой безотвальной обработкой на 6–8 см в сравнении с участком залежи.

В агроэкосистемах с ежегодной отвальной вспашкой на 20–22 см и периодической ярусной вспашкой на 28–30 см отмечается явное увеличение микроагрегированности серой лесной почвы в слое на 10 см ниже глубины обработки соответственно в слоях 30–40 и 40–60 см. Формирование плужной подошвы ниже обрабатываемого горизонта обусловливается вымыванием коллоидов из обработанного отвальными орудиями слоя в нижележащие слои почвы и их накоплением [2, 3, 6].

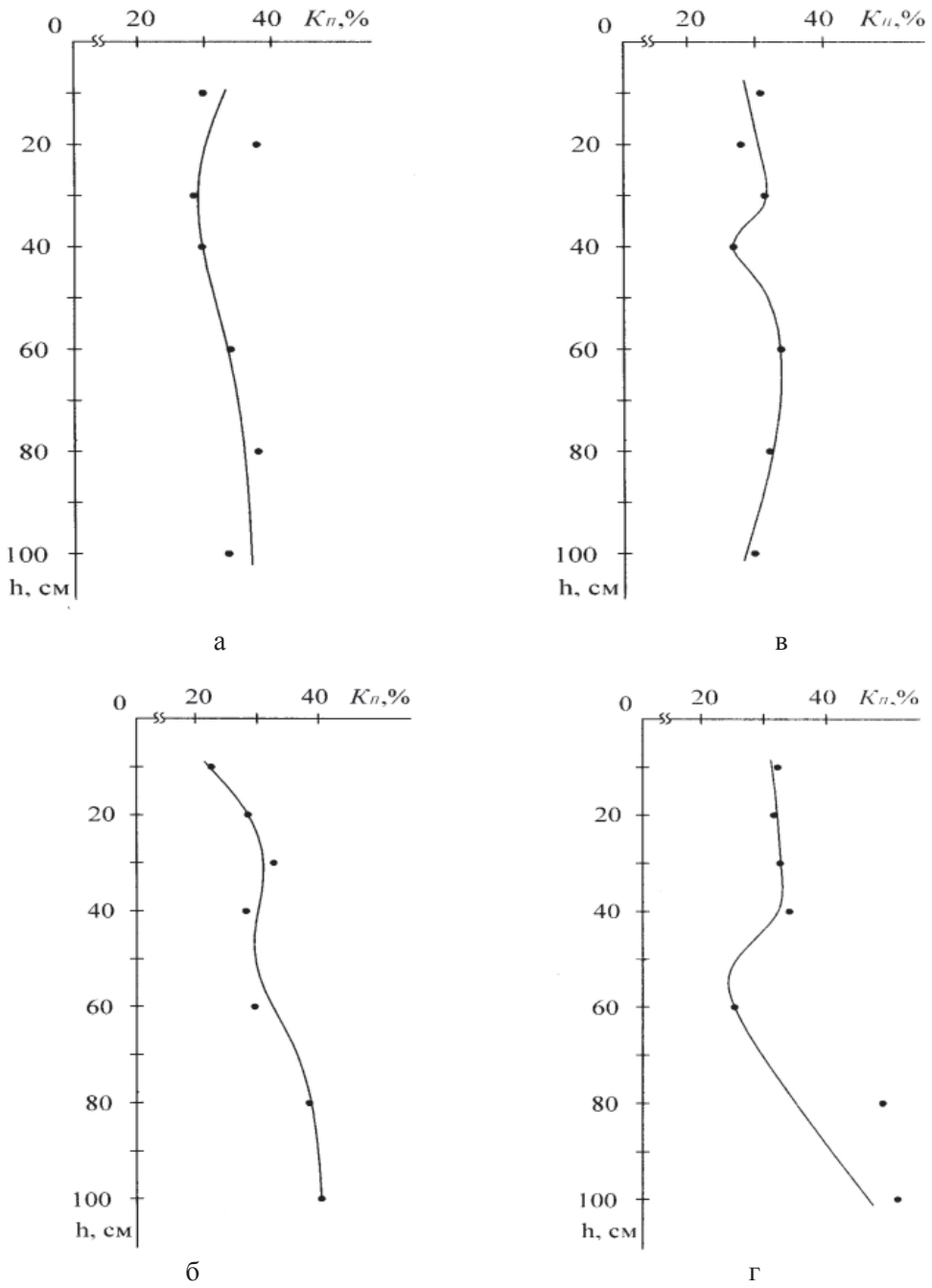


Рис. 4. Изменение числа агрегации по профилю серой лесной почвы по Н.Д. Пустовойтому: а – залежь; б – ежегодная безотвальная обработка на 6–8 см; в – ежегодная отвальная вспашка на 20–22 см; г – периодическая ярусная вспашка на 28–30 см

Косвенным подтверждением этого процесса могут служить и показатели гигроскопической влажности почв, ежегодно обрабатываемых безотвально на глубину 6–8 см и с периодической ярусной вспашкой на 28–30 см (рис. 5).

Величина гигроскопической влажности зависит от механического состава почвы и содержания в ней органических и минеральных коллоидов. Чем их больше и тяжелее механический состав, тем выше величина гигроскопической влажности. В почве с ежегодной поверхностной безотвальной обработкой на 6–8 см, где не происходит формирования плужной подошвы, величина гигроскопической влажности плавно опускается от значений 33,7 до 19,6 %. На варианте с периодической ярусной вспашкой на 28–30 см, где под обрабатываемым слоем формируется плужная подошва, на глубине

40–60 см происходит резкое увеличение гигроскопической влажности. Вероятно, возрастание этого показателя происходит из-за миграции органических и минеральных коллоидов из пахотных горизонтов и накопления их в этом слое. В этой области почвенного профиля наблюдается наименьшая прочность микроструктуры. Процесс вымывания органических и минеральных коллоидов из обработанного слоя и их накопление в ниже лежащих слоях почвы способствует обезиливанию пахотного горизонта. Это может вызывать заплывание почвы, образование корки, уплотнение пахотного слоя после схода талых вод и прохождения дождей. Все перечисленные выше явления могут отрицательно повлиять на появление всходов, впитывание осадков и в целом на развитие сельскохозяйственных культур, что снизит продуктивность агроэкосистем.

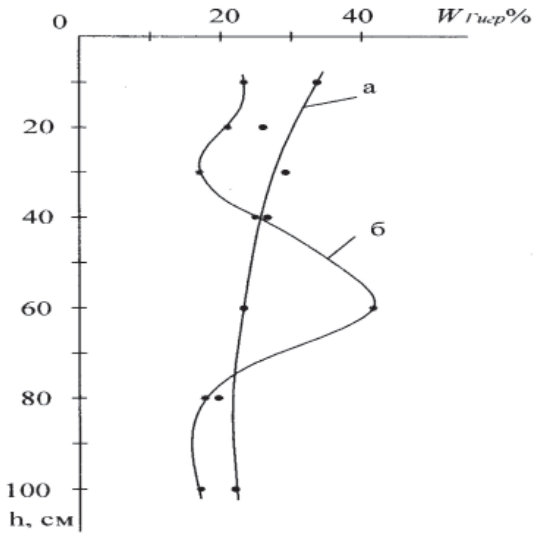


Рис. 5. Изменение величины гигроскопической влажности в серой лесной почве: а – ежегодная мелкая безотвальная обработка на 6–8 см; б – периодическая ярусная вспашка на 28–30 см

Заключение

Таким образом, вовлечение серых лесных почв в сельскохозяйственное производство приводит к формированию специфических свойств агроэкосистемы, которые обусловлены преобразованием микроагрегированности почв. Активность этого процесса зависит от типа антропогенного воздействия. Ежегодная безотвальная обработка серой лесной почвы на глубину 6–8 см формирует микроагрегатный состав аналогичный участку залежи. Агрогенное воздействие на почву в результате ежегодной отвальной вспашки на глубину 20–22 см вызывает формирование плужной подошвы, что приводит к изменению микроагрегированности почвы в слое 30–40 см. Это может привести к ухудшению водно-физических свойств сельскохозяйственных почв.

Список литературы

1. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – 260 с.

2. Зинченко С.И. Основы обработки черноземов. – М.: Транзит-Икс, 2006. – 248 с.

3.Зинченко С.И., Петрова З.М., Зинченко В.С. Влияние обработки на агрогенное преобра-зование серых лесных почв // Земледелие. – 2010. – № 1. – С. 20–21.

4. Зинченко С.И., Мазиров М.А., Зинченко В.С. Антропогенное влияние приёмов основной обработки на элементы механического состава серой лесной почвы // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 2. – С. 47–50.

5. Соколовский А.Н. Избранные труды. – Киев: Урожай, 1971. – С. 200–201.

6. Чижикова Н.П. Изменение минералогического состава илистых фракций и их подвиж-ность в дерново-подзолистых почвах под влиянием вносимых удобрений // Минералогический состав и микростроение почв в решении вопросов их генезиса и плодородия: Научные труды / почвенный институт им. В.В. Докучаева. – М., 1990. – С. 16–19.

7. Шеин Е.В. Курс физики почв. – М.: Московский университет, 2005. – 432 с.

References

1. Agrofizicheskie metody issledovanija pochv. M.: Nauka, 1966. 260 p.

2. Zinchenko S.I. Osnovy obrabotki chernozemov. M.: Tranzit-Iks, 2006. 248 p.

3. Zinchenko S.I., Petrova Z.M., Zinchenko V.S. Vlijanie obrabotki na agrogennoe preobra-zovanie seryh lesnyh pochv // Zemledelie. 2010. no. 1. pp. 20–21.

4. Zinchenko S.I., Mazirov M.A., Zinchenko V.S. Antropogennoe vlijanie prijomov osnovnoj obrabotki na jelementy mehanicheskogo sostava seroj lesnoj pochvy //Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2013. no. 2. pp. 47–50.

5. Sokolovskij A.N. Izbrannye trudy. Kiev: Urozhaj, 1971. pp. 200–201.

6. Chizhikova N.P. Izmenenie mineralogicheskogo sostava ilistyh frakcij i ih podvizh-nost' v dernovo-podzolistyh pochvah pod vlijaniem vnosimyh udobrenij // Mineralogicheskij sostav i mikrostroenie pochv v reshenii voprosov ih genezisa i plodorodija: Nauchnye trudy / pochvennyj institut im. V.V. Dokuchaeva. M., 1990. pp. 16–19.

7. Shein E.V. Kurs fiziki pochv. M.: Moskovskij universitet, 2005. 432 p.

Рецензенты:

Мищенко Н.В., д.б.н., профессор кафедры биологии и экологии, ГОУ ВПО «Владимирский ГУ им. Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», г. Владимир;

Шеин Е.В., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой физики и мелиорации почв факультета почвоведения, МГУ им. М.В. Ломоносова Министерства образования и науки РФ, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 636.23:636.22/28.082

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОЛШТИНСКИХ КРАСНО-ПЕСТРЫХ БЫКОВ В ПЛЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

[1]Лебедько Е.Я., [1]Никифорова Л.Н., [2]Кибкало Л.И., [2]Самбуров Н.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», с. Кокино, р-н Выгоничский, обл. Брянская, e-mail: cit@bgsha.com;

[2]ФГБОУ ВПО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени профессора И.И. Иванова», Курск, e-mail: kurskgsha@mail.ru

Наибольшей племенной ценностью по удою обладали чистопородные голштинские быки-производители, наименьшей – трехчетвертькровные по КПГ. Средняя продуктивность у матерей голштинских быков составила 9210 кг молока жирностью 4,20%, трехчетвертькровных – 7202 кг и 4,26%; матерей отцов быков соответственно 11498 кг и 4,32%, 8910 кг и 4,05%. Анализ продуктивности первотелок – дочерей быков разной кровности показал, что у чистопородных голштинских отцов их дочери уступали дочерям трехчетвертькровных быков по первой лактации на 509 кг молока (P < 0,001), по второй на 75 кг, по третьей 259 кг (P < 0,05). Коэффициенты ранговой корреляции между племенной ценностью быков и соответствующим показателем молочной продуктивности у их дочерей составили: по удою 0,5714, по массовой доле жира в молоке – 0,3023, по выходу молочного жира – 0,7857, что свидетельствует о большом влиянии генотипа отцов на продуктивность дочерей. Коэффициент наследуемости составил 0,088 (P < 0,01) по удою и 0,096 (P < 0,01), по массовой доле жира в молоке. Продолжительность продуктивного использования коров в стаде 5,2–5,6 лактации.

Ключевые слова: порода, бык, первотелка, молоко, жирномолочность, наследуемость

THE EFFISIENCY OF THE USE OF RED AND WHITE HOLSTEIN BULLS IN BREEDING FARMS

[1]Lebedko E.Y., [1]Nikiforova L.N., [2]Kibkalo L.I., [2]Samburov N.V.

[1]Bryanskya agriculture academy, v. Kokino, Bryansk region, e-mail: cit@bgsha.com;

[2]Kurskya agriculture academy, Kursk, e-mail: kurskgsha@mail.ru

The highest breeding value for milk yield had Holstein breed bulls, the smallest – with 75% blood of Holstein breed. The average production in mothers of Holstein breed bulls was 9210 kg of milk and 4,20% of milk fat , in mothers of 75% blood Holstein breed – 7202 kg, and 4,26%, in mothers fathers bulls 11498kg and 4,32%, 8910 kg and 4,05% respectively. The milk yield in daughters of bulls of different content of blood Holstein breed showed that purebred Holstein bulls daughters have milk production less on first lactation by 509 kg of milk (P < 0,001), in the second 75 kg, 259 kg of third (P < 0,05) than in daughters of bulls with 75% blood Holstein breed. The coefficients of rank correlation between the breeding value of the bulls and the milk yield of their daughters were: at milk yield – 0,5714, at fat milk – 0.3023, at exit of milk fat – 0,7857, which shows the great influence of genotype of bulls on the productivity of daughters. The coefficient of heritability was 0.088 (P < 0,01) of milk yield and 0.096 (P < 0,01) of fat in milk. The duration of the productive use of cows in the herd was 5,2–5,6 lactation.

Keywords: breed, bull, heifers, milk, milk fat, heritability

Перевод молочного скотоводства на промышленную основу и внедрение интенсивных технологий производства молока вызвало необходимость создания массивов скота, приспособленного к новым условиям эксплуатации. С этой целью начали использовать быков зарубежной селекции. Для совершенствования палево-пестрых пород скота использовали голштинскую породу красно-пестрой масти с целью сохранить масть симментальского скота. Методом воспроизводительного скрещивания симментальских маток и быков красно-пестрой популяции голштинской породы была выведена новая красно-пестрая порода по сложной схеме с использованием животных разной кровности. В 1998 году порода была утверждена как самостоятельная. Программа по выведению новой породы предусматривала сохранение мясных качеств симментальской породы, а также сохранение долголетия и приспособленности к местным условиям.

Модель коровы новой красно-пестрой породы включает в себя следующие минимальные значения целевого селекционного стандарта: удой полновозрастных коров – 5000–5500 кг молока; содержание жира в молоке – 3,70–3,80%, белка – 3,20–3,30%, интенсивность молокоотдачи – 1,6–1,8 кг/мин, возраст коров при первом отеле – 27 мес., живая масса телок в возрасте 10 мес. – 250 кг, 12 – 300, 18 – 380–420; коров по первому отелу 530–550 кг, третьему – 600–650 кг; высота в холке коров – 132–138 см, быков – 140–145 см, обхват груди коров – 195–200 см, быков – 230–235 см. Животные новой породы должны быть устойчивы к маститу, лейкозу и другим заболеваниям, иметь сильный тип нервной деятельности, позволяющий содержать скот большими группами

без ухудшения здоровья, снижения поедаемости кормов и потерь продуктивности. Они должны быть приспособлены к выдаиванию доильными аппаратами без ручного додоя, иметь спокойный нрав и способность к высокой оплате корма молоком при преобладании в рационе грубых и сочных кормов и низком удельном весе концентратов [2, 3, 8, 9].

Коровы созданной красно-пестрой породы имеют пропорционально развитую голову и превосходят симментальских сверстниц по длине головы, но уступают по ширине лба. Морда у коров средней длины, ноздри большие и открытые, челюсти сильные, уши средней величины, хорошо поставлены, глаза большие, выпуклые и блестящие. Коровы имеют легкий костяк, длинную толстую шею с хорошо выраженной складчатостью кожи. Шея длинная, тонкая, сухая, ровно и гладко сходится с плечами, мягкими и округлыми в верхней части, довольно широкими и полными с боков. Коровы превосходят симменталов по высоте в крестце, но уступают им по длине туловища. У коров прямая холка умеренной длины, высоты и ширины. Грудь глубокая, длинная и по сравнению с симменталами неширокая, более плоская. Брюхо длинное, глубокое, спина достаточной длины, ровная и широкая. Маклоки ясно выступают. Седалищные бугры в основном на одном уровне с маклоками и широко расставлены. Конечности у коров крепкие, с четко выраженными суставами и плотными сухожилиями, крепкими копытами с блестящим рогом. Оценивая экстерьер животных красно-пестрой породы, в целом следует отметить, что они более угловаты, с хорошо развитым и пропорциональным туловищем, с более узкой головой, широкие в маклоках, прямой линией спины, с менее широкой и глубокой грудью, с более тонким, но достаточно крепким костяком, чем животные исходной материнской породы, т.е. тип животных более молочный, преимущественно красно-пестрой масти. По сравнению с исходной симментальской животные красно-пестрой породы имеют более тонкий, но достаточно крепкий костяк, хорошо развитое и пропорциональное туловище, прямую линию спины, в целом это животные молочного типа. При существенном превосходстве по удою по содержанию жира и белка в молоке помеси достоверно уступали симменталам, продуктивность коров повышается с увеличением кровности по голштинам, первотелки голштинских линий превосходят симментальских и по количеству молока, и по жирномолочности, у помесей улучшаются морфологические свойства вымени и повышается интенсивность молокоотдачи [4, 5, 10,11].

Сравнительный анализ чистопородных симментальских и помесных симменталголштинских коров с долей кровности по КПГ от 25 до 75% свидетельствовал, что с увеличением голштинизации увеличивается продуктивность. Однако с увеличением кровности по голштинской породе у помесей снизились воспроизводительные способности и экстерьерно-конституциональные особенности, увеличились требования к кормлению [1, 7].

Большой вклад в формирование продуктивности стада оказывают быки-производители, эффективность использования которых зависит от их племенной ценности и фенотипических качеств стада. В практической селекции для отбора и подбора животных важно оценить племенную ценность быков с учетом той популяции, в которой используется животное. Большинство признаков молочной продуктивности ограничено полом, поэтому при оценке племенной ценности привлекаются данные о других родственниках, в частности, у быков-производителей – женских предках первого и второго поколений. Однако количественные признаки молочной продуктивности обусловлены полигенной наследственностью и подвержены сильному влиянию факторов внешней среды [6].

Цель исследований. Целью исследований было изучение эффективности использования быков-производителей голштинской красно-пестрой породы различных селекционно-генетических групп, что является актуальной проблемой и имеет научное и практическое значение для дальнейшего совершенствования массива помесного скота.

Материалы и методы исследований

Материалом для работы послужили материалы племенного и зоотехнического учета племзавода колхоза «Память Ленина» Стародубского района, лидера по разведению красно-пестрой породы в Брянской области.

В стаде хозяйства имеются животные различных промежуточных генотипов, полученных от быков-производителей разной кровности по голштинской породе красно-пестрой масти (КПГ) и симментальских либо симментал-голштинских коров. Племенную ценность быков-производителей оценивали по продуктивности материнских предков (родительскому индексу быков – РИБ = (2М + ММ + МО)/4), молочную продуктивность – по удою и жирномолочности первотелок за нормированную лактацию.

Взаимосвязь между племенной ценностью быков-производителей и показателями молочной продуктивности дочерей рассчитывали по коэффициенту ранговой корреляции.

Коэффициент наследуемости определяли методом однофакторного дисперсионного анализа по отношению факториальной дисперсии к общей (C_x/C_y, в дисперсионном комплексе организованным

фактором был «бык-производитель»), рассчитывали корреляционное отношение (η), коэффициенты регрессии ($R_{Д-М}$), корреляции ($r_{Д-М}$), детерминации (r^2). Биометрическую обработку проводили по Е.К. Меркурьевой (1970) с использованием компьютерной техники и пакетов прикладных программ MS Excel. Достоверной считали разницу при P < 0,05–0,001.

Результаты исследований и их обсуждение

Результаты исследований показали, что в селекционно-племенной работе со стадом племзавода использовались быки разных линий различной племенной ценности (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика быков-производителей по РИБ

Кличка и индивидуальный номер быка	Линия	Кровность	РИБ	
			По удою, кг	По МДЖ, %
Ергон 52	Рефлекшн Совеpинга 198998	КПГ	9995	3,88
Зоркий 8		3/4 КПГ	7117	4,19
Конверсион 399266	Висконсин Адмирала	КПГ	9388	4,48
Мемори 429	Вис Бек Айдиала 933122	КПГ	9222	4,42
Пантос 427		КПГ	11044	4,10
Роман 5380	Монтвик Чифтейна 95679	3/4 КПГ	6577	4,03
Хинни 3963		КПГ	9354	4,40
Хорст 3979		КПГ	8788	4,17

Наибольшей племенной ценностью по удою обладали чистопородные голштинские быки-производители, наименьшей – трехчетвертькровные по КПГ. Средняя продуктивность у матерей голштинских быков составила 9210 кг молока жирностью 4,20 %, трехчетвертькровных – 7202 кг и 4,26 %; матерей отцов быков соответственно 11498 кг и 4,32 %, 8910 кг и 4,05 %.

Анализ продуктивности первотелок – дочерей быков разной кровности – показал, что дочери чистопородных голштинских отцов уступали дочерям трехчетвертькровных быков по первой лактации на 509 кг молока (t_d = 6,0; P < 0,001), по второй на 75 кг, по третьей 259 кг (t_d = 1,9; P < 0,05) (табл. 2).

Таким образом, несмотря на более высокий потенциал молочной продуктивности, чистопородные голштинские быки дали дочерей с меньшей продуктивностью, чем трехчетвертькровные, что, по-видимому, связано с повышением реакции на неблагоприятные условия внешней среды животных с более высокой кровностью по голштинам. Особенно заметны эти различия по удою у первотелок, организм которых еще окончательно не сформировался.

Таблица 2

Удой коров зависимости от генотипа отцов, M ± m

Порода, породность отцов	Лактация	*n*	Удой, кг	Жирномолочность	
				%	кг
3/4 КПГ	1	71	3570 ± 81	3,86 ± 0,009	137,8 ± 3,3
	2	42	3685 ± 103	3,90 ± 0,007	143,7 ± 4,2
	3	19	4185 ± 131	3,97 ± 0,038	166,1 ± 4,6
КПГ	1	265	3061 ± 25	3,81 ± 0,004	116,6 ± 0,9
	2	242	3610 ± 36	3,83 ± 0,003	138,2 ± 1,4
	3	187	3926 ± 41	3,83 ± 0,005	150,4 ± 1,6

Быки-производители обладают индивидуальной способностью передавать свои качества потомству. В зависимости от этой способности они могут быть «улучшателями», «нейтральными» и «ухудшателями» либо по удою, либо по жирномолочности, либо по этим обоим показателям. Чтобы определить эту способность, продуктивность дочерей быка сравнивают с продуктивностью сверстниц по стаду, полученных от других быков, с продуктивностью матерей, со средней продуктивностью стада, с результатами, полученными в других стадах, где производитель проходил оценку племенной ценности по качеству потомства.

Дочери Романа 5380 лидировали в представленной группе по удою и жирномолочности (табл. 3).

В условиях племзавода по первой лактации дочери быка Романа 5380 дали молока

больше, чем дочери быков Ергона 52 – на 469 кг (t_d = 3,9; P < 0,001), Мемори 429 – на 391 кг (t_d = 3,8; P < 0,001), Пантоса 427 – на 539 кг (t_d = 5,5; P < 0,001), Хинни 3963 – на 419 кг (t_d = 4,4; P < 0,001), Хорста 3979 – на 471 кг (t_d = 4,1; P < 0,001).

Таблица 3

Молочная продуктивность первотелок – дочерей разных быков, M ± m

Кличка и индивидуальный номер быка	*n*	Удой, кг	МДЖ, %	ВМЖ, кг
Ергон 52	21	3306 ± 56	3,84 ± 0,014	126,9 ± 2,2
Зоркий 8	28	3763 ± 130***	3,83 ± 0,011	144,1 ± 5,2
Конверсион 399266	11	3546 ± 133	3,73 ± 0,013	132,2 ± 5,8
Мемори 429	28	3384 ± 53	3,81 ± 0,014	128,9 ± 1,8
Пантос 427	21	3236 ± 44	3,80 ± 0,013	122,9 ± 1,7
Роман 5380	30	3775 ± 87***	3,91 ± 0,012***	147,6 ± 3,7
Хинни 3963	54	3356 ± 38	3,82 ± 0,008	128,2 ± 1,4
Хорст 3979	10	3304 ± 73	3,82 ± 0,016	126,2 ± 2,8

Дочери 3/4-кровного по КПГ быка Зоркого 8 по удою превосходили дочерей перечисленных выше быков-производителей на 457 кг (t_d = 3,2; P < 0,01), 379 кг (t_d = 2,7; P < 0,01), 527 кг (t_d = 3,8; P < 0,001), 407 кг (t_d = 3,0; P < 0,01), 459 кг (t_d = 3,1; P < 0,01) соответственно.

Массовая доля жира в молоке дочерей быка Романа 5380 по первой лактации больше на 0,18 % (t_d = 10,0; P < 0,001) по сравнению с дочерями быка Конверсиона 399266, на 0,10–0,11 % – быков Мемори 429 и Пантоса 427 (t_d = 5,5 и 6,1; P < 0,001), на 0,09 % – быков Хинни 3963 и Хорста 3979 (t_d = 6,4 и 4,5; P < 0,001), на 0,07–0,08 % – быков Ергона 52 и Зоркого 8 (t_d = 3,9 и 4,4; P < 0,001).

По коровам, относящимся к разным линиям, отмечается высокая консолидация жирности молока, о чем свидетельствуют относительно стабильные и невысокие коэффициенты изменчивости – от 1,6 до 2,8 %.

Коэффициенты ранговой корреляции между племенной ценностью быков и соответствующим показателем молочной продуктивности у их дочерей составили: по удою 0,5714, по массовой доле жира в молоке – 0,3023, по выходу молочного жира – 0,7857, что свидетельствует о большом влиянии генотипа отцов на продуктивность дочерей.

В селекционно-племенной работе важно учитывать характер и направление связи между признаками. Коэффициенты регрессии, корреляции и детерминации представлены в табл. 4.

Таблица 4

Селекционно-генетические параметры

Кличка и индивидуальный номер быка-производителя	По удою			По МДЖ		
	$R_{Д-М}$	$r_{Д-М}$	r^2	$R_{Д-М}$	$r_{Д-М}$	r^2
Ергон52	–0,297	–0,281	0,079	–0,118	–0,100	0,010
Зоркий 8	–0,331	–0,458	0,210	0,258	0,312	0,097
Конверсион 399266	0,172	0,171	0,029	–0,144	–0,170	0,029
Мемори 313198	0,211	0,162	0,026	–0,153	–0,137	0,117
Пантос 427	0,051	0,044	0,002	0,106	0,052	0,002
Роман 5380	–0,578	–0,577	0,333	–0,262	–0,348	0,121
Хинни 3963	0,174	0,091	0,008	0,424	0,287	0,082
Хорст 3979	–0,670	–0,319	0,102	–0,076	–0,090	0,008

Отрицательный коэффициент регрессии удоя и жирномолочности дочерей по матерям подтверждает его преобладающее влияние быка на улучшение показателей молочной продуктивности коров.

Так как коэффициенты регрессии (R) и корреляции (r) имеют отрицательные значения определение коэффициента наследуемости по этим показателям невозможно, однако можно определить коэффициент детерминации (r^2), имеющий всегда положительные значения, который не показывает направления связи, а только ее величину.

Коэффициент наследуемости составил по удою – 0,088 ($F_{факт} = 2,71$, $F_{крит} = 1,86$; $P < 0,01$) и 0,096 ($F_{факт} = 2,98$, $F_{крит} = 1,86$; $P < 0,01$), по массовой доле жира в молоке. Следовательно, уровень удоев на 8,8 %, массовая доля жира в молоке на 9,6 % зависели от быков-производителей.

Корреляционное отношение (η) – показатель криволинейной связи между результативным признаком и воздействующим фактором составил по удою 0,297, по МДЖ в молоке – 0,310.

Одной из главных положительных характеристик коров новой молочной породы в условиях племзавода является высокая продолжительность продуктивного использования. Так, по данным бонитировки средний возраст коров при выбытии составляет 5,2–5,6 лактации.

Систематический мониторинг эффективности использования быков-производителей различной племенной ценности и разных эколого-климатических регионов селекции позволит планировать дальнейшее совершенствование стада красно-пестрой породы племзавода и вносить коррективы в течение селекции.

Заключение

Установлено достоверное влияние племенной ценности быков-производителей различных селекционно-генетических групп, разной кровности по голштинской породе на показатели молочной продуктивности красно-пестрых коров. Результаты исследований могут быть использованы в проводимой в области работе по совершенствованию красно-пестрой породы и молочного стада области в целом, что приведет к качественному улучшению племенных и продуктивных качеств молочного скота.

Список литературы

1. Голубков А.И. Научное обоснование и практические приемы создания и совершенствования красно-пестрой породы молочного скота в Красноярском крае: автореф. дис. ... д-ра сель.-хоз. наук. – 2003. – 48 с.

2. Дунин И.М. Племенная работа с красно-пестрой породой / И.М. Дунин, А.И. Прудов, К.К. Аджибеков и др. – М.: ВНИИплем, 2002. – 46 с.

3. Дунин И.М. Новая красно-пестрая порода КРС / И.М. Дунин, А.И. Прудов // Аграрная Россия. – 1999. – № 2(3). – С. 6–11.

4. Дунин И.М. Пути совершенствования скота красно-пестрой молочной породы / И.М. Дунин, А.И. Прудов, К.К. Аджибеков, Д.Г. Прохоренко // Зоотехния. – 2003. – № 4. – С. 2–4.

5. Жеребилов Н.И. Особенности симментал-красно-голштинских помесей / Н.И. Жеребилов, Л.И. Кибкало, Н.И. Бутковой, С.Н. Коростелев, Р.В. Череповская // Зоотехния. – 2004. – № 6. – С. 19–22.

6. Завертяев Б.П. Генетические методы оценки племенных качеств молочного скота. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.

7. Михайлова В.А. Продуктивные качества чистопородных симменталов и их помесей с красно-пестрой голштинской породой в условиях Бурятии: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – 2004. – 18 с.

8. Прудов А.И. Выведение красно-пестрой породы скота / А.И. Прудов, А.И. Бальцанов. – М.: Агропромиздат, 1992.

9. Прудов, А.И. Выведение молочного скота красно-пестрой породы в России // Зоотехния. – 1997. – № 3. – С. 6–8.

10. Пустотина, Г. Молочная продуктивность симменталов разных внутрипородных типов // Молочное и мясное скотоводство. – 2006. – № 3. – С. 19–20.

11. Шендаков А.И. Совершенствование симментальского скота в Орловской области / А.И. Шендаков, В.И. Крюков // Зоотехния. – 2007. – № 7. – С. 4–6.

References

1. Golubkov A.I. Nauchnoe obosnovanie i prakticheskie priemy sozdanija i sovershenstvovanija krasno-pestroj porody molochnogo skota v Krasnojarskom krae: Avtoref. dis. na soisk. uchen.step. d. s.-h.n., 2003, pp. 48.

2. Dunin I.M., Prudov A.I. Adzhibekov K.K. i dr. Plemennaja rabota s krasno-pestroj porodoj. M., VNIIplem, 2002, pp. 46.

3. Dunin I.M. Prudov A.I. Novaja krasno-pestraja poroda KRS. Agrarnaja Rossija, 1999, no. 2(3), pp. 6–11.

4. Dunin, I.M., Prudov A.I., Adzhibekov K.K., Prohorenko D.G. Puti sovershenstvovanija skota krasno-pestroj molochnoj porody. Zootehnija, 2003, no. 4, pp. 2–4.

5. Zherebilov, N.I., Kibkalo L.I., Butkovoj N.I., Korostelev S.N., Cherepovskaja R.V. Osobennosti simmental-krasno-golshtinskih pomesej. Zootehnija. 2004. no. 6. pp. 19–22.

6. Zavertjaev, B.P. Geneticheskie metody ocenki plemennyh kachestv molochnogo skota. L.: Agropromizdat, 1986, 256 p.

7. Mihajlova V.A. Produktivnye kachestva chistoporodnyh simmentalov i ih pomesej s krasno-pestroj golshtinskoj porodoj v uslovijah Burjatii: Avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. s.-h. nauk, 2004, 18 p.

8. Prudov, A.I., Baltsanov A.I. Vyvedenie krasno-pestroj porody skota. M.: Agropromizdat, 1992, 289 p.

9. Prudov, A.I. Vyvedenie molochnogo skota krasno-pestroj porody v Rossii. Zootehnija, 1997, no. 3, pp. 6–8.

10. Pustotina, G. Molochnaja produktivnost' simmentalov raznyh vnutriporodnyh tipov. Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo, 2006, no. 3, pp. 19–20.

11. Shendakov A.I., KrjukovV.I. Sovershenstvovanie simmentalskogo skota v Orlovskoj oblasti. Zootehnija, 2007, no. 7, pp. 4–6.

Рецензенты:

Повозников Н.Г., д.с.-х.н., профессор кафедры частной зоотехнии, Подольский государственный аграрно-технический университет (Украина), г. Каменец-Подольский;

Яковлева С.Е., д.б.н., доцент, профессор кафедры кормления животных и частной зоотехнии, ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 633.521(075.8)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ В СЕМЕНОВОДСТВЕ КУКУРУЗЫ

Оказова З.П.

ФБГОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», e-mail: okazarina73@mail.ru

Борьба с сорняками является одним из решающих факторов для получения высоких урожаев. Применение баковых смесей гербицидов в семеноводстве – залог снижения пестицидной нагрузки на элементы экосистемы на фоне максимально эффективного уничтожения сорной растительности. Цель исследований – изучение эффективности баковых смесей гербицидов в семеноводстве кукурузы. Изучена эффективность гербицидов в отдельности и баковых смесей на семенных посевах кукурузы в условиях лесостепной зоны Республики Северная Осетия-Алания. Почва – выщелоченный чернозем. Использованы простой и трехлинейный гибриды селекции «ВНИИ Кукурузы» Машук 355 МВ и Майя М. Применение баковых смесей в семеноводстве кукурузы является эффективным и экологически безопасным приемом, способствует поддержанию посевов чистыми от сорной растительности, способствует повышению урожайности и улучшению посевных качеств семян.

Ключевые слова: баковые смеси гербицидов, семеноводство кукурузы, урожайность

EFFICIENCY TANK MIXTURES OF HERBICIDES IN SEED PRODUCTION CORN

Okazova Z.P.

North Ossetian State University. K.L.Hetagurova, e-mail: okazarina73@mail.ru

Weed control is one of the crucial factors to obtain high yields. Application of tank mixtures of herbicides in seed – a pledge to reduce the pesticide load elements of the ecosystem, amid the most efficient destruction of weeds. The purpose of research – the study of the effectiveness of tank mixtures of herbicides in corn seed. Studied the effectiveness of herbicides alone and tank mixtures on maize seed in the forest-steppe zone of the Republic of North Ossetia – Alania. Soil – leached chernozem. And used a simple three-way hybrids breeding «Maize Research Institute» Mashuk 355 MW and Maya M. Application of tank mixtures of seed corn is efficient and environmentally friendly technique, helps to maintain clean crops from weeds, improves productivity and improve the quality of seeds sown.

Keywords: tank mix herbicides, seed corn yields

Высокая засоренность – основное препятствие в получении высоких урожаев полевых культур. Отличительная особенность сорных растений – большая приспособленность к условиям произрастания. Полного уничтожения сорной растительности можно достичь только путем комплексного использования средств ее уничтожения. Вместе с тем применение гербицидов на семенных посевах из-за их высокой чувствительности к большинству препаратов затруднительно [1].

Баковые смеси – резерв повышения эффективности пестицидов и позволяет сократить нормы расхода препаратов на 10–30%. Баковые смеси из небольших количеств нескольких пестицидов обеспечивают более высокую биологическую эффективность и длительность действия.

Преимуществами использования баковых смесей гербицидов являются повышение биологической эффективности, предупреждение формирования устойчивых популяций сорных растений, расширение спектра действия гербицидов, снижение кратности обработок и гербицидной нагрузки на агроэкосистему (табл. 1) [2, 3].

Исследования проводились на фоне сложного типа засоренности. Видовой состав сорных растений был достаточно разнообразен, представлен видами: Panicum capullare (L.), Ambrosia artemisifolia (L.), Girsium arvense (L.), Convolvulus arvensis (L.), Galinsoga parviflora Cov.), Melandrium album (Mill.), Abutilon theophrasti Medik), Stellaria media (L.), Erigeron canadensis (L.), Chenopodium album (L.), Atriplex calothtca (Rafn), Solanum nigrum (L.), Sorghum halepense (L.), Helianthus tuberosus (L.), Setaria viridis (L.), Setaria arvensis (L.), Amaranthus retroflexus (L.), Equisetum arvense (L.) и др [4].

Количество сорных растений в контроле перед уборкой – 166 шт./м^2 с воздушно сухой массой 423 г/м^2. Биологическая эффективность баковых смесей каллисто и титус выше по сравнению с эффективностью компонентов смесей в отдельности. В частности, титус (50 г/га) обеспечил уничтожение 95,2–94,1% сорных растений, а при использовании его в баковых смесях в половинных нормах эффективность возрастала до 100,0% гибели сорных растений. Баковая смесь Каллисто 0,12 л/га + Милагро 0,7 л/га при внесении в фазу 3–4 листьев злаковых и высоте 8–10 см широколистных сорных растений обеспечивает снижение количества сорных

растений до 2 шт./м^2, то есть гибель сорняков 98,5, угнетение сохранившихся экземпляров – 97,7%. Использование баковой смеси Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га способствовало полному уничтожению сорной растительности в семенном посеве. Сорные растения, 2 шт./м^2 и массой 4 г/м^2 на варианте с применением Титус 30 г/га + Мерлин 60 г/га являются сорняками «второй волны» [5].

Таблица 1

Эффективность баковых смесей гербицидов на посевах гибридов кукурузы (2011–2013 гг.)

Варианты	Количество		Масса	
	шт./м^2	гиб., %	г/м^2	сниж., %
Контроль 1	166,6/194,0	–/–	423,3/521,6	–/–
Контроль 2	–/–	–/–	–/–	–/–
Каллисто 0,20 л/га	19,6/24,6	88,3/87,4	102,3/128,3	75,9/75,5
Каллисто 0,09 л/га + Милагро 0,5 л/га	9,6/13,6	94,4/93,0	43,0/59,6	89,9/88,6
Каллисто 0,12 л/га + Милагро 0,7 л/га	2,6/6,3	98,5/96,8	10,0/18,6	97,7/96,5
Титус 50 г/га	8,0/11,6	95,2/94,1	17,0/25,6	96,0/95,1
Титус 30 г/га + Мерлин 60 г/га	2,0/4,0	98,8/98,0	4,0/8,0	99,1/98,5
Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га	–/–	100,0/00,0	–/–	100,0/100,0

Примечание. В числителе Машук 355 мв, в знаменателе – Майя М.

На контроле количество сорных растений 194 шт./м^2, с воздушно-сухой массой 521,6 г/м^2. Каллисто (0,20 л/га) обеспечил гибель 87,4% сорных растений и 75,5% угнетения сохранившихся экземпляров. Использование гербицида в баковых смесях сспособствовало гибели 93,0–96,8% сорняков, при этом угнетение сохранившихся экземпляров составило 88,6–96,5%. Использование баковой смеси Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га способствовало полному уничтожению сорной растительности в семенном посеве.

Действие гербицидов и их баковых смесей на сорные растения – один из немаловажных аспектов в технологии получения семян. Содержание пигментов в листьях основных засорителей кукурузы приведено в табл. 2.

Таблица 2

Влияние баковых смесей гербицидов на содержание пигментов в листьях сорняков посевов гибридов кукурузы (мг/г) (2011–2013 гг.)

Варианты	Хлорофилл (Хл.)			Каротин (Кар.)	Хл: Кар
	а	в	а + в		
Без гербицидов и прополок	1,23/1,28	0,38/0,43	1,61/1,71	0,36/0,41	4,47/4,17
Каллисто 0,20 л/га	0,70/0,76	0,29/0,33	0,99/1,09	0,29/0,32	3,41/3,40
Каллисто 0,09 л/га + Милагро 0,5 л/га	0,62/0,69	0,27/0,28	0,89/0,97	0,26/0,27	3,42/3,59
Каллисто 0,12 л/га + Милагро 0,7 л/га	0,48/0,50	0,22/0,23	0,70/0,73	0,22/0,24	3,18/3,04
Титус 50 г/га	0,61/0,62	0,25/0,27	0,86/0,89	0,25/0,26	3,44/3,42
Титус 30 г/га + Мерлин 60 г/га	0,20/0,18	0,17/0,13	0,37/0,31	0,18/0,12	2,05/2,58
Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га	–/–	–/–	–/–	–/–	–/–

Примечание. В числителе Машук 355 мв, в знаменателе – Майя М.

На контрольном варианте содержание хлорофиллов в листьях сорных растений посева трехлинейного гибрида Машук 355 МВ составило 1,61 мг/г, каротина 0,36 мг/г соответственно. Применение гербицидов в отдельности обеспечило снижение этих показателей на 38,6–46,6%, каротина – на 19,5–30,6%. Применение баковых смесей Каллисто (0,09–0,12) л/га + Милагро (0,5–0,7) л/га обеспечило дальнейшее снижение содержания этих веществ, что в конечном итоге привело к полной гибели сорных растений.

Применение баковых смесей обеспечивает существенное снижение интенсивности процесса фотосинтеза в сорных растениях, что в конечном итоге приводит к снижению массы и гибели растения. В посевах простого гибрида кукурузы Майя М во второй половине вегетации появляются сорняки второй волны.

При использовании гербицидов и их баковых смесей в семеноводческих посевах обязательным является оценка воздействия гербицидов и их смесей на культурные растения с целью установить наличие негативного воздействия препарата. Для этого нами использована оценка содержания пигментов в листьях растений кукурузы (табл. 3).

Таблица 3

Влияние баковых смесей гербицидов на содержание пигментов в листьях гибридов кукурузы (мг/г) (2011–2013 гг.)

Варианты	Хлорофилл (Хл.)			Каротин (Кар.)	Хл: Кар
	а	в	а + в		
Контроль 1	1,27/1,32	0,43/0,46	1,70/1,78	0,43/0,46	3,95/3,86
Контроль 2	2,84/2,97	0,68/0,71	3,52/3,68	0,66/0,68	5,33/5,41
Каллисто0,20л/га	2,33/2,35	0,51/0,54	2,84/2,89	0,50/0,54	5,68/5,35
Каллисто 0,09л/га + Милагро 0,5 л/га	2,66/2,71	0,61/0,67	3,27/3,38	0,58/0,59	5,63/5,72
Каллисто 0,12л/га + Милагро 0,7 л/га	2,71/2,77	0,66/0,69	3,37/3,46	0,63/0,64	5,34/5,40
Титус 50 г/га	2,47/2,53	0,60/0,63	3,07/3,16	0,57/0,62	5,38/5,09
Титус 30 г/га + Мерлин 60 г/га	2,80/2,87	0,68/0,69	3,48/3,56	0,66/0,67	5,27/5,31
Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га	2,89/3,00	0,71/0,74	3,60/3,74	0,64/0,66	5,62/5,66

Примечание. В числителе Машук 355 мв, в знаменателе – Майя М.

Содержание пигментов в листьях трехлинейного гибрида Машук 355 МВ на варианте с культивациями и прополками составило 3,52 мг/г, каротина – 0,66 мг/г соответственно. Использование гербицидов каллисто и титус в отдельности способствовало снижению содержания хлорофиллов до 80,6–87,2 %, каротина – 75,7–86,3 % соответственно в сравнении с контрольным вариантом.

Применение гербицидов в половинных нормах в составе баковых смесей обеспечило стабилизацию содержания хлорофилла и каротина.

В ходе анализа таблицы установлено, что содержание хлорофиллов и каротина в листьях простого гибрида кукурузы Майя М кукурузы при использовании баковых смесей гербицидов было ниже, что говорит о снижении интенсивности фотосинтеза.

Следующим этапом исследований было изучение роста и развития гибридов кукурузы на фоне баковых смесей гербицидов.

Высота растений трехлинейного гибрида на варианте без гербицидов и прополок составляла 232 см. Применение каллисто в отдельности обеспечило увеличение этого показателя на 109,4 %. Вместе с тем использование баковых смесей обеспечило увеличение высоты растений трехлинейного гибрида на 113,3–115,5 %. Титус в отдельности – 113,8 %, баковые смеси указанного гербицида соответственно – 118,1–120,6 %.

Использование баковых смесей в посевах трехлинейного гибрида позволило увеличить толщину стебля в прикорневой части в среднем на 135,7–141,1 %. Этот показатель имеет большое значение при оценке устойчивости растений к полеганию.

Менее выраженным было влияние применения баковых смесей на площадь листовой поверхности. Увеличение этого показателя составило 119,1–124,7 %.

Аналогичная закономерность установлена и по высоте прикрепления первого початка. У трехлинейного гибрида на фоне использования баковых смесей этот показатель составил 78,2–85,7 см.

Высота растений простого гибрида на варианте без гербицидов и прополок – 209 см. Использование баковых смесей каллисто обеспечило увеличение этого показателя на 120,9–124,1 %; титуса – 127,2–130,6 % соответственно. Применение баковых смесей в посевах простого гибрида позволило увеличить толщину стебля в прикорневой части в среднем на 137,6–144,1 %.

Увеличение площади листовой поверхности при использовании баковых смесей составило 118,8–127,9 %. При этом использование гербицидов в отдельности позволило увеличить данный показатель в несколько меньшей степени: 114,4–116,8 %.

Кроме биологической эффективности изучалось влияние гербицидов на урожайность и посевные качества семян (табл. 4).

Урожайность на абсолютном составляет 4,20 (2,35) т/га. При использовании гербицидов в отдельности прибавка урожая составляет 2,05–2,30 (0,81–1,00) т/га соответственно.

Прибавка урожая семян на фоне применения баковых смесей 3,10–4,05 (1,55–2,36) т/га. Наибольшая урожайность отмечена при использовании баковых

смесей Каллисто 0,12 л/га + Милагро 0,7 л/га – 3,76 (2,11) т/га и Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га – 4,05 (2,36) т/га. Семена с наилучшей всхожестью также получены на этих вариантах.

Таким образом, можно сделать вывод, что в семенных посевах в борьбе с сорной растительностью наиболее эффективными являются баковые смеси Каллисто 0,12 л/га + Милагро 0,7 л/га и Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га.

Таблица 4

Влияние баковых смесей гербицидов на урожайность и всхожесть семян гибридов кукурузы (2011–2013 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Прибавка урожая, т/га	Всхожесть, %
Без гербицидов и прополок	4,20/2,35	–/–	86,8/85,3
Культивации и прополки	8,19/4,63	3,99/2,28	100,0/100,0
Каллисто 0,20 л/га	6,25/3,16	2,05/0,81	98,7/98,6
Каллисто 0,09 л/га + Милагро 0,5 л/га	7,30/3,90	3,10/1,55	99,5/99,4
Каллисто 0,12 л/га + Милагро 0,7 л/га	7,96/4,46	3,76/2,11	99,1/98,9
Титус 50 г/га	6,50/3,35	2,30/1,00	99,0/99,2
Титус 30 г/га + Мерлин 60 г/га	7,74/4,15	3,54/1,80	99,6/99,7
Титус 40 г/га + Мерлин 70 г/га	8,25/4,71	4,05/2,36	99,9/100,0

Примечание. В числителе Машук 355 мв, в знаменателе – Майя М.

Список литературы

1. Басаев Б.Б., Баскаев С.А. Система ведения агропромышленного производства. – Владикавказ. 2002. – 563 с.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос, 1985. – 351 с.

3. Оказова З.П., Березов Т.А. Рекомендации по экологически безопасному возделыванию кукурузы в РСО-Алания. Рекомендации. – Владикавказ: Изд-во «МАВР», 2012. – 34 с.

4. Оказова З.П., Березов Т.А. Анализ засоренности семенных посевов кукурузы // В мире научных открытий. – 2012. – № 11.5. – С. 310–320.

5. Фисюнов А.В., Воробьев Н.Е. Методические рекомендации по учету засоренности посевов. – Днепропетровск, 1974. – 70 с.

References

1. Basaev B.B., Baskaev S.A. Sistema vedenija agropromyshlennogo proizvodstva. Vladikavkaz. 2002. 563 p.

2. Dospehov B.A. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij. M.: Kolos, 1985. 351 p.

3. Okazova Z.P., Berezov T.A. Rekomendacii po jekologicheski bezopasnomu vozdelyvaniju kukuruzy v RSO-Alanija. Rekomendacii. Vladikavkaz, Izd-vo «MAVR», 2012, 34 p.

4. Okazova Z.P., Berezov T.A. Analiz zasorennosti semennyh posevov kukuruzy. Zh. V mire nauchnyh otkrytij. 2012, no. 11.5. pp. 310–320.

5. Fisjunov A.V., Vorob'ev N.E. Metodicheskie rekomendacii po uchetu zasorennosti posevov. Dnepropetrovsk. 1974. 70 p.

Рецензенты:

Абаев А.А., д.с.-х.н., профессор, директор Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, РСО-Алания, Пригородный район, с. Михайловское;

Басиев С.С., д.с.-х.н., профессор, ведущий научный сотрудник Северо-Кавказского НИИ горного и предгорного сельского хозяйства, РСО-Алания, Пригородный район, с. Михайловское.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 635.922

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИНТРОДУКЦИИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Таран С.С., Колганова И.С.

ФГБОУ ВПО НГМА «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», Новочеркасск, e-mail: lesngma@ya.ru

Оценивая результаты интродукции вновь вводимых лиственных древесных и кустарниковых растений, исследователь постоянно сталкивается с проблемой, отсутствия одинаковых методик определения основных показателей адаптации вида: зимостойкость, морозостойкость, засухоустойчивость и т.д., разной значимости результатов, что в конечном итоге не позволяет сравнивать и сопоставлять полученные результаты с данными других авторов, и представлять результаты в широкоприменимой форме. Кроме того, подавляющее большинство шкал имеет только глазомерную оценку без привязки к абсолютным показателям климата. В работе приведен анализ наиболее часто используемых методик оценки результатов адаптации видов, а также приведены собственные результирующие шкалы по установлению основных акклиматизационных показателей в рамках пятибалльных шкал, где 1 – наихудшее значение показателей, 5 – наилучшее, введены дополнительные параметры, позволяющие устанавливать ценность результатов интродукции для озеленения.

Ключевые слова: интродукция, акклиматизация, морозоустойчивость, зимостойкость, засухоустойчивость, жаростойкость, озеленение

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE ASSESSMENT OF RESULTS OF THE INTRODUCTION OF WOOD PLANTS FOR GARDENING

Taran S.S., Kolganova I.S.

Novocherkassk state land reclamation academy, Novocherkassk, e-mail: lesngma@ya.ru

Estimating results of an introduction of again entered deciduous wood and shrubby plants, the researcher constantly faces a problem, lack of identical techniques of definition of the main indicators of adaptation of a look: winter hardiness, frost resistance, drought resistance, etc., the different importance of results that finally doesn't allow to compare and compare the received results with data of other authors, and to represent results in a widely used form. Besides the vast majority of scales has only a visual assessment without binding to absolute measures of climate. The analysis of most often used techniques of an assessment of results of adaptation of types and as own resultant scales on establishment of the main acclimatization indicators within five-ball scales where 1 – the worst value of indicators are given is provided in work, 5 – the best and as the additional parameters, allowing to establish the value of results of an introduction for gardening are entered.

Keywords: introduction, acclimatization, frost resistance, hardiness, drought resistance, heat resistance, gardening

Интродукция (от лат. introductio – введение) – обогащение культивируемой флоры новыми перспективными для региональной культуры экзотами [2]. Перенесение древесных растений в новые для них условия сопровождаются этапами адаптации и акклиматизации, в процессе которых растения проявляют всю свою пластичность приспособлений вида. В ходе этого процесса не сумевшие приспособиться виды (экземпляры) погибают, а оставшиеся растут, хотя это может быть сопряжено с потерей необходимых признаков. При невозможности прямой интродукции в нужную область она может носить ступенчатый характер: в начале растение переносится в район с промежуточными климатическими показателями, и лишь после полной акклиматизации потомства в нем его переносят в искомую область. Это сложный, крайне длительный с древесными растениями процесс. По выражению Б.Л. Козловского: «Интродукционная работа с древесными растениями по сравнению с растениями других жизненных форм представляет наибольшие трудности, связанные и с длительностью их жизненного цикла, и с тем, что они круглогодично подвержены действию неблагоприятных климатических и других экологических факторов, особенно ощутимых в районах за пределами лесной зоны. В то же время древесные растения представляют наибольший научный интерес с точки зрения разработки общих теоретических проблем и методических вопросов интродукции и адаптации» [2]. Но даже небольшие успехи по интродукции необходимо правильно оценить.

По мнению большинства ученых, комплексным показателем, дающим наибольшие представления об успешности интродукции, является показатель адаптации вида, определяемый через оценку реакции растений на отдельные группы факторов: морозоустойчивость, зимостойкость, засухоустойчивость и т.д. В то же время он не учитывает сохранение в процессе адаптации в новых условиях декоративных признаков (размер, форма кроны и т.д.), представляющих для озеленения главную ценность.

Помимо этого существующее разнообразие методик оценки отдельных показателей, а также общей адаптации растений

существенно различается как по значимости, числу показателей, так и по их ранжированию, например, от 1 до 7 и наоборот, что в конечном счете не позволяет сравнивать сопоставимые показатели у разных авторов, использовать «устоявшиеся» методики для разных по назначению объектов.

Результаты исследований и их обсуждение

В нашей работе сделан анализ наиболее распространенных методик оценки степени адаптации видов, дано их сопоставление и предложены результирующие шкалы, позволяющие оценивать полученные данные в рамках пятибалльных шкал, где 1 – наихудший показатель, 5 – наилучшее значение показателя.

Для оценки степени зимостойкости в нашей стране наиболее распространенной считается семибалльная шкала Главного ботанического сада, основанная на степени обмерзания растений. Деревья, имеющие баллы 6–7, считаются зимостойкими, 5 – среднезимостойкими, с баллом 4 – слабозимостойкими и 1–2 – незимостойкими [4].

Нами для определения зимостойкости предложена измененная 5 балльная шкала:

1 – растение вымерзает полностью;

2 – обмерзает вся надземная часть до снегового покрова (уровня поверхности почвы);

3 – отмерзает от 50 до 100% длины однолетнего прироста и более старые ветви;

4 – отмерзает до 50% однолетнего прироста, в отдельные годы возможно отмирание более старых ветвей;

5 – растение не отмерзает полностью, в отдельные годы повреждается до 50% однолетнего прироста.

Зимостойкими считаются растения, имеющие балл – 5; среднезимостойкими – 4, слабозимостойкими – 3; не зимостойкими – 1,2. В то же время для целей озеленения перспективно использование только зимостойких растений (с баллом 5), так как даже незначительное повреждение растений изменяет их естественный рост, архитектонику, габитус и весь комплекс других декоративных признаков: цветение, плодоношение, нарушая исходный замысел проектировщиков. Существенное значение при этом имеет общая характеристика зимнего периода наблюдений, учитываются не только абсолютные показатели зимы, выражающиеся в сумме отрицательных температур за зимний период, а также продолжительность зимнего периода со среднесуточной температурой воздуха ниже 20°С.

Морозостойкость – способность растений выдерживать без повреждений крайние отрицательные температуры за зимний период. Морозоустойчивость различают абсолютную, определяемую путем установления минимальных отрицательных температур, переносимых древесными растениями без повреждений; и относительную, оценивая способность растений выдерживать морозы в условиях конкретного района. В связи с чем древесное растение слабо или не морозостойкое по абсолютной шкале, может быть морозостойким по относительной шкале района с более мягким климатом. Колесниковым А.И. приведена следующая шкала абсолютной морозостойкости [3]:

1 – весьма морозостойкие, переносящие понижение температуры (до –35–50°С и ниже);

2 – морозостойкие, переносящие температуру до –25–35°С;

3 – умеренной морозостойкости, переносящие температуру –15–25°С;

4 – неморозостойкие, переносящие температуру до –10–15°С в течение продолжительного времени;

5 – наименее морозостойкие, выдерживающие лишь кратковременные понижения температуры не ниже –10°С.

Помимо абсолютной шалы для каждого района (региона) может быть своя шкала относительной морозостойкости, учитывающая климатические особенности конкретного региона. Для условий Ростовской области нами составлена шкала относительной морозостойкости по степени выдерживания морозов региона без видимых повреждений:

1 – неморозостойкие, переносят морозы до –5°С;

2 – слабоморозостойкие, переносят морозы до –10°С;

3 – среднеморозостойкие, переносят морозы до –25°С;

4 – относительно морозостойкие, переносят морозы до –35°С;

5 – морозостойкие, переносят морозы ниже –35°С.

Морозостойкие растения можно смело культивировать в пределах всей Ростовской области без дополнительных мероприятий. Относительно морозостойкие растения в условиях существующих изменений климата также можно выращивать в пределах всего региона, но в отдельные годы возможно повреждение морозом, поэтому при выборе мест следует избегать понижений рельефа. Среднеморозостойкие растения имеют перспективность для озеленения в границах южной и юго-восточной части области. Слабоморозостойкие и неморозостойкие виды ценности для озеленения открытого грунта не представляют.

