ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
«АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 12 2014
Часть 4

Научный журнал

Электронная версия
www.fr.rae.ru
12 выпусков в год
Импакт фактор
(двухлетний)
РИНЦ – 0,439