Морозостойкость устанавливается путем ежегодного обследования опытных растений на наличие морозобойных трещин и других повреждений, вызванных крайне низкими температурами, а также их сопоставление с численными значениями минимальных температур.

Не менее важное значение для оценки перспективности использования интродуцентов в засушливом климате Ростовской области по степени повреждающего эффекта по сравнению с условиями зимнего периода имеет засухоустойчивость и жаростойкость растений.

Засухоустойчивость – это способность растений переносить недостаток влаги в воздухе и почве без видимых изменений. Для ее определения часто используется шестибалльная шкала С.С. Пятницкого, оценивающая степень внешних повреждений растений или Ростовского ботанического сада, учитывающую необходимость дополнительного орошения растений [7].

Для оценки результатов засухоустойчивости видов в конкретный год предлагается использовать следующую пятибалльную шкалу:

1 – растение погибло полностью;

2 – погибли ветви первого и второго порядка, корневая система и скелетные ветви сохранили жизнестойкость;

3 – прирост текущего года поврежден, молодые листья опали;

4 – побеги и листья частично пострадали, листья потеряли тургор или отдельными участками появились желтые и бурые листья;

5 – растения не реагируют на засуху, в дневные часы у них наблюдается нормальный тургор листьев и молодых побегов.

Виды, имеющие балл 1, считаются незасухоустойчивыми, погибают под воздействием засухи, рост возможен только при поливе, но и в этом случае страдают от воздушной засухи; 2 – слабозасухоустойчивые, рост слабый, возможен только при систематическом орошении; 3 – среднезасухоустойчивые, удовлетворительно растут в средние по многолетним показателям годы, изменяя характер роста в засушливые годы, часто повреждаются, вследствие чего меняется габитус кроны, в молодом возрасте отмечаются ожоги ствола, требуется периодический полив; 4 – засухоустойчивые, успешно растут и развиваются без дополнительного орошения, переносят засуху без существенных повреждений, возможно периодическое сбрасывание листьев в засушливые годы; 5 – высокозасухоустойчивые, успешно растут без орошения, в том числе и в засушливых условиях. Результатирующий вывод о степени засухоустойчивости вида устанавливается путем многолетних наблюдений.

Количественным выражением степени засухоустойчивости растений служит характеристика летнего периода: сумма положительных температур за текущий и предыдущий вегетационный период; количество выпавших осадков за гидрологический год и текущий период, ГТК; сумма температур выше + 20 °С, продолжительность периода со среднесуточной температурой воздуха выше 25 и 30 °С; наличие продолжительной почвенной и атмосферной засухи.

Для использования в озеленении важное значение имеет такой показатель, как жаростойкость, поскольку новые виды, являющиеся в целом засухоустойчивыми, часто теряют декоративность, страдая от жары. Жаростойкость – способность растений переносить высокие летние температуры без видимых повреждений [8].

Для определения жаростойкости лиственных деревьев и кустарников нами предложена следующая шкала:

1 балл – полное подгорание и отмирание листьев.

2 балла – подгорело до 75 % листовой пластинки;

3 балла – подгорело от 25 % до 50 % листовой пластинки;

4 балла – подгорели кончики и края листьев, но общая площадь повреждений не превышает 25 %;

5 баллов – листовые пластинки не имеют повреждений.

Нежаростойкими считаются растения, имеющие баллы 1 и 2, использование возможно только в массивных насаждениях и группах, под защитой других растений. Среднежаростойкие растения – 3 балла, помимо массивных насаждений и групп, допускается вводить в аллейные посадки. Жаростойкие (4 балла) и высокожаростойкие (5 баллов) можно использовать без ограничений, в том числе и в качестве солитеров. Численным выражением степени жаростойкости могут служить абсолютные показатели температур, выносимые растениями без повреждений.

Помимо климатических факторов в не меньшей степени на перспективность использования интродуцентов влияет степень их подверженности болезням и вредителям. Основой для составления нижеприведенной шкалы послужили данные Б.Л. Козловкого [2]:

1 – частые и очень сильные поражения, охватывающие большую часть растения и угнетающие его рост и развитие;

2 – сильные периодические повреждения, существенно ослабляющие рост и развитие;

3 – средние периодические повреждения, захватывающие в основном вегетативные органы;

4 – слабые повреждения, охватывающие не более четвертой части растения у небольшого числа особей, не влияющие заметно на развитие;

5 – повреждения единичные или отсутствуют.

Репродуктивная способность свидетельствует об общей адаптации вида к новым условиям, однако определяющей в озеленении могут служить только в случае специального подбора красивоцветущих и декоративных растений. Например, дуб каштанолистный успешно адаптирован к комплексу абиотических факторов Нижнего Дона [6], однако в силу двухлетнего периода формирования семян не дает потомства. Тем не менее он может использоваться во всех элементах озеленения, поскольку эта функция не является определяющей. Для оценки репродуктивной способности для целей озеленения рекомендуется использовать шкалу В.П. Малеева [2]:

1 – растения не цветут, достигнув зрелого возраста;

2 – растения цветут слабо, не плодоносят или семена невсхожие;

3 – растения цветут умеренно, но семян мало или они с низкой всхожестью, могут размножаться вегетативным путем;

4 – растения цветут и плодоносят хорошо, иногда обильно, семена с высокой всхожестью, но самосева в богарных условиях не дают;

5 – растения плодоносят обильно и регулярно, дают самосев на участках без полива.

Растения, характеризующиеся баллами 1 и 2, считаются не полностью адаптированными к местным условиям, но могут быть использованы в озеленении без ограничений при условии соответствия целевому назначению ассортимента и минимальной устойчивости к абиотическим факторам местности. Растения с баллами от 3 до 5 могут включаться в состав специальных посадок декоративных по цветению или плодам.

Общий габитус как растения, так и групп, массивов может оцениваться с использованием шкалы категорий состояния [5]. При этом для оценки каждого растения с точки зрения перспективности для озеленения нами на основе шкалы Алексеева [2] представлена следующая шкала оценки жизненного состояния деревьев:

1 – отмирающее дерево, крона разрушена, более 60% ветвей сухие и усыхающие, густота менее 30%, типичность общей внешней формы не сохранилась.

2 – сильно ослабленное (сильно поврежденное), облиствление снижено до 60%, наличие усыхающих ветвей и листвы до 60%. Отмечается отмирание верхушки кроны и глубокое изменение внешнего облика растений;

3 – ослабленное (поврежденное), облиствление снижено до 30%, наличие усыхающих ветвей и листвы до 30%. Крона разреженная, может иметь деформации и отличия от внешнего габитуса;

4 – хорошее растение, облиствление снижено на 10%, отмечается наличие усыхающих ветвей (до 10%) и повреждений листвы (до 10%), не изменяющих общий внешний вид и форму растения;

5 – здоровое растение, ствол и корни без повреждений. Крона и внешний облик растения соответствуют виду в естественном ареале.

Для общей оценки состояния массивов и больших групп в практической деятельности рекомендуется следующая шкала:

1 – отмирающее насаждение, растения с баллами 1 и 2 составляют более 70%.

2 – расстроенное насаждение, от 30 до 50% от числа деревьев приходятся на экземпляры с баллами 1 и 2. Здоровые отсутствуют или представлены единично, ослабленных растений около 30%.

3 – ослабленное, хорошие и здоровые деревья (балл 4 и 5) составляют до 30% от общего количества экземпляров, основная масса деревьев с баллом 3.

4 – хорошее, в составе преобладают растения, имеющие балл 4 и 5 от 60 до 80%.

5 – здоровое насаждение без признаков ослабления. До 80% отмечено экземпляров, имеющих балл 5, деревья остальных групп представлены единично.

Шкала оценки сохранности декоративных признаков растений при интродукции:

1 – декоративный признак в местных условиях слабо выражен, не сохраняется;

2 – декоративный признак присутствует, частично проявляется в отдельные годы;

3 – декоративный признак умеренно выражен, постоянно проявляется неодинаково: активно и пассивно в разные по климатическим показателям годы;

4 – декоративный признак проявляется устойчиво, в отдельные годы слабо наблюдается или вообще отсутствует;

5 – декоративный признак четко выражен, устойчиво сохраняется в течение всего периода существования растения, наследуется потомством.

Об итоговой оценке перспективности введения интродуцента в широкую культуру можно судить, рассчитав коэффициент адаптации Огородникова А.Я. [2], в предлагаемом варианте дополненном сведениями о сохранности декоративных признаков при акклиматизации.

Шкала перспективности видов древесных растений для озеленения по степени адаптации к местным условиям

Балл	Перспективность для озеленения	Коэффициент адаптации %, балл	Оценка по степени адаптации и перспективности использования в озеленении
1	Неперспективны	До 40 % (до 2,0)	Растения не адаптированы к местным условиям
2	Малоперспективны	41–60 % (2,1–3,0)	В существующих условиях неустойчивы, вследствие чего могут использоваться только в ограниченных видах насаждений, коллекционных участках и т.п., также в познавательных целях
3	Среднеперспективны	61–75 % (3,1–3,7)	Могут значительно подвергаться местным факторам существенно влияя и ограничивая использование в различных насаждениях
4	Перспективны	76–85 % (3,8–4,2)	Удовлетворительно растут в местных условиях, в целом сохраняя основные декоративные качества. Могут повреждаться отдельными факторами без коренного изменения декоративного признака
5	Высокоперспективны	86–100 % (4,3–5)	Растения полностью биологически устойчивы, могут быть использованы при формировании различного рода садово-парковых насаждений

Заключение

Использование разработанных шкал позволяет выполнить комплексную оценку результатов адаптации и акклиматизации интродуцированных видов, а также оценить их перспективность для озеленения.

Список литературы

1. Гунько А.С., Таран С.С. Состояние функционального зонирования и системы озеленения с. Яшалта республики Калмыкия // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – № 9. – С. 25–27.

2. Козловский Б.Л., Огородников А.Я. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география). – Ростов н/Д., 2000 – С. 12–13.

3. Колесников А.И. Декоративная дендрология // Лесная промышленность. – 1974.

4. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. – М.: ГБС АН СССР, 1973. – С. 7–67.

5. Лесное законодательство Российской Федерации. Сборник нормативных правовых актов. – М.: ПАИМС. 1998. – 576 с.

6. Матвиенко Е.Ю. Интродуценты в степных насаждениях юго-западной части Ростовской области (на примере Донского лесхоза): дис. … канд. с.-х. наук. – Новочеркасск, 2001. – С. 159–165.

7. Пятницкий С.С. Практикум по лесной селекции. – М. 1961. – С. 47–88.

8. Таран С.С. Выращивание культур ореха черного на Нижнем Дону: автореф. дис. … канд. с.-х. наук. – Новочеркасск, 2002. – С. 80–90.

References

1. Gun'ko A.S., Taran S.S. Sostojanie funkcional'nogo zonirovanija i sistemy ozelene-nija s. Jashalta respubliki Kalmykija.// Sovremennye naukoemkie tehnologii, 2013, no. 9, pp. 25–27.

2. Kozlovskij B.L., Ogorodnikov A.Ja. Cvetkovye drevesnye rastenija Botanicheskogo sada Rostovskogo universiteta (jekologija, biologija, geografija). Rostov n/D, 2000, pp. 12–13.

3. Kolesnikov A.I. Dekorativnaja dendrologija. Lesnaja promyshlennost', 1974.

4. Lapin P.I., Sidneva S.V. Ocenka perspektivnosti introdukcii drevesnyh rastenij po dannym vizual'nyh nabljudenij // Opyt introdukcii drevesnyh rastenij. M.: GBS AN SSSR, 1973, pp. 7–67.

5. Lesnoe zakonodatel'stvo Rossijskoj Federacii. Sbornik normativnyh pravovyh aktov. – M., PAIMS. 1998. 576 p.

6. Matvienko E.Ju. Introducenty v stepnyh nasazhdenijah jugo-zapadnoj chasti Rostovskoj oblasti (na primere Donskogo leshoza): diss. … kand. s.-h. nauk. – Novocherkassk, 2001. pp. 159–165.

7. Pjatnickij S.S. Praktikum po lesnoj selekcii. M., 1961. pp. 47–88.

8. Taran S.S. Vyrashhivanie kul'tur oreha chernogo na Nizhnem Donu: avtoref. diss. … kand. s.-h. nauk. Novocherkassk, 2002. pp. 80–90.

Рецензенты:

Полуэктов Е.В., д.с.-х.н., профессор кафедры почвоведения и орошаемого земледелия, ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», г. Новочеркасск;

Малышева З.Г., д.с.-х.н., доцент, профессор кафедры лесоводства и лесных мелиораций, ФГБОУ ВПО «Новочеркасская государственная мелиоративная академия», г. Новочеркасск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 615.32: 547.9

ФЛАВОНОИДЫ КАК БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Куркин В.А., Куркина А.В., Авдеева Е.В.

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Самара, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

В настоящей работе рассматриваются флавоноиды лекарственных растений, обладающие широким спектром биологической активности. На основе результатов фармакогностических, химических, аналитических, технологических и фармакологических исследований создана классификация флавоноидосодержащих фармакопейных растений, позволяющая учитывать всю совокупность биологически активных соединений с точки зрения биологической активности, стандартизации и технологии получения лекарственных препаратов. Разработаны методологические подходы к созданию и стандартизации антиоксидантных, гепатопротекторных, желчегонных, диуретических и нейротропных фитопрепаратов на основе лекарственного растительного сырья, содержащего флавоноиды. Обосновано использование в методиках качественного и количественного анализа сырья и препаратов, содержащих преимущественно флаваноны (перца водяного трава), халконы (бессмертника песчаного цветки), флавоны (пижмы обыкновенной цветки, полыни эстрагон трава), флавонолы (горца почечуйного трава, боярышника кроваво-красного цветки и плоды, гинкго двулопастного листья, липы цветки, эрвы шерстистой трава, репешка аптечного трава), антоцианы (василька синего цветки), соответствующих Государственных стандартных образцов изосалипурпозида (халкон), пиностробина (флаванон), цинарозида (флавон), гиперозида и рутина (флавонолы), цианидин-3-О-глюкозида (антоцианы).

Ключевые слова: фармация, фармакогнозия, лекарственные растения, лекарственное растительное сырье, фитопрепараты, флавоноиды, стандартизация, биологически активные соединения

THE FLAVONOIDS AS BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS OF MEDICINAL PLANTS

Kurkin V.A., Kurkina A.V., Avdeeva E.V.

Samara State Medical University, Samara, e-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

In the present paper are considered the flavonoids of medicinal plants, which have a wide spectrum of biological activity. Based on the results of pharmacognostical, chemical, analytical, technological and pharmacological investigations there was developed the classification of flavonoid-containing pharmacopoeial plants, which takes into account the whole composition of biologically active compounds from the point of view of biological activity, standardization and technologies for obtaining of medicinal preparations. There were carried out the methodological approaches to the creation and standardization of antioxidant, hepatoprotective, choleretic, diuretic and neurotropic phytopharmaceuticals from herbal materials, containing flavonoids. There was substantiated the using in methods of qualitative and quantitative analysis of herbal materials and preparations containing predominantly flavanones (herb of Polygonum hydropiper L.) chalcones [flowers of Helichrysum arenarium (L.) Moench.], flavones (flowers of Tanacetum vulgare L., herb of Artemisia dracunculus L.), flavonols (herb of Polygonum persicaria L., flowers and fruits of Crataegus sanguinea Pall., folia of Ginkgo biloba L., flowers of Tilia cordata Mill., herb of Aerva lanata L., herb of Agrimonia eupatoria L.), anthocyanins (flowers of Centaurea cyanus L.), relevant State standard samples of isosalipurposide (chalcone), pinostrobin (flavanone), cynaroside (flavone), hyperoside and rutin (flavonols), cyanidin-3-O-glucoside (anthocyanins).

Keywords: pharmacy, pharmacognosy, medicinal plants, herbal materials, phytopharmaceuticals, biologically active compounds, flavonoids, standardization

Одним из перспективных источников фитопрепаратов считаются лекарственные растения, содержащие флавоноиды, которые в силу широкого распространения в растениях и большого структурного разнообразия в настоящее время находятся в центре внимания исследователей в области фармакогнозии, фармации и медицины [1–3, 8–11]. Флавоноиды – наиболее многочисленный класс природных фенольных соединений, для которых характерно структурное многообразие, высокая и разносторонняя активность и малая токсичность. Широкая амплитуда биологической активности флавоноидов связана с многообразием их химических структур и вытекающих из них различных физико-химических свойств. Этот интерес связан с тем обстоятельством, что флавоноиды, будучи эволюционно адекватными организму человека, обусловливают антиоксидантные, ангиопротекторные, гепатопротекторные, желчегонные, диуретические, нейротропные и другие важнейшие фармакологические свойства [1, 5–13]. Причем именно вышеперечисленные фармакологические эффекты в наибольшей степени привлекают ученых в области создания новых растительных лекарственных препаратов.

При этом важно отметить, что только за последние 10–15 лет число фармакопейных растений, содержащих флавоноиды, увеличилось с 11 до 30 видов [4, 6, 8]. Вместе с тем созданию лекарственных препаратов

на основе флавоноидных растений препятствует недостаточная степень изученности их химического состава, зависимостей в ряду «химическая структура – спектральные характеристики» и «компонентный состав – фармакологические свойства». Это приводит к отсутствию системного подхода в трактовке совокупной значимости действующих веществ в плане проявления фармакологических эффектов, а также научно обоснованных технологий получения и анализа лекарственных средств. Кроме того, в настоящее время остро стоит проблема объективной стандартизации сырья лекарственных растений и фитопрепаратов, содержащих флавоноиды, поскольку во многих случаях в методиках анализа отсутствует доказательная база или же не используются современные инструментальные возможности. В этом контексте весьма актуальной проблемой является совершенствование имеющейся нормативной документации, а также разработка новых стандартов качества на ЛРС, лекарственные субстанции и препараты, особенно в связи с подготовкой к изданию Государственной Фармакопеи Российской Федерации XII издания.

Цель настоящих исследований – разработка методологических подходов к созданию и стандартизации лекарственного растительного сырья и фитопрепаратов, содержащих флавоноиды.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования служили фармакопейные растения, лекарственное растительное сырье, флавоноиды, выделенные из ЛРС. При этом исследовали цветки бессмертника песчаного [*Helichrysum arenarium* (L.) Moench.], цветки пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.), траву эрвы шерстистой (*Aerva lanata* L.), цветки василька синего (*Centaurea cyanus* L.), траву полыни эстрагон (*Artemisia dracunculus* L.), траву горца почечуйного (*Polygonum persicaria* L.), траву перца водяного (*Polygonum hydropiper* L.), листья гинкго двулопастного (*Ginkgo biloba* L.), траву репешка аптечного (*Agrimonia eupatoria* L.), плоды и цветки боярышника кроваво-красного (*Crataegus sanguinea* Pall.), цветки липы сердцевидной (*Tilia cordata* Mill.).

В работе использованы тонкослойная хроматография, колоночная хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, спектрофотомерия, ^{1}H-ЯМР-спектроскопия, масс-спектрометрия, различные химические превращения. ^{1}H-ЯМР- спектры получали на приборах «Bruker AM 300» (300 МГц), масс-спектры снимали на масс-спектрометре «Kratos MS-30», регистрацию УФ-спектров проводили с помощью спектрофотометра «Specord 40» (Analytik Jena). Воздушно-сухое растительное сырье подвергали исчерпывающему экстрагированию 70% спиртом этиловым, полученные водно-спиртовые экстракты упаривали под вакуумом до густого остатка и далее подвергали хроматографическому разделению на силикагеле L 40/100. Контроль за разделением веществ осуществляли с помощью ТСХ-анализа на пластинках «Сорбфил ПТСХ-АФ-А-УФ» в системах хлороформ-этанол (9:1), хлороформ-этанол-вода (26:16:3), а также *н*-бутанол-ледяная уксусная кислота-вода (4:1:2).

Результаты исследования и их обсуждение

С целью систематизации фармакопейных растений, содержащих флавоноиды, нами разработана классификация (таблица), позволяющая учитывать всю совокупность биологически активных соединений (БАС) с точки зрения биологической активности, стандартизации и технологии получения лекарственных препаратов.

Классификация фармакопейных растений, содержащих флавоноиды

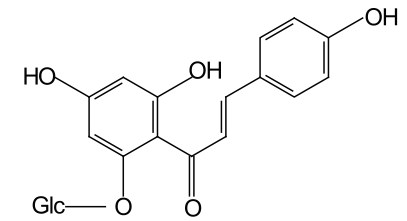
№ п/п	Наименование группы фармакопейных растений	Наименование лекарственного растения
1	2	3
1.	Фармакопейные растения, содержащие флавоноиды в качестве ведущей группы БАС	Бархат амурский, бессмертник песчаный, бессмертник итальянский, боярышник кроваво-красный, бузина черная, василек синий, володушка многожильчатая, володушка круглолистная, гибискус сабдариффа, гинкго двулопастный, горец перечный, горец почечуйный, горец птичий, гречиха посевная, датиска коноплевая, десмодиум канадский, зверобой продырявленный, зверобой пятнистый, земляника лесная, золотарник канадский, лабазник вязолистный, лапчатка серебристая, леспедеца двухцветная, леспедеца копеечниковая, лимон, расторопша пятнистая, овес посевной, очиток большой, репешок аптечный, солянка холмовая, софора японская, стальник полевой, фасоль обыкновенная, фиалка трехцветная, хвощ полевой шлемник байкальский, эрва шерстистая
2.	Фармакопейные эфиромасличные растения, содержащие флавоноиды	Арника горная, береза повислая, береза бородавчатая, липа сердцевидная, мята перечная, пижма обыкновенная, полынь эстрагон, ромашка аптечная, ромашка душистая, тополь черный, тысячелистник обыкновенный

Окончание таблицы

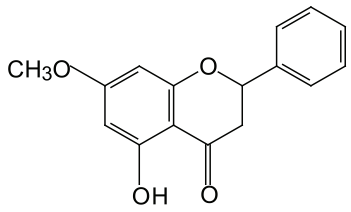
1	2	3
3.	Фармакопейные растения, содержащие горечи и флавоноиды	Одуванчик лекарственный, пустырник пятилопастный, трилистник водяной
4.	Фармакопейные растения, содержащие сапонины и флавоноиды	Астрагал шерстистоцветковый, каштан конский обыкновенный, солодка голая, солодка уральская
5.	Фармакопейные растения, содержащие витамины и флавоноиды	Арония черноплодная, календула лекарственная, смородина черная, сушеница топяная, череда трехраздельная, шиповник коричный, шиповник собачий
6.	Фармакопейные растения, содержащие простые фенолы и флавоноиды	Ива остролистная
7.	Фармакопейные растения, содержащие дубильные вещества и флавоноиды	Сабельник болотный, скумпия кожевенная, черемуха обыкновенная, черника обыкновенная
8.	Фармакопейные алкалоидоносные растения, содержащие флавоноиды	Пассифлора инкарнатная, чай китайский, чистотел большой

В соответствии с данной классификацией в первой группе находятся лекарственные растения, содержащие флавоноиды в качестве ведущей группы БАС. В группах 2-8 флавоноиды выступают второй группы БАС, причем в данном случае акцент сделан не только на вкладе флавоноидов в фармакологический эффект, но и на их использовании в качестве критерия подлинности, качества сырья, а также как источника получения лекарственных средств.

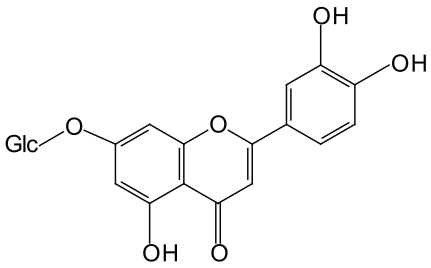
На основе результатов сравнительного изучения химического состава сырья и лекарственных препаратов фармакопейных растений научно обоснованы методологические подходы к стандартизации ЛРС, содержащего флаваноны, халконы, флавоны, флавонолы, антоцианы, наиболее широко распространенные в растениях. Эти подходы заключаются в комплексном и обоснованном использовании методов ТСХ, ВЭЖХ, спектрофотометрии и использовании соответствующих ГСО (изосалипурпозид, пиностробин, цинарозид, гиперозид, рутин, цианидин-3-О-глюкозид).



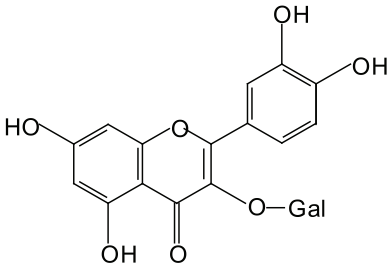
Изосалипурпозид



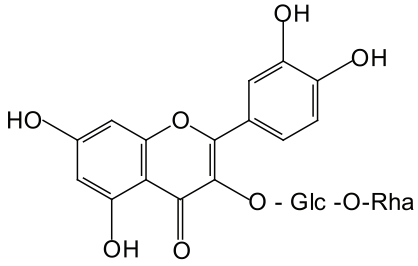
Пиностробин



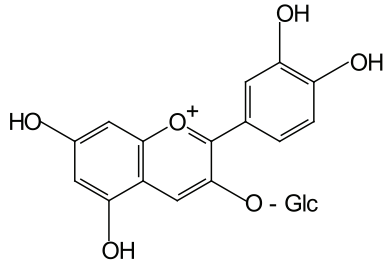
Цинарозид



Гиперозид



Рутин



Цианидин-3-О-глюкозид

Обосновано использование в методиках качественного и количественного анализа сырья и препаратов, содержащих преимущественно флаваноны (перца водяного трава), халконы (бессмертника песчаного цветки), флавоны (пижмы обыкновенной цветки, полыни эстрагон трава), флавонолы (горца почечуйного трава, боярышника кроваво-красного цветки и плоды, липы цветки, эрвы шерстистой трава, репешка аптечного трава), антоцианы (василька синего цветки), соответствующих ГСО изосалипурпозида (халкон), пиностробина (флаванон), цинарозида (флавон), гиперозида и рутина (флавонолы), цианидин-3-О-глюкозида (антоцианы).

На основе результатов фармакогностических, химических, технологических и фармакологических исследований сырья флавоноидосодержащих фармакопейных растений обоснована целесообразность создания антиоксидантных, гепатопротекторных, диуретических, ноотропных, анксиолитических фитопрепаратов, в том числе импортозамещающих лекарственных средств.

Особого внимания заслуживают нейротропные свойства флавоноидов, которые стали привлекать исследователей сравнительно недавно. Среди фармакопейных растений, содержащих флавоноиды, в качестве источника нейротропных лекарственных препаратов применяются два вида – зверобой продырявленный и гинкго двулопастный [4–6, 8]. При изучении флавоноидов листьев гинкго двулопастного выявлено, что вклад в ноотропную активность вносит гинкгетин, являющийся одним из характерных и диагностических компонентов сырья данного растения [8]. Впервые обнаружена анксиолитическая активность для лекарственного препарата «Гинкго двулопастного настойка», при этом показана значимость всего флавоноидного комплекса листьев гинкго двулопастного для проявления наиболее полного спектра нейротропной активности.

Уточнен характер антиоксидантного действия для индивидуальных соединений, относящихся к разным классификационным группам флавоноидов, на ферментативные и неферментативные звенья антиоксидантной защиты, что позволило сформулировать рекомендации по созданию комбинированных гепатопротекторных лекарственных препаратов, в случае которых антиоксидантная составляющая актуальной в плане проявления терапевтического эффекта. При этом необходимо отметить, что именно благодаря изучению воздействия флавоноидов, а именно флаволигнанов плодов расторопши пятнистой [3, 7] на функцию печени, особенно гепатоцитов, появилось понятие «гепатопротекторные свойства» и, как следствие, фармакологическая группа – гепатопротекторы, причем произошло это сравнительно недавно – в 90-е годы XX столетия [3, 4, 6].

В ходе исследований выявлены также особенности влияния на выделительную функцию почек водных и водно-спиртовых извлечений. Проведено сравнительное исследование диуретической активности водно-спиртовых извлечений из листьев толокнянки обыкновенной (препараты сравнения), травы эрвы шерстистой, цветков пижмы обыкновенной, травы репешка аптечного аптечного и цветков бессмертника песчаного. Установлено, что настой и препарат «Эрвы шерстистой настойка» обладают быстрым развитием диуретического эффекта и короткой продолжительностью действия. Для препаратов «Пижмы настойка» и «Бессмертника песчаного настойка», а также соответствующих настоев характерно быстрое развитие эффекта и длительное диуретическое действие, тогда как в случае препарата «Толокнянки настойка» наблюдается длительный латентный период в сочетании с продолжительным диуретическим действием.

Выводы

Результаты проведенных исследований позволили создать методологическую базу для совершенствования стандартизации ЛРС, содержащего флавоноиды, а также расширить возможности целенаправленного поиска новых сырьевых источников для получения эффективных отечественных фитопрепаратов и лекарственных субстанций с антиоксидантной, диуретической, ноотропной и анксиолитической активностью. Внедрение результатов данных исследований будет способствовать успешной реализации Стратегии лекарственного обеспечения населения Российской Федерации на период до 2025 года, одним из главных приоритетов которой является разработка новых конкурентоспособных импортозамещающих лекарственных препаратов, в том числе растительного происхождения.

Список литературы

1. Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А., Музычкина Р.А., Толстиков Г.А. Природные флавоноиды. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2007. – 232 с.

2. Куркин В.А. Современные аспекты химической классификации биологически активных соединений лекарственных растений // Фармация. – 2002. – Т. 50. – № 2. – С. 8–16.

3. Куркин В.А. Расторопша пятнистая – источник лекарственных средств (обзор) // Химико-фармац. журнал. – 2003. – Т. 37. – № 4. – С. 27–41.

4. Куркин В.А. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов.). – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

5. Куркин В.А., Правдивцева О.Е. Зверобой: итоги и перспективы создания лекарственных средств: монография. – Самара: ГОУ ВПО «СамГМУ»; ООО «Офорт», 2008. – 127 с.

6. Куркин В.А. Основы фитотерапии: Учебное пособие для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.

7. Куркин В.А. Запесочная Г.Г., Авдеева Е.В., Рыжов В.М., Попова Л.Л., Грядунов П.Е. Расторопша пятнистая: монография. – Самара: ГОУ ВПО «СамГМУ»; ООО «Офорт», 2010. – 118 с.

8. Куркина А.В. Флавоноиды фармакопейных растений: монография. – Самара: ООО «Офорт»; ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России, 2012. – 290 с.

9. Макарова М.Н., Макаров В.Г. Молекулярная биология флавоноидов (химия, биохимия, фармакология): руководство для врачей. – СПб., 2010. – 428 с.

10. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: учебник. – М.: Медицина, 2002. – 656 с.

11. Flavonoids: Chemistry, Biochemistry, and Applications / Edited by Øyvind M. Andersen and Kenneth R. Markham. – Boca Raton; London; New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006. – 1197 p.

12. The Flavonoids: Advances in Research. Ed. by Harborne J.B., Mabry T.J. – London; New York: Chapman and Hall., 1982. – 744 p.

13. Wagner H. Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe. Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1993. – 522 p.

References

1. Korul'kin D.Yu., Abilov Zh.A., Muzychkina R.A., Tolstikov G.A. Prirodnye flavonoidy. Novosibirsk: Akademicheskoe izdatel'stvo «Geo», 2007. 232 p.

2. Kurkin V.A. Sovremennye aspekty khimicheskoi klassifikacii biologicheski aktivnykh soedinenii // Pharmaciya, 2002. Tom. 50, no. 2, pp. 8–16.

3. Kurkin V.A. Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmacevticheskih vuzov (fakul'tetov). 2-e izd., pererab. i dop., Samara, 2007, 1239 p.

4. Kurkin V.A. Rastoropsha pyatnistaya – istochnik lekarstvennykh sredstv (obzor) // Khimiko-farmats. zhurnal. 2003. Tom. 37, no 4. pp. 27–41.

5. Kurkin V.A., Pravdivtseva O.E. Zveroboi: itogi I perspectivy sozdaniya lekarstvennykh sredstv: Monografiya. Samara: GOU VPO «SamGMU»; OOO «Ofort», 2008. 127 p.

6. Kurkin V.A. Osnovy fitoterapii: Uchebnoe posobie dlja studentov farmacevticheskih vuzov. – Samara: OOO «Ofort», GOU VPO «SamGMU», 2009. 963 p.

7. Kurkin V.A., Zapesochnaya G.G., Avdeeva E.V., Ryzhov V.M., Popova L.L., Gryadunov P.E. Rastoropsha pyatnistaya: Monografiya. Samara: GOU VPO «SamGMU»; OOO «Ofort», 2010. 118 p.

8. Kurkina A.V. Flavonoidy farmakopeinykh rastenii: Monografiya. Samara: OOO «Ofort», GBOU VPO SamGMU Minzdravsotsrazvitiya Rossii, 2012. 290 p.

9. Makarova M.N., Makarov V.G. Molekulyarnaya biologiya flavonoidov (khimiya, biokhimiya, farmakologiya): Rukovodstvo dlja vrachei. SPb., 2010. 428 p.

10. Murav'eva D.A., Samylina I.A., Yakovlev G.P. *Farmakognozija*: Uchebnik. M.: Medicina, 2002. 656 p.

11. Flavonoids: Chemistry, Biochemistry, and Applications / Edited by Øyvind M. Andersen and Kenneth R. Markham. Boca Raton; London; New York: CRC Press Taylor & Francis Group, 2006. 1197 p.

12. The Flavonoids: Advances in Research. Ed. by Harborne J.B., Mabry T.J. – London; New York: Chapman and Hall., 1982. 744 p.

13. Wagner H. Pharmazeutische Biologie. Drogen und ihre Inhaltsstoffe, Stuttgart-New York: Gustav Fischer Verlag, 1993. 522 p.

Рецензенты:

Первушкин С.В., д.фарм.н., профессор, заведующий кафедрой фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара;

Дубищев А.В., д.м.н., профессор, зав. кафедрой фармакологии им. заслуженного деятеля науки РФ, профессора А.А. Лебедева, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 332.133.6

ИМПЕРАТИВЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННО-ОТРАСЛЕВЫМИ ЦЕНТРАМИ РЕГИОНОВ

Бурдакова Г.И., Литовченко В.В.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: galinabu@rambler.ru; fem@knastu.ru

Цель работы – выявление условий и факторов (императив), определивших необходимость введения стратегического управления на местном (территориальном) уровне в инновационно-промышленных зонах. Это позволит создать в стране современно развитую инновационную, технологически высокую индустриальную базу. В статье выделены императивы, обусловившие переход к стратегическому планированию и управлению на региональный и местный уровни в рыночных условиях. Они связаны с изменением модели экономики, внешнеэкономических условий хозяйствования, базовых целей и основных принципов региональной политики, факторов развития регионов и их систем, характера промышленной политики, а также общей концепции планирования и управления. На их основе сформулированы основные концептуальные идеи стратегического управления инновационно-отраслевыми центрами. Формализована структура государственного стратегического управления в РФ, определены ее органы, связи, функции. Перечислены зоны опережающего экономического роста, реализующие проекты по трансформации экономики России от экспортно-сырьевого к инновационному социально ориентированному типу развития.

Keywords: innovative-industrial centre, regional policy, strategic management

THE IMPERATIVES OF STRATEGIC MANAGEMENT OF INNOVATION AND INDUSTRY CENTERS OF THE REGIONS

Burdakova G.I., Litovchenko V.V.

FGBOU VPO «Komsomolsk-on-Amur state technical University», Komsomolsk-on-Amur, e-mail: galinabu@rambler.ru, fem@knastu.ru

The aim of the research is to identify the conditions and factors (imperative), have identified the need for strategic management at the local (territorial) level, innovative-industrial zones. This would enable the development of a modern developed innovative, technologically high industrial base. The article highlights the imperatives behind switching to strategic planning and management at the regional and local levels in the market. They are associated with the change of economic model, the external economic environment, the underlying objectives and basic principles of regional policy, the development of regions and their systems, the nature of the industrial policy, as well as the general concept of planning and management. based on the basic conceptual idea of the strategic management of innovation and industry centers. Formal structure of strategic management in Russia: the bodies are identified, communication functions. Faster economic growth zone lists that implement projects for the transformation of Russia from the export of the commodity to an innovative socially-oriented type of development.

Keywords: innovative-industrial centre, regional policy, strategic management

Технологическое отставание России от развитых и передовых развивающихся стран увеличивается с каждым годом. Отсталость российской экономики ярко проявилась во время последнего (2008–2009 гг.) мирового финансового кризиса. Зависимость страны от экспорта сырья, слабость финансового рынка и низкая конкурентоспособность обрабатывающего сектора привели к тому, что Россия оказалась в числе наиболее пострадавших стран.

Доминирование низких технологических укладов в экономике страны ведет к серьезному отставанию социально-экономического развития Российской Федерации от развитых и даже развивающихся стран (членов БРИКС). При малой продолжительности жизни российские граждане намного беднее жителей развитых стран (покупательная способность составляет 43% от уровня США), рост цен имеет более высокие темпы; как следствие, снижается численность населения. В мировой экономике доля российского экспорта составляет всего 2,9% (табл. 1).

Желая кардинально изменить ситуацию, правительство страны проводит политику построения новой (инновационной) экономики, заключающейся в создании современной развитой инновационной, технологически высокой индустриальной базы. Апробированный мировой практикой опыт показывает, что решение подобных задач на локальном уровне и в масштабах всей страны связано с формированием и развитием территориальных образований с инновационной специализацией отраслей экономики, которые становятся центрами экономической активности прилегающих территорий, притяжения труда и капитала [5].

Ключевую роль при этом играет качество управленческой деятельности, использование современных методов управления. Их развитие идет сегодня по пути усложнения технологий управления, увеличения числа равноправных участников, их разносторонней координации. Оформляется новый – стратегический подход в управлении [1, 95–98]. Основным стратегическим

документом, утвердившим направления, цели и индикаторы социально-экономического развития РФ, является Концепция долгосрочного развития России на период до 2020 года (КДР–2020).

Заметим, что еще в конце 1990-х – начале 2000-х гг. в России сложились императивы, обусловившие переход к стратегическому планированию и управлению на региональный и местный уровни (табл. 2).

Таблица 1

Сравнительные показатели социально-экономического развития некоторых развивающихся (страны БРИК) и развитых стран в 2011 г.

Показатель	Страны БРИК				Великобритания	США	Франция	Швейцария	Швеция	Япония
	Россия	Бразилия	Индия	Китай						
Численность населения, 2000 г. = 100	97,8	113	117	106	106	110	107	110	106	101
Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	68,9	73,5	64,1	73,3	80,7	78,7	81,8	82,5	81,6	83,0
Коэффициент естественного прироста населения (на 1000 чел. населения)	–0,9	8,9	14,2	5,0	4,1	5,9	4,2	2,4	2,3	–1,0
ВВП на душу населения по паритету покупательной способности, США = 100	43	н.д	н.д	н.д	79	100	73	98	84	72
Доля в мировом экспорте, %	2,9	1,4	1,7	10,6	2,7	8,3	3,2	н.д.	1,0	4,8
Индекс потребительских цен, 2000 г. = 100 %	353	н.д	н.д	130	128	131	121	109	119	99,7
Процентные ставки по кредитам, %	10,82	39,99	12,19	5,81	0,50	3,25	1,46 (депозит)	н.д.	н.д.	1,60

Источник: Российский статистический ежегодник. 2012: Стат. сб./Росстат. – М., 2012. – 770 с. R_27, С. 731–768.

Так, в рыночных условиях перестали существовать отраслевые министерства и ведомства. Россия оказалась в новых внешнеэкономических условиях хозяйствования – традиционные международное разделение труда и территориальная специализация сменились на глобализацию и международную конкуренцию. Соответственно изменились базовые цели региональной политики – с экономического роста в каждом регионе на обеспечение глобальной конкурентоспособности России и ее регионов. Кардинально поменялся основной принцип регионального развития – вместо выравнивания уровней социально-экономического развития регионов актуальным становится поляризованное развитие.

Международная конкуренция и глобализация изменили значение факторов развития регионов. В современных условиях становится все более очевидным, что вместо простого использования имеющихся факторов производства важнее создавать и расширять набор тех факторов, которые являются источниками конкурентного преимущества, совершенствовать их [6].

Наконец, в современных условиях рыночные прогнозы во многом сводятся к выявлению возникших и зарождающихся тенденций; промышленная политика носит не отраслевой, а региональный характер; высокая конкурентоспособность территории держится на сильных позициях отдельных кластеров [4].

На этой основе можно сформулировать основные концептуальные идеи стратегического управления инновационно-отраслевыми центрами: «В условиях глобализации конкурентоспособность России будет достигаться посредством поляризованного развития. Полюсами роста (центрами регионального развития) должны стать регионы с инновационной специализацией отраслей экономики. Необходимым условием фокусировки в них финансовых, административно-управленческих, человеческих и других ресурсов являются стратегические планы

развития, инициаторами их разработки должны выступить местные органы власти. В стратегическом плане центр регионального развития должен позиционироваться как часть более общей социохозяйственной системы».

Таблица 2

Императивы перехода к стратегическому планированию и управлению региональными системами в России в современных условиях

Императивы	Предыдущий этап развития страны	Современный этап развития страны
Модель экономики	Плановая, переходная	Рыночная
Внешнеэкономические условия хозяйствования	Международное разделение труда, территориальная специализация	Глобализация Глокализация Международная конкуренция
Базовые цели региональной политики	Экономический рост в каждом регионе	Обеспечение глобальной конкурентоспособности России и ее регионов
Основные принципы регионального развития	Повсеместный территориальный рост производства и выравнивание уровней социально-экономического развития регионов	Поляризованное развитие – определение и поддержка регионов – «локомотивов роста» и формирование из них нового опорного каркаса страны
Управляющие министерства и ведомства	Отраслевые	Территориальные
Факторы развития регионов и их систем	Анализ имеющихся факторов – природных, энергетических, транспортных, социальных, геополитических и др.	Создание и развитие источников конкурентных преимуществ высокого ранга
Методы прогнозирования	Факторный анализ, нормативный, экстраполяции	Выявление возникших и зарождающихся тенденций
Характер промышленной политики	Отраслевой	Региональный
Концепция планирования и управления	Долгосрочное прогнозирование	Стратегическое управление

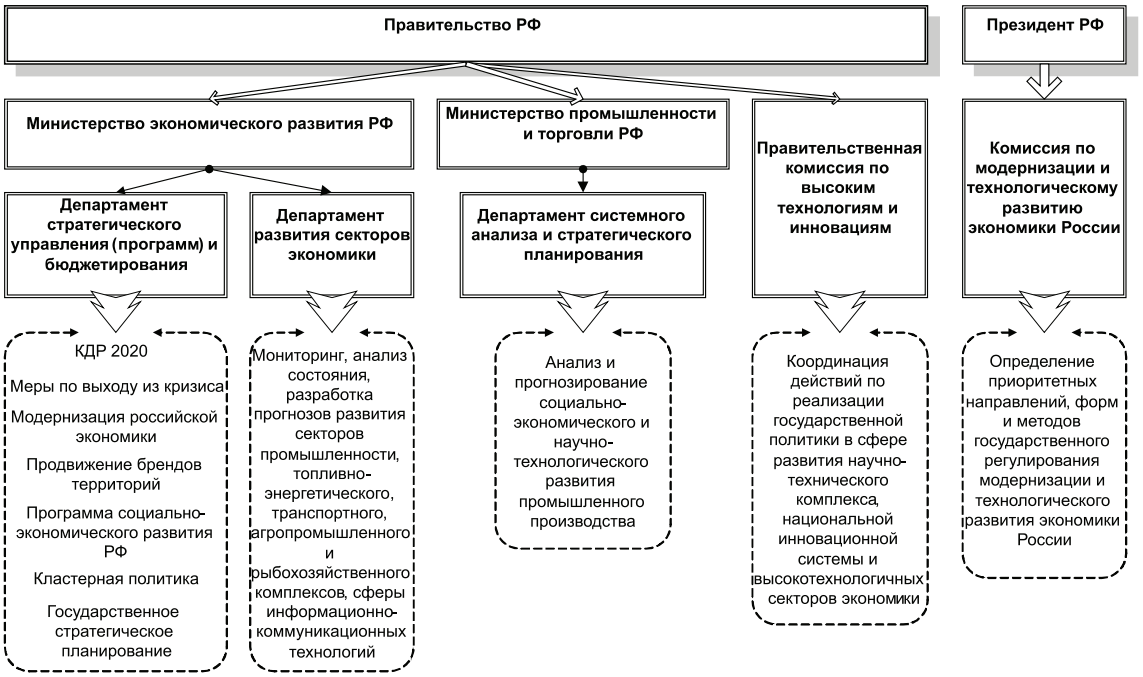
Одним из наиболее важных императивов является региональная политика. Концепцией Стратегии социально-экономического развития регионов РФ предусматривается срочный переход от действовавшей ранее политики выравнивания социально-экономического развития территорий к политике поляризованного развития, заключающейся в определении и поддержке регионов – «локомотивов роста» и формированию из них нового опорного каркаса страны [3]. Политика поляризованного развития направлена на достижение стратегических целей страны, главная из которых – обеспечение глобальной конкурентоспособности России и ее регионов. Именно совокупность регионов — «локомотивов роста» — должна составить новую каркасную структуру пространственной организации России. Данная структура может быть образована не только субъектами Федерации, но и городами и городскими агломерациями посредством разработки и реализации стратегических планов.

Большой потенциал стать локомотивом роста имеют инновационно-отраслевые центры, которые могут поддерживаться за счет формирования узлов инфраструктур, в первую очередь транспортных; придания данным регионам специального экономического статуса: специальных экономических и средовых зон; поддержки пилотных экономических проектов и других мер.

В соответствии с Концепцией региональное развитие будет определяться в основном уже сформировавшимися зонами опережающего экономического роста; к ним относятся и крупные города – центры регионов, рост которых обеспечивается концентрацией индустриальных производств (с растущей долей обрабатывающих отраслей).

Важнейшим императивом перехода к стратегическому управлению на уровне территориального образования является создание комплексной системы государственного стратегического управления и планирования. Стратегическое управление стало одним из приоритетных направлений деятельности Правительства и Президента РФ. Президент определяет приоритеты и цели социально-экономического развития страны, Правительство утверждает документы государственного стратегического планирования, обеспечивает их реализацию.

Проведенный анализ системы государственного стратегического управления и планирования позволил определить ее структуру (рисунок).



Структура государственного стратегического управления в РФ

Так, в центральном аппарате Минэкономразвития РФ созданы: Департамент стратегического управления (программ) и бюджетирования, Департамент развития секторов экономики. Среди направлений деятельности первого – Концепция долгосрочного развития Российской Федерации до 2020 года (КДР-2020); реализация мер по выходу из кризиса; содействие модернизации российской экономики; инструменты продвижения брендов территорий; комплексные программы социально-экономического развития РФ; реализация кластерной политики; нормативное регулирование государственного стратегического планирования.

В пределах деятельности Департамента развития секторов экономики – подготовка программ, стратегий, планов мероприятий и иных документов, направленных на развитие секторов промышленности, топливно-энергетического, транспортного, агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов, сферы информационно-коммуникационных технологий.

В структуре Министерства промышленности и торговли РФ, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере промышленного и оборонно-промышленного комплексов, образовано подразделение – Департамент системного анализа и стратегического планирования. В его основные задачи входит анализ и прогнозирование социально-экономического и научно-технологического развития промышленного производства на федеральном, региональном и межотраслевом уровнях.

При Президенте РФ создана Комиссия по модернизации и технологическому развитию экономики России (утв. Указом Президента РФ от 20 мая 2009 г. № 579) в целях координации деятельности по вопросам модернизации и технологического развития экономики России, определения приоритетных направлений, форм и методов государственного регулирования этого процесса.

Координационным органом, содействующим развитию научно-технического комплекса и национальной инновационной системы, развитию высокотехнологичных секторов экономики, является Правительственная комиссия по высоким технологиям и инновациям (преобразована из Правительственного совета по нанотехнологиям в июне 2008 г.).

Начало формированию системы стратегического планирования в стране положила Концепция долгосрочного социально-экономического развития России и долгосрочный прогноз до 2020 г., ее главная цель – конструирование системы стратегического управления, основанной на упреждении глобальных катаклизмов. В Концепции обозначена стратегическая цель, выбрана модель развития страны, определены качественные и количественные ориентиры.

Важнейшим фактором развития региональных инновационно-промышленных систем является провозглашенное в КДР-2020 и Основных направлениях

деятельности Правительства на период до 2012 г. содействие модернизации и инновационному развитию отечественной экономики. В этих целях поручением Правительства Российской Федерации от 4 августа 2009 г. № СИ-П7-4455 утвержден План мероприятий по стимулированию инновационной активности предприятий. В этих документах Правительство РФ провозгласило переход к инновационному социально-ориентированному развитию, к созданию экономики, опирающейся как на модернизированные традиционные секторы, так и на конкурентоспособные отрасли «новой экономики», на новую развитую транспортную инфраструктуру.

Как было сказано, инновационный и социально ориентированный путь развития предполагает многополярное развитие территории страны и формирование новых зон опережающего развития. В КДР-2020 в пределах каждого федерального округа определены центры регионального развития, реализация потенциала отраслей экономики в них опирается как на исторически сложившуюся специализацию, так и на инновационную диверсификацию.

В РФ выделено 12 крупнейших агломераций, отнесенных к зонам опережающего экономического развития – Московская, Санкт-Петербургская, Нижегородская, Самарско-Тольятинская, Казанская, Ростовская, Екатеринбургская, Челябинская, Иркутская, Красноярская, Хабаровская и Владивостокская агломерации [3, приложение 1].

В соответствии с Концепцией совершенствования региональной политики в РФ, стратегическое планирование социально-экономического развития таких субъектов России должно происходить посредством формирования, прежде всего крупных городских агломераций с динамично развивающейся научно-инновационной, образовательной и культурной инфраструктурой; территориально-производственных кластеров, ориентированных на высокотехнологичные производства в приоритетных отраслях российской экономики и на глубокую переработку сырья; крупных транспортно-логистических узлов и производственных комплексов.

Их развитие должно быть нацелено на реализацию потенциала не только как центров экономического роста в субъектах РФ, но и на постепенную интеграцию в мировые инфраструктурные системы. Направления развития производственного комплекса в разрезе отдельных федеральных округов обозначены следующим образом.

Развитие Северо-Западного региона определяется экономическим и инновационным потенциалом Санкт-Петербургской городской агломерации, развитием транспортных и деловых услуг, высокотехнологичных импортозамещающих отраслей обрабатывающей промышленности, в частности, военно-промышленного комплекса, судостроения и автомобилестроения, а также традиционных индустриальных отраслей северо-западных регионов – приборостроения, электротехники, металлургии, химии и биофармацевтики.

Индустриальное развитие Приволжского федерального округа связано с развитием отраслей оборонной промышленности, авиационно-космического и автомобилестроения, химической и нефтехимической промышленности.

Перспективы развития индустриальных центров Уральского федерального округа определяются тремя направлениями. Первое связано с формированием нефтегазохимического кластера. Второе – с развитием глубокой переработки сырья. Третье направление на создание высоких технологий в научно-инновационных центрах оборонной промышленности с формированием перспективных территориально-производственных кластеров.

На базе богатых природных запасов дальнейшее развитие получат основные индустриальные центры Сибири и Дальнего Востока, специализирующиеся на глубокой переработке полезных ископаемых, металлургии, химии и нефтехимии, в том числе Красноярская, Иркутская и Хабаровская агломерации; лесные ресурсы составят сырьевую базу для формирования лесопромышленных кластеров.

Необходимость инновационного развития отраслей экономики, связанных с освоением природных ресурсов, даст импульс развитию сложившейся в индустриальных центрах Дальнего Востока базы машиностроения с переходом к выпуску современных машин и оборудования в отраслях авиастроения, судостроения и судоремонта как приоритетных специализаций г. Комсомольска-на-Амуре, Хабаровской и Владивостокской городских агломераций. Перспективы формирования кластера на базе результатов космической деятельности связаны с созданием космодрома Восточный [2, 167–173].

Таким образом, осуществление в России масштабных проектов по трансформации экономики от экспортно-сырьевого к инновационному социально ориентированному типу развития, будет осуществляться в основном на территориях инновационно-промышленных территориальных образований посредством стратегического управления.

Список литературы

1. Бурдакова Г.И. Организационно-экономические модели, формы и механизмы развития территориальных образований инновационно-промышленной специализации // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета «Науки о человеке, обществе и культуре». – 2012. – № III – 2 (11). – С. 95–98.

2. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р. http://www.economy.gov.ru.

3. Концепция совершенствования региональной политики в Российской Федерации: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.09. 2009. http://archive.minregion.ru.

4. Литовченко В.В., Прокопенко Н.В., Несмачных О.В. Формирование финансовой стратегии интегрированного предприятия при слияниях и поглощениях. // Научно-технические ведомости СпбГПУ. – 2012. – Т. 2, № 2–2(144). – С. 150–154.

5. Управление стратегическим развитием промышленного центра: монография / В.К. Заусаев, В.П. Михалев, Г.И. Бурдакова, В.В. Литовченко; отв. ред. Е.Н. Галичанин. – Владивосток: Изд-во Дальневост. ун-та, 2010. – 373 с.

6. Портер, М. Международная конкуренция // Международные отношения. – М., 1993. – 896 с.

References

1. Burdakova G.I. Organizatsionno-ekonomicheskie modeli, formy i mekhanizmy razvi-tiya territorial`nykh obrazovaniy innovatsionno-promyshlennoy spetsializatsii // Uchenye zapiski Komsomol`skogo-na-Amure gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta «Nauki o cheloveke, obshchestve i kul`ture». no. III – 2 (11) 2012, pp. 95–98.

2. Kontseptsiya dolgosrochnogo sotsial`no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federa-tsii na period do 2020 goda: utv. rasporyazheniem Pravitel`stva Rossiyskoy Federatsii ot 17 noyabrya 2008 g. no. 1662-r. http://www.economy.gov.ru.

3. Kontseptsiya sovershenstvovaniya regional`noy politiki v Rossiyskoy Federatsii: utv. rasporyazheniem Pravitel`stva Rossiyskoy Federatsii ot 08.09. 2009. http://archive.minregion.ru.

4. Litovchenko V.V., Prokopenko N. V., Nesmachnykh O.V. Formirovaniye of financial strategy of the integrated enterprise at merges and absorption. // Scientific and technical sheets of SPBGPU – T. 2, no. 2–2(144), 2012, pp. 150–154

5. Upravlenie strategicheskim razvitiem promyshlennogo tsentra: monografiya / V.K. Za-usaev, V.P. Mikhalev, Burdakova G.I., V.V. Litovchenko; otv. red. E.N. Galichanin. Vladivostok: Izd-vo Dal`nevost. un-ta, 2010. 373 p.

6. Porter, M. Mezhdunarodnaya konkurentsiya // Mezhdunarodnye otnoshe-niya. M., 1993. 896 p.

Рецензенты:

Симоненко Н.Н., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономика и финансы», ФГБОУ ВПО КнАГТУ, г. Комсомольск-на-Амуре;

Осипов С.Л., д.э.н., профессор кафедры «Финансы и кредит» Дальневосточного института филиала, ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Хабаровск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 330

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОНЯТИЮ «ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА»

Кондратов М.В., Гарипов Р.И.

Челябинский государственный университет, Челябинск, e-mail: zxc1983@yandex.ru;
Южно-Уральский институт управления и экономики, Челябинск, e-mail: garipov_robert@mail.ru

Статья посвящена научному обзору основных подходов к понятию «институциональная среда». Значительный интерес это понятие вызвало с распространением институционализма. Рассмотрены основные подходы, в которых изучается институциональная среда: институциональная экономика, новая институциональная экономическая теория, эволюционная экономическая теория. В рамках данных подходов изучены следующие теории: общественного выбора, трансакционных издержек, прав собственности, контрактов. Проанализированы различные мнения к изучению данного понятия и выделены их особенности. Обосновывается необходимость применения политэкономического подхода к понятию институциональная среда. Применение данного подхода позволяет предложить авторское видение, отличающееся от существующих взглядов рассмотрением институциональной среды как экономической категории. Авторами выделяется совокупность соответствующих экономических отношений в данной среде: социально-экономические, организационно-экономические, институционально-экономические отношения. Данные отношения развиваются в рамках институциональной среды. Представленные отношения позволяют сформулировать основные взаимосвязанные задачи институциональной среды. Согласованное решение поставленных задач обеспечивает эффективное развитие экономической системы.

Ключевые слова: институциональная среда, функции институциональной среды, институты, экономические отношения, институционально-экономические отношения, социально-экономические отношения, организационно-экономические отношения

THEORETICAL APPROACHES TO THE CONCEPT OF THE INSTITUTIONAL ENVIRONMENT

Kondratov M.V., Garipov R.I.

Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, e-mail: zxc@mail.ru;
South Ural Institute of Management and Economics, Chelyabinsk, e-mail: garipov_robert@mail.ru

The article is dedicated to the scientific review of the main approaches to the concept of the institutional environment. The interest to this concept is caused by the spread of institutionalism. The main approaches which study the institutional environment are institutional economics, new institutional economics and evolutionary economics. The theory of social choice, transaction costs, property rights, contract theory are considered within these approaches. The authors analyze different opinions to the study of the concept, highlight the main features and justify the need for a political economy approach to the concept of the institutional environment. Application of this approach allows to offer the author's vision that differs from the existing views considering the institutional environment as an economic category. Authors distinguish set of economic relations in the environment: socio-economic, organizational, economic, institutional and economic relations. These relationships are developed within the institutional environment. Submitted relationships allow formulating the main interrelated objectives of the institutional environment. Coordinated problem solving ensures effective development of the economic system.

Keywords: institutional environment, the function of the institutional environment, institutions, economic relations, institutional – economic relations, socio-economic relations, organizational-economic relations

Современный этап развития экономической науки подтверждает значительный интерес к институциональным основам функционирования экономики. Широкое распространение институциональной экономики обусловлено тем, что она принимает во внимание реально существующие условия развития субъектов экономики в рыночной среде.

Однако в экономической литературе отсутствует устоявшееся определение институциональной среды. Большинство авторов рассматривает институциональную среду как совокупность институтов. Лишь некоторые из них рассматривают данное понятие как экономическую категорию. Однако следует уточнить предлагаемые подходы с точки зрения эффективности институциональной среды. Так как целью экономики является удовлетворение потребностей человека, то должна существовать определенная среда, которая создает условия для этого и соответствующие экономические отношения, обеспечивающие эффективное действие существующих институтов. Под средой понимается общественные, материальные и духовные условия, окружающие человека, влияющие на его существование и деятельность [6, с. 9].

Именно институциональная среда является в настоящее время мало изученной и наиболее дискуссионным вопросом в последние двадцать лет.

Многообразие существующих в экономике связей и отношений обусловливает возникновение различных направлений и течений в рамках экономической науки, в том числе и к понятию «институциональная

среда». Теории, изучающие понятие институциональная среда в экономической теории представлена на рис. 1 [1, с. 135].

Институциональная экономика в рамках теории общественного выбора (Дж. Бьюкенен, Г. Талак, М. Олсон, и др.) изучает институциональную среду деятельности индивидов и организаций в общественном секторе и акцентирует внимание на потерях, связанных с деятельностью государства (экономика бюрократии, поиск политической ренты и т.д.).

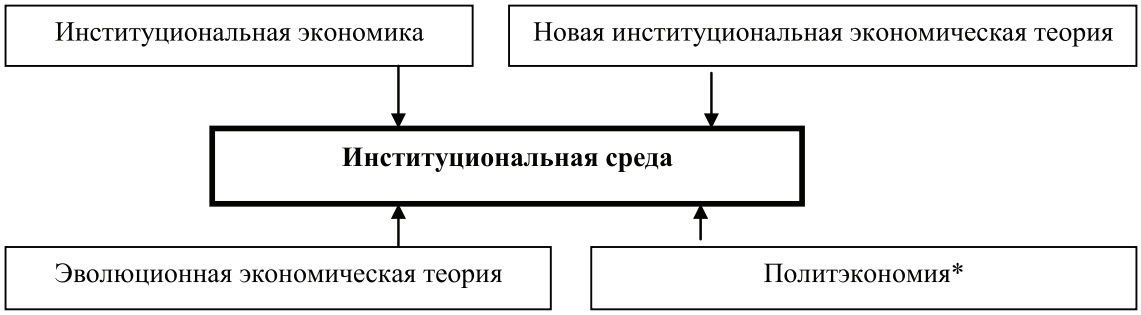


Рис. 1. Основные теории, изучающие институциональную среду[1]

[1] Предложен авторами

Новая институциональная экономическая теория расширяет понимание институциональной среды исследованиями представителями теории трансакционных издержек, теории прав собственности и теории контрактов. В теории трансакционных издержек (Р. Коуз, О. Уильямсон, А. Алчиан, Б.Клейн, Г. Демсец) рассматривает влияния институциональной среды на издержки заключение контрактов и функционирование институтов.

Исследователи теории прав собственности Р. Коуза, А. Алчиана, Э. Фурботна, Р.Рихтера и др. изучают институциональную среду как деятельность экономических организаций, где акценты смещаются на получение выигрыша от четкой спецификации прав собственности. В частности, в работах Э. Фуруботна и Р. Рихтера делается акцент на то, что при анализе институциональной среды, так же как и в экономике трансакционных издержек, применима концепция отношенческих контрактов.

Правовая система государства рассматривается как система поведенческих соглашений. Аналогично рассматривается институциональная среда организации с точки зрения поведенческих контрактов. При такой постановке вопроса институты или организации можно объяснить как результат контрактных действии индивидов, которые ими используются.

Представители теории контрактов (М. Дженсен, В. Меклинг, Дж. Стиглиц, Б. Клейн, Д. Крепс, Дж. Коммонс, С. Гроссман, О. Харт и др.) рассматривают влияние институциональной среды на процессы заключения и исполнения контрактов. В этом случае доминирующими являются «правила игры», основанные на формальных (конституционных) нормах (конституционное право, административное и имущественное право, различные законодательные и нормативные акты и пр.) [1].

Авторами предлагается расширить существующие подходы политэкономическим, который изучает экономические явления и понятия с точки зрения совокупности экономических отношений.

Понятие «институциональная среда» в специальной литературе трактуется различно. Основные определения понятия приведены в таблице.

Как видно из данных таблицы, институциональная среда трактуется как система условий, правил, форм, определяющих поведение экономических субъектов.

Авторами предлагается под институциональной средой как экономической категорией понимать совокупность социально-экономических, организационно-экономических, технико-экономических и институционально-экономических отношений по поводу формирования и реализации институтов, целью которых является эффективность развития экономики. За этими отношениями стоит система институтов, необходимых для достижения эффективности развития экономики. Соответственно в институциональной среде возникают три вида экономических отношений. Институциональная среда как экономическая категория представлена на рис. 2.

Институциональная среда и экономические отношения формируются и изменяются в сложном взаимодействии. С одной стороны, субъекты экономики и институты формируют и развивают эти отношения.

Институты отражают и закрепляют наличную систему экономических отношений. В самом изменении институтов и институциональной среды реализуются интересы социальных слоев населения, социальных страт и групп, отражающих место и социально-экономические роли в общей системе экономических отношений. С другой стороны, сами экономические отношения развиваются под воздействием сложившейся институциональной среды, стабилизирующей экономический порядок и фиксирующей в своих элементах – нормах, традициях, правилах поведения, организациях, системах принятия решений различные этапы социально-экономической истории [9, с. 575].

Содержание понятия «институциональная среда»

№ п/п	Определение	Автор
1	Правила игры, определяющие контекст, в котором осуществляется экономическая деятельность. Базовые политические, социальные и правовые нормы образуют основу производства, обмена и распределения	Уильмсон О.И. [10, с. 688].
2	Характеристика внешней среды, значимая для экономической деятельности, совокупность ценностей, формальных и неформальных норм, которые влияют на соотношение стимулов в деятельности и обусловливают достижение минимального согласия между людьми	Олейник А.Н. [5, с. 401]
3	Совокупность основополагающих политических, социальных и юридических правил, которые образуют базис для производства, обмена и распределения.	Шаститко А.Е. [11, с. 46–48]
4	«Система правил, влияющих на распределение прав собственности, задаёт минимальный уровень и структуру трансакционных издержек, определяет характер и содержание правовых конфликтов»	Елисеев А.Н., Шульга И.Е. [3, с. 36]
5	Определённая форма организации отношений, совокупность формальных и неформальных рамок поведения участников экономических процессов, а также способов закрепления данных взаимодействий и контроля за их исполнением	Перепелица Г.В [6, с. 9]
6	Совокупность и правил, и организаций, и механизм реализации ограничений, регулирующих поведение экономических агентов, их взаимосвязей	Степанова О.А. [2, с. 36]
7	Сложная упорядоченная система базисных и инфраструктурных экономических институтов, создающих условия для общественного воспроизводства через формирование общеобязательных правил и механизмов их поддержания, с другой стороны, система отношений между экономическими субъектами и институтами по поводу удовлетворения потребностей экономических субъектов в институтах и институциональных механизмах	Силова Е.С. [8, с. 8]

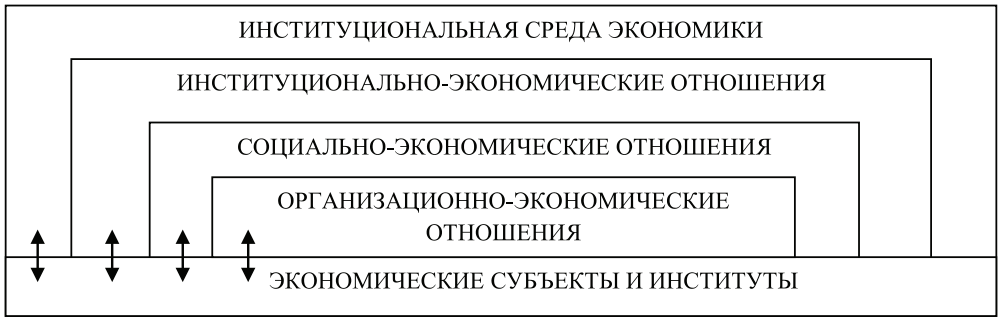


Рис. 2. Институциональная среда как экономическая категория

Институционально-экономические отношения определяют роль институтов в экономике. Они закрепляют социально-экономические и организационно-экономические отношения.

Социально-экономические отношения обусловливают как необходимость, так и возможность реализации институтов в целях общественного воспроизводства. Они же определяют содержание и характер второго вида отношений – организационно-экономических, возникающих между функциональными субъектами экономики, которые руководствуются в своем поведении определенными институтами.

В работе Седова В.В. отмечено, что рассмотрение институциональной среды как системы отношений позволяет ставить

вопрос о сочетании экономической эффективности (определяемой организационно-экономическими отношениями) и социальной справедливости (определяемой социально-экономическими отношениями) как главного критерия развития экономики [7].

Выделение институционально-экономических отношений наряду с социально-экономическими, позволяет более четко определить роль институтов в экономике, которые определяют эффективность развития экономической системы.

Анализ данных отношений позволил выделить три основные взаимосвязанные задачи институциональной среды, согласованное решение которых обеспечивает эффективное развитие экономической системы.

1. Совершенствование существующих и формирование новых отношений в ходе деятельности институтов.

2. Повышение эффективности деятельности институтов.

3. Достижение позитивных качественных изменений в экономической и социальной структуре страны и регионов.

Список литературы

1. Валеева О. В. Институциональная среда инноваций: теоретический и прикладной аспекты // Вестник НГУ. Серия: Социально-экономические науки. – 2007. – Т. 7, Вып. 2.

2. Степанова О.А. Институциональная среда, российский вариант // О.А. Степанова, Л.А. Алтынникова, Е.И. Минакова, И.В. Кузнецова // Российское предпринимательство. – 2009. – № 1. – Вып. 2.

3. Институциональный анализ интеллектуальной собственности: учеб. пособие / А.Н. Елисеев, И.Е. Шульга. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 192 с. (Учебники экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова).

4. Кондратов М.В. Теория отраслевых рынков: учебное пособие: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 080100.62 «Экономика» (квалификация (степень) «бакалавр») / М.В. Кондратов, Р.И. Гарипов. – Челябинск: Полиграф-Мастер, 2013. – 226 с.

5. Олейник А.Н. Институциональная экономика : учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2000.

6. Перепелица Г.В. Формирование институциональной среды в российской экономике: дис. ... канд. экон. наук. – Казань, 2006.

7. Седов В.В. О предмете современной экономической теории // Вестник ЧелГУ. – 2008. – № 7. – С. 49–58.

8. Силова Е.С. Качество институциональной среды и его влияние на экономический рост: дис. ... канд. экон. наук. – Челябинск, 2007.

9. Скаржинский М.И. Избранные труды. – Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2005. – 752 с.

10. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: Фирмы, рынки, «отношенческая контрактация / Научное редактирование и вступительная статья В.С. Катькало; пер. с англ. Ю.Е. Благова, В.С. Катькало, Д.С. Славнова, Ю.В. Федотова, Н.Н. Цытович. – СП.б.: Лениздат; 1996. – 702 с. – С. 688.

11. Шаститко А.Е. Новая институциональная экономическая теория: учеб. пособие. – М.: ТЕИС. 2002.

References

1. Valeyeva O.V. Institutional environment of innovation: theoretical and applied aspects // Bulletin of the NSU. Series: Socio-economic sciences. 2007. Vol. 7, Issue 2.

2. Stepanova O.A. Institutional environment, Russian version // O.A. Stepanova, L.A. Altynnikova, E.I. Minakova, I.V. Kuznetsova // Russian Entrepreneurship 2009 no. 1, Issue 2.

3. Institutional Analysis of Intellectual Property: Proc. Benefit / A.N. Eliseev, I.E. Shulga, M: INFRA-M, 2005. 192 (Textbooks of Economics Faculty of Moscow State University).

4. Kondratov M.V. Theory of industrial markets: tutorial for university students enrolled in the direction 080100.62 «Economics» (qualification (degree) «Bachelor») / M.V. Kondratov, R.I. Garipov. – Chelyabinsk: Polygraph Master, 2013. 226 p.

5. Oleinik A.N. Institutional Economics: textbook, Moscow: INFRA-M, 2000.

6. Perepelitsa G.V. Formation of the institutional environment in the Russian economy // Dis.Of candidate of economical sciences. Kazan, 2006.

7. Sedov V.V. On the subject of modern economic theory // Bulletin of CSU. 2008. no. 7. pp. 49–58.

8. Sylova E.S. Quality of the institutional environment and its impact on economic growth // Dis. of candidate of economical sciences. Chelyabinsk, 2007.

9. Skarzhinsky M.I. Selected Works. Kostroma: KSUof Nekrasov, 2005. 752 p.

10. Williamson O.I. Economic Institutions of Capitalism: Firms, markets, «Relational contracting» / Scientific editing and introductory article V.S. Katkalo trans. from Englishby Y.E. Blagova,V.S. Katkalo, D.S. Slavnov, Y. Fedotov, N. Tsytovich. SP.b.: Lenizdat 1996. pp. 688.

11. Shastitko A.E. New institutional Economics: textbook. M.: TEIS, 2002.

Рецензенты:

Аристов С.А., д.э.н., профессор кафедры математических методов в экономике, ФГБОУ ВПО ЧелГУ, г. Челябинск;

Пестунов М.А., д.э.н., профессор кафедры учета и финансов, ФГБОУ ВПО ЧелГУ, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 657.37

ПОСТРОЕНИЕ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА ПО СЕГМЕНТАМ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ И ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

Кондрашова О.Р.

АНО ВПО ЦС РФ «Российский университет кооперации» Чебоксарский кооперативный институт (филиал), Чебоксары, e-mail: olga_kondrashova_74@mail.ru

Предложена концептуальная модель управленческого учета по сегментам, позволяющая реализовать цели, стоящие перед управленческим учетом. На основе обзора экономической литературы определено место управленческого учета по сегментам в системе информационного обеспечения менеджмента, его методологические основы, составные части, их взаимосвязь. Обоснована экономическая сущность сегмента и центра ответственности, введено понятие центра сегментирования для целей построения сегментного учета, определены их сходства и различия. Разработаны рекомендации по организации управленческого учета по сегментам на основе рабочего плана счетов, позволяющего обобщить информацию о работе центров ответственности в разрезе отчетных сегментов многосегментной организации, интегрировать управленческий и финансовый учет и сформировать в бухгалтерской отчетности информацию по сегментам.

Ключевые слова: управленческий учет, сегмент, сегментный учет, центр ответственности, бюджетирование

BUILDING MANAGEMENT ACCOUNTING BY SEGMENT: THEORETICAL AND PRACTICAL ASPECTS

Kondrashova O.R.

Russian University of Cooperation, Cheboksary Cooperative Institute (branch), Cheboksary, e-mail: olga_kondrashova_74@mail.ru

Conceptual model of managerial accounting segment, allowing to realize the goals facing management accounting. Based on a review of the economic literature defines the place of management accounting in the segment information support system management, its methodological foundations and components and their interrelation. Sound economic entity segment and responsibility center, the concept of segmentation center for the purposes of excluding segment, defined their similarities and differences. The recommendations on the organization of management accounting by segments based on the working chart of accounts, which allows to compile information on the centers' responsibility to reportable segments multisegment organizations integrate managerial and financial accounting and financial statements in the form segment information.

Keywords: management accounting, segment, segment accounting, responsibility center, budgeting

В многоотраслевых организациях важнейшую роль играет информация о работе сегментов бизнеса, их вкладе в общую прибыль организации, возникающих рисках коммерческой деятельности и возможностях мотивации персонала. Такая информация может быть полезна не только для внутренних, но и для внешних пользователей. Как правило, информация по сегментам носит детализированный характер и формируется в системе управленческого учета. В связи с этим актуальными становятся вопросы организации управленческого учета основных параметров деятельности организации по сегментам.

Анализ научных и учебно-методических работ позволил выделить несколько вариантов содержания и структуры управленческого учета. По мнению Кавериной О.Д. [2], структура управленческого учета включает следующие основные блоки: бюджетирование и анализ гибких бюджетов; учет затрат и калькулирование; подготовка информации для принятия проблемных управленческих решений, внутренний аудит и др.

В трудах Вахрушиной М.А. [1] приводится мысль, что важнейшими составляющими управленческого учета являются: сегментный учет; сегментное планирование (бюджетирование); сегментная (внутренняя) отчетность. Соколов Я.В. утверждает [6], что управленческий учет имеет модульную структуру и состоит из следующих модулей: бюджетирование и мониторинг исполнения бюджетов; калькулирование себестоимости продукции и процессов; подготовка информации для специальных управленческих решений.

Информация по сегментам играет важную роль при принятии тактических и оперативных управленческих решений. Тем не менее не следует забывать о необходимости принимать управленческие решения на долгосрочную перспективу и соблюдении стратегий развития бизнеса. Традиционный управленческий учет, нацеленный в основном на внутренние процессы, протекающие в организации и не уделяющий внимание факторам внешней среды, не может предоставить информацию менеджменту о путях усиления конкурентных преимуществ фирмы и выпускаемых продуктов, возможностях удовлетворения интересов всех групп заинтересованных лиц, эффективности применяемой структуры управления.

В связи с этим концептуальная модель управленческого учета многосегментной организации должна состоять из двух модулей (рис. 1):

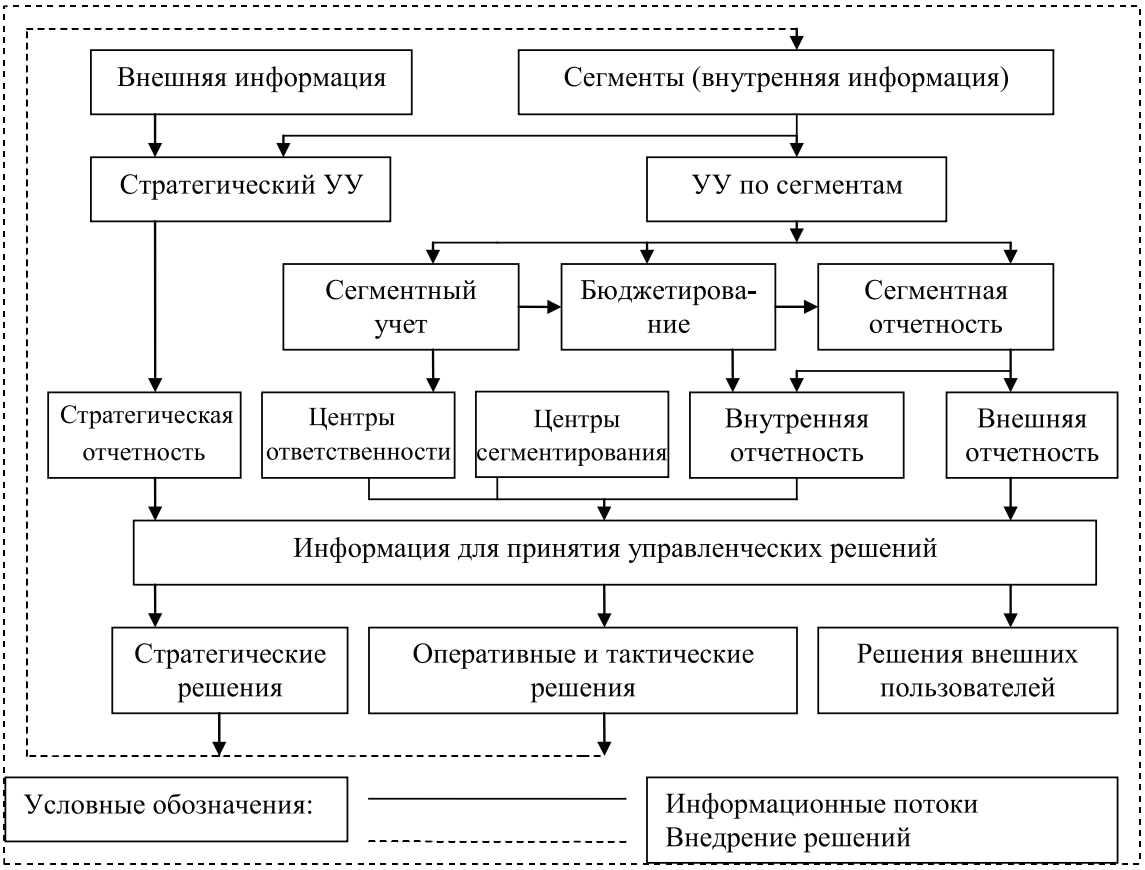
1) управленческий учет по сегментам;

2) стратегический управленческий учет.

В свою очередь управленческий учет по сегментам включает следующие элементы: сегментное бюджетирование; сегментный учет; сегментная отчетность.

Бюджетирование является важным элементом управленческого учета, в рамках которого осуществляется разработка бюджетов, формируется внутрихозяйственная отчетность с целью контроля (мониторинга) исполнения бюджетов и оценки работы подразделений, проводится план-факт анализ для устранения недостатков бюджетного процесса на будущие периоды.

Бюджетирование тесно связано с сегментным учетом, так как в его основе лежит финансовая структура управления, и в большинстве случаев бюджеты составляются в разрезе центров ответственности, которые, в свою очередь, являются центральным звеном сегментного учета. Кроме того, информация об исполнении бюджетов, необходимая для составления внутренней отчетности, также формируется в рамках сегментного учета. В такой ситуации, на наш взгляд, нет необходимости выделять в отдельный элемент систему учета затрат и калькулирования себестоимости. Область сегментного учета значительно шире, чем система учета затрат, в ней могут формироваться данные не только о доходах, затратах и результатах по сегментам, но и о затратах, прибыли по видам продукции, процессам, а также прочие показатели по сегментам, необходимые для формирования внешней и внутренней отчетности.



Концептуальная модель управленческого учета в многосегментной организации

В современных экономических условиях невозможно представить систему управленческого учета, эффективно функционирующую и отвечающую всем запросам менеджмента без стратегического управленческого учета. Стратегический управленческий учет является сравнительно новым направлением развития управленческого учета, перед которым ставятся собственные цели и задачи, которому присущи собственные методы и инструментарий. Стратегический учет, с одной стороны,

обособлен от управленческого учета по сегментам (традиционного управленческого учета), с другой стороны, они оба являются составными элементами единой информационной системы менеджмента, могут осуществлять обмен информацией и использовать общие методы. С учетом сказанного выше можно определить управленческий учет по сегментам следующим образом: «*Управленческий учет по сегментам* – это система сбора, обобщения и оценки информации о деятельности организации в разрезе центров сегментирования, а внутри них – по статьям формирования бюджетов и внутренней отчетности».

Управленческий учет по сегментам оперирует разнообразными приемами и способами сбора и обобщения информации, которые определяют метод управленческого сегментного учета. В учебной и научной литературе предлагается различный состав элементов метода управленческого учета. Среди них выделяются: документация; инвентаризация; оценка и калькуляция; группировка и обобщение; двойная запись; составление балансов; использование контрольных счетов; планирование (бюджетирование); нормирование и лимитирование; анализ и контроль.

Большинство ученых делят все приемы и способы на принятые в финансовом учете и свойственные только управленческому учету. Традиционные элементы метода бухгалтерского учета при их использовании в управленческом учете приобретают вариативность применения, наполняются новым смыслом.

Мы не разделяем точку зрения о том, что анализ и контроль являются методами управленческого учета. Контроль является самостоятельной функцией управления, а анализ – это функция контроля, без которого контроль невозможно завершить как действие [6], при этом по времени они выполняются на завершающих этапах управления. Управленческий учет предназначен для подготовки информации для контроля и принятия управленческих решений.

Излишним, по нашему мнению, является выделение методов «лимитирование» и «контрольные счета». Разработка лимитов отпуска материалов служит основой контроля материальных затрат и оперативного управления их уровнем и не является способом учета и обобщения информации. Ведение контрольных счетов, на которых будет обобщаться информация по итоговым суммам операций отчетного периода, может увеличить объем учетной информации и учетной работы, привести к дублированию показателей. Достаточно на основе действующего плана счетов финансового учета ввести систему аналитических счетов в целях управленческого учета.

Таким образом, при управленческом учете по сегментам используются следующие методы:

1) элементы метода бухгалтерского учета;

2) приемы и способы управленческого учета;

3) собственные специфические приемы и способы. Нами приведены элементы метода управленческого учета по сегментам и их соотношение с составными частями самой учетной подсистемы (табл. 1).

Обязательным условием ведения управленческого учета по сегментам является организация учета существенных показателей по центрам ответственности и центрам сегментирования как принципиальной схемы формирования информации. Учет по центрам ответственности является одним из приемов группировки информации, активно используемым в управленческом учете. Однако обобщение и перераспределение информации, собранной по центрам ответственности, в разрезе центров сегментирования с целью ее интерпретации во внешней отчетности является специфическими приемами управленческого учета по сегментам.

При разработке терминологического аппарата управленческого учета по сегментам нами разделены понятия «сегмент», «центр ответственности» и «центр сегментирования».

Обращаясь к определению понятия «сегмент», можно установить, что буквально это часть чего-либо (от лат. segmentum – отрезок, полоса). Сегмент бизнеса – какая-либо его часть, выделенная по определенным признакам [1]. Основываясь на признаках выделения сегментов, предложенных в российском стандарте ПБУ 12/2010 «Информация по сегментам» [3] и в МСФО (IFRS 8) «Операционные сегменты» [4], нами сформулировано определение сегмента следующим образом.

Сегмент – отдельная часть деятельности (компонент) организации, по которой имеется возможность идентификации доходов и расходов, других финансовых показателей, результаты которой оцениваются управленческим аппаратом организации с целью принятия решений по распределению ресурсов. Понятие сегмента соотносится с хозяйственной деятельностью организации и трактуется как часть бизнеса. Для сегмента решающее значение имеет способность приносить доходы и вызывать расходы, формировать финансовые показатели, он выделяется с целью детализированного и наиболее полного

представления деятельности организации для внешних пользователей. Однако обобщение информации происходит в учетных системах с использованием определенных приемов и способов, которые характеризуют метод управленческого учета. Информация по сегментам формируется в два этапа, т.е. с использованием двух методов: группировки информации по центрам ответственности и по центрам сегментирования.

Таблица 1

Реализация элементов метода управленческого учета при управленческом учете по сегментам в разрезе его блоков

Применяемые приемы и способы	Сегментный учет	Бюджетирование	Сегментная отчетность
1. Элементы метода бухгалтерского учета	Счета	Балансовое обобщение	Балансовое обобщение
	Двойная запись		
	Калькуляция	Калькуляция	
	Документация		
	Оценка	Оценка	Бухгалтерская отчетность
	Инвентаризация		
2. Элементы метода управленческого учета	Центры ответственности	Планирование	Планирование
	Нормирование	Нормирование	
3. Собственные специфические приемы и способы	Центры сегментирования		
	Интерпретация сегментной информации		

Понятие центра ответственности связано с организационной структурой предприятия. Определяющими критериями центра ответственности являются: территориальная обособленность подразделения, однородная функциональная деятельность, наличие менеджера, наделенного полномочиями в принятии решений и несущего ответственность за результаты деятельности этого подразделения. Центры ответственности выделяются с целью подготовки информации для внутреннего управления и являются начальным этапом сегментарного учета, нами они трактуются как метод управленческого учета.

Центры ответственности – способ обобщения и группировки информации в управленческом учете, основанный на сборе и отражении на специальных аналитических счетах, открытых в разрезе установленных центров ответственности, сумм доходов, расходов, финансовых результатов, активов, обязательств и других показателей деятельности.

Термин «центр сегментирования» идентичен понятию сегмента, но представляет взгляд на сегмент с точки зрения организации учета. Он трактуется нами как способ получения информации по сегментам, при котором обобщается информация, собранная в разрезе центров ответственности по сегментам для ее представления во внешней отчетности.

Центры сегментирования – способ группировки информации в управленческом учете, основанный на обобщении данных по центрам ответственности в разрезе отчетных сегментов, составной частью которых они являются, с целью формирования информации по сегментам как для внешних, так и для внутренних пользователей бухгалтерской отчетности. Для понимания сущности рассматриваемых категорий приведем их сравнительную характеристику (табл. 2).

Таким образом, на основе приведенного сравнения рассматриваемых категорий можно сделать вывод, что без поэтапной группировки управленческой информации сначала по центрам ответственности, затем ее обобщения по центрам сегментирования невозможно удовлетворить требованиям ПБУ 12/2010. Разработанная модель управленческого учета по сегментам требует использования разветвленной и детализированной системы субсчетов, предназначенных для учета доходов, расходов, активов и обязательств.

Наиболее рациональной, на наш взгляд, является интегрированная система финансового и управленческого учета, при которой вся информация о необходимых показателях для формирования как внутренней, так и внешней отчетности регистрируется и обобщается в единой системе счетов бухгалтерского учета. Единая система счетов также может облегчить сопоставление суммарной величины существенных показателей отчетных сегментов с величиной соответствующих статей бухгалтерской отчетности организации, которое является одним из требований ПБУ 12/2010.

Рабочий план счетов многосегментной организации должен быть сформирован таким образом, чтобы обеспечить: принцип

разграничения ответственности за показатели работы каждого центра ответственности; обособление прямых и косвенных затрат; организацию аналитического учета по статьям доходов и затрат; возможность обобщения итоговой информации центров ответственности по сегментам; возможность сопоставления доходов и расходов и выявления финансовых результатов по каждому центру ответственности и центру сегментирования; возможность отражения на счетах внутренних операций между центрами ответственности и центрами сегментирования.

Таблица 2

Сравнительная характеристика центров ответственности, сегментов и центров сегментирования

Признак сравнения	Характеристика		
	Центров ответственности	Сегментов	Центров сегментирования
1. Сущность	Структурное подразделение организации, соответствующее определенным критериям и выделенное для внутрифирменного управления	Часть (компонент) деятельности организации, соответствующая определенным критериям	Часть деятельности организации, соответствующая определенным критериям и выделенная для подготовки информации в бухгалтерской отчетности
2. Критерии выделения	1) Территориальная обособленность подразделения и возможность идентификации его доходов, расходов и др. показателей 2) Функциональная однородность осуществляемой деятельности 3) Возможность установления персональной ответственности за размер основных показателей подразделения	1) Способность приносить доходы и нести расходы 2) Результаты деятельности анализируются менеджерами, принимающими решения 3) Возможность формирования финансовых показателей отдельно от показателей других частей деятельности организации	1) Выручка составляет не менее 10% общей суммарной выручки всех сегментов; 2) Финансовый результат составляет не менее 10% от финансовых результатов всех сегментов; 3) Активы составляют не менее 10% суммарных активов всех сегментов
3. Факторы, влияющие на состав ЦО и сегментов	Структурные подразделения организации	1) Производимая продукция, закупаемые товары, выполняемые работы, оказываемые услуги; 2) Основные покупатели (заказчики) продукции, товаров, работ, услуг; 3) Географические регионы, в которых осуществляется деятельность; 4) Структурные подразделения организации	Идентично сегментам
4. Наличие ответственных лиц	Обязательно возглавляется менеджером, который наделен полномочиями в принятии текущих решений и несет ответственность за результаты этих решений	Может возглавляться менеджером, который: а) лично принимает операционные решения; б) подотчетен менеджеру, который принимает операционные решения. Один сегмент может иметь несколько менеджеров (в случае их объединения) или один менеджер может руководить несколькими сегментами. (в случае их разделения)	Идентично сегментам
5. Степень соотнесения	Выделяются на начальном этапе сегментирования, относятся к внутренним (управленческим) сегментам. Являются основной структурной единицей учета по центрам сегментирования	Делятся на внутренние (управленческие) и внешние (отчетные), т.е. включают центры ответственности и центры сегментирования	Формируются на заключительном этапе сегментирования, соответствуют отчетным сегментам, обобщают результаты учета по центрам ответственности

Соблюдение указанных принципов построения рабочего плана счетов управленческого учета по сегментам может быть обеспечено на основе дополнительно введенных субсчетов и перечня аналитических счетов. При построении многомерного плана счетов каждому счету присваивается несколько аналитических признаков. Под аналитическим признаком понимается совокупность однородных объектов аналитического учета, применяемая в финансовом и управленческом учете.

Рассмотрим пример построения рабочего плана счетов организации, имеющей на балансе розничную торговлю и общественное питание (табл. 3). С целью обобщения и сопоставления информации, полученной в финансовом и управленческом учете, целесообразно использовать названия счетов и традиционных субсчетов, принятые в финансовом учете.

Таблица 3

Структура аналитических счетов для ведения управленческого учета по сегментам (фрагмент)

Счета финансового учета		Аналитические счета управленческого учета					
Номер счета	Название	первого порядка		второго порядка		третьего порядка	
		Номер счета	Название	Номер счета.	Название	Номер счета	Название
44.1	Расходы розничной торговли	1	Косвенные расходы по торговле	00	–	01	Зарплата товароведов
						02	Амортизация общих ОС
		2	Прямые расходы ЦО	01	Магазин Центральный	01	Зарплата продавцов
						02...	Амортизация ОС магазина
				02…	Магазин Продукты	01	Зарплата продавцов
						02...	Амортизация ОС магазина
44.2	Расходы общественного питания	1	Косвенные расходы общепита	00	–	01	Зарплата технологов
						02	Амортизация общих ОС
		2	Прямые расходы ЦО	01	Ресторан Центральный	01	Стоимость сырья
						02...	Зарплата поваров и проч. персон
				02	Кафе «Ландыш»	01	Стоимость сырья
						02...	Зарплата поваров
90.1	Выручка от продаж	1	Выручка розничной торговли	01	Магазин Центральный	00	–
				02...	Магазин Продукты	00	–
		2	Выручка общепита	01	Ресторан Центральный	00	–
				02...	Кафе «Ландыш»	00	–
90.2	Себестоимость продаж	1	Себестоимость продаж по розничной торговле	01	Магазин Центральный	00	–
				02...	Магазин Продукты	00	–
		2	Себестоимость продаж по общепиту	01	Ресторан Центральный	00	–
				02...	Кафе «Ландыш»	00	–
26	Общехозяйственные расходы	1	Косвенные расходы на управление	00	–	01	Зарплата директора и секретаря
						02...	Командировочные расходы
		2	Прямые расходы ЦО	01	Бухгалтерия	01	Зарплата работников отдела
						02...	Канцелярские расходы, бланки
				02	Юридический отдел	01	Зарплата работников отдела
						02...	Канцелярские расходы, бланки
				03	Отдел труда и зарплаты	01	Зарплата работников отдела
						02...	Канцелярские расходы, бланки

Для счета 90 «Продажи» предусмотрены стандартные субсчета и введены аналитические счета:

1) первого порядка «Центры сегментирования»;

2) второго порядка «Центры ответственности».

Для счета 44 «Расходы на продажу» предусмотрены применяемые в потребительской кооперации субсчета по центрам сегментирования и введены аналитические счета:

1) первого порядка «Прямые и косвенные расходы»;

2) второго порядка «Центры ответственности»; 3) третьего порядка «Статьи расходов».

На затраты каждого сегмента по окончании отчетного месяца подлежит списанию доля управленческих расходов, которая предварительно распределяется между сегментами.

Учет расходов на управление осуществляется на счете 26 «Общехозяйственные

расходы, к которому могут быть введены аналитические счета:

1) первого порядка «Прямые и косвенные расходы»;

2) второго порядка «Центры ответственности»;

3) третьего порядка «Статьи расходов».

Таким образом, задача управленческого учета в многоотраслевых организациях, анализирующих деятельность структурных подразделений, или других объектов, подлежащих сегментированию в соответствии с ПБУ 12/2010, состоит в интеграции основных принципов сегментного учета и управленческого учета. Сведенные в единое целое системы управленческого и сегментного учета посредством дополнительно созданных аналитических счетов значительно оптимизируют деятельность учетных работников.

Список литературы

1. Вахрушина М.А. Бухгалтерский управленческий учет: учеб. для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. – 7-е изд., стер. – М.: Омега-Л, 2008. – 570 с.

2. Каверина О.Д. Управленческий учет: системы, методы, процедуры. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 352 с.

3. Об утверждении Положения по бухгалтерскому учету «Информация по сегментам» (ПБУ 123/2010): приказ Минфина РФ от 08.11.2010 № 143н.

4. «Международный стандарт финансовой отчетности (IFRS) 8 «Операционные сегменты»: приказ Минфина РФ от 25.11.2011 № 160н.

5. Серебрякова Т.Ю. Теория и методология сквозного внутреннего контроля : монография. – М.: ИНФРА-М , 2012. – 328 с.

6. Управленческий учет: учеб. пособие (бакалавриат) / под ред. проф. Я.В. Соколова. – М.: Магистр,2010. – 428 с.

References

1. Vahrushina M.A. *Managerial Accounting*: *Textbook. for students enrolled in economic specialties*. Moscow, Omega-L Publ., 2008. 570 p.

2. Kaverina O.D. *Managerial Accounting: Systems, methods, procedures*. Moscow, Finance and statistics Publ., 2003. 352 p.

3. Order of the Ministry of Finance dated 08.11.2010 no. 143n «On Approval of the Regulations on Accounting» Segment Information» (AR 123/2010)».

4. Order of the Ministry of Finance dated 25.11.2011 no. 160N «International Financial Reporting Standard (IFRS) 8» Operating Segments».

5. Serebriakova T.U. *Theory and Methodology of through internal control : monograph*. – Moscow, INFRA-M Publ., 2012. 328 p.

6. *Management Accounting: Textbook. allowance (Undergraduate*) / ed. Prof. Y.V. Sokolov . Moskow, Masters Publ., 2010. 428 p.

Рецензенты:

Серебрякова Т.Ю., д.э.н., профессор, зав. кафедрой бухгалтерского учета, анализа и аудита АНО ВПО ЦС РФ РУК «Чебоксарский кооперативный институт» (филиал), г. Чебоксары;

Федорова Л.П., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики, управления и кооперации АНО ВПО ЦС РФ РУК «Чебоксарский кооперативный институт» (филиал), г. Чебоксары.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 371.213

«ПРОВОКАТИВНАЯ ПЕДАГОГИКА» КАК ПРИВИВКА ОТ НРАВСТВЕННОЙ ПАТОЛОГИИ

Енин А.В.

ГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации и переподготовки работников образования», Воронеж, e-mail: enin_av@mail.ru

В работе сделана попытка представить новое направление прикладной педагогики в области психологии воспитания, названное автором «провокативная педагогика», ее методику, технологию реализации, а также область применения – внеурочная деятельность учащихся. Автор вводит новые понятия в практику психологии воспитания – отрицательная социализация, методика «вредные игры», представляет специфические принципы, психолого-педагогические эффекты, основные методы. Определяет философские основы «провокативной педагогики, базирующейся, как утверждает автор, на «теории поля» (К. Левин), «теории потребностей», реализации «механизмов бессознательной психической защиты» (З. Фрейд) и др. В статье представлены теоретические и практические основы «провокативной педагогики» и ее базовой методики, названной автором «Вредные игры». В основе ее – идея об использовании своеобразных «провокационных» приемов в адрес воспитанников – участников педагогического действия. Сферой «провокативной педагогики» выступает «закрытая зона» реализации человека – отрицательная социализация личности, истоки которой, как утверждает автор, лежат в малоизученной области синтеза наук: педагогики, психологии и психотерапии. В работе рассматривается развитие личности в условиях целенаправленно организованной деятельности педагогом, исследуется содержание и направленность мотивационной сферы ребенка, его ценностных ориентиров, нравственных установок, различий в самопознании детей, условий и последствий психологических депривиаций.

Ключевые слова: психология воспитания, «провокативная педагогика», внеурочная деятельность, отрицательная социализация, механизмы психической защиты, социогенные потребности, мотивация, методика «вредные игры», воспитание и развитие личности

«PROVOCATIVE PEDAGOGY» HOW TO VACCINATION OF MORAL OF PATHOLOGY

Enin A.V.

Institute of Professional Development and Retraining of Education, Voronezh, e-mail: kafedra.vt@mail.ru

This paper attempts to provide a new direction in the field of applied psychology, pedagogy of education, called the author of «provocative pedagogy», its methodology, technology implementation, as well as the field of application – extracurricular activities of students. The author introduces a new concept in the practice of psychology of education – negative socialization, the method of «bad game» is the specific principles, psychological and educational effects, the basic methods. Specifies the philosophical foundations of «provocative pedagogy based, the author claims to «field theory» (K. Levin), the theory needs «of the» mechanisms of unconscious psychic protection» (Freud), etc. The paper presents the theoretical and practical foundations of «provocative pedagogy» and its underlying methodology, called the author of «Bad game». At the heart of it – the idea of using a sort of «provocative» techniques to address students – participants in the pedagogical action. The field of «provocative pedagogy» acts «closed zone» of the people – a negative socialization of the individual, the origins of which, the author argues, lie in the little-known field of synthesis of Sciences: pedagogy, psychology and psychotherapy. This paper considers the development of the individual in terms of purposefully organized teacher, studied the content and direction of the motivational sphere of the child, his values, moral principles, differences in samopoznaiii children, conditions and consequences of psychological deprivation.

Keywords: educational psychology, «a provocative pedagogy», extracurricular activities, negative socialization mechanisms of mental protection, sociogenic needs, motivation, method of «bad game», education and personal development

«Я люблю когда все наоборот», — говорил Сальвадор Дали.

Действительно, все наше жизненное познание проходит в поиске антитез на уже принятые тезисы по обустройству общества, мироздания, внутреннего мира. Это и называется движением, развитием, прогрессом.

Одна из главных, на наш взгляд, ошибок советской педагогики – воспитание детей на позитивных примерах, выборе только положительных мотивов реализации потребностей, ориентация в деятельности педагога на некий идеал и обучение построению жизненных поступков воспитанников по этой схеме, уничижение роли отрицательной социализации в развитии и становлении человека. Но ведь часто именно наличие отрицательных качеств в человеке делают его самобытным и неповторимым, придают ему оттенок уникального своеобразия. Это факт. Иначе не было бы внутреннего противостояния, не было бы эффективного развития, не было бы движения, прогресса, цивилизации.

Если идеал очень притягателен, но воспринят человеком не критично, то он начинает долженствовать в сознании человека

и если у человека реально имеются отрицательные черты, полярные положительным его же идеального образа, то может произойти вытеснение этих отрицательных черт из области сознания. При этом фактически происходит дезинтеграция реального образа себя на некий идеальный осознаваемый и на вытесненный отрицательный. Поэтому одной из главных психологических и педагогических задач – в безопасных условиях игры, ограниченной временем, пространством и правилами, помочь человеку получить доступ и контроль к вытесненному отрицательному реальному образу себя. Таким образом, в процессе специально организованных «отрицательных» игр мы можем добиться:

1. Интеграции реального вытесненного образа себя и идеального положительного образа в один реальный образ себя с наличием положительных и отрицательных черт.

2. Осознания и принятия (не обязательно одобряемых) реально имеющихся отрицательных черт, вследствие чего появляется возможность их трансформации в позитивные или социально приемлемые аналоги.

3. Ситуации, при которой идеальные положительные черты перестают осознаваться как навязанные извне; появляется осознание их необходимости, а сам человек начинает ощущать реальную свободу и ответственность.

4. Существенного снижения личностной агрессивности человека, так как исчезает естественный страх перед обнаружением в себе реального наличия отрицательных черт.

Уже сейчас при формировании личности ребенка необходимо максимально узнать и понять его возможности, видеть преимущества и недостатки (ведь в жизни они могут очень легко перейти в свои противоположности).

Но это не значит, что недостатки человека необходимо повсеместно искоренять. Необходимо всего лишь научиться переводить их в плоскость позитивной реализации в обществе (социуме). У С.А. Смирнова [4], например, среди механизмов социализации подростка выделено как минимум 50% отрицательных (см. З. Фрейд – механизмы бессознательной психической защиты). Очевидно, что механизм отрицательной социализации обеспечивает развитие человека за счет удаления, отторжения и т.д. из сознания реально имеющихся у него отрицательных, негативных черт или поступков, но не согласующихся с идеальным образом себя. Таким образом, эти отрицательные качества реально остаются и даже очевидны для окружающих, а сам человек их не замечает. В какой степени эти отрицательные черты вытеснены из сознания, в такой они и не поддаются управлению подростком. Вследствие этого личность теряет свою цельность, в худшем случае даже может останавливаться ее дальнейшее развитие из-за возникшего конфликта между реально присутствующими, но не осознаваемыми отрицательными качествами и идеальным положительным образом себя. Выходом из этой ситуации может быть осознание своих реально существующих черт и перевод их в позитивное русло.

Поясним это на примере теории потребностей. Именно «потребности» в «теории поля» (К. Левин) рассматриваются как «стержень направленности личности, главный генератор и источник активности человека».

Р.С. Немов описывает несколько вариантов действий, способных привести к удовлетворению потребности. «В процессе осуществления действий (куда включается воля, порождаются эмоции) в центральную нервную систему попадает информация о его результате. Если параметры выполненного действия:

1) соответствуют поставленной цели, и произошло совпадение цели и результата, то возникают положительные эмоции, прекращающие действие.

2) не соответствуют поставленной цели – возникает отрицательное эмоциональное состояние, создающее дополнительную мотивацию к продолжению действия, повторению, корректировки программы до тех пор, пока конечный результат не совпадет с поставленной целью» [6, с. 44].

Поэтому о наличии отрицательных потребностей забывать нельзя и полностью изъять их невозможно, но можно уменьшить их эффект или перевести их в область положительной реализации. Факт в том, что там, где большие силы находятся в равновесии, достаточно применить лишь небольшую силу, чтобы произвести значительные изменения (Пример: лифт и его движение с помощью противовесов). Человек приобретает опыт выправления неравновесия и это становится не только необременительно, а даже составляет часть удовольствия (Пример: получение удовольствия от управления велосипедом). Учитывая то, что с переходного возраста социогенные потребности становятся ведущими факторами, определяющими поведение подростка, можно сделать следующий вывод: в зависимости от того, создаст ли данная социальная среда систему условий для удовлетворения потребностей или будет препятствовать этому, подросток старается или не расставаться с данной средой, или, наоборот,

всякими средствами пытаться как можно скорее оставить ее и попасть в такую ситуацию, где больше условий для удовлетворения этих потребностей.

Эта ситуация «потребностного балансирования» человека очень близка к «творческому предсостоянию», описанному в гештальтпсихологии. «Это пребывание в нейтральной точке континуума, в равновесии, но с осведомленностью-сознаванием и заинтересованностью в потенциальной ситуации, простирающейся в обоих направлениях. Это расположение к действию (без направления)» [1, с. 256].

Применение идей «провокативной педагогики» в системе воспитания позволяет увидеть новое и определить скрытые резервы педагогических возможностей в воспитании истинно нравственной, социально и творчески активной личности.

В нашей статье речь идет именно об этом: о профилактике возможной патологии человека психологическими, клиническими и… педагогическими средствами. Все здесь очень тесно взаимосвязано. Ведь человек в течение своей жизни не задумывается о том, откуда и как происходили искривления в его теле, разуме и душе. Он просто болеет. И это уже задача педагога, психолога или врача «отобрать» своего «клиента» и произвести «коррекцию» его жизни. Корректирующие действия у всех будут одновременно и одинаковы, и не схожи. С одной стороны, их приемы лечения «больного», окрашиваясь профессиональной спецификой и подчиняясь ей, будут разноплановыми, а с другой, все векторы их воздействий должны сойтись в одной точке – точке опоры для выздоровления «больного». Решение заявленной проблемы лежит на перекрестке трех «дорог» – терапии, психологии и педагогики. Наша задача – выявить аналогии клинических или психологических реакций человека, вызванных провокативными способами лечения и определить то место (или ту роль), которое может занимать в этом «лечении» педагогика.

Ведь мало кто занимается детской и подростковой профилактикой психических (нравственных) отклонений. А их истоки находятся как раз в этом возрасте и часто имеют чисто социальные и межличностные корни. А это в том числе и компетенция педагогов.

Очевидно, настало время для материализации этой идеи и в области педагогики. Ведь половина жизни человека проходит в отрицательной области его реализации. Здесь приобретение негативного опыта, отрицательные качества человека, отрицательные черты лидера, негативные помыслы, желания, мотивы, поступки, потребности, привычки и т.д.

Жизненная сила этой отрицательной энергии активно закладывается в психический аппарат человека в период детства, отрочества и юности (в том числе как защитные и стимулирующие реакции). Как только закрываются зоны роста – многие болезни лечить уже бесполезно.

Здесь очевиден один из парадоксов педагогической практики. Получается, **чем хуже мы делаем ребенку – тем лучше**. Все это называется одним емким словом – приобретение **опыта**. Это одно из уникальных психических понятий, определяющих состояние человеческой памяти.

Конечно, в определенном смысле, лучше этот отрицательный опыт взаимодействия с окружающим миром приобрести сегодня, под руководством и присмотром опытного педагога в безопасной и контролируемой ситуации.

Дадим характеристику названных базовых понятий.

«Провокативная педагогика» – направление науки о воспитании, вид прикладной педагогики, изучающий методы решения задач, связанных с использованием педагогической провокации.

В основе «провокативной педагогики» находится вызов воспитаннику, провоцирующий обратную реакцию личности на преодоление отрицательного педагогического воздействия, и в итоге активизирующий и усиливающий с помощью высвобождения скрытой энергии сопротивления позитивные ресурсы его «само»: самореализации, самоопределения, саморазвития и др.

Отрицательная социализация – область воспитания и развития личности (социализации), ориентированная на приобретение человеком естественного полноценного опыта, основанного на актуализации специфических потребностей, мотивов, желаний, находящихся в сфере его отрицательной реализации. Тем самым определяется выбор личностных реальных норм, ценностей и способов поведения в обществе, объективно присущих ей и ведущих к наиболее полноценной ее реализации.

«Методика «вредные игры» – прием применения в педагогике «провокационного вызова», основанного на использовании в деятельности педагога определенного (провокативного) набора принципов, эффектов, методов, механизмов социализации, форм внеклассной деятельности и условий их реализации.

Естественно, самым прямым, плодотворным и легким путем развития социогенных потребностей в позитивном

направлении является путь организации и функционирования определенной системы воспитательной работы в образовательном учреждении, деятельности учащихся, сориентированной на реализацию естественных, актуальных потребностей детей (в том числе отрицательных).

Здесь возможны такие формы работы с детьми, как «День Лени», «День гадостей», «Экскурсия по закоулкам», «Интеллектуальное казино», «Встречи с неинтересными людьми», «Турнир маленьких разбойниц», «День ужасов (Хеллоуин)», «Урок невыразительного чтения» и т.д.

Несмотря на присутствующий очевидный лексический внешний раздражитель названных мероприятий, они могут иметь несомненные плюсы. Необходимо только грамотно подготовить, провести и проанализировать их, правильно оформить итог.

В основе предлагаемой методики лежит исследовательская проблема отрицательной социализации как возможного и эффективного фактора позитивной самореализации личности. Рассматривая развитие человека в области отрицательной социализации, мы делаем вывод о том, что это является одной из продуктивных, естественных и эффективных форм реализации потребностей воспитанников, их **реально мотивированных интересов**.

Реализация идей «провокативной педагогики» позволяет выйти на более высокий уровень решения проблемы воспитания и развития личности, включиться в поиск эффективных путей активизации творческой деятельности учащихся, определить новые, современные формы, виды работ педагогов и их воспитанников. Огромные возможности здесь у специально организованной внеклассной деятельности, сопровождающих ее специфических приемах, и методики, представленной нами как «вредные игры». Суть этой методики заключается в организации специальных («провокативых») действий педагога в адрес воспитанников, позволяющих более глубоко понять поведенческие и мотивационные истоки взаимодействия учащихся с окружающей средой, в том числе и в использовании механизмов творческой активности. **В основе этой методики заложено мощное высвобождение скрытой энергии сопротивления участников игрового действия.**

Цель: помочь естественной адаптации учащихся в социуме через самопознание и актуализацию отрицательной социализации личности.

Задачи: научить учащихся умению познавать себя и свои потребности, направлять отрицательные желания в позитивное русло, эффективно реализовывать свою творческую активность и др.

Основные принципы: «откровения», «безопасности», «ограничения игрового поля» (во времени, месту и действию), «естественного интереса», «педагогического участия».

Психолого-педагогические эффекты: «сопротивления», «запрета», «обратного действия», «вытеснения».

«Сопротивление»

При возникновении неожиданных трудностей в выполнении задания необходимо научить подростка на пасовать, а искать новые пути их преодоления (искать не причины «почему не сделал», а возможности «чтобы сделать»). Задача педагога – «научить мешать» воспитаннику так, чтобы у того срабатывал эффект сопротивления обстоятельствам. (Пример: игра «Я – Буратино!», где дети включаются в поиск «трудностей», «приключений» на свою голову).

«Запрет»

«Самое интересное то, что запрещают». Задача педагога – «научить запрещать» воспитаннику делать (поступать, изучать, участвовать) то, что сделать нужно (полезно, интересно, доступно). (Вариант: «Вам не надо читать эту книгу. Особенно со страницы четвертой по одиннадцатую!)

«Обратное действие»

«Каждое действие провоцирует противодействие». Задача педагога – научить видеть интересное в неинтересном. (Пример: игра «Выставка ненужных товаров», где дети определяют возможную пользу от «ненужных товаров», игра «Встреча с неинтересными людьми»).

«Вытеснение»

Удовлетворение одних потребностей за счет перенасыщения другими (чтобы полить землю вокруг бочки, надо перелить ее водой). Задача педагога: перекормить воспитанника его желаниями.

Основные методы: «векторность» (коррекция), «микширование» (сглаживание), «переворот» (отрицание).

«Векторность» – умение направить действие в нужное русло, даже отрицательная потребность подростка может быть реализована в позитивной плоскости.

«Микширование» – сглаживание отрицательного эффекта от поступка подростка с помощью последовательно использованной цепочки менее значимых негативных желаний.

«Переворот» – выход на желаемый результат с помощью использования противовеса (чтобы лифт пошел вверх – усилия должны быть направлены вниз).

Т.о., использование «провокативной педагогики» способствует созданию более гибкой и интересной системы воспитания и развития личности (и для педагогов, и для воспитанников).

Педагоги: смогут по-новому осознать свою деятельность в системе воспитания, определить новые направления (векторы) деятельности, выявить свои скрытые педагогические возможности.

Учащиеся: смогут вывести на более высокий уровень реализацию своей активности (активизировать деятельность в системе воспитания), использовать новые, оригинальные формы работы во внеклассной деятельности, выявить свои скрытые резервы, основанные на природных и приобретенных потребностях.

Список литературы

1. Внутри и вне помойного ведра. Практика по гештальт-терапии / Ф. Перлз. – СПб., 1995.

2. «Вредные игры»: плюс и минус / А.В. Енин. – Воронеж, 2009.

3. Некоторые вопросы психологии и педагогики социогенных потребностей / под ред. Ш.Н. Чхартишвили. – Тбилиси, 1974.

4. Педагогика / под ред. С.А. Смирнова. – М., 2000.

5. Провокативная терапия / Ф. Фарелли, Д. Брандсма. – Екатеринбург, 1996.

6. Психология / Р.С. Немов. – М., 1999.

References

1. Vnutri i vne pomojnogo vedra. Praktika po geshtal't-terapii. Perlz F. SPb., 1995.

2. «Vrednye igry»: pljus i minus. Enin A.V. Voronezh, 2009.

3. Nekotorye voprosy psihologii i pedagogiki sociogennyh potrebnostej. Pod red. Sh.N. Chhartishvili. Tbilisi, 1974.

4. Pedagogika. Pod red. S.A. Smirnova. M., 2000.

5. Provokativnaja terapija. Farelli F., Brandsma D. Ekaterinburg, 1996.

6. Psihologija. Nemov R.S. M., 1999.

Рецензенты:

Обухова Л.А., д.п.н., профессор, проректор ВОИПКиПРО, г. Воронеж;

Анохина Г.М., д.п.н., доцент, главный научный работник лаборатории научно-методического и управленческого анализа профессиональных затруднений педагогов, ВОИПКиПРО, г. Воронеж;

Литвинова Т.Н., д.п.н., профессор, ГБОУ ВПО «Кубанский государственный медицинский университет», г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 30.12.2013.

УДК 378.22-057.21:316.454.52

КУЛЬТУРА ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ: СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Сильчук О.В.

Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленко, Полтава, e-mail: allmail@pnpu.edu.ua

В статье актуализирована значимость формирования культуры делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля в системе профессиональной подготовки аграрных вузов. На основе анализа современной научной литературы дано определение понятию «культура делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля». Культура делового общения рассматривается как составляющая профессионализма современного специалиста. Доказан интегративный характер данного феномена. Культура делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля объединяет такие структурные компоненты: мотивационно-ценностный компонент, когнитивный компонент, профессионально-коммуникативный компонент. Также в статье обоснованы структурные компоненты культуры делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля. Раскрыты функции каждой составляющей культуры делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля: функция мотивационно-ценностного компонента заключается в признании культуры делового общения личностной ценности и воспитании у студентов интереса к деловому общению; когнитивный компонент предполагает передачу и усвоение знаний, умений и навыков коммуникативного взаимодействия; профессионально-коммуникативный компонент проявляется в способности выбирать тактику и стратегию делового общения.

Ключевые слова: культура делового общения, будущий инженер-исследователь аграрного профиля, компоненты культуры делового общения

BUSINESS COMMUNICATION CULTURE OF FUTURE AGRARIAN ENGINEER-RESEARCHERS: STRUCTURAL AND FUNCTIONAL ANALYSIS

Silchuk O.V.

Poltava National Padagogical University named after V.G. Korolenko, Poltava, e-mail: allmail@pnpu.edu.ua

The present paper deals with the importance of formation of business communication culture of future agrarian engineer-researchers in the professional training of higher agrarian educational establishments. The definition of the concept of «business communication culture of future agrarian engineer-researchers» is given on the base of the analysis of resent scientific works. The culture of business communication is considered as a component of professionalism of modern specialist. We have proved an integrative character of this phenomenon. The structural components of business communication culture of future agrarian engineer-researchers are also shown in the context of agrarian training. Business communication culture of future agrarian engineer-researchers combines such structural components as the motivational-axiological component, the cognitive component, the professional-communicative component. In this paper we discuss the functions of each component of business communication culture of the future agrarian engineer-researchers: the function of the motivational-axiological component is to accept business communication culture as personal value of agrarian students and to cultivate students' interest to business communication; the function of the cognitive component involves the transmission and mastering the knowledge and skills of communicative interaction; the professional-communicative component provides the ability to choose the tactics and strategy of business communication.

Keywords: business communication culture, future agrarian engineer-researcher, the components of business communication culture

Преобразования во всех сферах общественной жизни Украины: создание углубленной и всеобъемлющей зоны свободной торговли, интеграция внутреннего рынка страны, ее производственных и сельскохозяйственных мощностей в европейское экономическое пространство и расширение международного сотрудничества, – выдвинули новые требования к профессиональной подготовке специалистов. И поэтому подготовка мобильных и конкурентоспособных специалистов с высоким уровнем профессиональной культуры – актуальная проблема современных вузов.

На современном этапе развития общества круг обязанностей инженера-исследователя аграрного профиля значительно расширился. Инженер-исследователь может занимать следующие первичные должности: научный сотрудник; инженер-исследователь по механизации сельского хозяйства; консультант (в определенной области инженерного дела); инженер-технолог (механика); инженер-конструктор (механика) [2]. Добавляются такие виды деятельности, которые ранее не были присущи инженерам-исследователям аграрного профиля: консультация фермерских хозяйств по профессиональным вопросам, проведение работы по повышению квалификации кадров, организация реализации продукции растениеводства и животноводства в условиях рыночной экономики, формирование деловой атмосферы в трудовом коллективе. Поэтому особое значение приобретает проблема пересмотра подходов к подготовке этих

специалистов в аграрных вузах, сущность которых сводится к формированию культуры делового общения студентов специальности «Процессы, машины и оборудование агропромышленных предприятий».

Современный инженер-исследователь аграрного профиля кроме профессиональных знаний и умений должен уметь строить взаимоотношения с деловыми партнерами. Умение организовать общение и ориентация на совместную деятельность – необходимые условия успешной профессиональной реализации современного специалиста аграрного профиля в новых условиях рынка труда. С особой остротой сегодня ставится вопрос о формировании культуры делового общения (далее КДО) будущих аграриев, являющейся неотъемлемой составляющей культуры профессиональной.

Понятие «культура делового общения» часто трактуют как компонент общей культуры специалиста, который предполагает высокий уровень развития умения общаться в деловом мире, определенное «качество» общения, умение создать благоприятную атмосферу деловой беседы (О.А. Баева, М.С. Доронина, Ф.А. Кузин, Т.К. Чмут, Г.Л. Чайка и др.). Наряду с понятием «культура делового общения» в научных трудах часто встречаются понятия, близкие по значению: «культура профессионального общения», «профессионально-ориентированная культура поведения», «этика профессионального общения» и другие. Анализ толкований в психолого-педагогической литературе свидетельствует о единстве таких понятий, как «культура поведения», «культура говорения» и «культура общения».

Ввиду того, что проблема формирования КДО будущих инженеров-исследователей аграрного профиля не нашла еще должного научного обоснования, рассмотрим различные подходы к определению культуры профессионально-делового общения будущих специалистов разного профиля в современной научно-педагогической теории и практике: личностное, профессионально-интегральное, динамическое, способное к саморазвитию качество (О.А. Рембач); один из важнейших компонентов профессиональной культуры специалиста-агрария (С.М. Амелина); основа профессиональной и социокультурной деятельности специалиста (А.В. Бычок); ведущий показатель качества и действенности общения (С.А. Рябушко); синтетическое морально-профессиональное образование (Е.О. Вишневская); интегративное динамическое структурно-уровневое качество личности (И.И. Игнатенко).

На основе теоретического осмысления обозначенной проблемы мы пришли к выводу, что культуру делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля необходимо рассматривать как составляющую профессионализма специалистов: сложное интегральное образование личности, которое отражает степень владения ею знаниями, умениями, навыками по организации общения людей в деловой сфере и сформированными навыками логического, психологического, вербального, невербального поведения в определенных, профессионально-деловых ситуациях общения, позволяющие установить психологический контакт с партнерами, организовать и сориентировать общение на совместную деятельность, что обеспечит эффективность профессиональной деятельности в целом.

С целью совершенствования путей формирования КДО будущих инженеров-исследователей аграрного профиля необходимо, прежде всего, выявить и детально проанализировать структурные компоненты изучаемого феномена. **Цель данного исследования** заключается в выделении и изучении структурных компонентов КДО будущих инженеров-исследователей аграрного профиля.

Ориентируясь на разработанный в психологии личностный подход (К.А. Альбуханова-Славская, А.А. Бодалев, В.М. Мясищев, Г. Мюррей, Г. Олпорт, С.Л. Рубинштейн), принятую в социальной психологии дифференциацию сторон общения (Г.М. Андреева, Л.А. Петровская и др.), а также принимая во внимание специфику профессиональной деятельности специалистов в области агропромышленного производства, мы выделили в структуре культуры делового общения будущего инженера-исследователя аграрного профиля три взаимосвязанных компонента: мотивационно-ценностный компонент, когнитивный компонент, профессионально-коммуникативный компонент. Эти компоненты раскрывают сущность и функции КДО будущего инженера-исследователя аграрного профиля.

Охарактеризуем эти компоненты более подробно.

Итак, первым компонентом в структуре КДО будущих инженеров-исследователей аграрного профиля мы считаем мотивационно-ценностный компонент. Для осуществления любой деятельности человек должен быть мотивированным к ней, чувствовать потребность действовать. Исследователи отмечают [1], что благодаря мотиву развиваются знания, умения, практический опыт.

Мотивационно-ценностный компонент предполагает осознание будущим инженером-исследователем аграрного профиля необходимости развивать культуру делового общения, коммуникативно-этические мотивы и потребности, а также систему ценностных установок, определяющих направленность специалиста на партнерство и сотрудничество в решении профессионально-деловых вопросов.

Функция мотивационно-ценностного компонента заключается в признании культуры делового общения личностной ценности, воспитании у студентов интереса к деловому общению, которые дают возможность будущему инженеру-исследователю глубже осмыслить основы профессионального взаимодействия, а также предполагают положительное влияние на формирование личностных качеств будущего специалиста и овладение культурой делового общения.

В научно-педагогической литературе встречаются разные трактовки понятия «мотив»:

– как побудительная причина действий и поступков человека (то, что толкает на действия) [1];

– как вербализация цели и программы, которая дает возможность данной личности начать определенную деятельность [4];

– как внутреннее побуждение к действиям, которое является отражением объективных потребностей, интересов, стремлений личности [3].

Культура общения требует устойчивой мотивации как внутренней основы культуры делового общения будущего специалиста. Мотивы возникают, развиваются и формируются на основе потребностей, которые являются источником активности молодого человека. Они регулируют его поведение, определяют направленность чувств, воли.

Содержание ценностных ориентаций будущих инженеров-исследователей аграрного профиля – это усвоенные ими социальные нормы и требования. Именно эти нормы и требования обусловливают активность будущих инженеров-исследователей аграрного профиля и выбор ими способов реализации внутренней позиции, личностного отношения к людям, к событиям, к обстоятельствам как в деловом мире, так и вне профессиональной деятельности. Поэтому ценностные ориентации выступают важным фактором, обусловливающим мотивацию профессиональных действий и поступков личности.

Следующий компонент – *когнитивный компонент,* который описывает систему знаний о сущности культуры делового общения и выступает базой для успешной профессиональной деятельности будущего инженера-исследователя аграрного профиля.

Когнитивный компонент предполагает передачу и усвоение знаний, умений и навыков коммуникативного взаимодействия, которые служат основой профессионализма и формирования личностного уровня культуры делового общения в процессе гуманитарной (педагогика, психология, деловой иностранный язык и др.) и профессионально-практической подготовки. В рамках изучения гуманитарного блока будущими инженерами-исследователями происходит овладение основами коммуникативного взаимодействия, теоретическими и практическими основами ее организации, формируется система коммуникативных умений, развивается профессионально-деловое общение. От этой составляющей КДО зависит выбор будущими инженерами-исследователями аграрного профиля оптимальных форм, методов и средств формирования культуры делового общения в зависимости от цели учебной дисциплины и основывается на коммуникативных возможностях содержания аграрного образования.

Таким образом, важным для формирования КДО является знание будущих инженеров-исследователей аграрного профиля о сущности, специфике, правил и норм профессионально-делового общения. Как справедливо замечает С.У. Гончаренко, именно знание является руководством к практическому действию [1]. Также следует учитывать и качество знаний, которое предполагает соотношение видов знаний (законы, теории, прикладные, методологические, оценочные знания) с элементами содержания образования и тем самым с уровнями их усвоения.

Третий компонент – *профессионально-коммуникативный.* Следует сказать, что этот компонент КДО мы понимаем как эффективность общения будущих специалистов в профессиональной деятельности. Профессионально-коммуникативный компонент характеризуется владением речевым этикетом, вербальными и невербальными коммуникациями, необходимыми личностными и профессиональными качествами, способствующими совершенствованию процесса общения, улучшению взаимопонимания коммуникантов.

Профессионально-коммуникативный аспект определяет формы проявления КДО. Именно этот аспект раскрывает зависимость уровня культуры делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля от уровня их культурно-этических знаний, соответствующих умений,

от характера мотивов и потребностей. Профессионально-коммуникативный компонент культуры делового общения проявляется в способности выбирать тактику и стратегию общения с учетом особенностей взаимоотношений, в умении избегать и эффективно решать конфликтные ситуации.

Для выполнения специалистом поставленных перед ним задач нужна система умений. Умение представляет собой сложное психическое образование, которое формируется на основе знаний. Умение предполагает хорошее ориентирование в новых условиях и момент творчества [1].

Коммуникативные умения в научной литературе (Л.А. Аухадаева, А.А. Леонтьев, Т.И. Лукьяненко, А.В. Мудрик, В.П. Наумов, Е.Б. Орлова, Л.А. Савенкова, И.Т. Федоренко и др.) рассматриваются как способность устанавливать гармоничные отношения с партнерами по общению; как способность правильно строить свое поведение и управлять им в соответствии с задачами общения.

В нашем исследовании коммуникативные умения будущих инженеров аграрного профиля мы понимаем как умение устанавливать отношения с партнерами по общению, обмениваться информацией, творческое использование коммуникативный знаний в профессиональной деятельности.

Успешность в профессиональной деятельности определяется сочетанием знаний, умений и навыков с профессионально значимыми личностными качествами специалиста. Так, по мнению О.А. Шушериной, профессионально значимые качества студента как будущего специалиста – это те качества, которые современное общество предъявляет к специалистам данной профессии, влияющие на успешность учебной деятельности студента, дающие им возможность наиболее эффективно реализовать себя. И соответственно, развитие профессионально значимых качеств обеспечивает в дальнейшем высокое качество профессиональной деятельности специалистов [6].

Различные сочетания личностных и профессиональных качеств оказывают значительное влияние на характер делового общения. Рассмотрим личностные и профессиональные качества инженеров-исследователей аграрного профиля, исходя из типов профессий, которые предложил Е.А. Климов [5] и систематизировали в своей работе Л.Ф. Шеховцова и Е.И. Тютюнник. Согласно данной классификации, профессия инженера-исследователя аграрного профиля входит в группы «Человек – техника», «Человек – природа». Однако требования к современным инженерам-исследователям аграрного профиля в последнее время стремительно изменились, и на передний план вышел человеческий фактор, выросла роль коммуникации в профессии. Поэтому профессия инженера-исследователя частично входит в группу профессий «Человек – человек».

Для профессий типа «Человек – техника» необходимы следующие профессионально важные качества: техническое и образное мышление; пространственное воображение; концентрация и переключение внимания; образная память; скорость реакции; координация движений; физическая выносливость.

Для профессий типа «Человек – природа» характерны следующие профессионально важные качества: любовь к природе, ко всему живому; аккуратность; добросовестность; настойчивость; способность к планированию и прогнозированию; самостоятельность мышления и поведения; наблюдательность; физическая выносливость.

Для профессий типа «Человек – человек» определены следующие профессионально значимые качества: доброжелательность, такт; общительность, эмоциональная устойчивость; самообладание, выдержка; отзывчивость, сопереживание (эмпатия); самостоятельность; доминантность; организаторские способности; социальный интеллект; чистота, четкость, выразительность речи; экспрессия лица и поведения; настойчивость.

На наш взгляд, чем выше уровень выраженности личностных и профессионально значимых качеств, тем успешнее деловое общение. Эти качества служат тем базисом, который даст возможность подняться до уровня высокого профессионализма. Необходимым условием определения системы профессионально значимых качеств будущего специалиста является его соответствие квалификационным требованиям. Не можем не согласиться с мнением исследовательницы Н.В. Уйсимбаевой, которая утверждает, что основными особенностями деятельности специалиста на современном этапе является комплексность и целостность, творческий характер, сочетание коллективной деятельности и индивидуального творчества [7].

Выводы

В ходе проведенного исследования мы пришли к выводу, что на современном этапе развития нашего общества формирование культуры делового общения является важной и неотъемлемой составляющей профессиональной подготовки будущих

инженеров-исследователей аграрного профиля. Культура делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля можно рассматривать как интегративное явление, которое объединяет три взаимосвязанных компонента: мотивационно-ценностный, когнитивный, профессионально-коммуникативный. Таким образом, с целью разработки эффективной модели формирования культуры делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля следует учитывать триаду вышеуказанных компонентов. Для дальнейшего исследования этой проблемы считаем необходимым изучение методов и средств формирования культуры делового общения будущих инженеров-исследователей аграрного профиля в современной научной литературе.

Список литературы

1. Гончаренко С.У. Український педагогічний енциклопедичний словник. – Рівне: Волинські обереги, 2011. – 552 с.

2. Освітньо-кваліфікаційна характеристика / Освітньо-професійна програма підготовки магістра напряму підготовки «Механізація сільського господарства». – Київ: Науково-методичний центр аграрної освіти, 2007. – 89 с.

3. Петровська К.В. Критерії, показники та рівні сформованості суспільно-нормативної поведінки учнівської молоді творчих неформальних об'єднань // Педагогічні науки. – 2011. – № 3. – С. 41–49.

4. Сафин А.Д. Развитие мотивации профессионального самосовершенствования офицеров ПВУ: дис. … канд. психол. наук. – Хмельницкий, 1995. – 239 с.

5. Климов Е.А. Пути в профессионализм (Психологический взгляд): учебное пособие. – М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2003. – 320 с.

6. Шушерина О.А. Ответственность – профессионально значимое качество будущего специалиста (педагогический аспект): монография. – Красноярск: СибГТУ, 2002. – 186 с.

7. Уйсімбаєва Н.В. Проблема формування професійно важливих якостей у майбутніх фахівців // Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді: Зб. наук. праць. – Вип. 16. Кн. 1. – К., 2012. – С. 329–335.

References

1. Goncharenko S.U. Ukrainsky pedagogichny entsiklopedicheny slovnyk [Ukrainian pedagogical encyclopaedic dictionary]. Rivne: Volynsky obergy, 2011. 552 p.

2. Osvitnyo-kvalifikatsiyna kharakterystyka / Osvitnyo-profesiyna programa pidgotovky magistra napryamu pidgotovky «Mekhanizatsiya silskogo gospodarstva». [Educational-qualifying characteristic / Educational and professional training program for Master's direction of «Mechanization of agriculture» preparation] Kyiv: Naukovo-metodychny tsentr agrarnoi osvity, 2007. 89 p.

3. Petrovska K.V. Kryterii, pokaznyky ta rivni sformovanosti suspilno-normatyvnoi povedinky uchnivskoi molodi tvorchykh neformalnykh obednan [Criteria, indicators and levels of social-normative behavior of students of creative informal associations] // Pedagogichni nauky. 2011. no. 3. pp. 41–49.

4. Safin A.D. Razvitie motivatsii professionalnogo samosovershenstvovaniya ofitserov PVU [The development of motivation of professional self-perfection of officers of frontier troops of Ukraine]: dis … kand. psikhol. nauk. Khmelnitskiy, 1995. 239 p.

5. Klimov E.A. Puti v profissionalizm (Psikhologicheskiy vzglyad): Uchebnoe posobie / [The ways to professionalism (Pedagogical view)] M.: Moskovskiy psikhologo-sotsialny institut: Flinta, 2003. 320 p.

6. Shusherina O.A. Otvetsvennost professionalno znachimoe kachestvo spetsialista (pedagogicheskiy aspekt) [Responsibility is the professional quality of future specialist (pedagogical aspect): Monografiya: SibGTU, 2002. 186 p.

7. Uysimbaeva N.V. Problema formuvannya professiyno vazhlyvykh yakostey u maybutnikh fakhivtsiv [Problem of formation of professional qualities of future specialists] // Teoretyko-metodychni problemy vykhovannya ditey ta uchnivskoi molodi: Zb. nauk. prats. Vyp. 16. Kn. 1. K., 2012, pp. 329–335.

Рецензенты:

Федий О.А., д.п.н., профессор, заведующая кафедрой начального и дошкольного образования Полтавского национального педагогического университета имени В.Г. Короленко, г. Полтава;

Ничуговская Л.И., д.п.н., профессор кафедры высшей математики и физики Полтавского университета экономики и торговли, г. Полтава.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 155.5:100.4:50

СОПРЯЖЕНИЕ КАК ВНУТРЕННЯЯ СТОРОНА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ ПОЗНАНИЯ

Третьякова И.А.

Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск, e-mail: tretyakovaia10101966@mail.ru

Анализ современного естественнонаучного знания свидетельствует, что среди основных философских понятий все возрастающее значение в настоящее время приобретает категория «взаимодействие». Особое значение имеют исследования внутренних сторон взаимодействия, которые отражают взаимные превращения и переходы, взаимную обусловленность и взаимную связь объектов и явлений. Понимание этих механизмов позволяет решать важнейшие проблемы человечества. В работе дано естественнонаучное обоснование сущности сопряжения как одной из внутренних сторон взаимодействия. Результаты исследования удостоверяют, что понятие «сопряжение» используется достаточно широко в естествознании в целом, и в частности, в области физики, химии, биохимии и биологии, однако во всех этих частных применениях (значениях) этого понятия оно не несет методологической нагрузки. Только после философского осмысления содержания понятия «сопряжение» как важнейшей внутренней стороны взаимодействия и возведения его в ранг естественнонаучной категории познания неживой и живой природы оно становится мощным методологическим средством умственной деятельности учащихся, студентов и преподавателей.

Ключевые слова: взаимодействие, сопряжение, категория, методология, естествознание

INTERFACE AS INTERACTION INSIDE AND KNOWLEDGE METHODOLOGY

Tretjakova I.A.

Chelyabinsk state pedagogical university, Chelyabinsk, e-mail: tretyakovaia10101966@mail.ru

The analysis of the modern natural science knowledge shows that among the basic philosophical concepts of increasing importance at the present time is of category «interaction». Of particular importance are the studies of the internal aspects of interaction, which reflect the mutual transformations and transitions, mutual dependence and mutual relationships of objects and phenomena. Understanding these mechanisms will allow to solve critical problems of mankind. The study gives the scientific rationale entity mates as one of the interior sides of the interaction. The results of the research prove that the concept of «pair» is used quite widely in the natural Sciences as a whole, and in particular, in the field of physics, chemistry, biochemistry and biology, but in all of these private applications (values) of this notion there is a methodological load. Only after the philosophical understanding of the content of the term «mate», as the most important inner side of interaction and building it as a natural category of knowledge, not of the living and the living of nature, it becomes a powerful methodological tool mental activity of students and teachers.

Keywords: interaction, interface, category, methodology, natural sciences

Изучение состояния проблемы качества усвоения студентами вузов фундаментальных естественнонаучных понятий, законов, теорий, естественнонаучной картины мира в целом убеждает нас в том, что традиционное вузовское естественнонаучное образование не обеспечивает должного уровня формирования у обучаемых целостной системы естественнонаучных знаний, а также умений самостоятельно систематизировать их и обобщать. Категории «естественнонаучная картина мира» и «методология познания» слабо освоены естественнонаучным образованием.

Низкий уровень развития естественнонаучного мышления у студентов объясняется слабым использованием методологических подходов разного уровня общности с целью интеграции и систематизации философских, физических, химических и биологических знаний, способствующих формированию и развитию естественнонаучного мышления и научного мировоззрения на теоретическом уровне. Постановка и решение данной проблемы четко обозначены в новой Национальной доктрине образования Российской Федерации, которая предусматривает формирование обобщенных знаний о глубинных сущностях окружающего мира, развитие научных форм мышления. Социально значимым фактором в достижении этой цели, согласно этому документу, должно стать естественнонаучное образование из-за своего содержательного, познавательного и мировоззренческого потенциала.

Существенное повышение роли естественнонаучных знаний продиктовано нарастающими темпами научно-технической революции, результаты которой в настоящее время играют ключевую роль в экономическом развитии любого государства и определяют его место на мировой арене. Социальный запрос российского правительства предопределил необходимость разработки концепции профильного обучения, где естественнонаучные дисциплины занимают важное место в ряду предметов

общекультурной направленности, обязательных для усвоения на базовом уровне в старшей школе. Для этого в соответствии с Государственным стандартом среднего (полного) общего образования вводится интегрированный курс «Естествознание», который будет изучаться в 10–11 классах [1].

Выбор естественнонаучных знаний, которые интегрально отражают объективные законы природы в качестве методологической основы данной концепции, закономерен в силу того, что эти знания во все времена составляли фундамент научного мировоззрения и общенаучной картины мира в целом. Фундаментальная значимость естествознания детерминирована также и разработанной в его рамках общенаучной методологии, в рамках которой достаточно глубоко исследован и апробирован системно-синергетический подход и метод моделирования. Таким образом, естествознание сопрягает в себе онтологические и гносеологические знания о природе, позволяющие совершенствовать человеческую культуру во всех ее областях.

Приоритет в естественнонаучном образовании должны получить методологические основы содержания обучения, овладение студентами основными познавательными средствами, методами и приемами изучаемых наук, которые позволят создать фундамент для непрерывного самообразования и самосовершенствования. И только на базе методологических основ должно изучаться все содержание вузовских естественнонаучных курсов, которое будет конкретизировать методологические подходы и обогащать их.

В качестве всеобщей методологии в настоящее время по-прежнему выступает диалектический материализм, который проявляется как принцип единства диалектики, логики и теории познания. Развитие диалектической логики предусматривает дальнейшую разработку существующих категорий материалистической диалектики как путем обогащения их содержания, так и выдвижением новых понятий, выступающих в роли категорий диалектики, установление связи между ними, построение системы, позволяющей в наиболее полном виде выражать их содержание и двигать научное знание вперед.

Анализ современного естественнонаучного знания свидетельствует, что среди основных философских понятий все возрастающее значение в настоящее время приобретает категория «взаимодействие». Это обусловлено научно-техническим прогрессом, который предопределяет спрос на более эффективные методы научного мышления. Наука подошла к той области глубинных и во многом опосредованных знаний, которые нельзя понять без диалектики. В то же время сам диалектический метод поднялся на более высокую ступень и способен в своих законах и категориях не только философски осмыслить и выразить результаты научного знания, но и предопределить стратегию его развития. Не менее важна роль материалистической диалектики и в «отсеивании» спекулятивных «теорий» и «концепций», которые массово множатся в связи с мировоззренческим кризисом в обществе.

Взаимодействие как атрибут материи наряду с движением и отражением играют ключевую роль для понимания сущности конкретных форм движения материи и их генетической связи, а как философские категории они являются основой для формирования и развития фундаментальных естественнонаучных понятий, естественнонаучного мышления и научного мировоззрения.

Анализ генетических связей между различными формами движения материи позволил Ф. Энгельсу обнаружить, что с вещественной стороны каждая более сложная форма не заключает в себе ничего, кроме находящихся во взаимодействии материальных носителей ближайшей к ней более низкой и простой формы движения, из которой она возникает. Она лишь отличается внутренним взаимодействием носителей предыдущей формы, которые обеспечили новое качество последующей и, следовательно, вывели ее на более высокую ступень развития [15, с. 210−222]. Все свойства тел производны от взаимодействий, являются результатом их внутренних структурных связей и внешних взаимодействий между собой, поэтому понятие «взаимодействие» находится в глубокой связи с понятием «структура» [9, с. 1276].

«Взаимодействие – это процесс взаимного влияния тел друг на друга путем переноса материи и движения, универсальная форма изменения состояний тел. Взаимодействие определяет существование и структурную организацию всякой материальной системы, ее свойства, ее объединение наряду с другими телами в систему большего порядка. Без способности к взаимодействию материя не могла бы существовать» [14, с. 65]. В этой связи Ф. Энгельс определял взаимодействие как конечную причину всего существующего, за которой нет других, более фундаментальных определяющих свойств. Эту глубокую мысль он выразил краткой фразой: «Мы не можем пойти дальше познания этого взаимодействия именно потому, что позади его нечего больше познавать» [15, с. 199].

Следовательно, взаимодействие выступает как интегрирующий фактор, посредством которого происходит соединение различных материальных элементов в системы, системную организацию материи, что обусловливает ее целостность. В силу универсальности взаимодействия осуществляется функциональная взаимосвязь всех структурных уровней бытия, материальное единство мира. Именно взаимодействие определяет отношение причины и следствия между объектами, т.е. устанавливает генетические связи в системе, предопределяя развитие объектов. При развитии происходит изменение состояния объекта, обусловленное **возникновением**, трансформацией или **исчезновением** его элементов и связей в результате взаимодействия.

Категория «взаимодействие» является существенным методологическим принципом познания природных и общественных явлений. Любой объект может быть понят и определен лишь в системе отношений и взаимодействий с другими окружающими явлениями, их частями, сторонами и свойствами. Познание вещей означает познание их взаимодействия и само является результатом взаимодействия между субъектом и объектом. «Исследование особенностей этого взаимодействия, природы взаимодействующих систем и субъекта прежде всего является ключом к пониманию сущности мышления» [3, с. 160] (курсив наш).

Принцип неисчерпаемости материи предопределяет и принцип неисчерпаемости взаимодействия. Отсюда вытекает задача постоянного расширения и углубления нашего понимания сущности взаимодействия при изучении конкретных материальных объектов и явлений. Взаимодействие как атрибут материи имеет внешние проявления и внутренние причины. Поэтому при анализе категории «взаимодействие» необходимо подчеркивать, с какой стороны мы характеризуем данное явление – с внешней или внутренней. Внешняя сторона взаимодействия проявляется как «взаимная связь отдельных движений, отдельных тел между собой...» [5, с. 405]. Во внешней стороне взаимодействия внутренняя взаимосвязь явлений лишь «высвечивается», но реально не проявляется. «Они экранированы их относительной самостоятельностью, их относительно «отдельным» существованием. Причины явлений здесь выступают как внешние действия, силы, независимые друг от друга» [2, с. 127]. Характеристику внутренней стороны взаимодействия, которая отражает содержание данного явления, дал Ф. Энгельс: *«Взаимодействие* – вот первое, что мы наблюдаем, когда начинаем рассматривать движущуюся материю в целом с точки зрения современного естествознания. Мы наблюдаем ряд форм движения: механическое движение, свет, теплоту, электричество, магнетизм, химическое сложение и разложение, переходы агрегатных состояний, органическую жизнь, которые все – если исключить *пока* органическую жизнь – переходят друг в друга, обусловливают взаимно друг друга, являются здесь – причиной, там – действием, причем совокупная сумма движений, при всех изменениях формы, остается одной и той же (спинозовское: *субстанция есть* causa sui, выражает прекрасно взаимодействие)» [5, с. 407]. Следовательно, внутренняя (содержательная) сторона взаимодействия отражает взаимные превращения и переходы, взаимную обусловленность и взаимную связь.

Таким образом, в понимании сущности категории взаимодействия большую роль играет анализ как внешних, так и внутренних сторон этого явления, а также их взаимосвязи. Усвоить содержание данного понятия можно лишь тогда, когда мы постигнем обе стороны этого явления и того понятия, из которого оно вытекает. Подтверждением данного тезиса служит высказывание В. И. Ленина: «Совокупность всех сторон явления действительности в их (взаимо) отношения – вот из чего складывается истина. Отношения (= переходы = противоречия) понятий = главное содержание логики, причем эти понятия (и их отношения, переходы, противоречия) показаны как отражения объективного мира. Диалектика вещей создает диалектику идей, а не наоборот» [4, с. 178].

Как уже было отмечено выше, взаимодействие не является однозначным процессом. В одних случаях воздействия между объектами приводят к их деградации, разрушению, снижению уровня организации, в других – к объединению, созданию более сложной системы, у которой возникает новое качество. Второй тип взаимодействия нами охарактеризован как **сопряжение**. Таким образом, понятие «сопряжение» подведено под более общее фундаментальное понятие (категорию) «**взаимодействие**» и поэтому, с этой точки зрения, имеет право на самостоятельное существование и использование и рассматриваться как одна из внутренних сторон категории взаимодействия, которая обладает признаком всеобщности.

В словаре русского языка С. И. Ожегова понятие «сопряженный» трактуется как «взаимно связанный, непременно сопровождаемый чем-нибудь» [6, с. 650]. В такой интерпретации данное понятие весьма успешно используется в курсах физики, химии и биологии [9, с. 1239]. Природа, таким

образом, широко использует сопряжение как принцип эволюции вещества. Особенно важен этот принцип при изучении биологической формы движения материи, которая «в скрытом виде» содержит в себе физическую и химическую формы движения. Такое положение позволяет выявить методологическую роль принципа сопряжения при изучении биологических систем на уровне физических, химических и биологических явлений, которые находятся между собой в диалектической связи.

Высокий уровень теоретизации современного естествознания привел к еще большей востребованности категориального аппарата философии как логического средства выявления познавательного (гносеологического) значения научной теории, определения ее предметной области. Кроме того, при выдвижении новых теорий возникает острая необходимость в выдвижении и обосновании новых категорий, которые будут выступать в качестве стратегической основы для выдвижения основных теоретических положений и практических способов их проверки.

Анализ теории и практики, представленный в настоящем и ранее проведенном исследовании [8, 11, 12, 13] позволяет констатировать, что понятие «сопряжение», которое трактуется как взаимосвязь, достаточно часто используется в естествознании при изучении механизмов взаимодействия (внутренней стороны) физической, химической и биологической форм движения материи. При изучении биологических явлений, в основе которых лежат явления физические и химические, это понятие используется особенно часто в силу того, что сопряжение имеет место на каждом уровне организации живой системы, начиная с электронного уровня и заканчивая биосферным. Данные факты предопределяют необходимость возведения понятия сопряжения, которое используется при выяснении механизмов взаимодействия на разных уровнях организации материи в ранг **естественнонаучной категории.**

Методологический потенциал сопряжения как естественнонаучной категории познания достаточно ярко высвечивается при изучении биологической формы движения материи, которая «в скрытом виде» включает в себя физическую и химическую формы движения. Этот потенциал раскрыт нами на различных уровнях:

– конструирования «Атрибутивной модели понятия «материя», в которой сопряжены самые общие философские категории и принципы, с фундаментальными естественнонаучными понятиями [7];

– создания модели «Рациональное познание как сопряженная система», выполняющей методологическую роль в понимании сущности развития рационального познания на предметном, естественнонаучном и философском уровне [14, с. 461];

– конструирования образно-знаковой модели «Эмблемы жизни», в которой тесно сопряжены и нашли отражение фундаментальные основы живой материи, связанные с превращением вещества, энергии, информации и формы [13];

– выявления физико-химической природы самого уникального и глобального процесса нашей планеты – фотосинтеза. Сопряжение как принцип организации и функционирования материи «работает» на разных уровнях организации фотосинтетического аппарата, начиная с электронного уровня (сопряженные системы π-электронов), на уровне химических реакций (сопряженные окислительно-восстановительные реакции) и кончая уровнем хлоропластов, которые называют сопряженными органеллами [11];

– методологического анализа становления и развития хемиосмотической теории Митчелла, где понятия «сопряжение – разобщение» были положены Митчеллом в основу главных постулатов его теории, определивших стратегию разработки ее теоретических положений и опытов для их проверки. Данная пара категорий должна определять стратегию познания данной теории студентами при изучении курса биологии [8];

– анализа стратегии исторического сопряжения (коэволюции) организма и среды, которое объединяет их в целостную систему и предопределяет эволюционную направленность. Категория *сопряжения* углубляет понимание сущности основных положений эволюционной теории и вместе с тем укрепляет саму диалектику как метод мышления [10] и др.

Таким образом, природа широко использует сопряжение как один из принципов эволюции. Особенно важен этот принцип при возникновении новой формы движения материи, у которой появляется абсолютно новое качество. Результаты нашего исследования свидетельствуют, что понятие «сопряжение» используется достаточно широко в естествознании в целом, и в частности, в области физики, химии, биохимии и биологии: «сопряженные точки», «сопряженные системы π-электронов», «сопряженные окислительно-восстановительные реакции», «энергетическое сопряжение», «сопрягающий фактор», «сопрягающие мембраны», «сопрягающие органеллы»,

«сопряженная коэволюция» и т.д. Однако во всех этих частных применениях (значениях) этого понятия оно не несет методологической нагрузки. Только после философского осмысления содержания понятия «сопряжение» как важнейшей внутренней стороны взаимодействия и возведения его в ранг естественнонаучной категории познания неживой и живой природы оно становится мощным методологическим средством умственной деятельности учащихся, студентов и преподавателей.

В процессе обучения студентов в вузе данная категория может выполнять методологическую функцию при формировании и развитии у них рационального мышления (познания) на предметном, естественнонаучном и философском уровне и способствовать формированию естественнонаучной картины мира.

Список литературы

1. Алексашина И.Ю., Галактионов К.В., Дмитриев И.С., Ляпцев А.В., Соколова И.И. Программа по курсу «Естествознание» для 10–11 классов общеобразовательных учреждений [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.prosv.ru/ebooks/Aleksashina_Estestvozn_5-10-11_Progr/2.html.

2. Готт В.С. Философские проблемы современного естествознания: учеб. пособие / В.С. Готт, В.С. Тюхтин, Э.М. Чудинов. – М., Высшая школа, 1974. – 264 с.

3. Копнин П.В. Диалектика, логика, наука. – М.: Наука, 1973. – 464 с.

4. Ленин В.И. Философские тетради // Полн. собр. соч. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1963. – Т. 29. – 782 с.

5. Маркс К. Сочинения: в 30 т. / К. Маркс, Ф. Энгельс. – 2-е изд. – М.: Госполитиздат, 1959. – Т. 14. – 787 с.

6. Ожегов С.И. Словарь русского языка // под. ред. Н.Ю. Шведовой. – 18-е изд. – М.: Рус. яз., 1986. – 897 с.

7. Похлебаев С.М. Атрибутивная модель понятия «Материя» как методологическая основа построения и развития современной общенаучной картины мира / С.М. Похлебаев, И.А. Третьякова // Наука и школа. – 2011. – № 5 – С. 65–68.

8. Похлебаев С.М. Сопряжение и разобщение как диалектическая пара, и ее роль в создании и понимании хемиосмотической теории Митчелла / С.М. Похлебаев, И.А. Третьякова // Наука и школа. – 2011. – № 4. – С. 65–67.

9. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Сов. энцикл., 1985. – 1600 с.

10. Третьякова И.А. Методологическая роль понятия «Сопряжение» в понимании коэволюции типов обмена веществ и среды обитания организмов / И.А. Третьякова, С.М. Похлебаев // Наука и школа. – 2011. – № .6. – С. 85–88.

11. Третьякова И.А. Методологическая роль категории «сопряжение» при изучении механизмов фотосинтеза // Усовские чтения. Методология и методика формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов: мат-лы XVIII междунар. науч.-практ. конф., 14−15 апреля 2011 г. В 2 ч. Ч. 1 / под. Оед. О.Р. Шеффер. – Челябинск: «Край Ра», 2011. – С. 250–253.

12. Третьякова И.А. Сопряжение и развитие как сопряженная диалектическая пара рационального познания // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6 (часть 2). – С. 449–457.

13. Третьякова И.А. Теоретико-методологические основы создания «Эмблемы жизни» и ее роль в формировании экологического мышления и сознания / И.А. Третьякова, В.С. Елагина, С.М. Похлебаев // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 9. – С. 14–18.

14. Философский словарь / под ред. И.Т. Фролова. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1986. – 590 с.

15. Энгельс Ф. Диалектика природы. – М.: Политиздат, 1987. – 349 с.

References

1. Aleksashina I.Yu., Galaktionov K.V., Dmitriev I.S., Lyaptsev A.V., Sokolova I.I. Programma po kursu «Estestvoznanie» dlya 10–11 klassov obscheobrazovatel'nyh uchrezhde-niy [Elektronnyj resurs]. Elenktron. dan. Rezhim dostupa: http://www.prosv.ru/ebooks/Aleksashina_Estestvozn_5-10-11_Progr/2.html

2. Gott V.S., Filosofskie problemy sovremennogo estestvoznaniya. Ucheb. posobie. / V.S. Gott, V.S. Tyuhtin, E.M. Chudinov. M., Vysshaya shkola, 1974. 264 p.

3. Kopnin P.V. Dialektika, logika, nauka / P.V. Kopnin. M.: Nauka, 1973. 464 p.

4. 4. Lenin V.I. Filosofskie tetradi / V.I. Lenin // Poln. sobr. soch. 5-e izd. M.: Poli-tizdat, 1963. T. 29. 782 p.

5. Marks K. Sochineniya: v 30 t. / K. Marks, F. Engel's. 2-e izd. M.: Gospolitizdat, 1959. T. 14. 787 p.

6. Ozhegov S.I. Slovar' russkogo yazyka / S.I. Ozhegov // pod. red. N.Yu. Shvedovoy. 18-e izd. M.: Rus. yaz., 1986. 897 p.

7. Pohlebaev S.M. Atributivnaya model' ponyatiya «Materiya» kak metodologicheskaya osno-va postroeniya i razvitiya sovremennoy obschenauchnoy kartiny mira / S.M. Pohlebaev, I.A. Tret'yakova // Nauka i shkola. 2011. no. 5 pp. 65–68.

8. Pohlebaev S.M. Sopryazhenie i razobschenie kak dialekticheskaya para, i ee rol' v sozdanii i ponimanii hemiosmoticheskoy teorii Mitchella / S.M. Pohlebaev, I.A. Tret'yakova // Nauka i shkola. 2011. no. 4. pp. 65–67.

9. Sovetskiy entsiklopedicheskiy slovar' / gl. red. A.M. Prohorov. 3-e izd. M.: Sov. entsikl., 1985. 1600 p.

10. Tret'yakova I.A. Metodologicheskaya rol' ponyatiya «Sopryazhenie» v ponimanii koevo-lyutsii tipov obmena veschestv i sredy obitaniya organizmov / I.A. Tret'yakova, S.M. Po-hlebaev // Nauka i shkola. 2011. no. 6. pp. 85 –88.

11. Tret'yakova I.A. Metodologicheskaya rol' kategorii «sopryazhenie» pri izuchenii meha-nizmov fotosinteza // Usovskie chteniya. Metodologiya i metodika for-mirovaniya nauchnyh ponyatiy u uchaschihsya shkol i studentov vuzov: mat-ly XVIII mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 14−15 aprelya 2011. Vol. 2 ch. Ch. 1 / pod. Oed. O.R. Sheffer. Chelyabinsk: «Kray Ra», 2011. pp. 250–253.

12. Tret'yakova I.A. Sopryazhenie i razvitie kak sopryazhennaya dialekticheskaya para ratsi-onal'nogo poznaniya // Fundamental'nye issledovaniya. 2013. no. 6 (chast' 2). pp. 449–457.

13. Tret'yakova I.A. Teoretiko-metodologicheskie osnovy sozdaniya «Emblemy zhizni» i ee rol' v formirovanii ekologicheskogo myshleniya i soznaniya / I.A. Tret'yakova, V.S. Elagina, S.M. Pohlebaev // «Uspehi sovremennogo estestvoznaniya» 2011. no. 9 pp. 14–18.

14. Filosofskiy slovar'. / pod red. I.T. Frolova. 5-e izd. M.: Politizdat, 1986. 590 p.

15. Engel's F. Dialektika prirody. M.: Politizdat, 1987. 349 p.

Рецензенты

Елагина В.С., д.п.н., профессор Челябинского государственного педагогического университета, г. Челябинск;

Гетманец И.А., д.б.н., заведующая кафедрой общей экологии, профессор Челябинского государственного университета, г. Челябинск;

Кузнецова А.Я., д.ф.н., профессор кафедры теории и методики дошкольного образования, ФГОУ ВПО НГПУ, г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 159.9:784

ОСОБЕННОСТИ ВОПЛОЩЕНИЯ КОМПОЗИТОРСКОГО ЗАМЫСЛА В МУЗЫКАЛЬНЫЙ ТЕКСТ В ТВОРЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ М. МУСОРГСКОГО

Лысенко С.Ю.

ФГБОУ ВПО «Хабаровский государственный институт искусств и культуры», Хабаровск, e-mail: lsy773@mail.ru

В статье предпринят анализ одного из важнейших этапов творческого процесса композитора – этапа воплощения замысла в музыкальный текст. Основной задачей статьи является расширение методологических подходов, позволяющих исследовать процесс создания музыкального произведения, раскрывать предпосылки существования различных редакций одного текста, исследовать сложные нелинейные связи (взаимовлияния) замысла и результата его воплощения в текст. Для решения данной задачи привлекаются герменевтический и синергетический подходы. На примере камерно-вокального творчества М. Мусоргского раскрываются предпосылки многовариантности художественного результата в творчестве композитора, связанные с его стремлением максимально точно воплотить синтез слова и музыки. Музыкальное прочтение поэтического текста А. Пушкина в романсе «Ночь» осмыслено как его новый смысловой вариант, реализующий актуальные для композитора смысловые интенции вербального первоисточника. Рассмотрено обратное «влияние» текста на замысел, благодаря которому поэтическая составляющая вербально-музыкального синтеза в избранном для анализа романсе подвергается существенной переработке, пересочинению во второй композиторской редакции романса.

Ключевые слова: творческий процесс композитора, композиторский замысел, музыкальный текст, М. Мусоргский, романс

PECULIARITIES OF THE TRANSLATION OF THE COMPOSER IDEA IN A MUSICAL TEXT IN CREATIVE PROCESS M. MUSSORGSKY'S

Lysenko S.Y.

Khabarovsk State University of Culture and Art, Khabarovsk, e-mail: lsy773@mail.ru

In article the analysis of one of the most important stages of creative process of the composer – a stage of an translation of the idea in the musical text is undertaken. The main objective of article is expansion of the methodological approaches, allowing to investigate process of creation of the musical opus, to open prerequisites of existence of various composer versions of one text, to investigate difficult nonlinear communications (interferences) of a plan and result of its embodiment in the text. For the solution of this task hermeneutic and synergetic approaches are attracted. On the example of M. Mussorgsky's vocal creativity prerequisites of diversity of art result in creativity of the composer, connected with his aspiration most precisely to embody word and music synthesis reveal. Musical reading of the poetic text of A. Pushkin in the romance «Night» is comprehended as its new semantic option realizing semantic intensions actual for the composer of the verbal primary source. Return «influence» of the text on a plan thanks to which the poetic component of verbal and musical synthesis in the romance selected for the analysis is exposed to essential processing, the recreate in the second composer edition of the romance.

Keywords: creative process of the composer, composer idea (plan), musical text, M. Mussorgsky, romance

В современном искусствознании все большую актуальность приобретают исследования процессов художественного творчества. Стремление познать творческий процесс в музыке, заглянуть за «непроницаемую завесу, за которой находится святая святых, куда открыт вход лишь немногим непосвященным, т.е. самим творцам интонируемых звукообразов» (М. Тараканов: [13, с. 127]), желание «проникнуть в заповедные тайники творческого мышления» композиторов (М. Арановский: [1, с. 60]) стимулируют исследовательскую мысль и в музыковедении.

Одной из наиболее интересных и еще недостаточно изученных проблем следует определить исследование процесса воплощения («перевода») композиторского замысла в музыкальный текст, являющегося одним из основных стадий целостного творческого процесса. Отметим, что указанные стадии отражают разные формы проявления художественного сознания композитора – замысел (будущий текст), текст как реализованный результат творчества художника и восприятие созданного текста, предусматриваемое автором в момент сочинения. Единство творческого процесса, условность обозначения его этапов, существующих зачастую синхронно, позволяет, на взгляд исследователей, осознать наличие некоей формы «инобытия» [1, с. 58] музыкального текста, сохраняющего инвариантные качества на всех стадиях композиторского процесса. Такое целостное психическое образование, имеющее симультанный характер, получило различные определения в искусствознании: «эвристическая модель» (М. Арановский) музыкального произведения, синкретический прообраз (С. Вайман) будущего художественного целого и др. Одним из важнейших его качеств признается

способность из «свёрнутой» формы своего бытия (замысел) «развернуться» в текст.

Вместе с тем анализ высказываний и самонаблюдений творцов, их эпистолярного наследия, различных нотных материалов, черновиков, эскизов, а порой и многочисленных редакций одного произведения показывает, что многие композиторы остаются неудовлетворенными полученным художественным результатом, осознают значительные потери при «переводе» целостного прообраза, некоей идеальной модели будущего произведения, сложившейся в художественном сознании автора на этапе замысла, в музыкальный текст. Особый интерес в изучении механизмов воплощения замысла в текст представляет исследование творческих процессов тех композиторов, которые обращаются к синтетическим музыкальным жанрам, таким как камерно-вокальные произведения, оперы, балеты и др. В указанных жанрах, связанных со словом, сценическим действием, где музыка взаимодействует с вербальным, сценическим, хореографическим рядами, в творческом процессе композитора происходит сознательное конструирование целого [1, с. 59]. Как показывает художественная практика, поиск наиболее адекватных форм синтеза при воплощении замысла в текст нередко ведет к изменению одного из компонентов синтетического целого, значительной корректировке первоначального замысла, порождению новых смысловых вариантов при «переводе» поэтического/литературного текста в музыкальный жанр, что заслуживает отдельного серьезного исследования.

Для решения обозначенной проблемы в статье привлекается комплексная методология, лежащая на стыке различных научных подходов. Разделяя научную позицию тех исследователей, которые трактуют музыкальное прочтение литературного (поэтического) первоисточника как результат композиторской интерпретации [1], основной задачей статьи определяем углубление наших представлений об интерпретаторской сущности композиторского творчества на этапе воплощения замысла в текст. Композиторская интерпретация при этом понимается в рамках герменевтической традиции как особая деятельность, основанная на осмыслении собственных переживаний, оценок, чувств, вызванных «распредмечиванием» (Г. Богин) средств вербального текста [3] и их «перевыражением» языковыми средствами музыкального искусства. Кроме того, значительными перспективами в наблюдении не только за результатом, но и за процессом формирования синтетического музыкального целого в творчестве композитора, на наш взгляд, обладают научные подходы, стремящиеся исследовать произведения искусства и художественное сознание его творца как открытые сложные смыслопорождающие системы, в которых происходят нелинейные процессы, обусловливающие возникновение новых смысловых вариантов исходного текста. Такие системы исследуются с привлечением синергетического подхода.

Полагаем, что герменевтический подход позволит рассмотреть музыкальное воплощение поэтического текста как его новый смысловой вариант, реализующий актуальные для композитора смысловые интенции вербального первоисточника, как синтез смысловоссоздания и смыслопорождения, «данного» и «созданного» (М. Бахтин). В свою очередь, синергетический подход необходим для исследования художественного процесса композитора с целью объективации наблюдений за динамикой смыслопорождения, анализа прямых (замысел определяет формирование текста) и обратных (текст корректирует замысел) влияний. При таком подходе композиторская интерпретация может быть осмыслена как деятельность, приводящая систему интерпретируемого вербального текста в состояние сильной неустойчивости, нестабильности, актуализации «креативного смыслопорождающего хаоса» (Е. Князева [11]) и последующей организации нового порядка на этапе композиторского прочтения. Синергетический подход, как полагаем, позволяет анализировать процесс рождения новых смысловых вариантов исходного текста, понимаемый как смещение его семантического равновесия, определяемого автором вербального первоисточника, как переакцентировка смысловой структуры интерпретируемого текста в творческом процессе композитора.

Следует отметить, что современное искусствознание осмысливает перевод замысла творца в текст, его воплощения в языковую материю как сложный процесс, имеющий большой спектр альтернатив. Музыкальной текст фиксирует лишь одну из потенциальных возможностей композиторского замысла. По мнению исследователей, цель композитора не может быть сведена к какому бы то ни было единственному варианту, а осознается как спектр возможностей, задается только в виде зоны поиска, что влечет за собой осознание неполноты любого из реализованных авторских решений [5, с. 50]. Отсюда и многократно засвидетельствованное самими композиторами ощущение невозможности выразить замысел в полной мере, целостно, объемно. Так,

в частности, П. Чайковский нередко был недоволен результатом своего творчества, невозможностью выразить целое, потому всегда стремился сразу же начать новой произведение (см. об этом: [2, с. 245]). Невыразимость идеальной модели будущего текста, его симультанного прообраза, становится причиной усечения, трансформации его объемности, сложности, потери целостности на этапе воплощения композиторского замысла в текст. Композитор мыслит целым и движется от целого (накануне частей) к целому (результату сложения частей) [4, с. 5]. По наблюдениям Н. Римского-Корсакова, творческий процесс «идет обратным порядком»: от «темы целиком» к общей композиции и своеобразию деталей (цит по: [12, с. 134]). Воплощение такой целостности требует особых художественных приемов, поиска точных (ярких, нередко новаторских) средств выразительности, позволяющих сохранить в глубинных уровнях музыкального текста признаки идеальной модели произведения, его дотекстового целого.

Одним из наиболее объективных методов анализа процесса такого «перевода», поиска средств воплощения, следует признать изучение черновиков, процесса создания музыкального произведения по рукописям, автографам композитора. (Сказанное в значительной степени касается и различных музыкальных редакций своего произведения, предпринимаемых некоторыми композиторами.) Исследованию данной проблемы посвящено немало серьезных научных трудов. Следуя их логике, создается впечатление, что композитор знает, чего хочет добиться, и лишь ищет адекватную форму, наиболее точные музыкально-выразительные средства. Вместе с тем черновик (как психологический и эстетический феномен) можно рассматривать как промежуточное звено между первичным синкретическим образом и линейным текстом [4, с. 18]. Полагаем, что черновик несет в себе черты не только будущего текста (как его чаще и рассматривают), но и синкретического образа («целого раньше частей»), являясь частью целостного проекта. Тогда его можно изучать и в обратной проекции (не только в аспекте выявления «что отсечено», а «что получило воплощение», но и с позиции реконструкции синкретического прообраза).

В этом смысле обращают на себя внимание работы, касающиеся осмысления нелинейных процессов композиторского и, шире – художественного творчества, в которых на основе изучения черновиков рассматриваются проблемы обратного влиянии текста на замысел [5; 4]. Не только замысел влияет на текст, но и текст корректирует (формирует) замысел. В отдельных случаях такая форма взаимодействия текста и авторского замысла определяется Е. Вязковой как особый тип творческого процесса композитора, получившего определение «саморазвитие идеи» [7, с. 172]. Интересно, что сами творцы свидетельствуют об изменении представлений о характере их взаимодействия с текстом. Так, в частности, А. Шнитке сознается, что динамика таких изменений осуществлялась от «идеальных утопических представлений о будущем сочинении как о чем-то застывшем. О чем-то кристаллически необратимом» к представлению о произведении искусства как об «идеальности другого порядка, которая живет» [15, с. 79]. Примером подчинения автора «саморазвивающейся идее» может стать и известное высказывание А. Пушкина о том, как онегинская Татьяна «неожиданно» для поэта вышла замуж за генерала (см. об этом: [7, с. 173]).

Такой подход обусловливает осмысление текста как живого организма, который существует по своим законам, способен к саморазвитию, что позволяет нам признать перспективность привлечения синергетического подхода к изучению творческого процесса композитора. Художественная структура произведения, и музыкального в том числе, самодостаточна, автономна, саморегулируется, ведет себя наподобие живого существа, в согласии с собственными законами, порой противясь авторскому диктату [4, с. 9].

Полагаем, что стремление к совершенству, полноте воплощения прообраза в текст, неудовлетворенность результатом обусловливает некоторые особенности творческого процесса различных композиторов. В одном случае стремление «реализовать нереализованное» в уже созданных произведениях побуждает композиторов обращаться к сочинению новых проектов. Синергетический подход позволяет также выявлять «следы» нереализованных, отвергнутых на этапе сочинения предшествующих произведений, смысловых мотивов, «недовоплощенных смысловых возможностей текста» (Е. Синцов). Так, по всей вероятности, работает П. Чайковский.

В другом случае поиск воплощения «невыразимого» в творческом процессе композитора приводит к вариантности текста, существованию различных авторских редакций одного произведения. Привлекая синергетическую терминологию, можно предположить, что между двумя своими редакциями (вариантами) текст как открытая, самоорганизующаяся система проходит через состояние относительного хаоса,

формируя новый порядок, новый смысловой вариант текста. Так, в частности, работает М. Мусоргский. Рассмотрим на примере его камерно-вокального творчества процесс формирования синтетического художественного произведения при воплощении замысла в текст.

При обращении к творчеству Мусоргского – художника, необыкновенно чуткого к слову, обладающего незаурядным литературным талантом, тонко чувствующего смысловой диапазон вербальной единицы текста, ее семантическую множественность, – выявление интерпретаторской сущности композиторского прочтения в синтетических музыкальных жанрах получает дополнительную мотивацию. Композиторское credo Мусоргского, стремящегося к максимальной слитности слова и музыки, эмоциональной и психологической достоверности вербально-музыкального синтеза, приводит композитора к активному сотворчеству с автором вербального текста. В случае, если художественный результат «слияния» слова и музыки не удовлетворяет композитора, он активно «вмешивается» в поэтический текст, изменяя, а порой и полностью пересоздавая вербальную составляющую предусмотренного им синтеза.

В своих романсах и вокальных зарисовках Мусоргский сознательно добивается особой созвучности слова и музыки, что свидетельствует о гибком смысловом «перевыражении» музыкальными средствами понятого («услышанного») в вербальном тексте смысла. Техника композиторского письма направлена на создание удивительной целостности вербально-музыкального звукового комплекса (такая спаянность слова и музыки в вокальной музыке Мусоргского позволяет Л. Казанцевой определить ее как возрождение синкрезиса, изначально свойственного искусству [9, с. 337]), выявляет глубинные смысловые слои вербального текста, объективированные в музыкальном тексте, позволяет скрытым, неявным смысловым составляющим вербального образа «переплавляться» в музыкальную интонацию, в артикуляционную систему фортепианного сопровождения, в фонические краски гармонии. Рассмотрим особенности воплощении замысла в текст, раскроем метод работы Мусоргского над вербально-музыкальным синтезом на примере романса «Ночь», в котором, по образному выражению Е. Дурандиной, Мусоргский «фантазирует на пушкинский текст» [8, с. 72].

Обращение композитора к стихотворению Пушкина «Ночь» было вызвано личными мотивами. Трепетность лирики, услышанная им в стихах, оказалась необыкновенно созвучной его чувствам, которые он испытывает к Надежде Опочининой. Именно ей Мусоргский посвящает свой романс-фантазию. Следование образному содержанию текста побуждает композитора к расчленению второй стихотворной строфы в сквозной музыкальной форме для создания более яркого контраста между темой одиночества («печальная свеча горит») и восторгом любви («текут ручьи любви, полны тобой»). (Эти разделы отделены друг от друга тонально (Fis/D), мелодически (декламационно-ариозный «шов»), фактурно и даже метрически). Образное единство третьей строфы, напротив, побуждает композитора использовать объединяющие факторы тонального развития. Причудливое переплетение признаков ариозного и декламационного стиля в вокальной партии также становится результатом «вчитывания» в пушкинский текст. Напряженность мелодических ходов, широта интервальных скачков, использование напряженной «неудобной» исполнительской тесситуры (до а второй октавы) создает в последней строфе романса ощущение эмоционального возбуждения, аффектацию чувств, вызванных грезами героя, что усиливает иллюзорность «видимого».

Большую роль в правдивой передаче психологического состояния играют выразительные детали музыкального текста. Так, одноименное сопоставление fis-moll («печальная») и Fis-dur («горит») «высвечивают» визуальные нюансы восприятия, «томность» начального высказывания подчеркнута дезальтерационным ходом ($e^{\#}$-e), блеск глаз возлюбленной передан почти иллюстративной выразительностью приема арпеджиато. Трудно переоценить и выразительное значение энгармонической модуляции: экзальтированное нисходящее скольжение по звукам лидийского тетрахорда, подхваченное целотоновым «спуском» в фортепианной партии, «обрывается» звучностью ум.VII_7, что может быть осмыслено как воплощение смыслового мотива призрачности надежды, «услышанного» композитором в вербальном тексте. Экспрессивность тритоновых ходов вокальной мелодии третьего раздела романса напряженно преломляет интонационное пространство ночных видéний.

Желанием усилить образное содержание вербального текста, добиться синтеза слова и музыки обусловлены и изменения, сделанные композитором в самом поэтическом тексте. Мусоргский заменяет пушкинское «стихи» на «слова», тем самым «растворяя» тему поэтического творчества, вдохновленного образом возлюбленной, в ночных грезах о ней. Интересны повто-

ры отдельных слов, столь редко встречающиеся у Мусоргского при работе с чужим поэтическим источником. Так, например, происходит со словом «тревожит». Именно про такой случай говорят, что музыка интонирует не столько слово, сколько его смысл. При его повторе Мусоргский не только нарушает просодию (случай исключительный для ученика М. Балакирева), но и заставляет слово напряженно, «тревожно» интонировать. Удивительную тонкость проявляет композитор и в незначительном, на первый взгляд, повторе слова «мне» («мне, мне улыбаются»). Продолжительная ритмическая остановка на первом слове усиливает его «смысловую векторность», заставляет наше внимание конкретизировать услышанное (в значении: улыбается именно мне).

Следование за собственной художественной задачей дает право Мусоргскому ввести добавочные слова в пушкинский текст. Во фразе «во тьме [ночной]» использование нового слова и его повтор потребовался для образного «сгущения» данной фразы. В совокупности с «затемненностью» местного тонического центра это позволяет Мусоргскому усилить образный контраст с последующей светлой строкой («твои глаза блистают»). Интересен и прием контрастного заострения ритма: строгое четное деление длительностей сменяется триольным, почти танцевальным ритмическим кружением. Поверить в «воображаемое», в грезы мешает лишь полиритмическое сочетание фактурных голосов. Аналогично композитор поступает и в заключении романса, когда в пушкинском тексте появляется непредусмотренное поэтом «люблю [тебя]», что лишь подчеркивает неуверенность, беззащитность душевного состояния героя. Так, в процессе распредмечивания вербального текста поиск «значения для меня» приводит Мусоргского к фантазийному «преломлению» поэтического материала.

Это выявляется, прежде всего, на уровне музыкально-выразительных средств. Так, «всплеск» дорийской S fis-moll «освещает» темноту ночи (13-й такт). Светлые, но холодные «пятна» большетерцовых сопоставлений используются в эмоционально напряженном разделе формы: в D-dur это – III dur`я (Fis) и VI^b (B). Призрачные краски мажоро-минорных гармоний, «брошенные» неразрешенные доминанты, множество эллиптических оборотов, тональности, которые «ощущаются», но не появляются; экстатическая напряженность доминантового органного пункта – все это помогает иллюзорно воспринимать реальную действительность ночного пейзажа. Да и сам пейзаж с помощью трепетно тремолирующей фактуры (крайние разделы формы) переосмысливается скорее в пейзажную зыбкость ночного пространства, психологически преломляемого сознанием грезящего. Модуляция метра (4/4–12/8) сравнима с учащением сердцебиения, с усилением эмоционального возбуждения героя. Показательна в плане образного решения и динамическая полифония разных пластов фактуры. Вокальная партия выдержана в приглушенных динамических тонах (ρ и ρρ). Самые «громкие» ноты звучат лишь ***mf*** (в отличии от фортепианной партии). Наиболее яркий момент их динамического контрапункта совпадает с любовным признанием героини, где динамическая рельефность фортепианного аккомпанемента пытается «выдать желаемое за действительное», а «шепот» вокальной партии лишь усиливает призрачность надежд.

Следовательно, образное содержание музыкальной речи первоначальной редакции романса можно назвать одноплановым. Прочтение поэтического текста в смысловом русле любовного упоения героя, вызывающего силой своего воображения образ возлюбленной, намеренно сужает образно-смысловой спектр вербального текста, «перевыражая» лишь значимые, актуальные для композитора смысловые концепты.

Вторую редакцию своего романса Мусоргский осуществляет как попытку создания «словесного эквивалента музыкального образа» [14, с. 55], как «свободную обработку слов А. Пушкина» – и в смысле содержания (образная концентрация), и в смысле формы литературного претворения (ритмизованная проза). Те поэтические образы, которые не нашли своего музыкального воплощения в первой редакции, были подвергнуты текстовым и, соответственно, смысловым купюрам. Погружение в мир романтических грез усилено простым, но действенным приемом: заменяются все личные местоимения («мой голос», «мои слова» трансформированы в «твой голос», «твои слова»). Таким образом, грезы стали не только «видимыми», но и «слышимыми», а герой повествования уступает место воображаемой героине. В новой редакции Мусоргский сближает и «цветовой» колорит контрастных образных сфер: «темные» ночные краски значительно «светлеют». Так, «темная ночь» становится «безмолвной полночью», «ночная тьма» – «полночным часом», «тревожные» поэтические нюансы смягчаются. В этот процесс вовлечены и гармонические средства. Например, «холодный» Ges-dur энгармонически заменяется на теплый лиричный Fis-dur (такт 23), «уходит» отклонение в gis-moll (6-й такт).

Основные средства музыкальной выразительности практически не меняются. Но теперь многие музыкальные находки первой редакции оказались «высвечены» словесным рядом. Так произошло, например, с энгармоническим сломом в окончании D-dur`ного раздела: теперь музыкальный ряд более точно отражает образно-смысловую нагрузку слова, а целотоновая последовательность, перемещенная в вокальную партию, становится ярким выразительным средством для погружения в сферу забвения. Небольшие изменения музыкального ряда призваны сделать услышанными и замеченными смещения смысловых акцентов вербального текста, переакцентировки его смысловой структуры. Это касается и гармонического решения фортепианной постлюдии, где достигнута еще бóльшая призрачность Fis-dur. Эффект образного растворения усилен здесь и общим повышением тесситуры фортепиано. Исчез и динамический контрапункт фортепианной и вокальной партий, о котором было сказано при анализе первой редакции. В результате достигается почти «хрустальная» камерность музыкальных и поэтических средств, участвующих в тихой «истаивающей» кульминации и заключении.

В целом полученный во 2-й редакции художественный результат впечатляет: завоёвано редкое нерасторжимое единство слова и музыки, достигнуто удивительное единение музыкальных и поэтических образов. Цена такого единства, по мнению некоторых исследователей, слишком велика: «с распадом поэтического текста исчез и голос поэта, целиком поглощенный голосом нового автора – композитора», «искажения поэтического текста убивают стихотворение», «романс Мусоргского принадлежит только Мусоргскому» [10, с. 18]. Вместе с тем с высокой долей вероятности можно утверждать, что новый смысловой вариант во второй композиторской редакции романса, новый синтетический художественный текст, рожденный под «встречным» влиянием текста на замысел, мог удовлетворять композитора в аспекте полноты воплощения эвристической модели текста, его синкретического прообраза.

Подводя итоги рассмотрению особенностей воплощения замысла к текст в творческом процессе Мусоргского, обозначим результаты привлечения новых методологических подходов к анализу творческого процесса композитора. Подчеркнем, что анализ обеих редакций романса позволил проникнуть в творческую лабораторию композитора, заглянуть в «тайники творческого мышления», выявить синтез познаваемого, достоверного и труднодоказуемого, необъяснимого, интуитивного [Тараканов, с. 127] в творческом процессе. Герменевтический ракурс анализа обусловил осмысление творческой деятельности композитора относительно литературного первоисточника как сложного диалектического единства смысловоссоздания и смыслопорождения. Синергетический подход позволил рассмотреть процесс композиторской интерпретации как изменение («разрушение») старой смысловой конструкции посредством переакцентировки семантических узлов литературного первоисточника и формирование иного порядка в новом смысловом варианте. Сравнительный анализ обеих редакций показал, что при воплощении замысла в музыкальный текст творческое мышление Мусоргского демонстрирует признаки сложных синергетических систем, характеризующихся нелинейными, обратными, возвратными связями, многовариантным выбором альтернатив в текстовой реализации идеальной целостой модели будущего текста.

Список литературы

1. Арановский М.Г. Два этюда о творческом процессе // Процессы музыкального творчества: сб. тр. РАМ им. Гнесиных. – М., 1994. – Вып. 130. – С. 56–77.

2. Асафьев Б. О музыке П. И. Чайковского. Избранное. – Л.: Музыка, 1972. – 376 с.

3. Богин Г.И. Обретение способности понимать: Введение в филологическую герменевтику. – Интернет-ресурс: http://www/auditorium/ru/books/5/ (Дата обращения 28.12.2013).

4. Вайман С.Т. Диалектика творческого процесса // Художественное творчество и психология. – М., 1991. – С. 3–31.

5. Волков А.И. Замысел как целенаправляющий фактор творческого процесса композитора / Процессы музыкального творчества: сб. трудов РАМ им. Гнесиных. – Вып. 130. – М., 1993. – С. 37–55.

6. Волкова П.С. Эмотивность как средство интерпретации смысла художественного текста (на материале прозы Н. Гоголя и музыки Ю. Буцко, А. Холминова, Р. Щедрина): автореф. дис. … канд. филологических наук. – Волгоград, 1997. – 23 с.

7. Вязкова Е.В. К вопросу о типологии творческих процессов / Процессы музыкального творчества: Сб. трудов РАМ им. Гнесиных. – Вып. 155. – М., 1999. – С. 156–182.

8. Дурандина Е.Е. Вокальное творчество Мусоргского: Исследование. – М.: Музыка, 1985. – 200 с.

9. Казанцева Л.П. М.П. Мусоргский // «Музыка начинается там, где заканчивается слово». – Астрахань; М.: НТЦ «Консерватория», 1995. – С. 233–240.

10. Кац Б.А. «Стань музыкою, слово!». – Л., 1983. – 152 с.

11. Князева Е.Н. И личность имеет свою динамическую структуру. – Интернет-ресурс: http://spkurdyumov.narod.ru/KHYAZEVA1.htm. (Дата обращения 28.12.2013).

12. Лапшин И.И. Художественное творчество. – Петроград, 1923. – 332 с.

13. Тараканов М. Замысел композитора и пути его воплощения // Психология процессов художественного творчества. – Л., 1980. – С. 127–138.

14. Шлифштейн С.И. Мусоргский: Художник. Судьба. Время. – М.: Музыка, 1975. – 336 с.

15. Шнитке А. Беседы с Альфредом Шнитке / сост. А.В. Ивашкин. – М., 1994.

References

1. Aranovskiy M.G. Dva etyuda o tvorcheskom protsesse. – Protsessy muzykalnogo tvorchestva: Sb. tr. RAM im. Gnesinykh. M., 1994. Vyp. 130. pp. 56–77.

2. Asafev B. O muzyke P. I. Chaykovskogo. Izbrannoe. L.: Muzyka, 1972. 376 p.

3. Bogin G.I. Obretenie sposobnosti ponimat: Vvedenie v filologicheskuyu germenevtiku. Internet-resurs: http://www/auditorium/ru/books/5 (Data obrashcheniya 28.12.2013).

4. Vayman S.T. Dialektika tvorcheskogo protsessa. – Khudozhestvennoe tvorchestvo i psikhologiya. M., 1991. зз. 3–31.

5. Volkov A.I. Zamysel kak tselenapravlyayushchiy faktor tvorcheskogo protsessa kompozitora. – Protsessy muzykalnogo tvorchestva: Sb. trudov RAM im. Gnesinykh. Vyp. 130. M., 1993. pp. 37–55.

6. Volkova P.S. Emotivnost kak sredstvo interpretatsii smysla khudozhestvennogo teksta (na materiale prozy N. Gogolya i muzyki Yu. Butsko, A. Kholminova, R. Shchedrina): Avtoref. dis. … kand. filologicheskikh nauk. Volgograd, 1997. 23 p.

7. Vyazkova Ye.V. K voprosu o tipologii tvorcheskikh protsessov. – Prothzessy muzykalnogo tvorchestva: Sb. trudov RAM im. Gnesinykh. Vyp. 155. M., 1999. pp. 156–182.

8. Durandina Ye.Ye. Vokalnoe tvorchestvo Musorgskogo: Issledovanie. M.: Muzyka, 1985. 200 p.

9. Kazanthzeva L.P. M.P. Musorgskii. – «Musyka nachinaetsia tam, gde zakanchiaetthzia slovo». Astrahan, 1995. pp. 223–240.

10. Kathz B.A. «Stan muzykoyu, slovo!». L., 1983. 152 p.

11. Knyazeva Ye.N. I lichnost imeet svoyu dinamicheskuyu strukturu. Internet-resurs: http://spkurdyumov.narod.ru/KHYAZEVA1.htm. (Data obrashcheniya 28.12.2013).

12. Lapshin I.I. Khudozhestvennoe tvorchestvo. Petrograd, 1923. 332 p.

13. Tarakanov M. Zamysel kompozitora i puti ego voploshcheniya. – Psikhologiya protsessov khudozhestvennogo tvorchestva. L., 1980. pp. 127–138.

14. Shlifshteyn S.I. Musorgskiy: Khudozhnik. Sudba. Vremya. M.: Muzyka, 1975. 336 p.

15. Shnitke A. Besedy s Alfredom Shnitke. Sost. A.V. Ivashkin. M., 1994.

Рецензенты:

Шушкова О.М., д.искусствоведения, профессор, проектор по НУР, заведующая кафедрой истории музыки, ФГБОУ ВПО «Дальневосточная государственная академия искусств», г. Владивосток;

Дубровская М.Ю., д.искусствоведения, профессор кафедры этномузыкознания, ФГБОУ ВПО «Новосибирская государственная консерватория (академия) им. М.И. Глинки», г. Новосибирск.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 378.147

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАЧ В ДИЗАЙНЕ

Мазина Ю.И., Камзина Н.Е.

ТОО «Инновационный евразийский университет», Павлодар, e-mail: mazinajulia@mail.ru

В статье исследованы инновационные методы обучения студентов-дизайнеров, основанные на применении орнамента как основополагающего элемента в формообразовании. А также рассмотрены принципы жизнеспособности народного искусства на современном этапе развития общества. В современном обществе принцип экологического дизайна реализуется через возврат к народному творчеству – этностилю, в котором основным приоритетом деятельности является применение традиционных материалов и технологий в создании объектов дизайна. В статье проводится анализ использования народных традиций в проектной деятельности дизайнера. Рассматривается важность изучения орнамента как универсального механизма передачи социально значимого опыта в культуре. Данный метод обосновывает применение народного стиля в проектной деятельности. Новый метод позволяет сохранить традиционные формы как в прикладном творчестве, так и найти связь со сложными производственными процессами.

Ключевые слова: творческие способности, орнаментальный анализ, композиционная структура, конструктивная деятельность, природный мотив, этнодизайн, функциональная форма

DECISION METHODS OF PROJECT OBJECTIVES IN DESIGN

Mazina Y.I., Kamzina N.E.

Limited Partnership Innovative University of Eurasia, Pavlodar, e-mail: mazinajulia@mail.ru

The article explores the innovative methods of training students designers, based on the use of ornament, as a fundamental element in forming. And principles of the viability of folk art at the modern stage of development of society. In modern society the principle of ecological design is implemented through a return to folk art – этностилю. In which, the main priority activities, the use of traditional materials and technologies in creating design objects. The article analyses the use of folk traditions in project activities designer. Discusses the importance of studying the ornament as a universal mechanism for the transfer of socially significant experience in the culture. This method justifies the application of the folk style in project activities. The new method allows to preserve the traditional forms, as in the applied art, and to find a connection with complex manufacturing processes.

Keywords: creativity, ornamental analysis, compositional structure, constructive activity, natural motive, ethno-design, the functional form

Чтобы развить творческие способности студента, надо научить его ВИДЕТЬ – в искусстве, в жизни, в натюрморте и в орнаменте – всюду видеть способ художественного самовыражения, получать импульс, побуждающий к творчеству. Здесь многое зависит от внутреннего мира студента, который формируется семьей, школой, но в самой большой степени – вузом. [2]

Обучая студентов приемам формообразования, а это одно из главных в профессии дизайнера, преподаватели начинают с орнаментального анализа формы.

Целью настоящей работы является установление исторически сложившихся закономерностей композиционно-конструктивного построения изделий народных промыслов (ткачества, обработки металла, кожи и т.д.), определение их связей со спецификой профессионального образования для внедрения и использования методик, образных и семантических систем, свойственных народному искусству, в современных дизайнерских разработках.

Стилизация или трансформация природных мотивов – чуть ли не единственная возможность обучить студентов приемам формообразования.

Почему это происходит?

Во-первых, орнаментальные структурные построения наиболее просты и понятны при объяснении; это линейная и пятновая трактовка мотивов, выразительность силуэта и возможности орнаментальной фактуры, приемы композиционного рисования и приемы графического моделирования – все это помогает логично и последовательно прийти к созданию нового ***орнаментального мотива.*** Заметьте, не формы, а орнаментального мотива.

Во-вторых, композиционные законы тоже легче рассматривать на орнаментальных композициях – ясно, понятно, наглядно; закон трехкомпонентности, соподчиненности цельности, логичности и простоты объясняются наглядно и просто на комбинациях из трех пяти плоскостных орнаментальных элементов

В-третьих, форму легче трансформировать сообразно ее декоративным качествам, нежели функциональным, поэтому, не задумываясь о конструктивных особенностях формы, мы легко предлагаем варианты эстетического восприятия формы и увлекаемся ее пластическими характеристиками, разнообразием линейной трактовки,

неожиданными пропорциональными решениями, т.е. декором. Не создаем новую форму, а модернизируем старую.

Но в итоге мы должны прийти к главному – используя цепочку личностных ассоциаций и трансформируя форму далее, мы должны сформировать представление о форме без давления, опираясь лишь на собственные представления и предпочтения в восприятии тех или иных природных мотивов. На этой стадии мы не только создаем новый стиль, но и формируем авторское отношение к форме.

Создание авторского стиля – это немаловажный момент для осознания своей роли в этой профессии [2].

Но затем идет более трудный процесс, на основе орнаментального анализа формы мы приходим к анализу функциональному, и здесь не всегда найденное орнаментальное решение совпадает с функцией и целесообразностью формы. Чаще мы углубляемся в декорирование уже готовых форм, лишь немного изменяя их пластические характеристики.

Тем не менее это очень важный момент при создании новых форм в дизайне. Корректируя работу студентов, мы в конечном итоге пытаемся прийти к лаконичному конструктивному варианту, отвечающему всем задачам проектирования: отлаженные пропорциональные соотношения частей, сложность контура, формирование ясной геометрической структуры. Это сложный путь, интересный и важный.

Построение обучающих занятий в этом случае зависит от цели проектирования. Например, стилизация формы на первых порах не сопровождается заданием создать форму функциональную. Сначала студенты изучают природную форму, учатся выявлять в упрощенных легких зарисовках ее пластические характеристики. Затем изучают особенности строения, членений, фактуры и т.д. Все свои наблюдения они должны представить в набросках-стилизациях, акцентирующих особые задачи каждого наброска: линейно-пластическое плоскостное решение природного мотива. Структура, т.е. основные геометрические формы и пропорциональные особенности мотива, причем необходимо утрировать выявленные объемы, что позволяет сформировать особую логику связи элементов формы, выявить уникальные черты и сформировать личностный взгляд на пластические характеристики природного мотива. И, наконец, создание конструктивной модели природного мотива. Оно происходит путем передачи особенностей формы через представление их в различных материалах: металле стекле дереве. Важно подчеркнуть, что на данном этапе очень важна и интеллектуальная, и техническая подготовка студента. На первый план выходит связь с такими дисциплинами, как композиция, на которой отрабатываются основные принципы и законы визуальной гармонизации элементов, рисунок, позволяющий легко прочитать в наброске идею студента [5]. Владение живой и четкой выразительностью линейного рисунка поможет студенту легко передать настроение и эмоциональные характеристики формы. Хороший рисунок служит подосновой любой конструктивной деятельности, тем более что современные технические приемы, такие как Photoshop или Corel DRAW, 3D max позволяют вывести его в ранг уникального вида творческой деятельности. А значит, знание информационных технологий и компьютерных программ важная деталь учебного процесса.

Итак, вернемся к конструктивному рисованию. На первых порах студенты видят образ модели в активном использовании фактуры. Но это не выявляет конструкцию и не позволяет выявить целесообразность стилизованного мотива. Поэтому преподаватели часто подкрепляют задания девизами позволяющими направить деятельность студента на решение различных конструктивных задач. Эти девизы взяты из композиционных принципов: цельность, дробность, симметрия, асимметрия, динамика, статика и т.д.

Т.е. чтобы в конечном этапе студент мог получить установку на изготовление функциональной формы, должно пройти немало времени. Основные задачи такой работы: выявление несложного контура, определение идеальных пропорций с точки зрения визуального анализа, согласованность элементов стилизованного мотива. Сама по себе эта работа важна и даже необходима, для того чтобы будущие дизайнеры знали азбуку процесса и могли бы сами определять пути и методы проектного поиска.

Но, оказывается, есть более легкий путь поиска формы, и этот путь – орнамент.

Люди заметили, что при повторных и последовательных движениях в трудовой деятельности сил и энергии затрачивается меньше, чем при беспорядочных. Отсюда появилась понятие о пользе в работе упорядочивающего начала, которое впоследствии было названо ритмичным движением или ритмом. Древние люди задолго до появления гончарного круга пробовали украшать свои глиняные сосуды рядами вмятин. Любуясь природой, человек давно заметил в ней бесконечное множество интересных, причудливых форм и цветовых оттенков,

например, узоры на крыльях бабочек, птиц, узоры на змеиной коже или на спине гусеницы, рисунки листьев различных растений и их плодов [4]. Стилизованная в орнаменте природа со временем воплощалась и в функциональных формах, сосудах, головных уборах, музыкальных инструментах, архитектуре. Здесь форма и орнамент слились в единой гармонии и не могут существовать друг без друга.

Исследование материальной культуры казахов и многих других народов мира дает нам возможность сделать несколько важных выводов: первое – что орнамент, являющийся способом декорирования вещи, по сути, являет собой куда более сложную и важную основу любого мирового стиля в искусстве и материальной культуре [1].

И второе, что в основе любого орнамента лежит математическая выверенность мотивов, пропорциональная согласованность форм и объемов, строгая схема построения элементов орнаментального рисунка. Недаром именно такие орнаментальные схемы являлись в древней Греции основой ордерных систем.

При изучении и использовании орнамента в методах проектирования студенту представляется готовый композиционный материал для решения сложных проектных задач. Не надо проходить долгий путь от изучения природного мотива до его стилизации и превращения в орнамент. Нужно лишь уметь пользоваться орнаментом как основой для формообразования в дизайне. Однако ни в коем случае не нивелируются прошлые знания, наоборот, они помогают ускорить процесс проектирования, что имеет немаловажное значение в жестком регламенте производственных и жизненных процессов.

В любом народном орнаменте, отработанном на протяжении столетий, природные мотивы образуют своеобразные соотношения крупных геометрических объемов (макроструктура) с мелкими (микроструктура). Они построены по принципам гармонизации формы. Т.е. пропорциональные соотношения частей, их взаиморасположение представляют собой своеобразный модуль для дальнейшей его модернизации в функциональную форму. То есть, по сути, мы имеем готовую композиционную схему для создания нового объекта дизайна. И нам остается лишь применить эту схему для принятия решения в пользу функциональных особенностей формы.

Конструктивное построение основано на анализе функций формы и на выявлении объемно-пластических характеристик формы, а также на формировании особого впечатления от особенностей сочленения различных по величине и пластике элементов формы.

Композиционные задачи, поднятые в конструктивных рисунках, уточняются затем в чертежах, анализируются в масштабных построениях. Сопоставляются с особенностями и возможностями производства. Подгоняются к стандартам относительно функций формы и тех материалов, из которых она будет изготовлена.

Здесь студентам очень помогут знания по основам формообразования, т.е. знание таких профессиональных понятий, почерпнутых из дисциплин, как основы дизайна, элементы и процессы дизайна, инженерная графика, начертательная геометрия, рисунок.

Наиболее распространенные понятия при анализе формы: сопряженность элементов, пластическая и метрическая согласованность элементов внутри формы, пульсация геометрических объемов, развитие пластических особенностей в связи с авторскими ассоциациями и целесообразностью формообразования.

Основные этапы работы с орнаментом для изучения метода формообразования:

1. Извлечение структуры орнамента: работа с орнаментальным мотивом на модульной сетке.

2. Выявление различных вариантов сопряжения для поиска выразительного контура формы и ее вариаций.

3. Определение акцентов и композиционных особенностей элементов формы.

4. Утверждение композиционной схемы согласно функциональным, эстетическим особенностям формы.

5. Выполнение эскиза формы на основе выполненной композиционной схемы.

Предлагаемый метод построен так, чтобы дать студентам ясные представления о системе взаимодействия искусства с жизнью. В нем предусматривается широкое привлечение жизненного опыта учащихся, а также использование обширного исторического опыта многих народов, развитие которых шло в различные исторические эпохи и по различным направлениям, связанным с объективными условиями существования людей.

Очевидно, что традиция как механизм передачи социально значимого опыта в культуре универсальна. Однако постоянно меняются ареал действия этого механизма и само содержание культурной традиции. Она может видоизменяться, принимать разные формы. Какие-то ее элементы безвозвратно исчезают, какие-то кочуют от эпохи к эпохе [2].

Я думаю, что данный метод основан на желании как можно шире найти применение народному стилю, который открывает перед дизайнерами широкий спектр творческих возможностей. Тем более что

этностиль остается достоянием довольно узкого количества объектов дизайна: костюм, интерьер. Новый метод позволяет сохранить традиционные формы как в прикладном творчестве, так и найти связь со сложными производственными процессами.

Всякую вещь дизайнер рассматривает как модель жизнедеятельности и образа человека.Поэтому так важно знать индустриальные методы изготовлени изделий при формировании современного художественного стиля.

Однако дизайнер не должен ограничиваться точкой зрения промышленности. Для него такая «системность» имеет значение лишь некоторого исходного условия, причем не в смысле ограничений, но еще больше в смысле возможностей, которые промышленность дает в распоряжение дизайнеру.

Проблема национального своеобразия непосредственно связана с проблемой традиции и новаторства в современном искусстве. Не следует, конечно, противопоставлять традиции новаторству, а нужно рассматривать их в единстве как явления, органически вырастающие одно из другого. Национальное своеобразие в искусстве – это естественное и закономерное проявление той или иной нацией своих исторически сложившихся и имеющих глубокие корни в народной жизни особенностей [3]. Черты традиционности, черты национального своеобразия и чувство нового непременно проявятся в творчестве художника-дизайнера, отнюдь не вступая в противоречие друг с другом, если взгляды художника прогрессивны, и он говорит искренне, без предубеждений и предвзятых мыслей, хорошо зная и глубоко чувствуя и свою собственную национальную культуру и достижения мирового опыта. В тех же случаях, когда художник задается целью во что бы то ни стало сделать вещь в «национальном духе», рассудочно сочетает отдельные традиционные элементы с чертами современности, получается холодная бездушная стилизация, а вещь оказывается несовременной, и не национальной. Путь художника должен быть основан на творческом претворении созвучных современности национальных черт, а не на механическом перенесении в современный быт художественных форм, созданных в прошлом.

Работа на основе наблюдения и изучения окружающей реальности является важным условием успешного освоения студентами программного материала. Стремление к отражению действительности, своего отношения к ней должно служить источником самостоятельных творческих поисков учащихся.

Таким образом, актуальность данного метода обусловлена:

– необходимостью решения проблемы преемственности художественного опыта, накопленного поколениями народных мастеров, которая напрямую связана со сферой художественного образования;

– важностью овладения теоретическими знаниями и практическими навыками современного дизайна, обладающего богатым арсеналом проектных и конструкторских приемов, культурная значимость которого проявляется в организации предметной среды, синтезе различных видов искусств, в том числе и прикладного, а значит, имеющего непосредственное отношение к преемственности, стилеобразующим процессам, основанным на культурных традициях, что способствует наиболее эффективному осуществлению практических дизайнерских решений.

Исходя из принципа, что орнамент – это отработанная, выверенная система элементов, образующих определенный ритмический порядок, можно прийти к выводу, что орнаментальный элемент – это тоже отработанная структура, в которой сложные пластические характеристики природного мотива структурируются через простые геометрические объемы. В результате получается простая композиционная схема, в которой нет необходимости отрабатывать законы композиции. К ней лишь необходимо подвести целесообразное, логичное, конструкторское решение.

Профессиональные художники многих поколений всегда находили и будут находить в богатейшем арсенале народного искусства черты, созвучные современности, и плодотворно используют их в своем творчестве. В настоящее время существует устойчивый интерес специалистов к тем областям народного творчества, которые нацелены на создание совершенных эстетических и практических свойств объектов материальной среды. В значительной мере этот интерес сосредоточен в области дизайна, объекты которого сочетают в себе совокупность эстетических, функциональных, эргономических и технологических свойств. Все эти черты присущи и предметам народного материального искусства, которое можно с полным правом назвать этнодизайном [7].

Знание источников, развитие традиционных ремесел, знание истории своей страны и мирового наследия дизайна – немаловажный аспект профессионализма будущих дизайнеров. Сейчас, в пору возрождения интереса к историческим корням, углубленное, на новом уровне, изучение народного

искусства должно стать частью обязательной программы.

Формируя представление о значимости формы, дизайнеры должны пользоваться не только этми понятиями, но и анализировать аналогичные промышленные формы прошлых лет. Выявлять их положительные и отрицательные стороны и выстраивать свою концепцию формы в связи с самими современными требованиями к использованию предметов дизайна, а также в связи с развитием высокотехнологичных процессов производства изделий.

Всякую вещь дизайнер рассматривает как модель жизнедеятельности и образа человека. Поэтому так важно знать индустриальные методы изготовления изделий при формировании современного художественного стиля [7].

Однако дизайнер не должен ограничиваться точкой зрения промышленности. Для него такая «системность» имеет значение лишь некоторого исходного условия, причем не в смысле ограничений, но еще больше в смысле возможностей, которые промышленность дает в распоряжение дизайнеру.

Список литературы

1. Абсаттаров Р.Б. Национальные процессы: особенности и проблеммы – Алма-Ата: Ғылым 1995 г. – С. 245.

2. Бердяев Н.А. Самопознание. – М., 1989. – С. 25.

3. Жердев Е.В. Художественное осмысление объектов дизайна. – М.: Аутопан, 1993. - С. 4–7.

4. Кашекова И. Духовная и материальная культура: единство стиля // Искусство в школе. – 1998. – № 6. – С. 30–35.

5. Петров Ю.А. Язык. Знак. Культура. – М.: Высшая школа, 1978. – С. 11.

6. Уткин П.И. Народные художественные промыслы и современная культура // Сборник трудов НИИХП / отв. ред. Н.В. Черкасова. – М., 1980, - С. 3–50.

7. Холина Л.И. Развитие этнокультуры в регионах России. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 1998. – Часть IV. – С. 28–31.

References

1. Absattarov R.B. Natsional”nye protsessy: osobennosti I problemmy Almaty Gylym 1995. pp. 245.

2. Berdyaev N.A., Samopoznanie, M., 1989, pp. 25.

3. Zherdev Ye.V. Khudozhestvennoe osmyslenie ob”ektov dizayna. M., Aytopan, 1993 pp. 4–7.

4. KaShekova I., Dukhovnaya I materialnaya kyl”tura: edinstvo stilya // Iskysstvo v shkole. 1998. no. 6, pp. 30–35.

5. Petrov Y.A. Yazyk. Znak. Kyl”tura. M., Vysshaya shkola, 1978, pp. 11.

6. Utkin P.I. Narodnye khydozhestvennye promysly I sovremennaya kul’tyra // Sbornik trudov NIIKhP / Otv.red. N.V. Cherkasova. M., 1980, pp. 3–50.

7. Kholina L.I. Razvitie etnokul’tury v regionakh Rossii. Novosibirsk, Izd-vo NGTU, 1998. «Chast» IV. pp. 28–31.

Рецензенты:

Степанская Т.М., д.искусствоведения, профессор, Алтайский государственный университет, г. Барнаул;

Тургамбаева Ш.С., д.искусствоведения, профессор, Академия моды «Сымбат», г. Алматы.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 008.001

ОСОБЕННОСТИ ТВОРЧЕСТВА ЛИЧНОСТИ

Ромах О.В.

ФБГОУ ВПО «Тамбовский государственный университет им. Г.Р. Державина», Тамбов, e-mail: svarom22@yandex.ru

В статье рассматриваются особенности творчества личности, уровни активности в творческом процессе. В качестве цели исследования ставилось изучение динамики деятельности и ее качества с момента понимания идеи до реализации цели (создания произведения, модели, открытия и др.) На основании этого было обнаружено, что творчество есть неоднородный по напряженности процесс, в котором основная масса усилий укладывается в дело создания идеи, что затем последовательно или нет реализуется в произведении. Пребывание в творческом процессе приводит личность в состояние «инобытия» – определенного рода экстремальность, которая ранжируется нами по ряду позиций: личностная, социальная, стратовая, микросредовая и др. При этом каждая из них обладает своими характеристиками и особенностями. Творчество рассматривается и по гендерным позициям, где выясняется, что для женщин оно обыденно, для мужчин – скорее – профессионально.

Ключевые слова: творчество, творческая активность, творческая экстремальность, уровни экстремальности творчества

PERSONALITY CHARACTERISTICS OF CREATIVITY

Romakh O.V.

Tambov State University, G.R. Derzhavina, Tambov, e-mail: svarom22@yandex.ru

In the article features of the creative activity of the creative process. As the purpose of the research was to: study of the e dynamics of activity and its quality since the creation of the idea to the realization of the goal (of creation of the work, models, opening and others) On the basis of this it was found that creativity is non-uniform on a tension process in which most of the effort fits into the process of creating ideas that then or not implemented in the product. Stay in the creative process leads person in the state of «otherness» – a certain kind of extremity, which ranked us number of positions: personal, social, and the start, mikromedium, and others With each of them has its own characteristics and peculiarities. Creativity is considered and gender lines where it appears that for women it is commonplace for men rather professionally.

Keywords: creativity, creative thinking, creative extreme, extreme levels of creativity

Личностное творчество и личностная активность в нем – сфера, которая как никакая другая подвергается исследованиям разного рода. Практически во всех отмечается, что оно (творчество) изначально присуще человеку и является его родовой чертой. Творчество, следовательно, – та деятельность, которой человек занимается наиболее охотно, так как именно оно обеспечивает его существование как биологического и социального существа.

Параллельно с этим отмечается, что, несмотря на присутствие его в разных сферах, творческие проявления практически никогда не вписываются в обычный ритм жизнедеятельности человека, культурной среды. Есть периоды большей и меньшей творческой активности. Культурная среда стремится пребывать в стабильном состоянии, а творчество выводит ее из него. Личность также подвержена подобному. Более того, изучение творческих процессов дает основание утверждать, что большая часть творцов перемежает периоды творческих напряжений с гораздо более длительными периодами отдыха.

Подобные позиции позволяют говорить о том, что творчество, являясь, с одной стороны, природной сущностью человека, с другой, вызывает чрезмерную затрату сил, то есть становится экстремальной ситуацией.

Попробуем выстроить экстремальность как категориальную родовую позицию творчества. Коль скоро она присутствует и, более того, провоцирует творчество, то ее целесообразно рассмотреть в разных уровнях, соответственных направлениям, стимулирующим его. Поэтому уровнями экстремальности можно считать следующие:

- ✓ личностная экстремальность;
- ✓ социальная экстремальность;
- ✓ стратовая экстремальность;
- ✓ микросредовая экстремальность.

В этом случае личностную экстремальность следует рассматривать как условия, которые специально вносятся личностью в собственное творчество; социальную – как воздействие социума на граждан (в политическом, экономическом и др. отношениях), которое стимулирует творчество, и собственно последнее становится единственным условием существования. В качестве социальной экстремальности целесообразно также рассматривать и воздействие одного социума на другой, когда происходит подавление одних образцов культуры другими, что и стимулирует последние

к ускоренному развитию. Стратовая экстремальность – условия, в которых творчество становится профессиональной принадлежностью. Примером тому могут быть научные, художественные и другие социально-профессиональные группы, обеспечивающие нормальное функционирование конкретной сферы, основанной на постоянном, и, следовательно, профессиональном творчестве. Микросредовая экстремальность – ситуативное творчество, обеспечивающее человеку нормальное существование в семье, дружеском окружении и др.

Но помимо этого личность, создавая произведение (любой формы и жанра), дополнительно создает для себя экстремальную ситуацию, то есть «встраивает» в нее дополнительные усложнения.

Уровень «личностной экстремальности» связан чаще всего с тем, что человек, наметивший для себя идею-образ, определив примерное время создания и др., почти всегда максимально оттягивает процесс его выполнения, то есть вступления в материализацию задуманного.

Анализ литературы позволяет говорить о том, что исключительно малое число творцов охотно и систематически занимались творчеством[1]. Скорее, это – исключение из правил.

Но Флобер, Гете, Кант, Дюма были или систематиками, у которых создание произведений встраивалось в обычный образ жизни, и ежедневные 6–8 часов за письменным столом становились нормой образа жизни. Бердяев отмечал, что ежеутреннее нахождение «в потоке сознания» доставляет ему наиболее приятные ощущения. При этом он подчеркивает, что редко полностью осознает, что именно он делает и признает, что «пишет он плохо» и не любит перечитывать написанное.

Но основная масса писателей, художников, композиторов, ученых и др. отмечает, что оттягивает написание произведений до максимально возможного срока. Возможно, это связано с тем, что процесс создания идеи – концентрация знаний, свершений, озарений. А его материализация – как бы второстепенный процесс, который заставляет творца обращаться к тому, что уже создано, то есть тому, «что было вчера», в определенной степени уже «морально устарело» и др. Поэтому материализация замысла трудная и «нудная работа», для выполнения которой требуется значительное число волевых усилий. Очень часто творцы прибегали к экстренным мерам, необходимых, с их точки зрения, для его реализации. Чтобы ничто не мешало достижению результата, они предпринимали разные меры «невозможности появления перед публикой», то есть самоизоляция, смена привычного образа жизни. Самый оптимальный – отъезд из привычной среды, из обычного круга знакомых, сведение до минимума контактов и погружение в творчество. Этот метод использовался многократно, используется он и сейчас. Для примера можно привести «болдинскую осень» Пушкина, «краснополянские бдения» Л. Толстого, отъезды наших современников на дачи и др. Революционеры отмечали, что проводили время в тюрьмах очень плодотворно и использовали его для образования, изучения иностранных языков, создания основ своих произведений. То же самое отмечали узники советских лагерей, где часто последние становились настоящими творческими лабораториями, давшими стране много свершений.

Думается, следует сразу оговориться, что автор совершенно не ратует за подобные методы изоляции, но отмечает, что намеченная закономерность – изоляция и самоизоляция от общества может использоваться для творчества чрезвычайно плодотворно.

В ряду этих методов лежат и известные примеры, которыми широко пользовались и создатели произведений и люди, знавшие их близко. Великого В. Шекспира закрывали на несколько дней, в течение которых он вынужден был писать свои трагедии, Скарлатти антрепренер увозил в загородное имение, где он часто в течение недели писал оперы; Бальзак остригал себе волосы (а он славился прекрасной шевелюрой) с половины головы, и за то время, пока прическа приходила в норму, заканчивал запланированное произведение. Примеров, подобных этим, можно найти множество.

[1] Ромах О.В., Познание в культурологии. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2007, № 1. URL: http://analiculturolog.ru; Ромах О.В. Деятельность как способ развития культуры. Электронное научное издание «Аналитика культурологии» / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2007, № 1. URL: http://analiculturolog.ru; Ромах О.В., Лапина Т.С. Самоценность человеческой жизни как основание социального окультуривания. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им.Г.Р. Державина. [Тамбов], 2010, № 1. URL: http://analiculturolog.ru; Ромах О.В., Лапина Т.С. Антропологические представления о человеке как творце и производном культуры. Электронное научное издание «Аналитика культурологии» / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2010, № 1. URL: http://analiculturolog.ru; Ромах О.В. Взаимообусловленность культуры и творчества. Электронное научное издание «Аналитика культурологии» / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2011, № 1. URL: http://analiculturolog.ru; Ромах О.В. Множественность трактований понятия «культура». Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2013, № 2. URL: http://analiculturolog.ru.

Но суть не в их необычности, не в причудах гения, а в некоем общем свойстве, которое просматривается и позволяет вывести общую черту. Все творцы как бы специально создают себе дополнительные экстремальные условия, в процессе преодоления которых и создается произведение. То есть они сами «сжимают», «скручивают» для себя время и пространство и «выплескивают» или опредмечивают то, что уже было обдуманно, сформулировано и лишь нуждалось в материализации. При этом создатели произведений отмечают, что внешнее давление (как правило, социальный заказ, сроки, условия договора и др.) должно быть достаточно жестким, максимально мобилизующим физические и интеллектуальные силы. Лишь в этом случае возможным становится не просто написание произведения, но создание такого его варианта, который впоследствии редко меняется, корректируется, улучшается. Это такой выплеск, который ориентирован на высший уровень изначально. В данном случае совершенно не имеется в виду, что это окончательный вариант произведения. Просто в конкретном пространстве-времени человек реализует лучшее, что в нем есть, и пока длится этот период, то есть человек не перейдет на другой уровень понимания, позитивное оценивание созданного сохраняется.

С течением времени, когда период творчества отодвигается назад, оценки и видение трансформируются, меняется и восприятие созданного, автор буквально жаждет изменить все (или почти все), что было создано. И в процессе этого изменения меняется и само произведение, зачастую кардинально. Оно практически создается заново. Вот почему многие из творцов, написав что-то и доведя произведение до воспринимаемого состояния, стараются не прикасаться к нему вновь до тех пор, пока оно основательно не забудется, «остынет». В то же время часть авторов, в частности В. Любищев настоятельно рекомендовала своим студентам и сотрудникам возвращаться к написанному не ранее, чем через год. Тогда, по его мнению, страсти улягутся и человек сможет воспринимать созданное им как продукт совершенно постороннего лица, более того, воспринимать собственное творение как неизвестное произведение, что, естественно, дает возможность максимальной объективизации оценок.

Такая тенденция – создание условий для личностной экстремальности – свойственно не только творцам-профессионалам. Студенческая среда демонстрирует подобное очень ярко. Фольклор этой социальной группы запечатлел подобное отношение в бессмертных строках «от сессии до сессии живут студенты весело, а сессии всего два раза в год»; «в учебный план ввели китайский язык. А когда сдавать? – Завтра! Ну, тогда есть время!..»

При всей нагрузке студентов разных специальностей подготовка к семинарам, курсовым работам, экзаменам и зачетам, написание рефератов и докладов зачастую переносится на последние 2–3 дня. Именно они и становятся периодом время-пространственного сжатия, которое дает мощные результаты. Но после этого выброса до 90 % информации совершенно забывается.

Все эти факторы дают основание утверждать, что подобное скорее норма, нежели исключение, и само творчество развивается по своим собственным законам, в котором присутствуют периоды максимального напряжения (как правило, кратковременные) и периоды расслабления (как правило, длительные). Если перевести эти замеры на соотношение обдумывания идеи и ее реализации, то силы, затрачиваемые на них, также неравномерны[2].

Первый период – концептуальный – связан с обдумыванием идеи, созданием замысла, и по сути именно он является тем самым творческим аспектом, на котором строится все произведение. Именно интересный замысел становится условием жизнеспособности культурной ценности. Он – самое интригующее в работе и именно здесь человек чувствует себя творцом. Но, как отмечают многие исследователи, один только замысел, каков бы ни был его размах, социального признания не получает. Вследствие этого любое творчество это соотношение, при котором идея составляет от 2 до 5 %, а остальные 98–95 % – это исполнение. Второй период – исполнение или материализация и является тем самым аспектом, который оттягивается творцом на бесконечно долгий период, на самый последний срок. Концепция должна трансформироваться в технологию независимо от сферы творчества. Писатель должен найти яркие выражения для создания образа, художник – отработать цветовые решения и композицию, музыкант мелодическую линию и аранжировку, ученый максимально удобное решение и формулировку и др. То есть наступает другой, не менее важный – технологический этап, который и демонстрирует наличие способностей к доведению замысла до конца, способности к доработке концепции.

[2] Ромах О.В., Познание в культурологии// Электронное научное издание «Аналитика культурологии» / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2007, № 3. URL: http://analiculturolog.ru.

Это совершенно другое качество творчества, где одновременно происходит и корректировка созданной концепции, и создание метода ее реализации, разработка таких способов, которые наиболее полно ее высветят.

Исследования подтверждают, что на этот этап затрачивают не просто больше времени и сил (вспомним соотношение 5–95 %), но в чисто эмоциональном плане он далек от удовольствия. Если создание замысла – приятный и создающий ощущение возвышенности этап, то реализация его становится самопринуждением самого чистого вида. Здесь творец становится подобием клерка, который обязан ежедневно вовремя приходить на работу и выполнять запланированное (по объему, срокам, форме).

При неравномерности или стихийности второго этапа делать это бывает достаточно трудно уже и потому, что каждая длительная пауза между творческими процессами приводит к потере или сокращению наработанных навыков и входить заново в творческую лабораторию бывает сложно. Это напоминает усилия человека, который время от времени начинает заниматься физической культурой и на одной тренировке показывает высокие результаты, но в следующие несколько дней просто не может двигаться, так как порвал все мышцы. Поэтому система занятий и призывы к ней – оптимальный вариант, который, однако, редко встречается в практике.

Биографические изыскания позволяют говорить о том, что лишь люди, наметившие долговременный план деятельности, ориентированный на несколько десятилетий и, как правило, направленный на осуществление глобальной цели, могут построить систему деятельности и неукоснительно следовать запланированному.

Другой сложностью становится способность доведения до нужного финала первоначальной идеи. Здесь сознание должно переключиться на детали, отработку мельчайших подробностей, особенностей и др., что придает произведению форму и выявляет собственно стиль автора. Эти способности по-разному выражены у разных людей. Есть личности, специализирующиеся на идее – стратеги (сценаристы, или авторы идей, что сейчас широко практикуется в кинематографе, телевидении, написании детективов, создании музыкальных шлягеров и др.), есть другие – специализирующиеся на формообразующих позициях, в случае этого они не испытывают затруднений с выработкой стиля, то есть – тактики.

Направленность – стратегическая или тактическая и становится той демаркационной линией, по которой пролегает личностная экстремальность. Оттягивается тот момент, который дается более трудно, человек как бы набирает силы перед вхождением в этот процесс.

Личностная экстремальность усиливается еще и в зависимости от того, как именно человек относится к своему творчеству. Значительная часть людей видит в собственном творении такое экстраординарное явление, что переносит этот процесс и на себя, тираня и раня подобным окружающих. Чаще подобное проявляется у мужчин, для которых проблема творчества более актуальна, нежели для женщин. Последние постоянно творят. А. Левшинов особенно отмечает, что женщина – и дизайнер собственного дома, и визажист, и воспитатель детей и мужа, и кулинар и др., и поэтому творческая атмосфера – для нее естественная среда обитания. Мужчина же творит почти только тогда, когда создает какое-то конкретное произведение, что, естественно, требует от него больших усилий и, в частности, создания особой атмосферы, которая бы способствовала творческому процессу.

Большие мастера отмечают, что абсолютизировать творческий процесс нет необходимости – это такая же работа, как и любая другая. Монтсеррат Кабалье высказывается по этому поводу предельно конкретно, отмечая, что работает постоянно, используя для этого тот же режим, который использует и шофер, и маляр, и представители других профессий. Коль скоро каждая из них имеет свою специфику и требует особых наклонностей, то и профессионал, постоянно находящийся в публичном пространстве, занимается ею, чтобы поддерживать свой профессиональный уровень и идти вперед.

Такое отношение к деятельности многое ставит на свои места и, в частности, развевает иллюзию о том, что все талантливые люди должны обязательно отличаться странностями, забывчивостью, быть крайне неуравновешенными и в чрезвычайных случаях становятся сумасшедшими, или отличаются другими отклонениями. А. Валентинов, В. Критская, Т. Мелешко, Ю. Поляков, занимающиеся исследованием подобных проблем подтверждают то, что среди гениев и талантов большая часть – нормальные люди, доживающие до глубокой старости, имеющие отменное здоровье, меньшая часть – люди с различными отклонениями, варианты которых многогранны – от обычного алкоголизма до крайних степеней помешательства. Исследователи отмечают, что не помешательство является причиной талантливости, а талантливость и, следовательно, напряженная работа может приводить к нервным перегрузкам (1).

Более того, именно систематическое творчество продлевает человеку жизнь, так как заставляет мозг активно работать, при этом он полноценно снабжается кровью и кислородом и, естественно, поддерживает все функции организма в нормальном состоянии. Поэтому жизнь до 90–100-летнего возраста – нормальная продолжительность жизни активно созидающего творца. Вследствие сказанного становится ясным, что режим труда и отдыха необходим и рядовому, и талантливому человеку, так как является условием его работоспособности и продолжительности жизни[3].

Поэтому личностное творчество – и радость, и долг, и условие качественной продолжительной жизни, о чем постоянно говорит культура и культурология.

Список литературы

1. Валентинов А. Гений платит дважды // Незримая сила. – 1998. – № 12. – С. 6.

2. Молоканов Г. В поисках «Русской идеи». – М., 1998. – С. 56–58.

3. Ромах О.В., Лапина Т.С. Культура в гуманизации цивилизации. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. – 2007. – № 1. – URL: http://analiculturolog.ru.

4. Ромах О.В. «Человек культуры» в социальном пространстве. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. – 2007. – № 1. URL: http://analiculturolog.ru.

5. Ромах О.В., Лапина Т.С. Самоценность человеческой жизни как основание социального окультуривания. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. – 2010. – № 1. – URL: http://analiculturolog.ru.

6. Ромах О.В., Лапина Т.С. Антропологические представления о человеке как творца и производного культуры. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. – 2010. – № 1. – URL: http://analiculturolog.ru.

7. Ромах О.В. Взаимообусловленность культуры и творчества. Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. – 2011. – № 1. – URL: http://analiculturolog.ru.

[3] Ромах О.В., Познание в культурологии// Электронное научное издание Аналитика культурологии / ТГУ им. Г.Р. Державина. [Тамбов], 2007, № 3. URL: http://analiculturolog.ru.

References

1. Valentinov A. Genij platit dvazhdy // Nezrimaja sila. 1998. no. 12. pp. 6.

2. Molokanov G. V poiskah «Russkoj idei». M., 1998. pp. 56–58.

3. Romah O.V., Lapina T.S. Kul'tura v gumanizacii civilizacii. Jelektronnoe nauchnoe izdanie Analitika kul'turologii / TGU im. G.R. Derzhavina. 2007. no. 1. URL: http://analiculturolog.ru.

4. Romah O.V. «Chelovek kul'tury» v social'nom prostranstve. Jelektronnoe nauchnoe izdanie Analitika kul'turologii / TGU im. G.R. Derzhavina. 2007. no. 1. URL: http://analiculturolog.ru.

5. Romah O.V., Lapina T.S. Samocennost' chelovecheskoj zhizni kak osnovanie social'nogo okul'turivanija. Jelektronnoe nauchnoe izdanie Analitika kul'turologii / TGU im. G.R. Derzhavina. 2010. no. 1. URL: http://analiculturolog.ru.

6. Romah O.V., Lapina T.S. Antropologicheskie predstavlenija o cheloveke kak tvorca i proizvodnogo kul'tury. Jelektronnoe nauchnoe izdanie Analitika kul'turologii / TGU im. G.R. Derzhavina. 2010. no. 1. URL: http://analiculturolog.ru.

7. Romah O.V. Vzaimoobuslovlennost' kul'tury i tvorchestva. Jelektronnoe nauchnoe izdanie Analitika kul'turologii / TGU im. G.R. Derzhavina. 2011. no. 1. URL: http://analiculturolog.ru.

Рецензенты:

Розенберг Н.В., д. филос.н., доцент Пензенского государственного университета, г. Пенза;

Лубашова Н.И., д.филос.н., профессор Краснодарского государственного университета культуры и искусств, г. Краснодар.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 811.111'276.2

О СЕМАНТИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЯХ В ЛЕКСИКЕ СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ПО ТЕМАТИЧЕСКОМУ КЛАССУ «МИР КУЛИНАРИИ» (НА МАТЕРИАЛАХ СЛЕНГА)

Елизаров В.С.

Саранский кооперативный институт (филиал) АНО ВПО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации», Саранск, e-mail: elvs95@mail.ru

Проведен анализ семантических изменений лексики, ее различных трансформаций, отклонений от основного номинативного значения в сленговых единицах английского языка по понятийному признаку тематического класса «Мир кулинарии». Организация системного изучения словарного состава языка способствует упорядоченному восприятию и пониманию значению слов в его общем строю. Лингвистические явления внутри сленгового узуса вполне соответствуют стандартным, общеизвестным канонам; семантический сдвиг идет по образу и подобию, охватывая разные категории и понятия о предмете. Для получения полной картины семантических преобразований внутри лексики по данной тематике в качестве критериев выделяются форма, объем, высота, размеры в целом, цвет, запах, вкус, свежесть, новизна, давность, а также составляющие антропоним: черты характера, внешние данные, возраст, пристрастие человека, анатомические детали: голова, руки, цвет кожи и другие. Используется парадигма «индивидуум-социум», содержащая нравственно-этические понятия: чушь, лесть, ложь, дерзость, решимость. В результате систематизации сленга открываются новые ресурсы для решения многих языковых проблем.

Ключевые слова: анализ, тематический класс, семантические изменения, основное значение, отклонения, сленг, упорядочное восприятие

ON SEMANTICS LEXICAL TRANSFORMATIONS WITHIN THE THEMATIC CLASS OF «THE WORLD OF COOKERY» IN THE PRESENT DAY ENGLISH LANGUAGE (BASED ON THE SLANG LEXICON)

Yelizarov V.S.

Saransk cooperative institute (branch) of Autonomous Non-Commercial Organization VPO Tsentrosoyuza R.F. «Russian university of cooperation», Saransk, e-mail: elvs95@mail.ru

The article is devoted to the analysis of the lexical changes of words, their deviations from their general meanings within the «The world of the culinary art» theme class in the slang of the English language. The deductive studying of words in the language vocabulary contributes to a deep comprehension of lexis in the universal structure of the language. Linguistic phenomena inside the slang usage correspond to the standard, well-known canons: the semantic shift follows the aspect and similarity comprising various categories and notions of the subject. To get the entire understanding of the semantics transformations inside the lexis of the topic the following criteria are analyzed – a form, a volume, a height, a general size, a colour, a smell, a taste, freshness, novelty, remoteness. The human components are also taken into account such as traits of character, looks, age, likes and dislikes, anatomy details – a head, hands, the colour of a skin etc. The socio-individual paradigm is in, including moral-ethic notions like nonsense falsehood impudence flattery, determination. The result of the systematization of the slang is a number additional resources for solving various linguistic problems.

Keywords: analysis, theme class, lexical changes, general meaning, deviations, slang, deep comprehension

Система любого языка чрезвычайно сложна и многообразна. Исследование такой изменчивой области лексики как сленг особенно актуально для организации детального изучения словарного состава языка, для упорядоченного восприятия и понимания значений слов в их общем строю.

Объектом анализа в данной статье стали сленговые единицы английского языка, их семантика и различные трансформации по понятийному признаку тематического класса «Мир кулинарии».

Компонентный аспект рассмотрения словаря, где в качестве компонентов выступают все единицы правой части толкового словаря [3, с. 57–58], служит своего рода гарантом определения смысловой значимости исследуемых слов. Следует отметить, что количественный состав лексических единиц и лексико-семантических вариантов (ЛСВ) в исследуемых словарях не является идентичным, так как описываемая лексика, как правило, употребляется только среди ограниченного круга лиц и демаркационные линии между лексическими значениями одного и того же слова зачастую не отличаются четкостью.

Для предварительного анализа нами были выбраны лексические единицы, имеющие по основному номинативному значению (ОНЗ) отношение к методам и способам приготовления пищи, а именно глагольные лексемы: bake – «печь, выпекать, запекать хлеб или иную еду в печи»; boil – «кипятить, варить в воде или другой жидкости»; dry – «сушить, высушивать»; fry – «жарить в сале или в масле»; heat – «нагревать, разогревать»; roast – «жарить,

печь, запекать (на открытом огне или в духовке)»: steam – «тушить, томить». Конечно, это неполный перечень слов, передающих процесс приготовления пищи. Нами выделены лишь те лексемы, которые дают развитие новых значений в сленговом жанре за счет внутренних потенций лексического образования. Анализируя те же самые единицы по Оксфордскому словарю современного сленга английского языка и Англо-русскому словарю американского сленга под редакцией Г. Ротенбурга и В. Иванова, получаем следующие данные, детализация которых позволяет выдвинуть классификацию интересующих нас лексических единиц по следующим тематическим классам (ТК).

ТК психоэмоционального состояния человека, его поведения и поступка: steam 1 – «злиться», «спускать пары»; 2 – «влезть в драку»: «As the underworld put it. He steamed in like a slag and roughed them up as he topped them» [1, с. 452; 2, с. 262]; fry 1 – «умереть на электрическом стуле», «поджариться»; 2 – «подвергать наказанию» [1, с. 166; 2, с. 80]: «You'll hang or you'll fry, every one of you [2, с. 80]; fried – «пьяный»: «After a gay reunion party… I retired to bed slightly fried, blissfully happy» [2, с. 78]. Периферийные семы паровой обработки продуктов и их обжаривание становятся лидирующими в образовании нового смыслового концепта у вышеназванных единиц; boiled –«пьяный, «набравшийся»: «He's boiled to the cars» [1, с. 30; 2, с. 24].

ТК профессиональной ориентации: stew – builder – «повар, кухарка» [1, с. 453]; bake-head – «инженер-железнодорожник» [1, с. 20]; heat – «полицейский, полиция»: «Out the door comes this great big porcine member of the heat, all belts and bullets and pistols and keys» [2, с. 104; 5, с. 76]; stew – «стюардесса» (аббревиация от существительного): «I'm Mare. I used to be a stew myself» [2, с. 263].

ТК гастрономической продукции: steam – «дешевое вино»: «I've got a bottle of steam in my room – I think I'll have a snort and turn in» [4, с. 218; 2, с. 262]. Некоторые лексические единицы могут рассматриваться как в одном, так и в другом ТК: baked Alaska – «торт-безе с мороженым» [1, с. 20]; boiled leaves – «чашка чая»; boilermaker's delight – «крепкий алкогольный напиток» [1, с. 46]; roasting-ear wine – «самогон» [1, с. 389]. Porridge – «тюремное заключение, тюремная еда»: «His emotions at the prospect…of yet another dose of porridge were such that he was…incapable of thinking clearly» [2, с. 190].

Линейное сцепление с метафорическим эпитетом имеет в своем составе одушевленное существительное, параллельного соответствия в русском языке не существует: «tin fish» («торпеда»); «tinned dog» («тушенка» в австралийском варианте английского языка), «salt horse» («солонина»). «Whales» употребляется без детерминантов и подразумевает закуску из жареного кусочка хлеба с анчоусами.

ТК единиц одежды, повседневного обихода и быта: steamboat – «туфель, ботинок» [1, с. 46]; dry-goods – «одежда» [1, с. 135].

ТК досуга и времяпрепровождение представляет лексемы bake – «застолье, пикник» [1, с. 20]; roast – «развлекательная программа» [1, с. 389].

ТК социально-возрастного статуса человека, его личностных характеристик включает boiled shirt – «формалист, «сухарь» [1, с. 46]; dry – «трезвенник» [1, с. 135]; stewer – «старуха» [1, с. 453].

Расширяя диапазон лексических единиц для получения более полной картины семантических преобразований внутри смысловых концептов лексики по интересующей нас тематике, выделяем слова, которые по основному номинативному значению обозначают продукты питания. По нашим данным, они составили порядка двух процентов всего вокабуляра по Оксфордскому словарю современного сленга английского языка. Группируя слова по понятийному признаку, мы выделили следующие тематические классы (ТК), которые представлены здесь по их лексическому насыщению.

Тематический класс овощей и фруктов: tomato – «привлекательная женщина»: «This tomato is twenty-three years old and she's a virgin» [2, с. 287]. Сема красного цвета символизирует красоту и молодость, что сыграло главную роль в образовании нового понятия; lettuce – «деньги, доллары»: «How are you fixed for lettuce, Hank?... Dough. Cash. Glue… Money». Сема зеленого цвета, напоминающая цвет американской бумажной купюры – доллара, стала определяющей при образовании нового значения; onion – «голова» в сочетании «off one's head» – «сойти с ума»: «He came home one day saying Tono-Bungay till I thought he was clean off his onion» [2, с. 171]; 2) «быть компетентным в чем-либо»: Shakespeare knew his onions, didn't he? 2, с 131].

Peach**:**

1) «приятный человек с исключительными заслугами»;

2) «молодая красивая женщина»: «Now would you think that a peach like her would fall for a fat-headed chump like that?». От этой лексической единицы образован ряд производных «Peacherino»: «красотка, персик», «неверная женщина». Преднамеренное

удлинение основы существительного вызывает комический, шутливый эффект. «When I was his age, they were hauling them out from under me… And all young peacherinos, too».

«Peachy» – «привлекательная, потрясающая чудесная»: «I'd call her an eyeful Kate. Peachy». Семы «сочности», удивительного вкуса» – ведущие в образовании сленговых единиц. В русском языке красивой девушке или женщине также «присвоено» название этого фрукта.

Pineapple: 1) «бомба»; 2) «ручная граната», «легкий миномет»: «There was a crossfire of ten grenades before one of his pineapples destroyed a position with four enemy soldiers in it». В этом сленговом слове определяющей стала семантическая единица «формы» ананаса.

«Plum» – «жирный, лакомый кусок», «пенки за оказанную услугу, работу, поддержку на выборах»: «Sure, everybody will get his own plum. The work is done. Perfectly well». Производные «Plummy» – «приятный, удовлетворительный, богатый, сочный». Коннотема «сочной мякоти» стала ядерно-образующей в этих лексических единицах.

Prune: «зануда, глупец, чудак, неприятный человек»: «He wished… that he knew what it was that worried her, whether it was some prune that she had left at her last station». В этой лексической единице переосмысление основного значения слова «чернослив» идет по характеристикам внешнего вида плода – выжатый, сморщенный, отсутствие презентабельного вида, сочности [3, с. 77].

Тематический класс мясо-молочной продукции: beef – 1 «здоровяк, толстяк»; 2 – «жалоба, аргумент»: «The beef is, why should every battle we fight have to be a «Battle of Britain?». Stop beefing, Frank. You'll be seeing her again soon enough» [2, с. 15].

Cheese – «убежать» или «исчезнуть»: «He had been cleaning away the breakfast things, but at the sound of the young master's voice cheesed it courteously» [2, с. 36].

Cheesecake – «чувственная», весьма привлекательная», «фотография с изображением девушки или женщины»: «She had a sexy slouch like a Hollywood cheesecake queen» [2, с. 37].

Cheesy – 1 «отсутствие стиля в одежде»; 2 – «дешевая и некачественная материя»; 3 – «дешевизна»: «Hare and rabbit fur are just utterly revolting and cheesy» [Там же].

Pork pie – «porkie» – «ложь»: «The word «porkie» was deemed unparliamentary last week and thus no longer a proper world to be used in the Commons» [2, с. 190].

Mutton-head – «тупой, глупый человек»: «Bone-heads, that's what you are. Mutton-heads. Idiots.» [2, с. 157].

Butter-and-egg man – «богатый человек, который не задумываясь тратит деньги»:»The butter-and-egg man who startles the foreign lecturer with blunt questions» [2, с. 33].

Сема силы, силовых характеристик становится ядернообразующей в данных лексических единицах: ham – 1 «актер-любитель»: «He thought I was an old ham», says Miss Seyler indulgently» [2, с. 101]; 2 – «некомпетентный боксер или боец»: «They want me to slug with this big ham» [2, с. 102].

Тематический класс алкогольных и безалкогольных напитков: Tea – 1 «марихуана»; 2 – «спиртное»: «A couple of years ago she started blowing tea» [2, с. 279]. Juice – 1 «крепкое спиртное»: «Nuthin' at all like juice, either, Hassan said. No hangover» [2, с. 125]. Другой лексико-семантический вариант (ЛСВ) обозначает «бензин»: «The Rover had him worried. If she ran out of juice… she had to walk in» [2, с. 125]. Определяющими в этих лексических образованиях становится сема, обозначающая жидкость и коннотема сладкого привкуса. Beer – как основной компонент в структуре beer belly – «мужчина с большим животом», «пивное брюхо»: «Woods pauses to tuck his shirt between a beer belly and a silver belt buckle» [2, с. 15].

Представители животного мира опосредованно приняли участие в организации тематического класса спиртных напитков. Так, любой крепкий алкогольный напиток может передаваться сленгом «rabbit». Известно, что у кролика красные глаза. Красными могут стать и глаза человека после крупной дозы выпитого спиртного.

«Snake juice» – ликер плохого качества, часто фальсифицированный, похожий на змеиный яд. Виски, разлитый нелегальным путем, имеет саркастическое выражение «white mule» (в природе белый мул не встречается). «Spider» по ОНЗ означает паука, а в данном случае – брэнди, смешанный с лимонадом.

Тематический класс сыпучих продуктов и пряностей: Soda – «нечто легко выполнимое»: «The Middle East was a soda beside this, one of them told me» [2, с. 250]. Периферийная сема легкости в ядерной конструкции основного номинативного значения (ОНЗ) становится лидирующей в новом значении.

Salt – «хранить что-либо в тайне»: «It is a well known fact that all gamblers salt away their ill-gotten gains die inordinately rich» [2, с. 215]. Сема консервации чего-либо из второстепенной переходит в определяющую сему, что и послужило основой для образования новой лексической единицы.

Starch – «разгромить, выиграть бой на ринге нокаутом»: «A promotional

video cassette sent out to the boxing media showing scenes of Pazienza starching inferior opponents» [2, c. 261].

Тематический класс кондитерских и хлебобулочных изделий: Honey – 1 «прелесть, чудо»; 2 – «высшее достижение, идеал»: «A real honey, automatic power steering, power brakes, radio». Являясь левосторонним детерминантом, данная лексическая единица участвует в новообразованиях honey-bun, honey-baby: «I'm sorry, honey bun – «Sorry. Guess I'm a little upset»; Honey-bucket: «A woman taxi driver tells me most houses have honey-buckets» [2, c. 109].

Sugar – «наркотик, героин»: «You'll dream about the sugar yet. You'll wake up hot for it. No joy – popping, hear? Stay off, kid». В роли левостороннего определения слово sugar мотивирует лексическое образование sugar daddy – «богатый покровитель»: «Levy, a prostitute, had a sugar daddy called Bunny who paid her rent and gave her a Mercedes car» [2, c. 271].

Cake – «привлекательная девушка, «конфетка»». На этой основе появилась новая единица – cake-eater –«бабник, плейбой – так называемый «пожиратель…». Яркий пример метафоризации в образовании нового сленга. И другой пример с той же основой cake-hole – «рот»: «Shut up your cake-hole» [2, c. 34].

Тематический класс рыбной продукции: Trout – 1 «холодный человек», «ледышка», «женщина в возрасте или с плохим характером» – «Serve her right, the old trout, muttered Flora» [2, c. 242]. У рыб, считается, холодная кровь. Смысловая наполняемость этой единицы идет через известные характеристики этого вида рыб.

Shrimp – «человек маленького роста»: «At least one could hold up one's head with a distinguished-looking Kashmiri Brahmin Prime Minister, but there was this shrimp who was a Kayasath as well, and filling up the secretariat with Kayasaths» [2, c. 233]. Семантический сдвиг основывается на «внешнем непрезентабельном виде», то есть сема маленького роста, формы, размеров в новом лексическом образовании становится определяющей.

Fish: 1 – «доллары»; 2 – «глупец, недалекий»: «The old man is revealed as having been a very cold fish»; 3 – «торпеда»: «The Navy didn't like losing a torpedo. Each fish represented some $ 3000 in cash» [2, c. 73]. Семы значений разные и некогда периферийные семы отсутствия остроты мышления для ЛСВ 2 и сема формы для ЛСВ 3 становятся ядернообразующими.

Проводя аналогию в русском языке, также можно обнаружить неординарные лексические образования интересующего нас пласта лексики. Например, «сушить мозги»; «Не кипятитесь!», «хватит париться!», «что ты пыхтишь?», «впарить товар кому-либо», «запекаться на солнце».

Лингвистические явления внутри сленгового узуса вполне соответствуют стандартным, общеизвестным канонам; семантический сдвиг идет по образу и подобию, охватывая такие категории и понятия предмета, как внешний вид (форма, объем, высота, размеры в целом), цвет, запах, вкус, свежесть, новизна, давность. Задействованы составляющие антропонима – черты характера, внешние данные, возраст, пристрастие человека, анатомические детали: голова, руки, цвет кожи и т.д. Включена парадигма «индивидуум-социум», содержащая нравственно-этические понятия: чушь, лесть, ложь, дерзость, решимость.

Кстати, в арсенале современного сленга есть и единицы, которые по первичной номинации обозначают дневную процедуру приема пищи, то есть завтрак, второй завтрак, или обед, и даже ужин, хотя и не без дополнительных элементов в линейном ряду, данный сленговой оборот существует только в сочетании описываемой единицы breakfast или dinner с левосторонним определением: Dog's breakfast – новое значение «путаница, неразбериха»: «He can't make head or tail of it … It's a complete dog's breakfast» [2, c. 58]. Другое сочетание «Dog's dinner» употребляется в следующем линейном ряду like a dog's dinner в значении – «красиво или ярко украшать что-либо»: Tarting up my house and the gardens like a dog's dinner [2, c. 58]. Не свободна от левостороннего детерминанта и другая единица, обозначающая обед или второй завтрак (lunch); Liquid lunch – оборот который в основном сохранил свое концептуальное понятие; метафорический эпитет лишь увеличивает в основном значении «периферийный смысл наличия алкогольных напитков при приеме пищи». И в целом обороте слияние ядерной и периферийной сем вполне закономерно эксплицированы в следующем линейном ряду: «He refused all offers of liquid lunches, bore me off, for a great deal of solid pasts» [2, c. 137].

Наличие детерминантов в определяющем, ключевом слове – нередкое явление в сленговой композиции английского языка: «Big cheese» в значении «The boss» – «Where is the manager?» «The manager?». «The Bara Sahib». «The Big Cheese»: «босс, шеф, хозяин»: «The Brigadier is out» [2, c. 17]. Другой пример: «small potatoes» – «что-то тривиальное, незначительное, обыденное»: «Serenus is small potatoes by CBS

or RCA standards but its albums are tastefully produced and carefully annotated» [2, с. 243]. Как видно из этих примеров, тривиальные определения (прилагательные перед существительным) срастаются с определяемым, образуя новую по значению лексическую единицу. Развитие слова по вертикали порой «раздвигает границы одной страны» и находит свое новое проявление внутри другого государства. Так, единица potato имеет разную трактовку в США – «деньги», а в Австралии – «девушка или женщина».

Следует отметить и временные параметры развития сленгового наполнителя, скажем, того же слова «Potato». Существительное имеет значение чего-то настоящего, правильного, часто употребляемого во фразе «Not quite the clean potato» (ориентировочно 19-й век) или вариации этого сочетания «She was the only great – granddaughter of old Larry Healey of Little River, none so clean a potato, if rumour was correct». И другое значение – «Деньги, доллары или фунты». Здесь мы наблюдаем развертывание семантики слова в диахронии и синхронии.

У эволюционного развития слова есть свои «загадочные стороны». Однако все они – продукт креативной мысли человека, носителя языка, который в свою очередь является частичкой общества и, развиваясь вместе с ним, совершенствует себя и язык в том числе как важную составляющую личности.

Итак, сленг – особая область языка, и попытка систематизировать ее вскрывает новые возможности, дает дополнительные ресурсы для понимания многих языковых загадок, помогает проникнуть вглубь, определить механизм образования и развития языкового инструментария человека и понять сущность, а порой и тайны состояния его души и образа мыслей.

Список литературы

1. Англо-русский словарь американского сленга / сост. и пер. Т. Ротенберг, В. Иванов. – М.: «Инфосерв», 1994. – 544 с.

2. Ayto J., Simpson J. The Oxford Dictionary of Modern Slang. – Oxford University Press, 2005. – 1550 с.

3. Елизаров В.С. Особенности отражения объектов окружающей природной среды в семантике современного англо-американского сленга // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – 2013. – № 6 (24).Ч.1. – С. 77.

4. Квеселевич Д.И. Русско-английский фразеологический словарь. – М.: Рус. яз., 2000. – 705 с.

5. Longman Dictionary of English Language and Culture / Della Summers. – Longman House, Burnt Mill, Harlow, 2002. – 1568 p.

References

1. English-Russian Dictionary of the American slang / comp. and trans. by T. Rotenberg, V. Ivanov. M.: «Infoserv», 1994. 544 p.

2. Ayto J., Simpson J. The Oxford Dictionary of Modern Slang. Oxford University Press, 2005. 1550 p.

3. Yelizarov, V.S. The specific reflection of the environment nature objects in the semantics of the modern English-American slang //Philological Sciences. Issues of Theory and Practice. 2013. no. 6 (24). pp. 1–77.

4. Kveselevich, D.I. Russian-English Phraseological Dictionary. M.: Rus.yaz., 2000. 705 p.

5. Longman Dictionary of English Language and Culture / Della Summers. Longman House, Burnt Mill, Harlow, 2002. 1568 p.

Рецензенты:

Поляков О.Е., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой мокшанского языка, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», г. Саранск;

Бутылов Н.В., д.ф.н., профессор кафедры иностранных языков Российского государственного социального университета, г. Москва.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 81-139

ТЕНДЕНЦИИ КРОССКУЛЬТУРНОЙ АДАПТАЦИИ ТЕКСТОВОЙ АРХИТЕКТОНИКИ

Гусакова Н.Л., Огнева Е.А.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: info@bsu.edu.ru

В статье исследуется архитектоника статичных когнитивных структур, входящих в состав концептосферы художественного текста в его оригинальной и переведённой версиях. Концептосфера текста рассматривается как совокупность художественных концептов, когнитивно-герменевтический анализ которых предоставляет обширные данные о структуре номинативного поля пространственной этнообусловленной таксономической модели английского сада, репрезентированного в произведении Ш. Бронте «Джейн Эйр». Изложены результаты когнитивно-сопоставительного анализа номинативного поля исследуемой статичной когнитивной структуры с целью выявления тенденций и степени кросскультурной адаптации структуры пейзажной единицы, репрезентированной в архитектонике художественной концептосферы и трансформированной вследствие адаптации на структурно иной язык. Выявлен уровень интерпретации когнитивно-сюжетного контура произведения как сложного конгломерата дискурсивно-когнитивных и культурологически обусловленных художественных образов текста.

Ключевые слова: концептосфера художественного текста, архитектоника, номинативное поле, кросскультурная адаптация, текст

TENDENCIES OF CROSSCULTURAL ADAPTATION OF TEXTUAL ARCHITECTONICS

Gusakova N.L., Ogneva E.A.

Belgorod State National Research University, Belgorod, e-mail: info@bsu.edu.ru

The article deals with the researching of static cognitive structures architectonics as the parts of fiction conceptsphere in original and translated versions. Fiction conceptsphere is studied as the unit of fiction concepts. The cognitive-hermeneutic analysis of fiction concepts gives the great results to discover the structure of nominative field of space ethnomarked taxonomic model of English garden which is represented in the novel of Ch. Brontë “Jane Eyre”. The cognitive-comparative analysis of nominative field is devoted to discover the tendencies of crosscultural adaptation of textual landscape unit which is represented in the architectonics of fiction conceptsphere and transformed at the adaptation to structural different language. The level of interpretation of cognitive frame of text as the complex conglomerate of discursive-cognitive and cultural marked fiction symbols is defined.

Keywords: fiction concept sphere, architectonics, nominative field, crosscultural adaptation, text

Художественный текст как многогранный комплексный исследовательский конструкт представляет собой статично-динамичную когнитивную сетку, которую «набрасывает» индивидуально-авторское мышление писателя на определённый сегмент общечеловеческого знания, актуализированного в когнитивно-сюжетной канве литературно-художественного произведения. Художественный текст представляет собой форму реализации художественной картины мира, которая формируется под влиянием сложных когнитивных процессов. Концептосфера художественного текста рассматривается нами как совокупность художественных концептов, под которыми понимаются «компоненты концептосферы художественного текста автора, включающие те ментальные признаки и явления, которые сохранены исторической памятью народа и являются в сознании автора когнитивно-прагматически значимыми для развития сюжета, создают когнитивную ауру произведения» [10, с. 8].

Цель исследования: сопоставить структуру номинативного поля субфрейма «фруктовый сад» как этнокомпонента художественной концептосферы в её оригинальной и переведённой версиях, выявить тенденции их кросскультурной адаптации.

Материалом для исследования послужил текст романа Ш. Бронте «Джейн Эйр» на английском и русском языках. Методы: когнитивно-герменевтический анализ и когнитивно-сопоставительный анализ материала.

Проведённые исследования подтвердили гипотезу о том, что концептосфера художественного текста в интерпретативном дискурсивном поле читателя предстаёт в виде динамичной креативной модели знания, параметры которой обусловлены интеллектуальным уровнем языковой личности читателя. В свете вышесказанного очевиден тот факт, что интерпретация как когнитивный процесс, направленный на установление смысла текста, на дифференциацию параметров его когнитивно-коммуникативного пространства, базируется на «том или ином уровне стандартизации знаний, определённой ступени овладения ими со стороны всех участников

коммуникации как членов культурной, национальной, территориальной, социальной, профессиональной или другой общности людей» [2, с. 26]. Художественный дискурс как когнитивно-коммуникативное взаимодействие, формирующее «единый фонд знаний и представлений о мире, системе норм и оценок <…> типичных эксплицитных и имплицитных способах его языкового выражения» [3, с. 164]. Многочисленные исследования художественного дискурса, его структуры, его порождающей потенции, убедительно доказывают обоснованность исследовательского подхода к дискурсу как генератору смысла, как речемыслительному феномену нелинейного характера. Благодаря свойству нелинейности как базовому параметру, дискурс вступает во взаимодействие с когнитивными категориями реципиентов с различным интеллектуальным уровнем, так как «является и процессом речевой деятельности, и её результатом (текст), представляя собой коммуникативное событие» [1, с. 6] между разноформатными группами и субгруппами реципиентов. Определение роли художественного дискурса в системе речевых реализаций концепта является одним из значимым этапов комплексного изучения этой многогранной исследовательской субстанции, в которой только n-объём вербализован и доступен непосредственному лингвокогнитивному анализу. Преломление общечеловеческого базиса знания в индивидуально-авторском сознании писателя при создании литературно-художественного произведения представляет собой процесс порождения художественных концептов. Интерпретация художественных концептов текста читателями приводит к «новому порождению концептов». Назовём условно это явление «первичное новое порождение художественного концепта». Примечательно, что в отличие от обычных читателей в сознании переводчика как читателя оригинального текста осуществляется «первичное новое порождение концептов», которое в процессе трансляции приводит к «вторичному новому порождению художественных концептов» как базовых и периферийных узлов концептосферы художественного текста. Уровень соответствия параметров художественных концептов при первичном и вторичном новом порождении обусловлен степенью передачи языковых структур, вербализующих художественные концепты, средствами другого языка, адекватностью смысловой интерпретации когнитивно-сюжетного контура произведения как сложного конгломерата дискурсивно-когнитивных и культурологически обусловленных художественных образов текста. Восприятие читателями художественных концептов переведённого текста представляет собой «третичное новое порождение художественного концепта» [8, с. 119]. Разнообразие параметров художественных концептов в результате первичного → вторичного → третичного нового порождения концептов предоставляет обширный исследовательский материал для когнитивно-сопоставительного изучение концептосферы художественных произведений в их оригинальной и переведённой версиях. К приоритетным задачам когнитивно-сопоставительного моделирования концептосферы художественного текста относится исследование таких дискуссионных проблем, как:

а) герменевтика модельного соотношения текста и дискурса;

б) моделирование когнитивной структуры концептосферы художественного текста в теории и практике транслятологии;

в) исследование принципов передачи культурно-познавательной ауры концептосферы оригинального текста средствами языка-перевода.

Проведённые нами когнитивно-сопоставительные исследования установили, что причины отличия когнитивных контуров художественных концептов при их первичном и третичном порождениях обусловлены не только различиями параметров индивидуальных концептов читателей текста оригинала и перевода, переводческими трансформациями когнитивных контуров в процессе их вторичного порождения, при котором сохраняется инвариантное ядро смысла концепта, но трансформируется чаще всего национально-специфическая периферия исходного текста, к которой относятся и пейзажные единицы как этномаркированные компоненты художественного дискурса.

В статье представляется интересным рассмотреть языковые структуры, репрезентирующие фрейм ПЕЙЗАЖ как статичный формат этнокультурного знания, так как «пейзаж в художественном тексте – это особое средство накопления, хранения и передачи знаний, инструмент познания действительности, позволяющий постичь национальную ментальность» [6, с. 401], детальное исследование которой занимает актуальное место в парадигме современных лингвокогнитивных исследований, так как, по мнению Е.С. Кубряковой: «Ментальные сущности – особенно имеющие языковую привязку, – ключ к рассмотрению специфики человеческого интеллекта и человеческого познания» [5, с. 13] окружающего мира. Результаты этого познания воплощаются в том числе и в пейзажной единице

как сложном композиционном компоненте текста. Рассмотрим следующий контекст, репрезентирующий образ английского сада в романе Ch. Brontë «Jane Eyre»: *I went apart into the orchard. No nook in the grounds more sheltered and more Eden-like; it was full of trees, it bloomed with flowers: a very high wall shut it out from the court, on one side; on the other, a beech avenue screened it from the lawn. At the bottom was a sunk fence; its sole separation from lonely fields: a winding walk, bordered with laurels and terminating in a giant horse-chestnut, circled at the base by a seat, led down to the fence <…>. While such honey-dew fell, such silence reigned, such gloaming gathered <…> such shade for ever; but in threading the flower and fruit parterres at the upper part of the enclosure, enticed there by the light the now rising moon cast on this more open quarter, my step is stayed <…>. Sweet-briar and southernwood, jasmine, pink, and rose have long been yielding their evening sacrifice of incense: this new scent is neither of shrub nor flower <…>. I see trees laden with ripening fruit. I hear a nightingale warbling in a wood half a mile off <…> this antique garden as attractive <…> now lifting the gooseberry-tree branches to look at the fruit, large as plums, with which they are laden; now taking a ripe cherry from the wall; now stooping towards a knot of flowers, either to inhale their fragrance or to admire the dew-beads on their petals* [11].

Проведённый когнитивно-герменевтический анализ материала выявил, что архитектоника субконцепта «фруктовый сад» состоит пяти из концептов-элементов: «растительность сада», «пространство сада», «звук», «свет», «запах». В статье представляется интересным рассмотреть номинанты, которые репрезентируют в пространственные параметры английского сада с учётом того, что «национально-культурное своеобразие пространственного мышления этноса проявляется не только в разной концептуализации и категоризации одних и тех же явлений объективной действительности на основе пространственных представлений, но и в разной степени когнитивной проработки вертикально- и горизонтально-ориентированных предметов» [4, с. 428]. Ю.М. Лотман писал: «исторические и национально-языковые модели пространства становятся организующей основой для построения «картины мира» <…>. На фоне этих построений становятся значимыми и частные, создаваемые тем или иным текстом или группой текстов пространственные модели» [7, с. 212–213]. Было установлено, что ядро исследуемого субконцепта «фруктовый сад» (*the orchard*) имеет несколько атрибутивов: односоставный номинант-хронема *this antique garden,* двухсоставный номинант-проксема *more sheltered, more Eden-like nook in the grounds.* «Под односоставным номинантом нами понимается языковая структура, состоящая из ядра и одного или нескольких компонентов, характеризующих какой-либо параметр: пространственный, временной, качественный и т.д. Под многосоставным номинантом подразумевается языковая структура, состоящая из ядра и нескольких зависимых слов/словосочетаний, характеризующих два и более параметра» [9, с. 89].

Проведённый когнитивно-герменевтический анализ выявил, что номинативное поле концепта-элемента «растительность сада» представляет собой сочетание четырёх групп номинантов, совокупность которых репрезентирует сегментацию пространства сада на три уровня с локализацией некоторых элементов внутри уровней, что, в целом, реализует градацию пространства по вертикальной оси, а количество номинантов в каждом уровне способствует репрезентации горизонтальной пространственной оси. Итак, в результате когнитивно-герменевтического анализа выявлено шестнадцать номинантов:

а) шесть номинантов, репрезентирующих деревья: *it was full of trees*, *a beech avenue, laurels, a giant horse-chestnut, a wood, fruit parterres;*

б) три номинанта, репрезентирующие кустарники: *Sweet-briar, southernwood*, *jasmine;*

в) четыре номинанта, репрезентирующие цветы: *the flower parterres, pink, rose, a knot of flowers.*

Также выявлена четвёртая группа номинантов, репрезентирующих часть от целого: *trees laden with ripening fruit, the gooseberry-tree branches to look at the fruit, large as plums, a ripe cherry.*

Несмотря на то, что номинанты номинативного поля концепта-элемента «растительность сада» вследствие их семантики репрезентируют ряд пространственных параметров в рассматриваемом контексте в описании сада выявлены также проксемы, которые целесообразно в нашем исследовании выделить в отдельное номинативное поле концепта-элемента «пространство сада», состоящее из 17 номинантов, среди которых:

а) два номинанта-репрезентанта вертикальной пространственной оси: *a very high wall, a giant horse-chestnut*;

б) три номинанта, репрезентирующие горизонтальную пространственную ось: *a sunk fence, circled at the base by a seat, cast on this more open quarter;*

в) два номинанта-репрезентанта вертикальной и горизонтальной пространственных осей: *a beech avenue, a walk bordered with laurels*;

г) два номинанта-репрезентанта одной или двух пространственных осей и явления локализации в пространстве: *a winding walk led down to the fence, in threading the flower and fruit parterres at the upper part of the enclosure;*

д) пять номинантов-репрезентантов явления локализации в пространстве: *on one side, on the other, at the bottom, terminating in a giant horse-chestnut, in a wood half a mile off;*

е) три номинанта-репрезентанта сегментации пространства: *shut it out from the court, (a beech avenue) screened it from the lawn, its sole separation from lonely fields.*

Базируясь на результатах когнитивно-герменевтического анализа материала, сопоставим архитектонику пейзажной единицы в тексте оригинала и перевода: *Я отправилась в фруктовый сад. Это было самое уединенное и восхитительное место во всем парке. Там росло множество деревьев и цветов; с одной стороны сад был защищен высокой стеной, а с другой тянулась буковая аллея, отделявшая его от лужайки. Повалившийся забор служил единственной преградой между ним и тихими полями. К этому забору вела извилистая аллея, обсаженная лаврами, и в конце ее, под высоким каштаном, стояла скамья <…>. И так сладко пахло медвяной росой, и такое царило безмолвие в этих все густевших сумерках < … > я бродила среди цветов и плодовых деревьев в верхней части сада, озаренного светом восходящей луны, что-то вдруг заставило меня остановиться <…>. Вокруг меня, как ладан, благоухали шиповник и жасмин, но встревоживший меня аромат исходил не от листьев и не от цветов <…>. Я видела ветви деревьев, обремененные наливающимися плодами, слышала соловья, заливавшегося в роще за полмили отсюда <…>, нравится этот старый сад. Он <…> приподнимая ветку крыжовника с крупными, как слива, ягодами, то срывая ягодку со шпалерной вишни, то останавливаясь над цветущим кустом, чтобы вдохнуть аромат лепестков или полюбоваться каплями росы на них* [12].

Проведённый когнитивно-сопоставительный анализ вышерассмотренных номинативных полей концептов-элементов и структуры непосредственно самого ядра выявил, что атрибутивы субконцепта «фруктовый сад» (*the orchard*) переданы следующим образом: хронема *this antique garden – старый сад* переведена симметрично, тогда как проксема *more sheltered, more Eden-like nook in the grounds – самое уединенное, восхитительное место во всем парке* переведена асимметрично как в плане содержания, так и в плане выражения. В исследовании приняты следующие условные обозначения результатов адаптации: Ss, Fs – полная симметрия плана содержания и плана выражения номинанта в оригинальном тексте и переведённом; Ss, Fa – симметрия плана содержания и асимметрия плана выражения номинанта; Sa, Fa – полная асимметрия номинанта инварианту. Было установлено, что номинативное поле концепта-элемента «растительность сада» переведено преимущественно симметрично, 8 номинантов из 16 симметричны в оригинале и переводе, три симметричны в плане содержания и асимметричны только в плане выражения: (а) номинанты, репрезентирующие деревья: *it was full of trees* – множество деревьев (Ss, Fa), *a beech avenue* – буковая аллея (Ss, Fs), *laurels- лавр* (Ss, Fs), *a giant horse-chestnut – высокий каштан* (Ss, Fs), *a wood* – роща (Ss, Fs), *fruit parterres* – плодовые деревья (Ss, Fa), (б) номинанты, репрезентирующие кустарники: *jasmine* – жасмин (Ss, Fs), *Sweetbriar* – шиповник (Ss, Fs), *southernwood* (кустарниковая полынь) в тексте перевода нет (Sa, Fa); (в) номинанты, репрезентирующие цветы: *the flower parterres – цветы* (Sa, Fa), *pink* – гвоздика (Ss, Fs), *rose* – роза (Ss, Fs), *a knot of flowers* – цветущий куст (Sa, Fa); г) номинанты, репрезентирующие часть от целого: *trees laden with ripening fruit* – ветви деревьев, обремененные наливающимися плодами (Ss, Fa), *the gooseberry-tree branches to look at the fruit, large as plums* – ветка крыжовника с крупными, как слива, ягодами (Sa, Fa), *a ripe cherry* – ягодка со шпалерной вишни (Sa, Fa).

Проведённый когнитивно-сопоставительный анализ номинативного поля концепта-элемента «пространство сада» выявил следующие результаты адаптации:

а) номинанты, репрезентирующие вертикальную пространственную ось: *a very high wall – высокая стена* (Ss, Fa), a *giant horse-chestnut – высокий каштан* (Ss, Fs);

б) номинанты, репрезентирующие горизонтальную пространственную ось: *a sunk fence – повалившийся забор* (Ss, Fs), *(a giant horse-chestnut) circled at the base by a seat – стояла скамья* (Sa, Fa), *this more open quarter* нивелирован (Sa, Fa), вставка глагола *тянулась* привела *к* появлению нового номинанта *тянулась буковая аллея* (Sa, Fa);

в) номинанты, репрезентирующие сочетание вертикальной и горизонтальной пространственных осей: *a beech avenue – буковая алея* (Ss, Fs); *a walk bordered with laurels – аллея, обсаженная лаврами* (Ss, Fs);

г) номинанты, репрезентирующие сочетание одной или двух пространственных осей и локализации в пространстве: *a winding walk led down to the fence – к этому забору вела извилистая аллея* (Ss, Fa)*, in threading the flower and fruit parterres at the upper part of the enclosure – среди цветов и плодовых деревьев в верхней части сада* (Sa, Fa)*, in a wood half a mile off – в роще за полмили отсюда* (Sa, Fa)*;*

д) номинанты, репрезентирующие локализацию в пространстве: *on one side – с одной стороны* (Ss, Fs)*, on the other – с другой* (Ss, Fs)*, at the bottom – лакуна* (Sa, Fa)*, terminating in a giant horse-chestnut – в конце ее, под высоким каштаном* (Ss, Fa), вставка номинанта *Вокруг меня* (Sa, Fa)*;*

е) номинанты, репрезентирующие сегментацию пространства: *shut it out from the court – сад был защищен* (Sa, Fa)*, (a beech avenue) screened it from the lawn (буковая аллея), отделявшая его от лужайки* (Sa, Fa), *a sunk fence; its sole separation from lonely fields – повалившийся забор служил единственной преградой между ним и тихими полями* (Ss, Fa).

Выявлено преобладание асимметричного перевода пространственных параметров, т.е. девять номинантов из семнадцати переданы асимметрично, четыре – частично асимметрично и только шесть адаптированы в полном объёме. Примечательно, что один номинант нивелирован, а два дополнены в переведённую структуру номинативного поля, которое увеличилось в объёме.

Таким образом, проведённый когнитивно-герменевтический анализ материала представил структуру номинативного поля субконцепта «фруктовый сад» как пейзажную единицу, репрезентированную в романе Ш. Бронте «Джейн Эйр», а когнитивно-герменевтический анализ выявил преобладание асимметричного перевода субконцепта с английского языка на русский, что привело к несоответствию образа английского сада, формируемого текстом оригинала и перевода в сознании читателей.

Список литературы

1. Алефиренко Н.Ф. Язык, познание и культура: Когнитивно-семиологическая синергетика слова: монография. – Волгоград: Перемена, 2006.

2. Болдырев Н.Н. Оценочные категории как формат знания // Когнитивные исследования языка. Типы знаний и проблема их классификации: сб. науч. тр. – М.: ИЯз РАН; Тамбов: Изд. дом ТГУ им. Г.Р. Державина, 2008. Вып. III. – С. 25–37.

3. Гершанова А.Ф. Проблема интерпретации в художественном дискурсе // Междунар. конгресс по когнит. лингвистике: сб. тр. – Тамбов: ТГУ им. Г.Р. Державина, 2010. – С. 164–165.

4. Корнева В.В. Национально-культурное своеобразие пространственного мышления и перевод//Социокультурные проблемы перевода. – Вып. 8. – Воронеж: ВГУ, 2008. – С. 422–431.

5. Кубрякова Е.С. Язык и знание: На пути получения знаний о языке: части речи с когнитивной точки зрения. Роль языка в познании мира. – М.: Яз. слав. культуры, 2004.

6. Левина В.Н. Концептуализация пейзажа в художественном тексте // Когнитивные исследования языка. Вып. IV. Концептуализация мира в языке: коллектив. моногр. – М.: Ин-т языкознания РАН; Тамбов: ТГУ им. Р.Г. Державина, 2009. – С. 398–413.

7. Лотман Ю.М. Структура художественного текста // Ю.М. Лотман об искусстве. – СПб.: «Искусство-СПБ», 1998. – С. 14–285.

8. Огнева Е.А. Адаптируемость архитектоники концептосферы художественного произведения // Вісник Харківського національного ун-ту ім. В.Н. Каразіна. – 2009. – № 867. – С. 118–126.

9. Огнева Е.А. Когнитивно-дискурсивное пространство текста при переводе // Вестник РУДН. Сер. Русс. и иностранные языки и методика их преподавания. – 2012. – № 1. – С. 88–95.

10. Огнева Е.А. Когнитивное моделирование концептосферы художественного текста: монография. – 2-е изд., допл. – М.: Эдитус, 2013. – 282 с.

11. Brontë Ch. Jane Eyre. Clays Ltd, St. Iven, 1994.

12. Бронте Ш. Джейн Эйр: роман / пер с англ. – Харьков: «Харьков-Новости», 1992.

References

1. Alefirenko N.F. Jazyk, poznanie i kul'tura: Kognitivno-semiologicheskaja sinergetika slova: monografija. – Volgograd: Peremena, 2006.

2. Boldyrev N.N. Ocenochnye kategorii kak format znanija // Kognitivnye issledovanija jazyka. Tipy znanij i problema ih klassifikacii: sb. nauch. tr. M.: IJaz RAN; Tambov: Izd. dom TGU im. G.R. Derzhavina, 2008. Vyp. III. pp. 25–37.

3. Gershanova A.F. Problema interpretacii v hudozhestvennom diskurse // Mezhdunar. kongress po kognit. lingvistike: sb. tr. Tambov: TGU im. G.R. Derzhavina, 2010. pp. 164–165.

4. Korneva V.V. Nacional'no-kul'turnoe svoeobrazie prostranstvennogo myshlenija i perevod//Sociokul'turnye problemy perevoda. Vyp. 8. Voronezh: VGU, 2008. pp. 422–431.

5. Kubrjakova E.S. Jazyk i znanie: Na puti poluchenija znanij o jazyke: chasti rechi s kognitivnoj tochki zrenija. Rol' jazyka v poznanii mira. M.: Jaz. slav. kul'tury, 2004.

6. Levina V.N. Konceptualizacija pejzazha v hudozhestvennom tekste // Kognitivnye issledovanija jazyka. Vyp. IV. Konceptualizacija mira v jazyke: kollektiv. monogr. M.: In-t jazykoznanija RAN; Tambov: TGU im. R.G. Derzhavina, 2009. pp. 398–413.

7. Lotman Ju.M. Struktura hudozhestvennogo teksta // Ju.M. Lotman ob iskusstve. SPb.: «Iskusstvo-SPB», 1998. pp14–285.

8. Ogneva E.A. Adaptiruemost' arhitektoniki konceptosfery hudozhestvennogo proizvedenija // Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo un-tu im. V.N. Karazina. 2009. no. 867. pp. 118–126.

9. Ogneva E.A. Kognitivno-diskursivnoe prostranstvo teksta pri perevode // Vestnik RUDN. Ser. Russ. i inostrannye jazyki i metodika ih prepodavanija. 2012. no. 1. pp. 88–95.

10. Ogneva E.A. Kognitivnoe modelirovanie konceptosfery hudozhestvennogo teksta: monografija. 2-e izd., dopl. M.: Jeditus, 2013. 282 p.

11. Brontjo Ch. Jane Eyre. Clays Ltd, St. Iven, 1994.

12. Bronte Sh. Dzhejn Jejr: roman / per s angl. Har'kov: «Har'kov-Novosti», 1992.

Рецензенты:

Багана Жером, д.ф.н., профессор, заместитель директора института международной коммуникации и международных отношений, ФГАОУ ВПО НИУ БелГУ, г. Белгород;

Аматов А.М., д.ф.н., заведующий кафедрой английского языка и методики преподавания факультета иностранных языков, ФГАОУ ВПО НИУ БелГУ, г. Белгород.

Работа поступила в редакцию 21.01.2014.

УДК 81'25

ОБ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПАРАДИГМАХ ПЕРЕВОДА ДЕЛОВЫХ ПЕРЕГОВОРОВ

[1]Кушнина Л.В., [2]Георгиева Н.Ю.

[1]ПНИПУ, Пермь, e-mail: lkushnina@yandex.ru;
[2]НИУ ВШЭ, Пермь, e-mail: ntlgrgv@yandex.ru

В статье рассматривается процесс перевода деловых переговоров как когнитивно-дискурсивная деятельность, как переводческий дискурс особого рода, характеризующийся определенными стратегиями речевого поведения в сфере профессиональной коммуникации и обеспечивающий профессиональное взаимодействие партнеров, принадлежащих различным лингвокультурам, а именно монохронным и полихронным. Выделенные авторами исследовательские категории и парадигмы перевода деловых переговоров позволяют определить лингвистический статус данного феномена и раскрыть его сущность. Внимание акцентируется на таких категориях, как *дискурс*, *когниция*, *текст*; уточняется их роль в процессе перевода. Раскрывается методологическая значимость переводческого пространства и гармонии как лингвопереводческих категорий. В статье описывается функционирование отдельных полей переводческого пространства как формы репрезентации категориальной структуры переговоров и определяется стратегия речевого поведения коммуникантов как отражение функции данного процесса.

Ключевые слова: деловые переговоры, дискурс, когниция, парадигма, лингвокультура, монохронный, полихронный

ABOUT THE RESEARCH PARADIGMS OF INTERPRETING BUSINESS NEGOTIATIONS

[1]Kushnina L.V., [2]Georgieva N.Y.

[1]Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: lkushnina@yandex.ru;
[2]National Research University Higher School of Economics, Perm, e-mail: ntlgrgv@yandex.ru

The article considers the process of interpreting business negotiations as a cognitive-discursive activity, as a specific translation discourse characterized by certain verbal behavior strategies in the sphere of professional communication and providing professional interaction between partners belonging to different cultures, particularly monochronic and polychronic. The research categories and paradigms of interpreting business negotiations, described by the authors, allow defining the linguistic status of this phenomenon and reveal its identity. Special emphasis is placed on such categories as *discourse, cognition, text* and their role in the translation process is specified. The article reveals the methodological significance of the translation space and harmony as lingvo-translational categories and describes functioning of particular fields of the translation space as a representation form of the negotiations categorical structure and defines communicators' verbal behavior strategy as a reflection of the process function.

Keywords: business negotiations, discourse, cognition, paradigm, lingvo-culture, monochronic, polychronic

«Когнитивная революция» и «дискурсивный переворот», которые произошли в науке в течение последних десятилетий, потребовали внимания ко многим аспектам речемыслительной деятельности, в том числе к переводу в рамках языка для специальных целей (ЯСЦ). Речь идет о функциональных языках, фигурирующих в настоящее время в науке, технологии, экономике и других сферах профессиональной деятельности. Предметом нашего рассмотрения являются деловые переговоры между представителями моно- и полихронных культур, представляющие собой ЯСЦ в сфере экономики и бизнеса.

Как показал анализ литературы, данный аспект до сих пор специально не изучался. Исследователи обращаются к анализу психологических составляющих переговорного процесса, когнитивным аспектам переводческой деятельности, выявляют дискурсивные параметры перевода, изучают специализированный переводческий дискурс. Подходя к проблеме перевода деловых переговоров с позиций когнитивно-дискурсивной парадигмы, которая утвердилась в современной лингвистике, попытаемся определить те категории, посредством которых может быть адекватно описан данный процесс.

Категориальный подход к лингвистическому анализу предполагает использование категорий – научных понятий, выражающих наиболее общие свойства и связи явлений действительности, в содержание которых входят такие понятия, как элемент (единица анализа), функция (использование элемента), структура (иерархия элементов). В связи с тем, что проблематика исследования определена как лингвокультурная адаптация темпоральных смыслов в переводческом пространстве при переводе деловых переговоров, единицей анализа выступает темпоральный смысл, структура формируется взаимодействующими полями при доминировании фатического поля как поля культуры, а функция выражается в виде стратегий речевого поведения коммуникантов в процессе их профессионального взаимодействия. Сам процесс деловых

переговоров мы понимаем как когнитивно-дискурсивную деятельность в сфере профессиональной коммуникации, при этом нас интересует языковая личность переводчика и профессиональный переводческий дискурс, т.к. именно перевод деловых переговоров стоит в центре наших исследовательских интересов. Остановимся подробнее на исследовательских категориях и парадигмах перевода деловых переговоров, что позволит нам не только уяснить лингвистический статус данного общественного феномена, но и раскрыть его сущность.

В связи тем, что современная лингвистическая парадигма акцентирует внимание на таких категориях, как *дискурс* – взаимодействие субъектов коммуникации, *когниция* – когнитивное пространство, возникающее в сознании субъектов в процессе познавательной деятельности, *текст* – объект лингвистического анализа, результат речетворческого акта, на который направлена активность субъекта, целесообразно рассмотреть их роль в процессе перевода [2, 3, 6]. Методологическую значимость имеют и лингвопереводческие категории: переводческое пространство – синергетическая модель перевода; гармония – критерий качественного перевода [5]. Все эти категории будут рассмотрены в статье в плане их приложения к процессу перевода деловых переговоров.

Когнитивно-дискурсивное направление исследований определяется учеными как неофункционализм, под которым понимается изучение языка в действии, его употребление: «язык представляет собой инструмент, орудие, средство и механизм для осуществления определенных целей и реализации человеком определенных намерений – как в сфере познания действительности и ее описания, так и в актах общения, взаимодействия с помощью языка» [6; 217]. Эта мысль является чрезвычайно плодотворной для теории перевода, особенно при изучении особенностей перевода деловых переговоров, представляющих собой целенаправленное взаимодействие с помощью языка партнеров, принадлежащих различным лингвокультурам.

Согласно результатам исследований Л.А. Манерко, одним из перспективных направлений отечественной когнитивной лингвистики является функциональная прагмалингвистика, которая занимается особенностями построения дискурса, понимаемого как деятельностное отношение к тексту, его рассмотрение в процессе коммуникации. Исследователь отмечает, что дискурс – явление гораздо более сложное по сравнению с текстом, т.к. сам текст является лишь материальной данностью. Для анализа дискурса необходимо реконструировать замысел говорящего, его интенции и установки, т.е. понять не только сам текст, но и все, что стоит за текстом и находится сверх текста [7].

Н.Ф. Алефиренко описывает дискурс как коммуникативное событие, представляющее собой сплав языковой формы, знаний и коммуникативно-прагматической ситуации. В то же время, образуя своеобразное семантическое единство, дискурс, безусловно, является *лингвокультурным образованием*. Но в отличие от речевых актов и текста в его традиционном понимании (последовательная цепочка высказываний), дискурс – это все же социальная деятельность людей, в рамках которой ведущая роль принадлежит когнитивным пространствам общающихся, где сфокусированы различные особенности их внутренних миров, находящие отображение в этой деятельности [1, 101–102]. Отсюда следует, что «дискурс – коммуникативно-прагматическое событие социокультурного характера» [1, 104]. Учитывая важность когнитивной интеракции участников дискурса, его можно определить как *коммуникативно-когнитивное* событие социокультурного характера.

В ходе анализа дефиниций дискурса нами были выявлены следующие базовые параметры, характеризующие дискурс как концептуально-смысловое пространство:

♦ ситуативная интерпретация;

♦ пространственно-временные условия общения (или хронотоп);

♦ предметная сфера общения;

♦ социальный контекст коммуникации;

♦ социально-психологические условия и обстоятельства;

♦ национально-культурные условия и обстоятельства;

♦ когнитивная работа сознания языковой личности;

♦ взаимодействие языковой личности с реальной действительностью;

♦ когнитивная интеракция участников.

Дискурс как лингвокультурное образование представляет собой специфическую среду, где происходит интеракция когнитивных пространств участников коммуникации. Анализ пространственно-временных условий общения, или хронотопа, выявляет различные культурно-языковые особенности коммуникантов, которые требуют осмысления и преобразования в процессе перевода.

Сам процесс перевода как дискурсивный процесс, включенный в определенную социокультурную, коммуникативную и речевую ситуацию, трактуется исследователями как один из видов когнитивной деятельности человека, как акт речепорождения со

свойственными ему характерными особенностями. Изучение и понимание когнитивно-дискурсивной парадигмы в рамках переводческого дискурса может стать ключом к объяснению специфики человеческого мышления и этнокультурной выраженности трансформируемой мысли в процессе речепорождения и перевода, где происходит не «передача» и «восприятие» готовой информации, а трансляция ассоциативно-образных смыслов, источником которых является соответствующий дискурс.

Как отмечает Е.В. Мордовская, «научная ценность переводоведения сейчас определяется интересом к его объекту – переводу как к когнитивной деятельности, связанной с языком и предполагающей соприкосновение когнитивных пространств говорящего на двух языках и передачу оригинала языковыми средствами другого языка» [8; 10]. Исследователь поясняет, что переработка информации при переводе носит когнитивный характер, поскольку «трансформирующей константой является когнитивная система человека» [8; 16].

В рамках когнитивной парадигмы перевод представлен в исследованиях Т.А. Фесенко. Ученый вводит понятие концептуальной программы, утверждая, что переводчик сначала выступает как интерпретатор заложенной в «исходном тексте» (ИТ) концептуальной (смысловой) программы, а затем как «соавтор» той концептуальной программы, которая задается в «конечном тексте» (КТ) [9; 92]. Концептуальная картина перевода означает, что переводчик не квантует реальный мир посредством языка, как автор, а сохраняет «квантованный» иноязычный мир, выражая его средствами другого языка. Автор приходит к выводу, что концептуальная программа перевода базируется на картине мира в сознании автора исходного текста с ориентацией на подобную картину мира в сознании переводчика. Она обусловлена профессиональной компетенцией переводчика, психологическими факторами, концептуально-жанровыми особенностями текста и др.

Поясним, что предметом нашего исследования является переводческий дискурс, который разворачивается в переводческом пространстве. Что касается самого переводческого пространства, его конфигурация определяется взаимодействием многих факторов, среди которых особое место принадлежит типу текста как материальной данности.

Доминирование того или иного смыслового поля в переводческом пространстве определяется содержанием его ядра, в котором формируется фактуальный смысл. Если ядро переводческого пространства составляет текст деловых переговоров, то его гармоничный перевод подразумевает решение целого комплекса переводческих задач, важнейшей из которых является обеспечение успешной коммуникации между сторонами.

Перевод деловых переговоров мы относим к одному из типов профессионально-ориентированного перевода, сверхзадачей которого является, по мнению Т.С. Серовой, «организация взаимодействия с целью обмена информацией, мыслями, знаниями, чтобы объединить усилия всех партнеров в переводческой ситуации для решения общих профессиональных задач» [10].

В процессе перевода деловых переговоров переводчик сталкивается с широким спектром специальных вопросов, что требует от него знания специальной лексики, а также фоновых знаний в предметной области. Межкультурные и межъязыковые трудности, возникающие при переводе деловых переговоров могут привести к затруднениям в понимании и трансляции содержания сообщения, связанных с временной, пространственной или социокультурной дистанцией между участниками межкультурного делового общения. Успешная интерпретация смыслового содержания переводимого сообщения требует от переводчика дополнительных знаний, интеллектуальных усилий и опыта межкультурного общения. Обладая достаточной коммуникативной компетенцией, переводчик сначала пытается реконструировать воздействие культурно-значимой информации на получателя текста оригинала, после чего решает, каким образом передать в тексте перевода специфику той или иной информации. Успешность коммуникации зависит от того, насколько максимально переводчик сумел приблизить текст перевода к системе культуры-реципиента, особенности которой в равной степени приходится учитывать.

Существенное значение имеет знание культурных особенностей двух стран, владение ключевыми культурными концептами и способами их передачи на другой язык. Кроме того, в ходе переговоров переводчик берет на себя моральное, профессиональное, юридическое обязательство передавать смысл сказанного, минимизируя переводческие ошибки. Более того, профессиональный переводчик обязан передавать невербальную информацию. Не стоит забывать о личностных качествах переводчика: уважение личности партнеров, соблюдение конфиденциальности переговоров, умение хранить переводческую тайну, развитие индивидуальной эрудиции, владение лингвокультурной компетенцией и др.

Этот круг проблем выявляет дискурсивный характер переговоров: включаясь в систему определенных социальных отношений, переводчик способствует актуализации дискурса как системы действий, определяющих стратегии речевого поведения. Мы солидарны с мнением Г.П. Пальчун, что переводчик координирует межличностную речевую деятельность коммуникантов, которая обусловлена психологическими, биологическими, лингвокультурными факторами [11]. Мы считаем, что все указанные факторы имеют место при переводе деловых переговоров. Но, как и в процессе любого диалогического взаимодействия, культурно-специфические факторы играют особую роль, т.к. именно они регулируют или, наоборот, блокируют реализацию тех или иных коммуникативных ходов.

Обобщая сказанное, во-первых, сформулируем наше понимание перевода деловых переговоров, а именно *разновидность когнитивно-дискурсивной деятельности переводчика, переводческий дискурс особого рода, характеризующийся определенными стратегиями речевого поведения в сфере профессиональной коммуникации и обеспечивающий профессиональное взаимодействие партнеров, принадлежащих различным лингвокультурам*. Во-вторых, уточним сущность категориального подхода к переводу деловых переговоров. С этой целью на примере перевода деловых переговоров между представителями моно- и полихронных культур рассмотрим проявление темпоральных смыслов как единицы лингвопереводческого анализа, проследим функционирование отдельных полей переводческого пространства как формы репрезентации категориальной структуры переговоров и, наконец, определим стратегию речевого поведения коммуникантов как отражение функции данного процесса. В-третьих, подчеркнем, что перевод деловых переговоров относится к специализированному виду дискурса в рамках языка для специальных целей (ЯСЦ), что раскрывает новые тенденции исследований в рамках современной когнитивно-дискурсивной парадигмы.

Проиллюстрируем на примерах и проанализируем выбор переводчика при транспонировании темпоральных смыслов в процессе перевода деловых переговоров между представителями моно- и полихронных культур .

Пример 1

Текст ИЯ [12]

– I say that because regardless of the crisis – the crisis will pass – there has been a dramatic change in governance. I just came back from Pittsburgh; the communiqué produced there, and the decisions taken there, have really changed the governance of world economic issues, probably for good. ***We can talk about that a little in the question-and-answer period, if members want***.

Текст ПЯ (перевод М.Н., студентки переводческого отделения ПНИПУ)

– Сегодня мы поговорим о кризисе, поскольку данной проблеме не уделяют должного внимания – кризис закончится – а печальные последствия по управлению государством останутся. Я только что вернулся из Питсбурга, там было принято коммюнике и разработаны решения, которые действительно изменили понимание мировых экономических проблем, возможно, в лучшую сторону. ***Если никто не возражает, мы можем кратко остановиться на этом***.

Сопоставим выделенные фрагменты в текстах оригинала и перевода и проанализируем темпоральные маркеры.

Текст оригинала	Буквальный перевод (пер. наш – Н.Г.)	Текст перевода
– We can talk about that a little ***in the question-and-answer period****, if members want.*	*– Мы можем поговорить об этом немного в* ***период вопросов и ответов****, если участники хотят.*	– Если никто не возражает, мы можем кратко остановиться на этом.

Поясним пример.

По данным словаря выражение **in the question-and-answer period**, буквальный перевод которого в **период вопросов и ответов**, обозначает ***«1) время для вопросов и ответов; 2) время, отведённое на вопросы и ответы»*** [15].

В словаре Cambridge Advanced Learner's Dictionary, мы находим следующий пример: *There will be* ***a question-and-answer session*** *(= a period when people can ask questions) at the end of the talk* (*В конце беседы будет время для вопросов и ответов* – пер. наш – Н.Г.) [13: 1020].

Как видно из проведенного дефиниционного анализа, выражение несет определенную *темпоральную нагрузку*. Как правило, участники дискуссии, семинара, конференции или презентации могут задать интересующие их вопросы и получить пояснения выступающего в специально отведенное для этого и жестко регламен-

тируемое время. В данном примере выступающий выражает свою готовность ответить после доклада на интересующие вопросы или остановиться подробнее на обсуждении проблем, связанных с экономическим кризисом, и решений, принятых для его преодоления. Однако в тексте перевода отсутствует темпоральный маркер, уточняющий время, т.е. в *конце* доклада или презентации, *чтобы не прерывать* докладчика во время выступления. Известно, что способ организации времени в разных культурах различается по принципу концентрации деятельности на нескольких задачах одновременно (*multi-task*) или только на одной (*mono-task*). В первом случае культура характеризуется полихронной организацией времени, где время воспринимается как более абстрактная категория, допускается выполнение нескольких действий одновременно, основное внимание уделяется выполнению самих действий, а не составленному заранее расписанию. Полихронную организацию времени можно графически представить в виде концентрического круга (рис. 1).

Рис. 1. Циклическое восприятие времени

Во втором случае – при монохронной организации время воспринимается как линейная субстанция. Монохроническое время делимо, действия последовательны, каждому действию отводится определенный отрезок времени, следуя линейной форме, привычной на Западе. В этом случае время жестко планируется, оно строго распределяется для выполнения отдельных последовательных задач (рис. 2).

Рис. 2. Линейное восприятие времени

В анализируемой ситуации выступающий, который является представителем монохронной культуры, четко определил время для обсуждения, однако переводчик игнорирует этот факт. Поскольку в полихронной культуре возможна ситуация, когда участники переговоров или дебатов прерывают друг друга, чтобы высказать свою точку зрения, переводчик обязан заранее предупредить партнеров – представителей полихронной культуры – о правилах проведения подобных мероприятий с носителями монохронной культуры.

Сбой на уровне фактуального смысла, безусловно, препятствует транспонированию темпорального смысла на уровне фатического поля, или поля культуры, которое в нашем случае доминирует. Это позволяет нам говорить о переводческой ошибке, которая может привести к информационно-культурному сбою в процессе взаимодействия деловых партнеров. Возникшая

дисгармония при переводе темпоральных смыслов может привести к непониманию между собеседниками, что в свою очередь может спровоцировать недовольство и даже конфликт.

Пример 2

Проанализируем фрагмент перевода, который, на наш взгляд является гармоничным, несмотря на словарные несоответствия. При гармоничном переводе реализуются не только внутриязыковые и межъязыковые закономерности, но и, что самое главное, внутрикультурные и межкультурные. В фатическом поле переводческого пространства наблюдается истинное межкультурное взаимодействие благодаря освоению переводчиком интертекстов родной и чужой культур, в частности, «монохронной» англоязычной и «полихронной» русскоязычной.

Текст ИЯ [14]

Текст оригинала	Буквальный перевод (пер. наш – Н.Г.)	Текст перевода
– Fine. But this is very urgent, Geoff. We really need to have a decision soon. When can you get back to me? *– Well, it's 11 o'clock now.* ***Mid-afternoon****?*	– Прекрасно. Но это очень срочно, Джефф. Мы действительно необходимо решение скоро. Когда ты можешь связаться со мной? *– Хорошо, сейчас 11 часов. В* ***полдень****?*	– Прекрасно. Но, Джефф, это очень срочно. Нам нужно немедленно принимать решение. Когда ты сможешь со мной связаться? *– Так, сейчас одиннадцать.* ***Через часок*** *устроит?*

В данном примере речь идет о выполнении заказа на печать рекламного материала, который должен быть доставлен заказчику раньше запланированного срока. У компании-изготовителя нет достаточного количества сотрудников, чтобы справиться с поставленной задачей, но они готовы пойти на уступки при условии, что заказчик оплатит срочность работы. Представители компаний ведут переговоры о дополнительной стоимости сверхурочных и срочности выполнения заказа.

Мы анализируем темпоральный маркер ***mid-afternoon (т.е. в 12:00)***, который в переводе представлен ***через часок***, что явно указывает на асимметричность словарных соответствий. Представим дефиниционный анализ каждого темпорального маркера:

1) ***mid-afternoon = the middle part of the afternoon*** – после середины полудня [Multitran: URL];

2) ***через часок = через час*** – in the space of an hour; in an hour [15].

В данном случае мы имеем дело с переводческой находкой, т.к. при транспонировании темпорального смысла не даются точные словарные соответствия, а используется вариант, в котором переводчик указывает на необходимый для принятия решения промежуток времени между одиннадцатью и двенадцатью часами. Кроме того, в переводе используется уменьшительно-ласкательная форма лексемы времяобозначения, что характеризует именно русскую картину мира, где время может «опредмечиваться» или «материализоваться».

В английском языке, напротив, использование уменьшительно-ласкательных темпоральных маркеров невозможно, т.к. вся темпоральная лексика представляет собой нейтральные лексемы, а русские уменьшительно-ласкательные языковые единицы времяобозначения переводятся на английский язык без выражения субъективной экспрессивности. В данном контексте уменьшительно-ласкательная форма придает высказыванию менее серьезный и официальный тон, который присутствует в тексте оригинала. Более того, в переводе используется пространственный предлог ***«через»***, что указывает на неразрывную связь времени и пространства в русском языковом сознании.

Используя темпоральный маркер ***через часок***, переводчик «раздвигает» жесткие временные рамки, которые устанавливает компания-партнер, потому что ***часок*** для русского человека может означать более долгий временной период, о чем убедительно говорят русские пословицы: *Часок-другой куда ни шел, нет спеху; Русский час – все сейчас; Русский час долог; В русский час много воды утечет и др.*

Текст, созданный переводчиком, гармонично вписывается в рамки принимающей культуры в результате осмысления переводчиком индивидуальной переводческой картины мира, освоения им иного культурного пространства, спроецированного на культурное пространство родной культуры.

Итак, процесс перевода деловых переговоров как разновидности когнитивно-дискурсивной деятельности переводчика, может характеризоваться определенными стратегиями, которые выбирает переводчик, чтобы обеспечить эффективное взаимодействие деловых партнеров, принадлежащих

различным лингвокультурам. Транспонирование переводчиком темпоральных смыслов как единицы лингвопереводческого анализа происходит в рамках переводческого пространства. Переводческая стратегия эффективна, если на уровне фатического поля темпоральный смысл успешно транспонирован из контекста монохронной культуры в принимающую культуру – полихронную, т.е. переводчиком были учтены культурно-языковые особенности реципиента. Если при транспонировании темпорального смысла происходит сбой уже в содержательном поле, мы можем говорить о переводческой ошибке или неэффективно выбранной стратегии.

Список литературы

1. Алефиренко Н.Ф. Поэтическая энергия слова. Синергетика языка, сознания, культуры. – М.: Academia, 2002. – 394 с.

2. Гальперин И.Р. Текст как объект лингвистического исследования. – М.: КомКнига, 2007. – 148 с.

3. Краткий словарь когнитивных терминов / Е.С. Кубрякова, В.З. Демьянков, Ю.Г. Панкрац, Л.Г. Лузина. – М.: Филол. ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, 1997. – 245 с.

4. Макаров М.Л. Основы теории дискурса. – М.: ИТДГК «Гнозис», 2003. – 280 с.

5. Кушнина Л.В. Теория гармонизации: опыт когнитивного анализа переводческого пространства. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2009. – 196 с.

6. Кубрякова Е.С. Эволюция лингвистических идей во второй половине XX века (опыт парадигмального анализа) // Язык и наука конца 20 века: сб. статей // под ред. Ю.С. Степанова. – М.: Российский гуманитарный университет, 1995. – С. 144– 238.

7. Манерко Л.А. Современные тенденции развития отечественной когнитивной лингвистики // Когнитивная лингвистика: Новые проблемы познания: сб. научных трудов. - М., Рязань: Институт языкознания РАН, 2007. – Вып. 5. - С. 30-38.

8. Мордовская Е.В. Особенности перевода когнитивных пространств в структуре знаний говорящего: автореф. дис. …канд. филол. наук. - Челябинск, 2006. - 22 с.

9. Фесенко Т.А. Специфика национального культурного пространства в зеркале перевода. - Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г.Р. Державина, 2002.– 228 с.

10. Серова Т.С. Психология перевода как сложного вида иноязычной речевой деятельности. - Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2001.

11. Пальчун Г.П. Текст и дискурс в переводческом ракурсе // Социокультурные проблемы перевода: сб. науч. тр.: в 2 ч. – Вып. 7. – Ч 2. – Воронеж, 2006. – 395 с.

12. Протоколы заседаний Парламентской ассамблеи Совета Европы. 28.09.09 – 2.10.09 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.assembly.coe.int//Main.asp?link = http://www.assembly.coe.int/Documents/PV/2009/0909281500E.htm.

13. Cambridge Advanced Learner's Dictionary (+ CD ROM). Cambridge University Press, 2004. – 1550 p.

14. Gomm H. Intelligent Business Intermediate. Video Resource Book. Pearson Education Limited. 2006. – 55 min.

15. Multitran. Электронный англо-русский/ русско-английский словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.multitran.ru.

References

1. Alefirenko N.F. Poeticheskaya energiya slova. Sinergetika yazyka, soznaniya, kultury / N.F. Alefirenko. M.: Academia, 2002. 394 p.

2. Galperin I.R. Tekst kak obyekt lingvisticheskogo issledovaniya / I.R. Galperin. M.: KomKniga, 2007. 148 p.

3. Kratky slovar kognitivnyh terminov / E.S. Kubryakova, V.Z. Demyankov, Y.G. Pankrats, L.G. Luzina. M: Filol. f-t MGU im. M. V. Lomonosova, 1997. 245 p.

4. Makarov M.L. Osnovy teorii diskursa / M.L. Makarov. M.: ITDGK «Gnozis», 2003. 280 p.

5. Kushnina L.V. Teoriya garminizatsii: opyt kognitivnogo analyza perevodcheskogo prostranstva / L.V. Kushnina. Perm: Izd-vo Perm. gos. techn. un-ta, 2009. 196 p.

6. Kubryakova E.S. Evolutsiya lingvisticheskih idei vo vtoroy polovine XX veka (opyt paradigmalnogo analyza) // Yazyk I nauka 20 veka: Sb. statei. // Pod red. Stapanova Y.S. M.: Possiisky gumanitarny universitet, 1995. pp. 144–238.

7. Manerko L.A. Sovremennye tendentsii razvitiya otechestvennoi kognitivnoi lingvistiki // Kognitivnaya lingvistika: Novye problem posnaniia: sb. nauchnyh trudov. M. Ryazan: Institut yazykoznaniia RAN. Vol. 5. 2007. pp.30-38.

8. Mordovskaya E.V. Osobennosti perevoda kognitivnyh prostranstv v structure znanii govoryaschego. Avtoref. dis. ... kand. filol.nauk, Chelyabinsk, 2006. 22 p.

9. Fesenko T. A. Spetsifika natsionalnogo kulturnogo prostranstva v zerkale perevoda. Tambov: Izd-vo TGU im. G.R. Derzhavina. 2002. 228p.

10. Serova T.S. Psyhologiia perevoda kak slozhnogo vida inoyazychoi rechevoi deyatelnosti // Perm: Izd-vo Perm. gos. techn. Un-ta, 2001.

11. Palchun, G.P. Tekst I diskurs v perevodcheskom rakurse // Sotsiokulturnye problemy perevoda: sb. nauch. tr.: v 2 ch. Vyp. 7. Ch 2. Voronezh, 2006. 395 p.

12. Protokoly Zasedanii Parlamentskoy Assamblei Soveta Evropy. 28.09.09 2.10.09 [URL]. Rezhym dostupa: http://www.assembly.coe.int//Main.asp?link = http://www.assembly.coe.int/Documents/PV/2009/0909281500E.htm.

13. Cambridge Advanced Learner's Dictionary (+ CD ROM). Cambridge University Press, 2004. 1550 p.

14. Gomm H. Intelligent Business Intermediate. Video Resource Book. Pearson Education Limited. 2006. 55 min.

15. Multitran. Elektronny anglo-russkii/ russko-angliisky slovar [URL]. Rezhym dostupa: www.multitran.ru.

Рецензенты:

Мишланова С.Л., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой лингводидактики, ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», г. Пермь;

Нестерова Н.М., д.ф.н., профессор кафедры ИЯЛ и МК, ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 27.01.2014.

УДК 811.111:81' 373.72

ХАРАКТЕРИСТИКА ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ МОДЕЛЕЙ АНГЛИЙСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С ГЛАГОЛОМ GO

Федуленкова Т.Н., Багдасарян А.Т.

ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. И Н.Г. Столетовых Минобразования и науки Российской Федерации», Владимир, e-mail: fedulenkova@list.ru, anna-bag@mail.ru

Статья посвящается изучению структурных особенностей фразеологических единиц (ФЕ) с функционально ведущим глагольным компонентом *go*, объединенных двухкомпонентными структурно-грамматическими моделями. Исследование проводится на материале современного английского языка. Научной базой исследования послужила фразеологическая концепция, разработанная основателем английской фразеологии А.В. Куниным, и предложенный лингвистом метод фразеологической идентификации. В работе учитывается введенное ученым в метаязык лингвистики понятие фразеологической единицы как устойчивого сочетания слов с полностью или частично переосмысленным значением. В результате проведенного структурно-грамматического анализа удается выявить и описать три наиболее распространенные двухкомпонентные модели фразеологических единиц с глагольным компонентом *go* в современном английском языке: V + Prep + θ, V + Adj и V + Adv. Преобладающие в изучаемом сегменте английской фразеологии типы зависимости компонентов ФЕ – константно-вариантный, константно-переменный и константно-вариантно-переменный – свидетельствуют о средней степени устойчивости данных глагольных фразеологизмов. Характер грамматического структурирования, вариантности, полисемии и стилистической принадлежности изучаемых фразеологизмов свидетельствует в пользу их системности.

Ключевые слова: фразеологическая единица, структура, компонент, модель

CHARACTERISTICS OF THE TWO-COMPONENT MODELS WITH THE VERB 'GO' IN EGLISH PHRASEOLOGY

Fedulenkova T.N., Bagdasaryan A.T.

Vladimir State University n.a. the Stoletov brothers, Vladimir, e-mail: fedulenkova@list.ru, anna-bag@mail.ru

The paper deals with the study of structural peculiarities of phraseological units (PU) which have the functionally leading component in their structure and which are embraced by two-component structural-grammatical models. The linguistic analysis is done on the material of the modern English language. The scientific basis of the research is the phraseological conception, worked out by the prominent soviet phraseologist Professor Alexander V. Kunin, and the method of phraseological identification the linguist suggested. We also take into consideration the notion of the phraseological unit which was introduced into the meta-language of linguistics by Alexander V. Kunin and which maintains that the PU is a stable combination of words with a full or partial transference of meaning. As a result of the structural-grammatical analysis, the authors find out and describe the three most frequently used two-component models of phraseological units with the verbal component go in modern English: V + Prep + θ, V + Adj and V + Adv. The predominant types of dependence of components in the English phraseological segment – i.e. constant-variant, constant-changeable and constant-variant-changeable ones – testify to the fact that the phraseological units under study are characterized by a half-high level of stability. The features of grammatical structuring, variability, polysemy and stylistic reference of the phraseological units under study reveal the features of their systematic character.

Keywords: phraseological units, structure, component, model

Проблемы глагольной фразеологии весьма популярны у современных лингвистов [4; 5; 8; 9; 13]. Актуальность изучения этих проблем непреходяща, т.к. именно глагол является функциональным центром коммуникативного посыла [14]. Кроме того, глагольные модели словосочетаний – это наиболее распространенные модели языка [2: 25; 3: 9], представляющие непосредственный интерес для типологии разных языков [1: 3; 12: 64].

В качестве **объекта** изучения избраны три сотни фразеологических единицы (ФЕ) современного английского языка с функционально ведущим компонентом *go*. Выборка языкового материала производилась на основе одноязычных (толковых) и двуязычных (переводных) словарей. **Предметом** данного исследования является структура и семантика двухкомпонентных ФЕ избранного сегмента английской фразеологии. **Теоретической основой** исследования является фразеологическая концепция, разработанная выдающимся лингвистом, основателем московской школы английской фразеологии А.В. Куниным, и предложенный ученым **метод** фразеологической идентификации.

Прежде всего отметим, что современный анализ фразеологии невозможен без учета моделируемости структуры фразеологических единиц [11: 103], так как всякое выявление существенного структурного противопоставления предполагает возможность установления и важного

семантического различия, то есть различия «по крайней мере двух самостоятельных значений» [6: 105]. В ходе изучения и анализа глагольных ФЕ с ведущим компонентом *go* выявлено двенадцать употребительных структурных моделей. Рассмотрим наиболее распространенные из них.

1. **Глагольно-объектная модель V + Prep + θ** – двухкомпонентная структурная модель с константно-переменной и константно-вариантно-переменной зависимостью компонентов [7: 169]. Данная структурная модель характерна для 22% исследуемого сегмента английской фразеологии.

Применяя методику структурно-компонентного анализа, выясняем, что изучаемые ФЕ подвергаются следующим типам лексической вариантности [12: 50]:

1) вариантность глагольного компонента:

go/bring before somebody/ something – в значении предстать перед лицом (суда или какого-то влиятельного лица), *go/ put before somebody/something* – быть представленным для обсуждения или одобрения кем-либо, *go/ do/ live/manage without somebody/ something* – в значении жить или продолжать делать что-либо несмотря на лишения, например:

It's unhealthy and dangerous to ***go without*** *sleep (O. Wilde, «The Picture of Dorian Gray»).*

Miss Murdstone can't ***do without*** *a secretary (Ch. Dickens, «David Copperfield»).*

All her life she ***lived without*** *her parents (Collins, «The Woman in White»).*

We couldn't have ***managed without*** *their help (Macmillan).*

2) вариантность предложного компонента:

go towards/to something – добавить или дать что-л. (для достижения чего-л.), *go above/over something* – двигаться выше чего-либо, *go about/round something* – в значении (о сплетнях или болезни) распространяться по местности, территории и т.п.:

There are whispers ***going about*** *the city that the Bank is to raise its interest rate again (R. Courtney).*

Stories have been ***going round*** *concerning the government's secret intentions (R. Courtney).*

Для многих фразеологизмов рассматриваемой структурной модели характерна полисемия: они способны развивать от трех до семи значений и более, сравним:

а) *go in something* –

1) путешествовать в (транспорте, одежде и др.);

2) входить куда-либо;

3) подходить, размещаться в пространстве;

4) (*о деньгах*) тратить на что-либо;

б) *go beyond something* –

1) занимать положение позади чего-либо;

2) переходить границы позволенного, заходить слишком далеко;

3) быть значительнее, больше чего-либо;

4) продвигаться дальше;

5) быть слишком сложным для выполнения или понимания;

в) *go by something* –

1) проходить мимо чего-либо;

2) работать с использованием энергии;

3) путешествовать на чем-либо;

4) продвигаться с помощью инструкций, направления движения;

5) основываться на чьих-либо суждениях о чем-либо;

6) действовать в соответствии с чем-либо;

7) быть известным под каким-либо именем.

Фразеологизмы данной модели часто являются стилистически маркированными, о чем свидетельствуют словарные пометы *fml, not fml*. В изучаемом материале встречается немало ФЕ, принадлежащих к официальному стилю речи: *go before somebody (fml)* – жить или умереть раньше кого-либо, раньше времени:

Let us remember all those who ***have gone before us****, and have left us their example of Christian living* (R. Courtney).

Значительно чаще изучаемые ФЕ сопровождаются пометой *not fml,* означающей, что фразеологизм принадлежит к разговорной лексике: *go at somebody/ something (not fml)* –

1) быть проданным по какой-либо цене;

2) атаковать (*особ.* кого-либо), например:

There were perfectly good coats ***going at*** *$32 (R. Courtney).*

The newspapers are really ***going at*** *the government, aren't they! (R. Courtney).*

2. Глагольно-адъективная модель V + Adj – двухкомпонентная структурная модель с константно-вариантной зависимостью компонентов, которая объединяет 18% исследуемого сегмента глагольных фразеологизмов английского языка.

Небольшая часть фразеологизмов этой модели характеризуется константным типом зависимости компонентов: *go public* – (в бизнесе) выставлять часть акций в открытую продажу, *go short* – испытывать недостаток чего-либо, *go blank* – ни о чем не думать, *go steady* – контролировать себя, например:

Go steady*, James! That's no kind of language to be using in front of the children (A.P. Cowie).*

Структурно-компонентный анализ показывает, что для многих фразеологизмов рассматриваемой структурной модели характерен тот или иной тип узуальной лексической вариантности [10: 377]:

1) вариантность глагольного компонента:

go/fall/report/take sick – быть/объявить кого-л. неспособным к выполнению работы или исполнению обязанностей, например:

*Lord Henry **went sick** again yesterday, and won't be at club for a few days (O. Wilde, «The Picture of Dorian Gray»).*

*The director **fell sick** last week and had to be taken to hospital (R. Courtney).*

*I hope I don't **take sick** before final exams (R.A. Spears)*

2) вариантность адъективного компонента:

go bad/ off – ломаться, начинать портиться, перегореть (о лампах), *go ballistic/ postal – (амер.)* – взбеситься, прийти в ярость, ср.:

*The boss **went ballistic** when he saw my expensive report (R.A. Spears).*

*A man two seats away **«went postal»** when the battery on his cell phone gave out (J. Speake).*

В пределах рассматриваемой структурной модели фразеологизмы характеризуются синонимией и вариантностью: *go berserk – drive crazy, drive mad, drive out (of one's mind), run amok, send berserk* – выходить из-под контроля, например:

*The goats **have gone berserk**; they broke down the fence and now they're eating all the washing on the line in the garden next door! (R. Courtney).*

*The sound of the wind howling almost **drove me crazy** (R.A. Spears).*

*All these telephone calls are **driving me mad** (R.A. Spears).*

*Please, don't be late again without telephoning, I was nearly **driven out** of mind with worry (R. Courtney).*

*One of the big male elephants is **running amok** in the village, tearing up the trees by their roots (R. Courtney).*

*That continuous loud music is **sending me berserk!** Can't you put a stop to it? (R. Courtney).*

Анализируемая структурная модель включает в себя моносемантические и полисемантические фразеологизмы. Группа моносемантических единиц представлена такими ФЕ, как: *go mad* – сходить с ума, *go public* – выставить пакет акций в открытую продажу, *go short* – испытывать недостаток чего-л., дефицит, например:

*The company decided not to **go public** because the economy was so bad at the time (R.A. Spears).*

*If there isn't enough milk for everyone, someone will just have **to go short** (Ch. Dickens, «David Copperfield»).*

Фразеологизмы данной модели, склонные к полисемии, имеют два или три значения: *go wrong* –

1) не выполнить работу должным образом;

2) выбрать неверную дорогу (путешествуя);

3) вести распутный образ жизни;

go adrift –

1) (*обыкн. о лодках*) плыть без управления;

2) (*о моряке*) уйти без разрешения;

go dry –

1) (*о коровах*) не давать молока;

2) *not fml* запретить продажу алкогольных напитков, например:

*The farmers think that their cattle have a disease, because the cows **have gone dry** (R. Courtney).*

*During the years before the war, many states in the USA **went dry**, but found that it only caused more crime (R. Courtney).*

Фразеологизмы данной модели демонстрируют не только частичное, но и полное переосмысление компонентов [15: 26]:

а) *go steady* – покомпонентное значение данной единицы следующее: «ходить постоянно, регулярно», а значение ФЕ, образовавшееся в результате переосмысления этого выражения, – «иметь любовные отношения с намерением заключить брак»;

б) *go Dutch* – значение развивается от дословного «ходить голландцем» до фразеологического «вносить свою долю, устраивать складчину, платить свою часть за угощение»;

в) *go straight* – дословное значение фразеологической единицы – «идти прямо», переосмысленное значение – «исправиться, начать вести правильный образ жизни после понесения наказания за совершенное преступление». Приведем контекстуальные примеры:

*My parents **went steady** with each other during the fifties (R.A. Spears).*

*Many women these days would rather **go Dutch** to show their independence, than be paid for by a man (R. Courtney).*

*After Bob was arrested, he promised his mother he would **go straight** (R.A. Spears).*

3. Глагольно-адвербиальная модель V + Adv – двухкомпонентная беспредложная структурная модель с константно-вариантной зависимостью компонентов, которая объединяет 9 % исследуемого сегмента фразеологизмов.

Для немногих фразеологизмов данной модели характерна константная зависимость компонентов:

go phut

1) *infml* (*о механизме*) – перестать работать, выйти из строя (часто внезапно);

2) *infml* – провалиться, потерпеть неудачу;

go west –

1) путешествовать на Запад, по направлению к западной части страны;

2) *infml* (*о людях*) умереть; (*о вещах*) перестать работать, выйти из употребления, например:

Our holiday plans ***went phut*** *when the cost of living rose again* (R. Courtney).

I'm afraid that three of the pilots and their planes ***have gone west*** (R. Courtney).

Полисемантичные фразеологизмы данной модели развивают до 10 значений. Для рассматриваемых ФЕ характерна также лексическая вариантность [12: 35, 50], при этом особенно интенсивной является вариантность глагольного компонента:

а) *go on* –

1) *go/keep on* – продолжать путешествие (по дороге, реке и т.д.);

2) *go/fit/put on* – подходить по размеру;

3) *go/carry on* – (делать что-л.), особенно после перерыва;

4) *go/get on* – спешить;

5) *go/keep/run on* (*not fml)* – продолжать говорить;

б)*go out* –

1) *go/be/come/get/take out* – выходить из дома, покидать (что-л.);

2) *go/ask out* – выходить в общественные места (в театр, на концерт и др.); показаться вместе на публике;

3) *go/be out* – отплывать от берега;

в) *go down* –

1) *go/come down* – спускаться;

2) *go/get down* – пригнуться (преклонить колени или опустить руки);

3) *go/bring/come/get/send/ shoot down* – падать;

4) *go/be/come/send down* – снижаться (об уровне чего-л.);

5) *go/write down* – записывать (*особ. на бумаге*).

Многие фразеологизмы данной модели имеют стилистическую окраску, на которую указывают соответствующие словарные пометы: *fml*, *not fml*, *infml*, *old use, bibl*:

а) *go before (fml)* – жить или особ. умереть раньше времени;

б) *go forth (bibl)* – отправиться в путешествие с определенной целью;

в) *go forth (old use)* – быть высланным;

г) *go off (not fml)* – скиснуть (о молоке); начинать гнить;

д) *go home (infml)* – умереть или выйти из строя и т.д.

Наряду с частично переосмысленными фразеологизмами данная модель включает ФЕ с полностью переосмысленным значением: *go west* (букв.: идти на запад) – (о людях) умереть, (о вещах) выйти из эксплуатации; *go over* (букв.: перейти, идти сверху) – быть принятым, особ. с одобрением; *go home* (букв.: идти домой) – умереть или выйти из строя; *go under* (букв.: пойти вниз) – потерпеть неудачу, провалиться, ср., например:

Even now, when what used to be called compensating moral values ***have gone west****, the end of «The Getaway» comes as a surprise. (The Sunday Times).*

How did your speech ***go over*** *(with the crowd)? (R. Courtney).*

This washing machine's ***going home*** *already, and we haven't had it long; I shall complain to the makers (R. Courtney).*

Jim's father thought his firm would ***go under****, but after a short struggle he made a success of the business (R. Courtney).*

Подытоживая наши наблюдения, подчеркнем, что установленные на основе метода фразеологической идентификации и подвергнутые структурному анализу английские фразеологизмы изучаемого глагольного сегмента дают возможность выявить три наиболее распространенные модели: V + Prep + θ, V + Adj и V + Adv, которые, составляют, соответственно, 22, 18 и 9% от общего количества анализируемых фразеологизмов, имеющих в своем составе компонент *go*.

Характеристики объединяемых данными моделями фразеологизмов – такие, как квантитативная презентабельность, развитая вариантность, полисемия, стилистическая принадлежность – свидетельствуют о системном характере исследуемого сегмента фразеологии современного английского языка.

Список литературы

1. Аракин В.Д. Сопоставительная типология скандинавских языков. – М.: Высш. шк., 1984. – 172 с.

2. Аракин В.Д. Сравнительная типология английского и русского языков. – Л.: Просвещение, 1979. – 259 с.

3. Аракин В.Д. Структурная типология русского и некоторых германских языков (единицы сопоставительно-типологического анализа языков): автореф. дис. ... д-ра филол. наук в форме науч. докл. – М., 1983. – 38 с.

4. Гатиатуллина З.З. Сравнительное исследование фразеологических единиц с компонентом – глаголом движения (на материале англ., нем. и швед. яз.): автореф. дис. ... канд. филол. наук.– М., 1968. – 14 с.

5. Гвенцадзе Г.С. Вопросы глагольной фразеологии персидского языка: (Структурный и семантический анализ): дис. … канд. филол. наук. – Самарканд, 1982. – 177 с.

6. Кунин А.В. Курс фразеологии современного английского языка. – М., 1996. – 381 с.

7. Кунин А.В. Фразеология современного английского языка: Опыт систематизированного описания. – М.: Изд-во «Международные отношения», 1972. – 288 с.

8. Михайлова Е.В. Фразеобразовательное моделирование в современных германских языках: (На материале глагольных фразеологизмов нем., англ. и нидерланд. языков): дис. … канд. филол. наук. – М., 1989. – 262 с.

9. Плешакова Л.А. Структурно-семантические особенности глагольной фразеологии русского языка и суахили:

автореф. дис. … канд. филол. наук / Рос. ун-т дружбы народов. – М., 1995. – 26 с.

10. Попова Е.Ю., Федуленкова Т.Н. Узуальная вариантность компаративных фразеологизмов современного английского языка (к развитию теории компаративизма проф. Н.М. Сидяковой) // Науч. тр. Моск. пед. гос. ун-та. Серия: Гуманитарные науки. – М., 2004. – С. 376–379.

11. Федуленкова Т.Н. Одномерные и двумерные модели в английской, немецкой и шведской фразеологии: монография. – Архангельск: Помор. ун-т им. М.В. Ломоносова, 2006. – 196 с.

12. Федуленкова Т.Н. Сопоставительная фразеология английского, немецкого и шведского языков: курс лекций. – М.: Издательский Дом Академии Естествознания, 2012. – 220 с.

13. Харитонова И.В. Тенденции образования глагольных фразеологических единиц в современном французском языке: (На примере фразеоструктуры V + en + N): дис. … канд. филол. наук. – М., 1994. – 208 с.

14. Fedulenkova T. English Phraseological Units and their Constant Functions // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013. – № 2. – http://www.science-sd.com/455-24463 (time of access: 17.12.2013).

15. Potselueva N., Fedulenkova T. Simple shift of meaning in the components of phraseological units // Актуальные проблемы лингвистической подготовки в неязыковом вузе: сб. науч. ст. III Международ. науч.-практ. конф. – М., 2013. – С. 26–29.

References

1. Arakin V.D. Sopostavitelnaya tipologiya skandiavskikh yazykov. M.: Vyssh. shk., 1984. 172 p.

2. Arakin V.D. Sravnitelnaya tipologiya angliyskogo i russkogo yazykov. L.: Prosveschenie, 1979. 259 p.

3. Arakin V.D. Strukturnaya tipologiya russkogo i nekotorykh germanskikh yazykov. (edinitsy sopostavitelno-tipologicheskogo analiza): Avtoref. dis. … d-ra filol. nauk v forme nauch. dokl. M., 1983. 38 p.

4. Gatiatullina Z.Z. Sravnitelnoye issledovaniye frazeologicheskikh edinits s komponentom glagolom dvizheniya (na materiale angl., nem. i shwed.yaz.): Avtoref. dis. … kand. filol. nauk. M., 1968. 14 p.

5. Gventsadze G.S. Voprosy glagolnoy frazeologii persidskogo yazyka: (Strukturny i semanticheskiy analiz): Dis. … kand. filol. nauk. Samarkand, 1982. 177 p.

6. Kunin A.V. Kurs frazeologii sovremennogo angliyskogo yazyka. M., 1996. 381 p.

7. Kunin A.V. Frazeologiya sovremennogo angliyskogo yazyka: Opyt sistematizirovannogo opisaniya. M.: Izd-vo «Mezhdunarodnye otnosheniya», 1972. 288 p.

8. Mikhailova E.V. Fraseobrazovatelnoe modelirovanie v sovremennykh germanskikh yazykakh: (Na materiale glagolnykh frazeologizmov nem., angl. i niderland. yazykov): Dis. … kand. filol. nauk. M., 1989. 262 p.

9. Pleshakova L.A. Strukturno-semanticheskie osobennosti glagolnoy frazeologii russkogo yazyka i suakhili: Avtoref. dis. … kand. filol. nauk / Ros. un-t druzhby narodov. M., 1995. 26 p.

10. Popova E.Yu., Fedulenkova T.N. Usualnaya variantnost komparativnykh frazeologizmov sovremennogo angliyskogo yazyka (k razvitiyu teorii komparativizma prof. N.M. Sidyakovoy // Nauch. tr. Mosk. ped. gos. un-ta. Seriya: Gumanitarnye nauki. M., 2004. pp. 376–379.

11. Fedulenkova T.N. Odnomernye i dvumernye modeli v angliyskoy, nemetskoy i shvedskoy frazeologii: Monografiya. Arkhangelsk: Pomor. un-t im. M.V. Lomonosova, 2006. 196 p.

12. Fedulenkova T.N. Sopostavitelnaya frazeologiya angliyskogo, nemetskogo i shvedskogo yazykov: kurs lektsiy. M.: Izdatelskiy Dom Akademii Estestvoznaniya, 2012. 220 p.

13. Kharitonova I.V. Tendentsii obrazovaniya glagolnykh frazeologicheskikh edinits v sovremennom frantsuzskom yazyke: (Na primere frazeostruktury V + en + N): Dis. … kand. filol. nauk. M., 1994. 208 p.

14. Fedulenkova T. English Phraseological Units and their Constant Functions // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2013. no. 2. http://www.science-sd.com/455-24463 (time of access: 17.12.2013).

15. Potselueva N., Fedulenkova T. Simple shift of meaning in the components of phraseological units // Aktualnye problemy lingvisticheskoy podgotovki v neyazykovom vuze: Sb. nauch. st. III Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. M., 2013. pp. 26–29.

Рецензенты:

Пономарева О.Б., д.ф.н., профессор кафедры английского языка ИФиЖ Тюменского государственного университета Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Тюмень;

Чиршева Г.Н., д.ф.н., профессор, зав. кафедрой германской филологии и межкультурной коммуникации, ФГБОУ ВПО «Череповецкий государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, г. Череповец.

Работа поступила в редакцию 13.01.2014.

УДК 130.2

СИМВОЛ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ КАК ФОРМА СОЦИАЛЬНОГО ПОЗНАНИЯ

Дерябин Ю.И., Дерябина В.А.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный архитектурно-строительный университет», Тюмень, e-mail: va-deryabina@yandex.ru

Обосновано, почему символ, изолированный от социального познания, не может выступать в качестве основания индивидуальности. Показано, что символ индивидуальности осуществляет общую оценку результатов ее деятельности, обеспечивая тем самым отбор значимых ценностей. С этой точки зрения символ индивидуальности несет новую информацию о реальности, которая не может быть обнаружена только с помощью образов и знаков. Этот вид символа опирается на новую обобщенную форму отношений личности – ценностные отношения. Авторы выдвигают идею о том, что с помощью этих отношений происходит формирование новой социальной формы символа – ценностей-идеалов индивидуальности. Это новый код освоения мира, более высокий и обобщенный по сравнению со знаком и образом. Вместе с тем показано, что символ – это форма движения социального через конкретный образ индивидуальности. Это способ отыскания себя, процесс индивидуального самоопределения в рамках определенных социальных и культурных норм и ценностей. Показано, что символ замещает невидимые социальные связи личности через такое свойство чувственно воспринимаемого образа индивидуальности, как целостность.

Ключевые слова: символ индивидуальности, социальное познание, социальная форма символа, ценности-идеалы индивидуальности, невидимые социальные связи личности, саморазвитие индивидуальности

SYMBOL OF PERSONALITY AS A FORM OF SOCIAL COGNITION

Deryabin Y.I., Deryabina V.A.

Tyumen State University of Architecture and Civil Engineering, Tyumen, e-mail: va-deryabina@yandex.ru

The following article presents well-grounded foundation why the symbol isolated from social cognition cannot act on the basis of personality. It has been shown that the symbol of personality realizes an evaluation in general of its activity results, thus providing a selection of significant values. From this viewpoint, the symbol of personality is new information about the reality that cannot be detected only with images and symbols. This kind of symbol rests upon a new generalized form of relationships of the personality i.e. relationship on the value basis. The authors suggest the idea that the formation of a new social form of the symbol – the values and ideals of the personality -has been formed with the help of these relations. This new code of the world development is more perfect and generalized than the symbol and the image. At the same time it has been stated that the symbol is a form of social movements through a concrete image of personality. It is a way of finding themselves; moreover it is the process of personal self-determination within the certain social and cultural norms and values. It has been proved that the symbol replaces the invisible social relations of personality through the integrity which is a feature of the sensible perception of personality.

Keywords: symbol of personality, social cognition, social form of the symbol, values and ideals of the personality, the invisible social relations of personality, self-development the integrity

В условиях современного социума возрастает роль символических форм культуры как следствие формирования новой ценностной системы индивидуальности. Познание этих ценностей в качестве объекта символа требует поиска новых подходов к осмыслению роли индивидуальности в развитии современной культуры и социума в целом. Это выступает требованием процессов глобализации современного общества, порождающих новые формы проявления уникальных человеческих качеств. Обнаруживая себя в качестве открытой системы, индивидуальность испытывает трудность в обнаружении собственной идентичности, в самостоятельном конструировании многообразных культурных смыслов собственной неповторимости. Стремление человека к раскрытию своей самобытности и автономности приходит в условиях неопределенности и непредсказуемости в противоречие с необходимостью соответствия универсальным социальным нормам и ценностям. Понимание феномена индивидуальности во всех многоликих формах ее единичных свойств становится недостаточным для решения поставленной проблемы. Для исследования данных процессов необходимо введение такого понятия, которое помогло бы раскрыть социальную природу интегративного образа индивидуальности. В качестве такого концепта, на наш взгляд, может обнаружить себя понятие «символическое бытие индивидуальности». Рассмотрение символа как формы бытия позволяет найти способы познания индивидуальности с точки зрения ее целостности. В настоящей работе символ соотносится с понятием индивидуальности и анализируется через призму познания ее ценностей-идеалов. Это позволяет авторам обосновать гипотезу о том, что целостное социальное знание об индивидуальности можно получить лишь с помощью символического представления о ее природе, чему и посвящена данная работа.

Концепт «символ индивидуальности», введенный авторами для решения поставленной проблемы, позволяет увидеть закономерности формирования символического бытия индивидуальности и обосновать его первостепенную значимость для человека. Индивид не может пребывать только в рамках своего действительного существования, он является одновременно носителем того, что не реализовано, но является желаемым и ценным для него. Поэтому символическое бытие играет главенствующую роль в жизни человека, и оно не тождественно сущему. Символ всегда является порождением ненаблюдаемой реальности. Более того, символ индивидуальности обнаруживает себя в культуре не только на уровне ее уникальных и универсальных ценностей, но и знаков, образов, симулякров. Поэтому, как это верно подметил А.Ф. Лосев, «понятие символа совершенно относительно, т.е. данная выразительная форма есть символ всегда только в отношении чего-нибудь другого. Это особенно интересно потому, что одна и та же выразительная форма, смотря по способу соотношения с другими смысловыми выразительными иди вещественными формами, может быть и символом, и схемой, и аллегорией одновременно» [4, с. 16].

Обосновывая свою гипотезу, мы исходим из того, что символ как смысловое образование не имеет объективного аналога в действительности и потому не может быть познан только путем отражения особенностей реального объекта. Понятие «символ индивидуальности» состоит из двух элементов: символа и индивидуальности, каждый из которых придает всему понятию свой специфический смысл. Слово «символ» происходит от греческого (symboion), что означает знак (образ), условно принимаемый за изображение иного явления, чувства, мысли. В этом смысле «символ индивидуальности» есть знак, образ индивидуальности, условно принимаемый за изображение ее единичных особенностей, идей, эмоций, чувств. Феномен символа возникает тогда, когда реальный образ индивидуальности, его уникальность и неповторимость теряют свое обычное предметное значение. Вместе с тем «символ индивидуальности» есть и индивидуальность. Это вторая сторона проблемы. Индивидуальность часто отождествляется с неповторимостью и уникальностью. Если принять такой подход к трактовке индивидуальности, то возникнет трудность в ответе на вопрос о том, в чем же различие понятий «индивид» и «индивидуальность». По-видимому, в анализе индивидуальности нужен несколько иной подход, чем тот, который принят в изучении индивида. Здесь, на наш взгляд, должен быть учтен некоторый дополнительный (по сравнению с анализом природы индивида) момент – способ ее социального бытия в качестве самостоятельного субъекта деятельности и общения. Поэтому более точным, как нам представляется, является подход, рассматривающий неповторимость и единичность в качестве необходимого, но недостаточного признака индивидуальности. Дело в том, что не все виды единичных особенностей индивида можно отнести к индивидуальности, хотя любая индивидуальность не может иметь место без этих особенностей. В анализе уникальных свойств индивидуальности раскрываются не просто индивидные свойства человека, а процесс их ограничения общими правилами взаимодействия, принятыми в том или ином обществе и диктуемыми конкретной социальной ситуацией. Так возникает новое видение индивидуальности. Одно дело отражать индивидуальность как объект, который дан нам в опыте, и совсем иное – понять смысл наличия в ней единичных особенностей не только с точки зрения содержания многослойных социальных процессов настоящего, но и тенденций их движения к целостности в будущем. Именно понятие символа, на наш взгляд, помогает увидеть перспективу изучения единичных особенностей индивидуальности в контексте ее ценностей.

Итак, символ индивидуальности не является простой копией ее неповторимых особенностей. Именно такая постановка вопроса представляет собой попытку существенно расширить пространство символических связей и отношений, входящих в структуру индивидуальности. Единичное и символ как бы сталкиваются через проблему ценностей индивидуальности и, взаимодействуя, оказывают влияние друг на друга. Но что такое символ в данном случае и что является ключевым в его содержании? Таким ядром, на наш взгляд, выступает единичное и уникальное, но взятое не просто как объективно существующее, а в связи с кодированием ценностей и идеалов культуры, не представленных в повседневной реальности отдельного индивида. Каждая культура предлагает свой вариант системы взглядов на мир в целом и место человека в нем. Многообразие уникальных особенностей индивидуальности создает проблему познания единства единичного, особенного и всеобщего. Другими словами, исследование системных связей социального познания невозможно без раскрытия их единичных модификаций в ценностей. Символ как форма познания индивидуальности имеет

множество единичных, особенных и всеобщих проявлений, которые, с одной стороны, выступают отражением повседневного опыта, наличного бытия индивида, а с другой – продуктом опосредованного социального воздействия на сознание личности как результат ее социализации в обществе. При этом может возникать своеобразный парадокс: чем точнее копирует символ индивидуальности единичные особенности реальности, тем дальше он отходит от нее. Как же можно пояснить столь очевидное противоречие? Одно из возможных объяснений, на наш взгляд, может строиться на идее о том, что одно и то же единичное качество индивидуальности может иметь несколько скрытых значений сразу. Более того, различные особенности индивидуальности могут иметь одно и то же значение. Выступая в качестве определенного знака, символ в данном случае обнаруживает себя не как простой заместитель конкретных особенностей индивидуальности, а как самостоятельный носитель совершенных, но отсутствующих в реальности ее значений. Поэтому, как нам представляется, символ индивидуальности можно определить как такой единичный признак, в котором выражается ее ценностный идеал. Данный вид символа встраивается в структуру ценностей-идеалов личности в качестве ее центрального компонента. Символ индивидуальности – это не просто обобщенный ее образ. В символе обнаруживают себя и отдельные конкретные компоненты этого образа, причем как реальные, так и вымышленные.

Каким же образом ценностно значимая информация передается через символ индивидуальности? Отвечая на этот вопрос, выделим знаковую природу данного вида символа. Внимание исследователей символа в основном сосредоточено на стремлении соотнесения данного феномена со знаком, чем объясняется приоритетное изучение в научной литературе знаковой природы символа, его связи с языком. Символ индивидуальности имеет, на наш взгляд, особый семиотический статус. Этот статус определяется тем, насколько сама личность может определить в знаке-символе степень фактической связи между означаемым и означающим. При отсутствии данной способности у человека символ индивидуальности теряет то качество, которое делает его знаком. Поэтому нам созвучна мысль Ч. Пирса о том, что «символ соединен со своим объектом посредством идеи оперирующего символами ума, без которого таковой связи никогда не могло бы существовать. Символ не может указывать на какую-то конкретную вещь – он детонирует некоторый тип вещей. При этом он сам является не единичной вещью, но общим типом» [5, с. 87]. Следовательно, существуют такие ценности культуры, которые лишь при вхождении в структуру индивидуальности могут обнаруживать себя как знаки. Человек сам определяет, насколько та или иная ценность способна символизировать нечто более важное для данной личности, чем она есть в действительности. Объясняется это тем, что одни и те же ценности могут у разных людей занимать неодинаковое место на шкале их символов-знаков. Вместе с тем представляется необходимым, не отбрасывая знаковую природу символа, видеть его самостоятельный онтологический статус. В связи с чем мы не можем согласиться с теми исследователями [6], которые обосновывают идею о том, что символ по сравнению со знаком имеет более глубокое, определяемое контекстом его применения содержание. Подобный ситуативный подход к символу, на наш взгляд, сужает онтологическое, а значит, и гносеологическое его содержание. Онтологическим основанием символа выступает деятельность человека по преобразованию мира и самого себя. Символический образ реальности, возникающий при этом, задает человеку картину мира и реальный вектор его изменения. Важной особенностью символа выступает тесная его связь не просто с образом, а с таким его свойством, как целостность. В отличие от знака, указывающего на реальность, символ заменяет ее собой, формируя в сознании человека целостное представление о ней на основе отдельных конкретных проявлений. Смысловая глубина образа обнаруживает себя, согласно М.М. Бахтину, благодаря переходу образа в символ. «Переход образа в символ, – писал М.М. Бахтин, – придает ему смысловую глубину и смысловую перспективу …Содержание подлинного символа через опосредованные смысловые сцепления соотнесено с идеей мировой целокупности, с полнотой космического и человеческого универсума» [1, с. 220]. Символ индивидуальности тесно связан с тем, что является для человека личностно значимым. С этой точки зрения он является ценностью для нее. Но из этого не следует, что первое можно просто отождествить со вторым. Анализ этого понятия требует обращения к личности и ее уникальным особенностям, а именно к самой индивидуальности. Как один из способов включения человека в систему социальных связей и отношений символ индивидуальности позволяет заострить внимание на таком явлении, как ценностно-смысловая структура сознания личности. Само понятие «символ» требует

специальных подходов к его познанию, особенно когда это имеет отношение к такому сложному феномену, как индивидуальность. Образы как знаки и символы становятся составной частью не только картины мира человека, но и представлений о самом себе. В результате этого формируется особая символическая реальность, связанная с действительностью, но не тождественная ей. Эта реальность не только богаче актуальной реальности, но она во многом ее заменяет, превращаясь в симулякры, которые оказывают влияние на человека. Симулякры, по мнению Бодрияра, не только имитируют действительность, но и выражают стремление индивида к самовыражению как не имеющей реального смысла презентации. Для уточнения воздействия симулякров на индивидуальность Бодрияром вводится понятие «соблазн», позволяющее понять силу воздействия имитационного пространства на ее сознание [2].

Символическое познание как способ раскрытия кодов фундаментальных ценностей культуры на уровне индивидуальности выступает как смыслообразование. Многообразие единственных особенностей индивидуальности создает проблемное поле в нахождении их общего основания. Выявление внутренней взаимосвязи составляющих уникальных свойств индивидуальности в социальном познании выступает в качестве важной функции смыслообразования. В чистом виде символ индивидуальности не входит в сознание личности, он всегда соединяется с единичными особенностями ее жизненного опыта. Основу символического познания составляют те ценностно-смысловые структуры самосознания человека, которые являются приоритетными для него. Поэтому уникальная система ценностей индивидуальности привносит новый смысл в привычное течение ее жизни, наполняя содержание последней символическими образами. Символ индивидуальности выводит нас за пределы эмпирической реальности в область скрытых социальных смыслов. С одной стороны, этот вид символа кодирует основополагающие для конкретного человека идеи, идеалы и ценности, способствуя тем самым сохранению целостности и уникальности его социального и духовного опыта. С другой, символ, обладая автономной природой, функционирует независимо от единичных особенностей индивидуальности. Именно в этом измерении символ проявляет свою избыточность в едва заметных мелких компонентах и деталях, оказывая при этом значимое влияние на формирование индивидуальности. Конечно, неверно было бы представлять выделенные нами измерения символа индивидуальности в качестве независимых и параллельно протекающих процессов. Напротив, эти аспекты символа неразрывно связаны между собой. Более того, между ними существуют многообразные формы переходов и превращений одного в другое. В некоторых видах деятельности личности символ может обнаруживать себя в роли предпосылочного компонента ценностей. В других же случаях сами символы используются в качестве ценностей и освоение последних строится по законам функционирования символов.

Поэтому возникает вопрос: каким образом происходит конституирование индивидуальности как символа? И поскольку символ выступает многомерной смысловой конструкцией сознания, то каким требованиям должен он отвечать, чтобы обеспечить процесс прогрессивного самосовершенствования индивидуальности? Получение ответов на поставленные вопросы предполагает нахождение границ символа индивидуальности как формы социального познания в современной культуре. Поэтому оценка смыслового статуса символа индивидуальности является важной для понимания многомерных смысловых оттенков ее единичных качеств. Важно отметить, что индивидуальность не только способна производить символы, но и сама формируется с помощью символов. Синтез единичных особенностей индивидуальности на основе символа порождает новый смысл, т.е. то, чего нет в действительности. И происходит это потому, что символ кодирует обобщенные переживания, основополагающие идеалы и ценности личности через конкретные образы. Смысл последних невозможно понять, если не знать индивидуальной конкретной жизненной истории человека, его основополагающей системы социальных ценностей.

Анализ символической модели познания предполагает оценку объективистской и субъективистской (конструктивистской) моделей познания. С позиции объективистской гносеологической модели можно с помощью объяснения воспроизвести (отразить) сущность индивидуальности. Однако при этом останутся не раскрытыми смысловые горизонты ее единичных особенностей. Каковы возможности конструкционистской гносеологической модели познания в решении данной проблемы? Отвечая на поставленный вопрос, выделим функциональное назначение данной формы познания, которое напрямую связано с процессом творчества индивидуальностью своих особенностей. Получается, что истина при этом носит субъективный характер, теряя свою

объективность. Здесь происходит творчество особенностей индивидуальности как предмета познания. Поэтому, на наш взгляд, социальное знание об индивидуальности можно получить лишь с помощью символического представления о ее реальности. Познание в данном случае будет выступать как истолкование и понимание специфики символического образа индивидуальности. Символ индивидуальности как целостное образование не имеет объективного аналога в действительности. Здесь уместно привести слова Кассирера о том, что «частное является дифференциалом, не вполне определенным и понятным без указания на его интеграл» [3, с. 389].

В качестве интегративного основания социального познания индивидуальности выступает деятельность человека, направленная на собственное саморазвитие. При этом саморазвитие индивидуальности есть универсальная ценность культуры, обнаруживающая себя в символических формах. Это объясняется тем, что социальное познание концентрирует бытийно-смысловую целостность саморазвития индивидуальности во времени, предполагая понятийно-осознанный взгляд индивида на себя, обобщенную оценку и самооценку. Именно данная форма самопознания содержит в качестве конституирующего компонента идеализированное представление о целостности своей личности. Это позволяет человеку преодолеть непосредственность своего жизненного опыта и перейти к усвоению закодированных ценностей культуры. Поэтому, говоря о символе как структурном компоненте социального познания индивидуальности, необходимо выделять ее основание, которое позволяет человеку сохранять себя как целостность в мире многообразия воздействий со стороны другого. Главное здесь в том, что символическое представление индивидуальности несет такую социальную информацию, которую невозможно получить через простое воспроизведение сущности данного феномена. Символический образ индивидуальности содержит обобщенное социальное значение единичных ее особенностей, которые наиболее полно раскрываются в чувствах личности. И связано это с тем, что в чувствах ярко проявляются эмоциональные установки личности на социально одобряемое поведение. Чувства включают в себя познавательный компонент, связанный с переработкой социальной информации как целостной основы поведения человека в сложных и неопределенных ситуациях. В этом случае эмоциональное отношение приобретает особый эпистемологический статус, позволяя понять индивидуальность через сопереживание. С этой точки зрения понимание всегда связано с сопереживанием. Но отсюда не следует, что для раскрытия целостной природы индивидуальности достаточно пережить и понять ее чувства. Необходимо, на наш взгляд, понять, кто является носителем этих чувств. Символ нужен для того, чтобы выразить эмоциональное отношение не к индивидуальности самой по себе, а к связанной с ней закодированной системе ценностей-идеалов данной конкретной личности. Познание в данном случае будет выступать как понимание интегративной природы тех единичных качеств индивидуальности, которые, являясь значимыми для нее, возникают в процессе их идеализации и не имеют объективного аналога в социальной действительности.

Подводя итог всему сказанному, выделим идею о том, что основу символического познания составляют те ценностно-смысловые структуры самосознания человека, которые являются приоритетными для него. Символ индивидуальности кодирует основополагающие для конкретного человека идеи, идеалы и ценности, способствуя тем самым сохранению целостности его образа в рамках социально приемлемого поведения.

Список литературы

1. Бахтин М.М. Эстетика словесного творчества. – М., 1986. – 220 с.

2. Бодрийяр Ж. Соблазн. – М.: Ad Marginem, 2000. – 364 с.

3. Кассирер Э. Познание и действительность. – СПб.: Алетейя, 2001. – 456 с.

4. Лосев А.Ф. Диалектика мифа. – М.: Мысль, 2001. – 30 с.

5. Пирс Ч. Логические основания теории знаков. – СПб.: Алетейя, 2000. – 352 с.

6. Рикёр П. Конфликт интерпретаций. Очерки о герменевтике. – М.: Медиум, 1995. – 697с.

References

1. Bakhtin M.M. Aesthetics verbal creativity. M.: Art, 1986. 220 p.

2. Baudrillard J. The Temptation M.: Ad Marginem, 2000. 364 p.

3. Cassirer E. Cognition and reality. SPb.: Aleteja, 2001. 456 p.

4. Losev A.F. Dialectics of myth. M.: Ideya, 2001. 30 p.

5. Piers CH. Logical foundation of the theory signs. SPb.: Aleteja, 2001. 352 p.

6. Ricoeur P. The conflict of interpretations. Essays on hermeneutics. M.: Medium, 1995. 697 p.

Рецензенты:

Табуркин В.И., д.филос.н., профессор, заведующий кафедрой философии, Тюменский государственный аграрный университет Северного Зауралья, г. Тюмень;

Апрелева В.А., д.филос.н., профессор, Тюменский государственный архитектурно-строительный университет, г. Тюмень.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

УДК 316

ИННОВАЦИОННАЯ ОПРЕДЕЛЕННОСТЬ И ПОСТЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ ТЕХНОГЕННОЙ ЦИВИЛИЗАЦИИ

Маслов В.М.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

В отечественной мысли все большее внимание привлекает относительно новое понятие социальной философии «техногенная цивилизация». Основополагающей чертой техногенной цивилизации выступает ее инновационность (быстрые изменения во всех сферах общественной жизни). Базисом и примером инновационности является научно-техническое развитие. Понятие, теория техногенной цивилизации позволяет кратко и емко дать представление об историческом развитии и современной общечеловеческой задаче – оптимального сочетания инновационности и традиционности (характерной для нетехногенных цивилизаций). На этом пути могут быть сохранены несомненные положительные достижения техногенной цивилизации (общий рост достатка и комфортности социальной жизни) и решены известные глобальные проблемы человечества (экологический кризис). Целенаправленный анализ инновационности позволяет акцентировано понять инерциальную силу и скорость научно-технических изменений (в концепции сингулярности говорится о возможности превращения экспоненты развития в прямую вертикальную линию). В этом плане теория техногенной цивилизации прямо выводит и фиксирует новые аспекты в одной из актуальнейших проблем современной мысли – проблеме постчеловеческого будущего. В целом понятие, теория техногенной цивилизации показывает свою современную значимость и футурологическую продуктивность в контексте всех других известных концепций научно-технического, общественного развития.

Ключевые слова: техногенная цивилизация, социальная философия, футурология, инновация, постчеловеческое, трансгуманизм, техногенные риски

INNOVATION DEFINITE AND POSTHUMAN FUTURE OF TECHNOGENIC CIVILIZATION

Maslov V.M.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: nntu@nntu.nnov.ru

In the home thoughts more attention on the new concept of social philosophy «technogenic civilization». A fundamental feature of the technogenic civilization is its innovation (rapid changes in all spheres of public life). Basis and an example of innovation is the scientific and technological development. The concept, theory of technogenic civilization allows you to briefly and clearly give an introduction to the historical development and contemporary human task is to optimize the combination of innovation and tradition of nontechnogenic civilizations. In this way we can save the undoubted positive achievements of technogenic civilization (general increase in prosperity and comfort of social life) and solved known global problems of mankind (the environmental crisis). Focused analysis of innovation allows accented understand inertial force and the speed of technological change (in the concept of the singularity mentioned the possibility of making the exponential development in a straight vertical line). In this respect, the theory of technogenic civilization directly displays and records the new aspects in one of the most pressing problems of modern thought is the problem of posthuman of the future. In general, the concept, theory of technogenic civilization shows its modern significance and futurology productivity in the context of all other known concepts of science and technology, social development.

Keywords: technogenic civilization, social philosophy, futurology, innovation, posthuman, transhumanism, technological risks

В новейшей отечественной философской, культурологической, социологической литературе наблюдается рост внимания и широкое использование понятия «техногенная цивилизация». Подобная тенденция вполне объяснима, учитывая значимость научно-технического феномена и развития. Также очевидно, что содержание понятия «техногенная цивилизация» должно быть теоретически строго выведено и обоснованно. Общенаучное требование определенности в данном случае следует акцентированно подчеркнуть, поскольку понятие «техногенная цивилизация» является смыслообразующим для философии. (Это бесспорно для социальной философии, где понятие «техногенная цивилизация» отражает определяющую часть жизни современной истории человечества. Это можно обосновать для всей другой онтологической и гносеологической проблематики, которая в значительной степени протекает и испытывает влияние техногенной цивилизации.) Введение понятия «техногенная цивилизация» связано с философской деятельностью В.С. Степина, который разрабатывает его с конца 80-х годов XX в. [см., 11, с. 25]. Анализ дальнейших размышлений В.С. Степина, других специалистов, исследующих или задействующих представления о «техногенной цивилизации», позволяет выделить следующие характерные черты техногенной цивилизации как особого типа цивилизационного развития [7; 3 и др.].

Техногенная цивилизация возникла в Европе в XIV–XVI вв. Исходную форму техногенной цивилизации составили государства, в которых стали развиваться капиталистические отношения (товарная, рыночная экономика), совершенствовались орудия труда, техника (завершаясь промышленной революцией конца XVIII в.), идеи суверенной личности и либеральной демократии становились господствующими формами мировоззрения и социальной практики. Основополагающей чертой техногенной цивилизации является ее инновационный характер, под которым понимается постоянный, быстрый темп изменений во всех сферах общественной жизни. Инновационная константа техногенной цивилизации получает свое базовое обоснование в представлении о человеке как деятельном, творческом (стремящемся к новому) существе. Известное потребительское отношение к окружающему миру вполне можно трактовать как объективное следствие инновационной сути техногенной цивилизации, когда природа выступает ближайшим и очевидным местом получения ресурсов и реализации инновационного потенциала (жажды) техногенной цивилизации. Инновационная суть техногенной цивилизации не позволяет идентифицировать последнюю как «западную», поскольку таким образом неправомерно исключаются из «техногенной цивилизации» такие страны, как Россия, Япония, Китай, Индия, Бразилия. В принципе, инновационный характер всех современных стран идентичен, поскольку инновационность – элементарное условие их международной конкурентоспособности, значимости, успешности, самого суверенного существования, т.е. все они элементы техногенной цивилизации.

Истоки техногенной цивилизации в культуре античности (полисная демократия; идеал состязательности; культивирование рационального, теоретического, философского мышления) и средневековья, где идеологически господствующее христианство несло в мир идеи исключительного места человека в мире, его господствующего положения в природе. Наличные предпосылки техногенной цивилизации в античной и средневековой культуре не позволяют считать последние инновационными обществами, т.е. относить к техногенной цивилизации. В целом инновационная суть техногенной цивилизации позволяет проводить дихотомическое деление существовавших после первобытнообщинного строя и существующих ныне обществ, государств на относящихся либо к техногенной, либо к нетехногенной (традиционалистской) цивилизациям. Суть последних обществ – нацеленность на сохранение устоявшихся, традиционных форм социальной жизни, привычных средств и способов деятельности (общее течение жизни не вызывает у людей нетехногенных цивилизаций ощущение происходящих качественных изменений).

История человечества после появления техногенной цивилизации выглядит следующим образом. Быстрое и широкое распространение техногенной цивилизации (соответственно, резкое сокращение «ареала» нетехногенной цивилизации) во многом связано с присущими ей положительными, прогрессивными моментами. Техногенная цивилизация обеспечила: значительное увеличение численности населения Земли (подарила множеству людей радость жизни как таковой); общий рост достатка и комфортности социальной жизни; распространение идеалов свободной, ответственной личности, демократии, научно-философской рациональности и их законодательное обеспечение. Наряду с этим в конце XX в. обнаружилось, что инновационные успехи техногенной цивилизации породили глобальные проблемы (угроза военного самоуничтожения людей; экологическая катастрофа и др.), ставящем под вопрос дальнейшее существование человечества. В этих условиях обнаруживается высокий жизненный (прогрессивный) потенциал нетехногенной цивилизации. Нацеленность на сохранение традиции, того, что доказало свою реальную эффективность, становится очень актуальным в противовес безудержным новациям, ведущим в область глобальных рисков и общей неопределенности будущего. Особенно отмечается, что нацеленность на сохранение традиционной жизни в нетехногенных цивилизациях обязательно включает в себя бережное отношение к окружающей природе. В данном случае особенно очевидно, что решение экологических проблем техногенной цивилизацией может и должно считать подобный подход к природе эталонным. Все это, конечно, не означает, что техногенная цивилизация как таковая доказала свою несостоятельность, но только то, что предстоит серьезная работа по уточнению инновационной сути техногенной цивилизации, сочетанию инновационности с консервативностью, присущей нетехногенным цивилизациям.

Понятие «техногенная цивилизация» позволяет кратко и емко отразить историю развития человечества, его современную ситуацию, связанную с рисками существования, и общие контуры необходимости выбора жизнеутверждающей (а не жизнеразрушающей) стратегии будущего развития

человечества. Подобное качество содержания понятия «техногенной цивилизации» есть форма утверждения новой, специфической теории общественного развития. Соответственно, дальнейшее уточнение проблематики понятия, теории техногенной цивилизации должно происходить в ходе критической, фальсифицирующей проверки ее научной значимости в сравнении с устоявшими понятиями, теориями, подходами в этой области социального познания.

Основополагающий для понятия, теории техногенной цивилизации – научно-технический феномен был поставлен в фокус философской мысли Ф. Бэконом. В существующем к сегодняшнему дню множестве взглядов на специфику и значение научно-технического феномена системный, диалектический анализ выделяет четыре фундаментальных подхода. Прежде всего, отметим идущую от Ф. Бэкона традицию в целом положительного отношения к научно-техническому развитию (А. Сен-Симон; А. Фергюсон, Л. Морган; К. Маркс; Э. Капп; К.Э. Циолковский и др.). В противовес этому научно-техническое развитие видится больше в негативном свете у сторонников антисциентизма (Л. Мамфорд, М. Хайдеггер и др.). В известных концепциях культурно-исторических типов критикуется характерное для сторонников оптимистического восприятия научно-технического развития представление о едином историческом пути человечества. Общность исторического развития человечества может быть только в области общих этапов развития, жизни уникальных культурно-исторических образований. В этом плане по О. Шпенглеру, обостренное восприятие, значимость научно-технического развития может служить симптомом заката, конца жизни культуры. Каждый культурно-исторический организм уникален. Значимость научно-технического развития характерна только для западной культуры. В этом плане кризисное восприятие современного научно-технического феномена предстает в еще более трагическом свете, поскольку оказывается, что западная культура навязывает свои проблемы и кризис всем другим наличным культурно-историческим общностям. Появившиеся в 70-х годах XX в. постиндустриальные концепции отражали современные реалии в научно-технической сфере; понятия «индустриального» и «постиндустриального» обществ фиксировали зашедшую в тупик и опасную для человечества индустриальную модель научно-технического развития, и становление новой, постиндустриальной, способной решать прошлые проблемы. Постиндустриальные концепции достаточно полно учитывали предшествующие теоретические подходы к научно-техническому развитию, например, соотнося критические взгляды в этой области с реальными негативными моментами индустриального общества. Это позволяет сторонникам постиндустриальных теорий видеть свой подход итоговым в области теоретического понимания научно-технического развития, но реальнее считать, что наряду с указанными устоявшимися, продуктивно разрабатываемыми и сегодня взглядами появилась новая, постиндустриальная точка зрения.

Рассмотрение понятия, теории техногенной цивилизации в контексте указанных фундаментальных подходов приводит к выводу о том, что понятие, теория техногенной цивилизации позволяет охватить единым взглядом основное в указанных фундаментальных взглядах на научно-техническое развитие. «Инновационность» – основополагающая черта техногенной цивилизации – всегда учитывалась (рост потребностей людей, «запускающих» диалектику производительных сил и производственных отношений в марксизме; стремление к бесконечности и образ Фауста у О. Шпенглера; удовлетворение постоянно растущих потребностей у Ф. Фукуямы и др.). Но оказалось, что «инновационность» способна на большее, на отдельное, специфическое рассмотрение, дающее новое, целостное понимание специфики научно-технического и исторического развития. Тем самым понятие, теория техногенной цивилизации вполне законно претендует быть в одном ряду с классическими, фундаментальными взглядами на научно-техническое развитие.

Обобщающая ценность понятия «техногенная цивилизация» не вызывает сомнения. Дальнейшее утверждение фундаментального статуса понятия, теории техногенной цивилизации связано с ее продуктивностью в плане открытия новых не известных или не акцентированных ранее аспектов, моментов социальной реальности. Инновационная специфика техногенной цивилизации объективно задает два направления дальнейшего анализа: разработку проблематики органичного, жизнеутверждающего синтеза инновационности техногенной цивилизации и традиционности нетехногенной цивилизации; углубление в собственную проблематику инновационной сути техногенной цивилизации.

Большинство специалистов, исследующих проблематику техногенной цивилизации, разрабатывают вопросы органичного, жизнеутверждающего синтеза инновационности техногенной цивилизации и традиционности нетехногенной цивилизации. Проблема в том, что общее понимание «техногенной» и «нетехногенной» цивилизаций по определению ничего не может дать для решения конкретных вопросов об органичном сочетании инновацион-

ности и традиционности в России, Китае, Великобритании и других определенных странах, социальных общностях. Исследование данной проблематики касается давно изучаемой области и заставляет обращаться к известным современным философским, общесоциологическим, футурологическим теориям. Возникает реальная проблема повторения, заимствования новой теорией уже известного из других теорий, в целом малая продуктивность, конкурентоспособность, необходимость новой теории. Примером подобного можно взять тему экологии. При анализе «техногенной цивилизации» интенсивно обсуждается экологический кризис. Но последний известен давно и исследуется всеми. В принципе, обсуждение экологической проблематики не требует обязательного обращения к понятию «техногенной цивилизации». Возможно, что именно в рамках концепции техногенной цивилизации наиболее перспективно обсуждать проблему, поставленную К. Хюбнером, который считал, что в повестке дня современной культуры стоит вопрос уменьшения «территории» влияния науки за счет вхождения в социальную жизнь мифа [10]. В целом предположим, что дальнейшие теоретические усилия обогатят и покажут перспективность теории, понятия «техногенная цивилизация» для освещения и решения конкретных проблем оптимального сочетания инновационного и традиционного на жизнеутверждающем пути развития человечества.

Инновационная составляющая техногенной цивилизации в общем анализируется в научной литературе. Акцентированное внимание позволяет увидеть ситуацию в новом качественном свете, помогает целенаправленно, максимально точно и глубоко почувствовать, понять феномен инертности и скорости современных научно-технических изменений. Получаемый здесь результат не только дает общую важную, интересную информацию для социальной философии, но объективно подключает к теории техногенной цивилизации актуальнейшую современную проблему постчеловеческого будущего.

Подчеркивание инновационного характера техногенной цивилизации, в принципе, начинает соотносить понятие «техногенная цивилизация» с такими известными феноменами, как «экономический материализм», «технологический детерминизм». Критикуемая крайность этих подходов известна, и вряд ли стоит соглашаться с вытекающей из них абсолютной зависимостью человека, культуры от техника, технологий, материального производства. Но нельзя забывать о том, что современный мир становится все более технизированным, рационализированным, соответственно все больше соотносящимся с правотой «технологического детерминизма». По крайней мере, все более точной кажется позиция М. Хайдеггера, который, с одной стороны, не отрицал способность человека, людей выйти из-под власти «принудительности» техники, техногенного мира, с другой стороны, указывал на то, что с развитием современной цивилизации возможность этого уменьшается [9]. В подобных условиях вполне корректно соотнести современную масштабность и темп научно-технических изменений с известным физическим законом инерции. Масштабность современных научно-технических изменений предполагает, что даже в случае всеобщего согласия как-то затормозить, остановить научно-техническое развитие, оно в течение определенного времени будет развиваться само по себе. (К примеру, официально запрещенные и жестко контролируемые в крупнейших научно-технических центрах мира новации могут быть реализованы в простой школьной лаборатории.)

Подчеркивание инновационного характера техногенной цивилизации позволяет целенаправленно концентрировать внимание на самом факте скорости научно-технических изменений. Представление о темпе возможных здесь изменений дают следующие авторы и концепции. Согласно Р. Курцвейлю, общий итог и качественный уровень научно-технического развития в XXI в. будет в 20 000 раз превосходить достижения XX в. [4, с. 221]. В выдвинутой В. Винджем концепции сингулярности в самом ближайшем будущем экспонента научно-технического развития будет стремиться стать прямой, вертикальной линией [1].

Масштабность, инертность и скорость научно-технических изменений, развития техногенной цивилизации внушают опасения сами по себе (в случае общего абстрактного понимания инновационности как инновационности). Подобного рода цифры и образы делают весьма убедительным представления о том, что вряд ли человечество понимает во всей полноте и контролирует процесс происходящих изменений. Последнее можно более точно выразить, поскольку подобная скорость и масштабность может быть конкретизирована, а именно пониматься как форма движения к постчеловеческому будущему.

Постчеловеческое – это идеология, становящееся социально-политическое движение, широкий круг культурных (материальных и духовных) феноменов, нацеленных и способствующих снятию, решению обычных (естественных, привычных), природных (смерть, известные физические/физиологические, психологические данности) ограничений человека – становящегося постчеловеком – на основе научно-технического развития. Современный этап постчеловеческого олицетворяет возникший

в конце 80-х годов XX в. трансгуманизм [6]. Идеологи постчеловеческих идей надеются и уверены в их прогрессивном характере [2]. Весьма весомыми выглядят аргументы критиков постчеловеческих перспектив. К примеру, по Ф. Фукуяме, дальнейшие успехи в области генной инженерии могут привести к формированию избранной генномодифицированной элиты, т.е. к разрушению общих природных основ демократии [8]. Предельно тревожными выглядят успехи и ближайшие перспективы появления искусственного интеллекта. Если таковое возможно (а таковое возможно по аналогии с естественным возникновением человека разумного), люди перестанут быть самыми умными и сильными существами окружающего мира со всеми вытекающими из этого последствиями. Идеологи постчеловеческого говорят о скорой возможности постчеловеческих трансформаций в течение ближайших пятидесяти лет. Среди многих возникающих здесь вопросов не последнее место может занимать вопрос о том, насколько сильна инерция современного научно-технического развития, и можно ли в случае определенных решений что-то сделать с его постчеловеческим вектором и итогом?

Инновационная определенность техногенной цивилизации дает возможность достаточно глубоко отразить масштабность, инертность, темп научно-технических изменений, осознать проблематичность создаваемого ими будущего, в частности, постчеловеческих перспектив. Все это позволяет более точно продумывать и более успешно реализовывать поставленную актуальную общечеловеческую задачу оптимального, жизнеутверждающего сочетания инновационности техногенной цивилизации с традиционностью нетехногенной цивилизации. Инновационное погружение в постчеловеческую глубину вполне может внести свой интересный вклад в желаемое сочетание инновационности и традиционности. По крайней мере, в этом плане можно трактовать мифологический образ Дерева предков из известного футурологического фильма Дж. Камерона «Аватар»; этот образ может примирить сторонников постчеловеческого с временной отсрочкой их обязательного в будущем бессмертия [5]. Указанная открытость теории техногенной цивилизации к прошлому, настоящему и будущему наглядно демонстрирует ее высокий теоретический потенциал. Есть уверенность, что актуальнейшая задача социальной философии – проблема постчеловеческого будущего – в дальнейших исследованиях на базе понятия, теории техногенной реальности получит новый импульс для своего понимания и решения.

Список литературы

1. Виндж В. Что такое сингулярность? // URL: http: // www. computerra.ru/ think/35636. (дата обращения: 11.12.13).

2. Ицков Д. Путь к неочеловечеству как основа идеологии партии «Россия 2045» // URL: http: // www.2045/ articls/30840.html. (дата обращения: 11.12.13).

3. Курочкина Л.Я., Дубровская Е.А. Проблема определения: техногенная цивилизация // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2010. – Т. 6. – № 8. – С. 98–100.

4. Курцвейль Р. Слияние человека с машиной: движемся ли мы к «Матрице»? // Прими красную таблетку: Наука, философия и религия в «Матрице». Сб. – М.: Ультра. Культура, 2005. – С. 219–234.

5. Маслов В.М. Индивидуальное бессмертие сквозь призму современной антиномичной рефлексии // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского: Серия Социальные науки. – 2010. – № 4 (20). – С. 162–170.

6. Маслов В.М. Историко-философское введение в постчеловеческое // Фундаментальные исследования. – 2013. № 10 (ч. 13). – С. 3033–3038; URL: www.rae.ru/fs/?. (дата обращения: 11.12.13).

7. Степин В.С. Цивилизационного развития типы // Новая философская энциклопедия: в 4 т. – Т. 4. – М.: Наука, – 2002. – С. 435–436.

8. Фукуяма Ф. Наше постчеловеческое будущее: Последствия биотехнологической революции. – М.: АСТ, ЛЮКС, 2004. – 349 с.

9. Хайдеггер М. Вопрос о технике // Время и бытие. – М.: Республика, 1993. – С. 221–237.

10. Хюбнер К. Истина мифа. – М.: Республика, 1996. – 448 с.

11. Умер ли марксизм? (материалы круглого стола) // Вопросы философии. 1990. № 10. С. 3–35.

References

1. Vindzh V. Chto takoe singuljarnost'? // URL: http: // www. computerra.ru/ think/35636. (data obrashhenija: 11.12.13).

2. Ickov D. Put' k neochelovechestvu kak osnova ideologii partii «Rossija 2045» // URL: http: // www.2045/articls/30840. html. (data obrashhenija: 11.12.13).

3. Kurochkina L.Ja., Dubrovskaja E.A. Problema opredelenija: tehnogennaja civilizacija // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. 2010. T. 6. no. 8. pp. 98–100.

4. Kurcvejl' R. Slijanie cheloveka s mashinoj: dvizhemsja li my k «Matrice»? // Primi krasnuju tabletku: Nauka, filosofija i religija v «Matrice». Sb. M.: Ul'tra. Kul'tura, 2005. pp. 219–234.

5. Maslov V.M. Individual'noe bessmertie skvoz' prizmu sovremennoj antinomichnoj refleksii // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo: Serija Social'nye nauki. 2010. no. 4 (20). pp. 162–170.

6. Maslov V.M. Istoriko-filosofskoe vvedenie v postchelovecheskoe // Fundamental'nye issledovanija. 2013. no. 10 (ch. 13). pp. 3033–3038; URL: www.rae.ru/fs/?. (data obrashhenija: 11.12.13).

7. Stepin V.S. Civilizacionnogo razvitija tipy // Novaja filosofskaja jenciklopedija: v 4 t. T. 4. M.: Nauka, 2002. pp. 435–436.

8. Fukujama F. Nashe postchelovecheskoe budushhee: Posledstvija biotehnologicheskoj revoljucii. M.: ACT, LJuKS, 2004. 349 p.

9. Hajdegger M. Vopros o tehnike // Vremja i bytie. M.: Respublika, 1993. pp. 221–237.

10. Hjubner K. Istina mifa. M.: Respublika, 1996. 448 p.

11. Umer li marksizm? (materialy kruglogo stola) // Voprosy filosofii. 1990. no. 10. pp. 3–35.

Рецензенты:

Бекарев А.М., д.ф.н., профессор кафедры «Общая социология и социальная работа», Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород;

Пак Г.С., д.ф.н., профессор кафедры «Социальная философия», Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 17.01.2014.

(http://www.rae.ru/fs/)

В журнале «Фундаментальные исследования» в соответствующих разделах публикуются научные обзоры, статьи проблемного и фундаментального характера по следующим направлениям.

1. Архитектура
2. Биологические науки
3. Ветеринарные науки
4. Географические науки
5. Геолого-минералогические науки
6. Искусствоведение
7. Исторические науки
8. Культурология
9. Медицинские науки
10. Педагогические науки
11. Политические науки
12. Психологические науки
13. Сельскохозяйственные науки
14. Социологические науки
15. Технические науки
16. Фармацевтические науки
17. Физико-математические науки
18. Филологические науки
19. Философские науки
20. Химические науки
21. Экономические науки
22. Юридические науки

При написании и оформлении статей для печати редакция журнала просит придерживаться следующих правил.

1. Заглавие статей должны соответствовать следующим требованиям:

– заглавия научных статей должны быть информативными (Web of Science это требование рассматривает в экспертной системе как одно из основных);

– в заглавиях статей можно использовать только общепринятые сокращения;

– в переводе заглавий статей на английский язык не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не используется непереводимый сленг, известный только русскоговорящим специалистам.

Это также касается авторских резюме (аннотаций) и ключевых слов.

2. Фамилии авторов статей на английском языке представляются в одной из принятых международных систем транслитерации (см. далее раздел «Правила транслитерации»)

Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит	Буква	Транслит
А	A	**З**	Z	**П**	P	**Ч**	CH
Б	B	**И**	I	**Р**	R	**Ш**	SH
В	V	**й**	Y	**С**	S	**Щ**	SCH
Г	G	**К**	K	**Т**	T	**Ъ, Ь**	опускается
Д	D	**Л**	L	**У**	U	**Ы**	Y
Е	E	**М**	M	**Ф**	F	**Э**	E
Ё	E	**Н**	N	**Х**	KH	**Ю**	YU
Ж	ZH	**О**	O	**Ц**	TS	**Я**	YA

На сайте http://www.translit.ru/ можно бесплатно воспользоваться программой транслитерации русского текста в латиницу.

3. В структуру статьи должны входить: введение (краткое), цель исследования, материал и методы исследования, результаты исследования и их обсуждение, выводы или заключение, список литературы, сведения о рецензентах. Не допускаются обозначения в названиях статей: сообщение 1, 2 и т.д., часть 1, 2 и т.д.

4. Таблицы должны содержать только необходимые данные и представлять собой обобщенные и статистически обработанные материалы. Каждая таблица снабжается заголовком и вставляется в текст после абзаца с первой ссылкой на нее.

5. Количество графического материала должно быть минимальным (не более 5 рисунков). Каждый рисунок должен иметь подпись (под рисунком), в которой дается объяснение всех его элементов. Для построения графиков и диаграмм следует использовать программу Microsoft Office Excel. Каждый рисунок вставляется в текст как объект Microsoft Office Excel.

6. Библиографические ссылки в тексте статьи следует давать в квадратных скобках в соответствии с нумерацией в списке литературы. Список литературы для оригинальной

статьи – не менее 5 и не более 15 источников. Для научного обзора – не более 50 источников. Список литературы составляется в алфавитном порядке – сначала отечественные, затем зарубежные авторы и оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008.

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники

Новые требования к оформлению списка литературы на английском языке (см. далее раздел «ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

7. Объем статьи не должен превышать 8 страниц А4 формата (1 страница – 2000 знаков, шрифт 12 Times New Roman, интервал – 1,5, поля: слева, справа, верх, низ – 2 см), включая таблицы, схемы, рисунки и список литературы. Публикация статьи, превышающей объем в 8 страниц, возможна при условии доплаты.

8. При предъявлении рукописи необходимо сообщать индексы статьи (УДК) по таблицам Универсальной десятичной классификации, имеющейся в библиотеках.

9. К рукописи должен быть приложен краткий реферат (резюме) статьи на русском и английском языках. Новые требования к резюме (см. далее раздел «АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ).

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТ 7.9-95 – 850 знаков, не менее 10 строк). Реферат объемом не менее 10 строк должен кратко излагать предмет статьи и основные содержащиеся в ней результаты. Реферат подготавливается на русском и английском языках.

Используемый шрифт – полужирный, размер шрифта – 10 пт. **Реферат на английском языке должен в начале текста содержать заголовок (название) статьи, инициалы и фамилии авторов также на английском языке.**

10. Обязательное указание места работы всех авторов. (Новые требования к англоязычному варианту – см. раздел «НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ» – ПРАВИЛ ДЛЯ АВТОРОВ), их должностей и контактной информации.

11. Наличие ключевых слов для каждой публикации.

12. Указывается шифр основной специальности, по которой выполнена данная работа.

13. Редакция оставляет за собой право на сокращение и редактирование статей.

14. Статья должна быть набрана на компьютере в программе Microsoft Office Word в одном файле.

15. Статьи могут быть представлены в редакцию двумя способами:

- **Через «личный портфель» автора**
- **По электронной почте edition@rae.ru**

Работы, поступившие через «Личный ПОРТФЕЛЬ автора» публикуются в первую очередь

Взаимодействие с редакцией посредством «Личного портфеля» позволяет в режиме on-line представлять статьи в редакцию, добавлять, редактировать и исправлять материалы, оперативно получать запросы из редакции и отвечать на них, отслеживать в режиме реального времени этапы прохождения статьи в редакции. Обо всех произошедших изменениях в «Личном портфеле» автор дополнительно получает автоматическое сообщение по электронной почте.

Работы, поступившие по электронной почте, публикуются в порядке очереди по мере рассмотрения редакцией поступившей корреспонденции и осуществления переписки с автором.

Через «Личный портфель» или по электронной почте в редакцию одномоментно направляется полный пакет документов:

- материалы статьи;
- *сведения об авторах;*
- *копии двух рецензий докторов наук (по специальности работы);*
- *сканированная копия сопроводительного письма (подписанное руководителем учреждения) – содержит информацию о тех документах, которые автор высылает, куда и с какой целью.*

Правила оформления сопроводительного письма.

Сопроводительное письмо к научной статье оформляется на бланке учреждения, где выполнялась работа, за подписью руководителя учреждения.

Если сопроводительное письмо оформляется не на бланке учреждения и не подписывается руководителем учреждения, оно должно быть **обязательно** подписано всеми авторами научной статьи.

Сопроводительное письмо обязательно (!) должно содержать следующий текст.

Настоящим письмом гарантируем, что опубликование научной статьи в журнале «Фундаментальные исследования» не нарушает ничьих авторских прав. Автор (авторы) передает на неограниченный срок учредителю журнала неисключительные права на использование научной статьи путем размещения полнотекстовых сетевых версий номеров на Интернет-сайте журнала.

Автор (авторы) несет ответственность за неправомерное использование в научной статье объектов интеллектуальной собственности, объектов авторского права в полном объеме в соответствии с действующим законодательством РФ.

Автор (авторы) подтверждает, что направляемая статья негде ранее не была опубликована, не направлялась и не будет направляться для опубликования в другие научные издания.

Также удостоверяем, что автор (авторы) согласен с правилами подготовки рукописи к изданию, утвержденными редакцией журнала «Фундаментальные исследования», опубликованными и размещенными на официальном сайте журнала.

Сопроводительное письмо сканируется и файл загружается в личный портфель автора (или пересылается по электронной почте – если для отправки статьи не используется личный портфель).

• копия экспертного заключения – содержит информацию о том, что работа автора может быть опубликована в открытой печати и не содержит секретной информации (подпись руководителя учреждения). Для нерезидентов РФ экспертное заключение не требуется;

• копия документа об оплате.

Оригиналы запрашиваются редакцией при необходимости.

Редакция убедительно просит статьи, размещенные через «Личный портфель», не отправлять дополнительно по электронной почте. В этом случае сроки рассмотрения работы удлиняются (требуется время для идентификации и удаления копий).

16. В одном номере журнала может быть напечатана только одна статья автора (первого автора).

17. В конце каждой статьи указываются сведения о рецензентах: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город, рабочий телефон.

18. Журнал издается на средства авторов и подписчиков. **Плата с аспирантов (единственный автор) за публикацию статьи не взимается.** Обязательное представление справки об обучении в аспирантуре, заверенной руководителем учреждения. Оригинал справки с печатью учреждения высылается по почте по адресу: 105037, Москва, а/я 47, Академия естествознания. Сканированные копии справок не принимаются.

19. Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправоверного заимствования в рукописи произведения, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. Авторы опубликованных материалов несут ответственность за подбор и точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений.

Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами. Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность исследования, поручает Редакции обнародовать произведение посредством его опубликования в печати.

Плагиатом считается умышленное присвоение авторства чужого произведения науки или мыслей или искусства или изобретения. Плагиат может быть нарушением авторско-правового законодательства и патентного законодательства и в качестве таковых может повлечь за собой юридическую ответственность Автора.

Автор гарантирует наличие у него исключительных прав на использование переданного Редакции материала. В случае нарушения данной гарантии и предъявления в связи с этим претензий к Редакции Автор самостоятельно и за свой счет обязуется урегулировать все претензии. Редакция не несет ответственности перед третьими лицами за нарушение данных Автором гарантий.

Редакция оставляет за собой право направлять статьи на дополнительное рецензирование. В этом случае сроки публикации продлеваются. Материалы дополнительной экспертизы предъявляются автору.

20. Направление материалов в редакцию для публикации означает согласие автора с приведенными выше требованиями.

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЬИ

УДК 615.035.4

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЕРИОДА ТИТРАЦИИ ДОЗЫ ВАРФАРИНА У ПАЦИЕНТОВ С ФИБРИЛЛЯЦИЕЙ ПРЕДСЕРДИЙ. ВЗАИМОСВЯЗЬ С КЛИНИЧЕСКИМИ ФАКТОРАМИ

[1]Шварц Ю.Г., [1]Артанова Е.Л., [1]Салеева Е.В., [1]Соколов И.М.

[1]ГОУ ВПО «Саратовский Государственный медицинский университет им. В.И.Разумовского Минздравсоцразвития России», Саратов, Россия (410012, Саратов, ГСП ул. Большая Казачья, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

Проведен анализ взаимосвязи особенностей индивидуального подбора терапевтической дозы варфарина и клинических характеристик у больных фибрилляцией предсердий. Учитывались следующие характеристики периода подбора дозы: окончательная терапевтическая доза варфарина в мг, длительность подбора дозы в днях и максимальное значение международного нормализованного отношения (МНО), зарегистрированная в процессе титрования. При назначении варфарина больным с фибрилляцией предсердий его терапевтическая доза, длительность ее подбора и колебания при этом МНО, зависят от следующих клинических факторов – инсульты в анамнезе, наличие ожирения, поражения щитовидной железы, курения, и сопутствующей терапии, в частности, применение амиодарона. Однако у пациентов с сочетанием ишемической болезни сердца и фибрилляции предсердий не установлено существенной зависимости особенностей подбора дозы варфарина от таких характеристик, как пол, возраст, количество сопутствующих заболеваний, наличие желчнокаменной болезни, сахарного диабета II типа, продолжительность аритмии, стойкости фибрилляции предсердий, функционального класса сердечной недостаточности и наличия стенокардии напряжения. По данным непараметрического корреляционного анализа изучаемые нами характеристики периода подбора терапевтической дозы варфарина не были значимо связаны между собой.

Ключевые слова: варфарин, фибрилляция предсердий, международное нормализованное отношение (МНО)

CHARACTERISTICS OF THE PERIOD DOSE TITRATION WARFARIN IN PATIENTS WITH ATRIAL FIBRILLATION. RELATIONSHIP WITH CLINICAL FACTORS

[1]Shvarts Y.G., [1]Artanova E.L., [1]Saleeva E.V., [1]Sokolov I.M.

[1]Saratov State Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Saratov, Russia (410012, Saratov, street B. Kazachya, 112), e-mail: kateha007@bk.ru

We have done the analysis of the relationship characteristics of the individual selection of therapeutic doses of warfarin and clinical characteristics in patients with atrial fibrillation. Following characteristics of the period of selection of a dose were considered: a definitive therapeutic dose of warfarin in mg, duration of selection of a dose in days and the maximum value of the international normalised relation (INR), registered in the course of titration. Therapeutic dose of warfarin, duration of its selection and fluctuations in thus INR depend on the following clinical factors – a history of stroke, obesity, thyroid lesions, smoking, and concomitant therapy, specifically, the use of amiodarone, in cases of appointment of warfarin in patients with atrial fibrillation. However at patients with combination Ischemic heart trouble and atrial fibrillation it is not established essential dependence of features of selection of a dose of warfarin from such characteristics, as a sex, age, quantity of accompanying diseases, presence of cholelithic illness, a diabetes of II type, duration of an arrhythmia, firmness of fibrillation of auricles, a functional class of warm insufficiency and presence of a stenocardia of pressure. According to the nonparametric correlation analysis characteristics of the period of selection of a therapeutic dose of warfarin haven't been significantly connected among themselves.

Keywords: warfarin, atrial fibrillation, an international normalized ratio (INR)

Введение

Фибрилляция предсердий (ФП) – наиболее встречаемый вид аритмии в практике врача [7]. Инвалидизация и смертность больных с ФП остается высокой, особенно от ишемического инсульта и системные эмболии [4]…

Список литературы

1….

References

1…

Рецензенты: ФИО, ученая степень, звание, должность, место работы, город.

Единый формат оформления пристатейных библиографических ссылок в соответствии с ГОСТ Р 7.0.5 2008 «Библиографическая ссылка»
(Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на русском языке)

Статьи из журналов и сборников:

Адорно Т.В. К логике социальных наук // Вопр. философии. – 1992. – № 10. – С. 76-86.

Crawford P.J. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works / P.J. Crawford, T.P. Barrett // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, могут не повторяться в сведениях об ответственности.

Crawford P.J., Barrett T.P. The reference librarian and the business professor: a strategic alliance that works // Ref. Libr. – 1997. – Vol. 3, № 58. – P. 75–85.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Корнилов В.И. Турбулентный пограничный слой на теле вращения при периодическом вдуве/отсосе // Теплофизика и аэромеханика. – 2006. – Т. 13, №. 3. – С. 369–385.

Кузнецов А.Ю. Консорциум – механизм организации подписки на электронные ресурсы // Российский фонд фундаментальных исследований: десять лет служения российской науке. – М.: Науч. мир, 2003. – С. 340–342.

Монографии:

Тарасова В.И. Политическая история Латинской Америки: учеб. для вузов. – 2-е изд. – М.: Проспект, 2006. – С. 305–412

Допускается предписанный знак точку и тире, разделяющий области библиографического описания, заменять точкой.

Философия культуры и философия науки: проблемы и гипотезы: межвуз. сб. науч. тр. / Сарат. гос. ун-т; [под ред. С. Ф. Мартыновича]. – Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 1999. – 199 с.

Допускается не использовать квадратные скобки для сведений, заимствованных не из предписанного источника информации.

Райзберг Б.А. Современный экономический словарь / Б.А. Райзберг, Л.UJ. Лозовский, Е.Б. Стародубцева. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Заголовок записи в ссылке может содержать имена одного, двух или трех авторов документа. Имена авторов, указанные в заголовке, не повторяются в сведениях об ответственности. Поэтому:

Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 494 с.

Если авторов четыре и более, то заголовок не применяют (ГОСТ 7.80-2000).

Авторефераты

Глухов В.А. Исследование, разработка и построение системы электронной доставки документов в библиотеке: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Новосибирск, 2000. –18 с.

Диссертации

Фенухин В.И. Этнополитические конфликты в современной России: на примере Северокавказского региона : дис. ... канд. полит, наук. – М., 2002. – С. 54–55.

Аналитические обзоры:

Экономика и политика России и государств ближнего зарубежья : аналит. обзор, апр. 2007 / Рос. акад. наук, Ин-т мировой экономики и междунар. отношений. – М. : ИМЭМО, 2007. – 39 с.

Патенты:

Патент РФ № 2000130511/28, 04.12.2000.

Еськов Д.Н., Бонштедт Б.Э., Корешев С.Н., Лебедева Г.И., Серегин А.Г. Оптико-электронный аппарат // Патент России № 2122745.1998. Бюл. № 33.

Материалы конференций

Археология: история и перспективы: сб. ст. Первой межрегион, конф. – Ярославль, 2003. – 350 с.

Марьинских Д.М. Разработка ландшафтного плана как необходимое условие устойчивого развития города (на примере Тюмени) // Экология ландшафта и планирование землепользования: тезисы докл. Всерос. конф. (Иркутск, 11-12 сент. 2000 г.). – Новосибирск, 2000. – С. 125–128.

Интернет-документы:

Официальные периодические издания : электронный путеводитель / Рос. нац. б-ка, Центр правовой информации. [СПб.], 20052007. URL:

http://www.nlr.ru/lawcenter/izd/index.html (дата обращения: 18.01.2007).

Логинова Л. Г. Сущность результата дополнительного образования детей // Образование: исследовано в мире: междунар. науч. пед. интернет-журн. 21.10.03. URL:

http://www.oim.ru/reader.asp7nomers 366 (дата обращения: 17.04.07).

http://www.nlr.ru/index.html (дата обращения: 20.02.2007).

Рынок тренингов Новосибирска: своя игра [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

http://nsk.adme.ru/news/2006/07/03/2121 .html (дата обращения: 17.10.08).

Литчфорд Е.У. С Белой Армией по Сибири [Электронный ресурс] // Восточный фронт Армии Генерала А.В. Колчака: сайт. – URL: http://east-front.narod.ru/memo/latchford.htm (дата обращения 23.08.2007).

Примеры оформления ссылок и пристатейных списков литературы на латинице:

На библиографические записи на латинице не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

Составляющими в библиографических ссылках являются фамилии всех авторов и названия журналов.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

Пример описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011)

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ РЕЦЕНЗИИ

РЕЦЕНЗИЯ

на статью (Фамилии, инициалы авторов, полное название статьи)

Научное направление работы. Для мультидисциплинарных исследований указываются не более 3 научных направлений.

Класс статьи: оригинальное научное исследование, новые технологии, методы, фундаментальные исследования, научный обзор, дискуссия, обмен опытом, наблюдения из практики, практические рекомендации, рецензия, лекция, краткое сообщение, юбилей, информационное сообщение, решения съездов, конференций, пленумов.

Научная новизна: 1) Постановка новой проблемы, обоснование оригинальной теории, концепции, доказательства, закономерности 2) Фактическое подтверждение собственной концепции, теории 3) Подтверждение новой оригинальной заимствованной концепции 4) Решение частной научной задачи 5) Констатация известных фактов

Оценка достоверности представленных результатов.

Практическая значимость. Предложены: 1) Новые методы 2) Новая классификация, алгоритм 3) Новые препараты, вещества, механизмы, технологии, результаты их апробации 4) Даны частные или слишком общие, неконкретные рекомендации 5) Практических целей не ставится.

Формальная характеристика статьи.

Стиль изложения − хороший, (не) требует правки, сокращения.

Таблицы − (не) информативны, избыточны.

Рисунки − приемлемы, перегружены информацией, (не) повторяют содержание таблиц.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Статья актуальна, обладает научной и практической новизной, рекомендуется для печати.

Рецензент Фамилия, инициалы

Полные сведения о рецензенте: Фамилия, имя, отчество полностью, ученая степень и звание, должность, сведения об учреждении (название с указанием ведомственной принадлежности), адрес, с почтовым индексом, номер, телефона и факса с кодом города).

Дата Подпись

Подлинность подписи рецензента подтверждаю: Секретарь

Печать учреждения

ПРАВИЛА ТРАНСЛИТЕРАЦИИ

Произвольный выбор транслитерации неизбежно приводит к многообразию вариантов представления фамилии одного автора и в результате затрудняет его идентификацию и объединение данных о его публикациях и цитировании под одним профилем (идентификатором – ID автора)

Представление русскоязычного текста (кириллицы) по различным правилам транслитерации (или вообще без правил) ведет к потере необходимой информации в аналитической системе SCOPUS.

НАЗВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИЙ

Использование общепринятого переводного варианта названия организации является наиболее предпочтительным. Употребление в статье официального, без сокращений, названия организации на английском языке позволит наиболее точно идентифицировать принадлежность авторов, предотвратит потери статей в системе анализа организаций и авторов. Прежде всего, это касается названий университетов и других учебных заведений, академических и отраслевых институтов. Это позволит также избежать расхождений между вариантами названий организаций в переводных, зарубежных и русскоязычных журналах. Исключение составляют не переводимые на английский язык наименований фирм. Такие названия, безусловно, даются в транслитерированном варианте.

Употребление сокращений или аббревиатур способствует потере статей при учете публикаций организации, особенно если аббревиатуры не относятся к общепринятым.

Излишним является использование перед основным названием принятых в последние годы составных частей названий организаций, обозначающих принадлежность ведомству, форму собственности, статус организации («Учреждение Российской академии наук…», «Федеральное государственное унитарное предприятие…», «ФГОУ ВПО…», «Национальный исследовательский…» и т.п.), что затрудняет идентификацию организации.

В свете постоянных изменений статусов, форм собственности и названий российских организаций (в т.ч. с образованием федеральных и национальных университетов, в которые в настоящее время вливаются большое количество активно публикующихся государственных университетов и институтов) существуют определенные опасения, что еще более усложнится идентификация и установление связей между авторами и организациями. В этой ситуации **желательно в статьях указывать полное название организации**, включенной, например, в федеральный университет, **если она сохранила свое прежнее название.** В таком случае она будет учтена и в своем профиле, и в профиле федерального университета:

Например, варианты Таганрогский технологический институт Южного федерального университета:
Taganrogskij Tekhnologicheskij Institut Yuzhnogo Federal’nogo Universiteta;
Taganrog Technological Institute, South Federal University

В этот же профиль должны войти и прежние названия этого университета.

Для национальных исследовательских университетов важно сохранить свое основное название.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

АВТОРСКИЕ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИИ) НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Необходимо иметь в виду, что аннотации (рефераты, авторские резюме) на английском языке в русскоязычном издании являются для иностранных ученых и специалистов основным и, как правило, единственным источником информации о содержании статьи и изложенных в ней результатах исследований. Зарубежные специалисты по аннотации оценивают публикацию, определяют свой интерес к работе российского ученого, могут использовать ее в своей публикации и сделать на неё ссылку, открыть дискуссию с автором,

запросить полный текст и т.д. Аннотация на английском языке на русскоязычную статью по объему может быть больше аннотации на русском языке, так как за русскоязычной аннотацией идет полный текст на этом же языке.

Аналогично можно сказать и об аннотациях к статьям, опубликованным на английском языке. Но даже в требованиях зарубежных издательств к статьям на английском языке указывается на объем аннотации в размере 100-250 слов.

Перечислим обязательные качества аннотаций на английском языке к русскоязычным статьям. Аннотации должны быть:

– информативными (не содержать общих слов);
– оригинальными (не быть калькой русскоязычной аннотации);
– содержательными (отражать основное содержание статьи и результаты исследований);
– структурированными (следовать логике описания результатов в статье);
– «англоязычными» (написаны качественным английским языком);
– компактными (укладываться в объем от 100 до 250 слов).

В аннотациях, которые пишут наши авторы, допускаются самые элементарные ошибки. Чаще всего аннотации представляют прямой перевод русскоязычного варианта, изобилуют общими ничего не значащими словами, увеличивающими объем, но не способствующими раскрытию содержания и сути статьи. А еще чаще объем аннотации составляет всего несколько строк (3-5). При переводе аннотаций не используется англоязычная специальная терминология, что затрудняет понимание текста зарубежными специалистами. В зарубежной БД такое представление содержания статьи совершенно неприемлемо.

Опыт показывает, что самое сложное для российского автора при подготовке аннотации – представить кратко результаты своей работы. Поэтому одним из проверенных вариантов аннотации является краткое повторение в ней структуры статьи, включающей введение, цели и задачи, методы, результаты, заключение. Такой способ составления аннотаций получил распространение и в зарубежных журналах.

В качестве помощи для написания аннотаций (рефератов) можно рекомендовать, по крайней мере, два варианта правил. Один из вариантов – российский ГОСТ 7.9-95 «Реферат и аннотация. Общие требования», разработанные специалистами ВИНИТИ.

Второй – рекомендации к написанию аннотаций для англоязычных статей, подаваемых в журналы издательства Emerald (Великобритания). При рассмотрении первого варианта необходимо учитывать, что он был разработан, в основном, как руководство для референтов, готовящих рефераты для информационных изданий. Второй вариант – требования к аннотациям англоязычных статей. Поэтому требуемый объем в 100 слов в нашем случае, скорее всего, нельзя назвать достаточным. Ниже приводятся выдержки из указанных двух вариантов. Они в значительной степени повторяют друг друга, что еще раз подчеркивает важность предлагаемых в них положений. Текст ГОСТа незначительно изменен с учетом специфики рефератов на английском языке.

КРАТКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ АВТОРСКИХ РЕЗЮМЕ (АННОТАЦИЙ, РЕФЕРАТОВ К СТАТЬЯМ)

(подготовлены на основе ГОСТ 7.9-95)

Авторское резюме ближе по своему содержанию, структуре, целям и задачам к реферату. Это –краткое точное изложение содержания документа, включающее основные фактические сведения и выводы описываемой работы.

Текст авторского резюме (в дальнейшем – реферата) должен быть лаконичен и четок, свободен от второстепенной информации, отличаться убедительностью формулировок.

Объем реферата должен включать минимум 100-250 слов (по ГОСТу – 850 знаков, не менее 10 строк).

Реферат включает следующие аспекты содержания статьи:

– предмет, тему, цель работы;
– метод или методологию проведения работы;
– результаты работы;
– область применения результатов;
– выводы.

Последовательность изложения содержания статьи можно изменить, начав с изложения результатов работы и выводов.

Предмет, тема, цель работы указываются в том случае, если они не ясны из заглавия статьи.

Метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы. В рефератах документов, описывающих экспериментальные работы, указывают источники данных и характер их обработки.

Результаты работы описывают предельно точно и информативно. Приводятся основные теоретические и экспериментальные результаты, фактические данные, обнаруженные взаимосвязи и закономерности. При этом отдается предпочтение новым результатам и данным долгосрочного значения, важным открытиям, выводам, которые опровергают существующие теории, а также данным, которые, по мнению автора, имеют практическое значение.

Выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в статье.

Сведения, содержащиеся в заглавии статьи, не должны повторяться в тексте реферата. Следует избегать лишних вводных фраз (например, «автор статьи рассматривает...»). Исторические справки, если они не составляют основное содержание документа, описание ранее опубликованных работ и общеизвестные положения в реферате не приводятся.

В тексте реферата следует употреблять синтаксические конструкции, свойственные языку научных и технических документов, избегать сложных грамматических конструкций (не применимых в научном английском языке).

В тексте реферата на английском языке следует применять терминологию, характерную для иностранных специальных текстов. Следует избегать употребления терминов, являющихся прямой калькой русскоязычных терминов. Необходимо соблюдать единство терминологии в пределах реферата.

В тексте реферата следует применять значимые слова из текста статьи.

Сокращения и условные обозначения, кроме общеупотребительных (в том числе в англоязычных специальных текстах), применяют в исключительных случаях или дают их определения при первом употреблении.

Единицы физических величин следует приводить в международной системе СИ.

Допускается приводить в круглых скобках рядом с величиной в системе СИ значение величины в системе единиц, использованной в исходном документе.

Таблицы, формулы, чертежи, рисунки, схемы, диаграммы включаются только в случае необходимости, если они раскрывают основное содержание документа и позволяют сократить объем реферата.

Формулы, приводимые неоднократно, могут иметь порядковую нумерацию, причем нумерация формул в реферате может не совпадать с нумерацией формул в оригинале.

В реферате не делаются ссылки на номер публикации в списке литературы к статье.

Объем текста реферата в рамках общего положения определяется содержанием документа (объемом сведений, их научной ценностью и/или практическим значением).

ВЫДЕРЖКА ИЗ РЕКОМЕНДАЦИЙ АВТОРАМ ЖУРНАЛОВ ИЗДАТЕЛЬСТВА EMERALD

(http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm)

Авторское резюме (реферат, abstract) является кратким резюме большей по объему работы, имеющей научный характер, которое публикуется в отрыве от основного текста и, следовательно, само по себе должно быть понятным без ссылки на саму публикацию. Оно должно излагать существенные факты работы, и не должно преувеличивать или содержать материал, который отсутствует в основной части публикации.

Авторское резюме выполняет функцию справочного инструмента (для библиотеки, реферативной службы), позволяющего читателю понять, следует ли ему читать или не читать полный текст.

Авторское резюме включает:

1. Цель работы в сжатой форме. Предыстория (история вопроса) может быть приведена только в том случае, если она связана контекстом с целью.

2. Кратко излагая основные факты работы, необходимо помнить следующие моменты:

– необходимо следовать хронологии статьи и использовать ее заголовки в качестве руководства;

– не включать несущественные детали (см. пример «Как не надо писать реферат»);

– вы пишете для компетентной аудитории, поэтому вы можете использовать техническую (специальную) терминологию вашей дисциплины, четко излагая свое мнение и имея также в виду, что вы пишете для международной аудитории;

– текст должен быть связным с использованием слов «следовательно», «более того», «например», «в результате» и т.д. («consequently», «moreover», «for example»,» the benefits of this study», «as a result» etc.), либо разрозненные излагаемые положения должны логично вытекать один из другого;

– необходимо использовать активный, а не пассивный залог, т.е. «The study tested», но не «It was tested in this study» (частая ошибка российских аннотаций);

– стиль письма должен быть компактным (плотным), поэтому предложения, вероятнее всего, будут длиннее, чем обычно.

П р и м е р ы , как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&PHPSESSID=hdac5rtkb73ae013ofk4g8nrv1.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

ПРИСТАТЕЙНЫЕ СПИСКИ ЛИТЕРАТУРЫ

Списки литературы представляются в двух вариантах:

1. В соответствии с с ГОСТ Р 7.0.5 2008 (русскоязычный вариант вместе с зарубежными источниками).

2. Вариант на латинице, повторяя список литературы к русскоязычной части, независимо от того, имеются или нет в нем иностранные источники.

Правильное описание используемых источников в списках литературы является залогом того, что цитируемая публикация будет учтена при оценке научной деятельности ее авторов, следовательно (по цепочке) –организации, региона, страны. По цитированию журнала определяется его научный уровень, авторитетность, эффективность деятельности его редакционного совета и т.д. Из чего следует, что наиболее значимыми составляющими в библиографических ссылках являются фамилии авторов и названия журналов. Причем для того, чтобы все авторы публикации были учтены в системе, необходимо в описание статьи вносить всех авторов, не сокращая их тремя, четырьмя и т.п. Заглавия статей в этом случае дают дополнительную информацию об их содержании и в аналитической системе не используются, поэтому они могут опускаться.

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry,* 2008, no. 11, pp. 54–57.

Такая ссылка позволяет проводить анализ по авторам и названию журнала, что и является ее главной целью.

Ни в одном из зарубежных стандартов на библиографические записи не используются разделительные знаки, применяемые в российском ГОСТе («//» и «–»).

В Интернете существует достаточно много бесплатных программ для создания общепринятых в мировой практике библиографических описаний на латинице.

Ниже приведены несколько ссылок на такие сайты:

http://www.easybib.com/
http://www.bibme.org/

http://www.sourceaid.com/

При составлении списков литературы для зарубежных БД важно понимать, что чем больше будут ссылки на российские источники соответствовать требованиям, предъявляемым к иностранным источникам, тем легче они будут восприниматься системой. И чем лучше в ссылках будут представлены авторы и названия журналов (и других источников), тем точнее будут статистические и аналитические данные о них в системе SCOPUS.

Ниже приведены примеры ссылок на российские публикации в соответствии с вариантами описанными выше.

Статьи из журналов:

Zagurenko A.G., Korotovskikh V.A., Kolesnikov A.A., Timonov A.V., Kardymon D.V. *Neftyanoe khozyaistvo – Oil Industry*, 2008, no. 11, pp. 54–57.

Dyachenko, V.D., Krivokolysko, S.G., Nesterov, V.N., and Litvinov, V.P., *Khim. Geterotsikl. Soedin*., 1996, no. 9, p. 1243

Статьи из электронных журналов описываются аналогично печатным изданиям с дополнением данных об адресе доступа.

П р и м е р описания статьи из электронного журнала:

Swaminathan V., Lepkoswka-White E., Rao B.P., *Journal of Computer-Mediated Communication*, 1999, Vol. 5, No. 2, available at: www. ascusc.org/ jcmc/vol5/ issue2.

Материалы конференций:

Usmanov T.S., Gusmanov A.A., Mullagalin I.Z., Muhametshina R.Ju., Chervyakova A.N., Sveshnikov A.V. *Trudy 6 Mezhdunarodnogo Simpoziuma «ovye resursosberegayushchie tekhnologii nedropol'zovaniya i povysheniya neftegazootdachi»* (Proc. 6th Int. Technol. Symp. «New energy saving subsoil technologies and the increasing of the oil and gas impact»). Moscow, 2007, pp. 267–272.

Главное в описаниях конференций – название конференции на языке оригинала (в транслитерации, если нет ее английского названия), выделенное курсивом. В скобках дается перевод названия на английский язык. Выходные данные (место проведения конференции, место издания, страницы) должны быть представлены на английском языке.

Книги (монографии, сборники, материалы конференций в целом):

Belaya kniga po nanotekhnologiyam: issledovaniya v oblasti nanochastits, nanostruktur i nanokompozitov v Rossiiskoi Federatsii (po materialam Pervogo Vserossiiskogo soveshchaniya uchenykh, inzhenerov i proizvoditelei v oblasti nanotekhnologii [White Book in Nanotechnologies: Studies in the Field of Nanoparticles, Nanostructures and Nanocomposites in the Russian Federation: Proceedings of the First All-Russian Conference of Scientists, Engineers and Manufacturers in the Field of Nanotechnology]. Moscow, LKI, 2007.

Nenashev M.F. *Poslednee pravitel'tvo SSSR* [Last government of the USSR]. Moscow, Krom Publ., 1993. 221 p.

From disaster to rebirth: the causes and consequences of the destruction of the Soviet Union [*Ot katastrofy k vozrozhdeniju: prichiny i posledstvija razrushenija SSSR*]. Moscow, HSE Publ., 1999. 381 p.

Kanevskaya R.D. *Matematicheskoe modelirovanie gidrodinamicheskikh protsessov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodov* (Mathematical modeling of hydrodynamic processes of hydrocarbon deposit development). Izhevsk, 2002. 140 p.

Latyshev, V.N., *Tribologiya rezaniya. Kn. 1: Friktsionnye protsessy pri rezanie metallov* (Tribology of Cutting, Vol. 1: Frictional Processes in Metal Cutting), Ivanovo: Ivanovskii Gos. Univ., 2009.

Ссылка на Интернет-ресурс:

APA Style (2011), Available at: http://www.apastyle.org/apa-style-help.aspx (accessed 5 February 2011).

Pravila Tsitirovaniya Istochnikov (Rules for the Citing of Sources) Available at: http://www.scribd.com/doc/1034528/ (accessed 7 February 2011).

Как видно из приведенных примеров, чаще всего, название источника, независимо от того, журнал это, монография, сборник статей или название конференции, выделяется курсивом. Дополнительная информация –перевод на английский язык названия источника приводится в квадратных или круглых скобках шрифтом, используемым для всех остальных составляющих описания.

Из всего выше сказанного можно сформулировать следующее краткое резюме в качестве рекомендаций по составлению ссылок в романском алфавите в англоязычной части статьи и пристатейной библиографии, предназначенной для зарубежных БД:

1. Отказаться от использования ГОСТ 5.0.7. Библиографическая ссылка;
2. Следовать правилам, позволяющим легко идентифицировать 2 основных элемента описаний –авторов и источник.
3. Не перегружать ссылки транслитерацией заглавий статей, либо давать их совместно с переводом.
4. Придерживаться одной из распространенных систем транслитерации фамилий авторов, заглавий статей (если их включать) и названий источников.
5. При ссылке на статьи из российских журналов, имеющих переводную версию, лучше давать ссылку на переводную версию статьи.

(В соответствии с рекомендациями О.В. Кирилловой, к.т.н., заведующей отделением ВИНИТИ РАН члена Экспертного совета (CSAB) БД SCOPUS)

Оплата издательских расходов составляет:

3500 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель;

5500 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте без использования сервиса Личного портфеля;

4200 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель;

6200 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте без использования сервиса Личного портфеля;

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Банковские реквизиты:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

*** Просим указывать только одно из предоставленных названий организации. Иное сокращение наименования организации получателя не допускается. При ином сокращении наименования организации денежные средства не будут получены на расчетный счет организации!!!**

ИНН 6453117343

КПП 645301001

р/с 40702810300540002324

Банк получателя: Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»

к/с 30101810300000000836

БИК 046311836

Назначение платежа*: Издательские услуги. Без НДС. ФИО автора.

*В случае иной формулировки назначения платежа будет осуществлен возврат денежных средств!

Копия платежного поручения высылается через «Личный портфель автора», по e-mail: edition@rae.ru или по факсу +7 (8452)-47-76-77.

Библиотеки, научные и информационные организации, получающие обязательный бесплатный экземпляр печатных изданий

№	Наименование получателя	Адрес получателя
1.	Российская книжная палата	121019, г. Москва, Кремлевская наб., 1/9
2.	Российская государственная библиотека	101000, г. Москва, ул.Воздвиженка, 3/5
3.	Российская национальная библиотека	191069, г. Санкт-Петербург, ул. Садовая, 18
4.	Государственная публичная научно-техническая библиотека Сибирского отделения Российской академии наук	630200, г. Новосибирск, ул. Восход, 15
5.	Дальневосточная государственная научная библиотека	680000, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, 1/72
6.	Библиотека Российской академии наук	199034, г. Санкт-Петербург, Биржевая линия, 1
7.	Парламентская библиотека аппарата Государственной Думы и Федерального собрания	103009, г. Москва, ул.Охотный ряд, 1
8.	Администрация Президента Российской Федерации. Библиотека	103132, г. Москва, Старая пл., 8/5
9.	Библиотека Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова	119899, г. Москва, Воробьевы горы
10.	Государственная публичная научно-техническая библиотека России	103919, г. Москва, ул.Кузнецкий мост, 12
11.	Всероссийская государственная библиотека иностранной литературы	109189, г. Москва, ул. Николоямская, 1
12.	Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук	117418, г. Москва, Нахимовский пр-т, 51/21
13.	Библиотека по естественным наукам Российской академии наук	119890, г. Москва, ул.Знаменка 11/11
14.	Государственная публичная историческая библиотека Российской Федерации	101000, г. Москва, Центр, Старосадский пер., 9
15.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук	125315, г. Москва, ул.Усиевича, 20
16.	Государственная общественно-политическая библиотека	129256, г. Москва, ул.Вильгельма Пика, 4, корп. 2
17.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека	107139, г. Москва, Орликов пер., 3, корп. В
18.	Политехнический музей. Центральная политехническая библиотека	101000, г. Москва, Политехнический пр-д, 2, п.10
19.	Московская медицинская академия имени И.М. Сеченова, Центральная научная медицинская библиотека	117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, 49
20.	ВИНИТИ РАН (отдел комплектования)	125190, г. Москва, ул. Усиевича,20, комн. 401.

ЗАКАЗ ЖУРНАЛА «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Для приобретения журнала необходимо:
1. Оплатить заказ.
2. Заполнить форму заказа журнала.
3. Выслать форму заказа журнала и сканкопию платежного документа в редакцию журнала по **e-mail: edition@rae.ru.**

Стоимость одного экземпляра журнала (с учетом почтовых расходов):

Для физических лиц – 1150 рублей
Для юридических лиц – 1850 рублей
Для иностранных ученых – 1850 рублей

ФОРМА ЗАКАЗА ЖУРНАЛА

Информация об оплате способ оплаты, номер платежного документа, дата оплаты, сумма	
Сканкопия платежного документа об оплате	
ФИО получателя полностью	
Адрес для высылки заказной корреспонденции индекс обязательно	
ФИО полностью первого автора запрашиваемой работы	
Название публикации	
Название журнала, номер и год	
Место работы	
Должность	
Ученая степень, звание	
Телефон указать код города	
E-mail	

Образец заполнения платежного поручения:

Получатель ИНН 6453117343 КПП 645301001 ООО «Организационно-методический отдел» Академии Естествознания	Сч. №	40702810300540002324
Банк получателя	БИК	046311836
Саратовский филиал ОАО «Банк Москвы»	к/с	30101810300000000836

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.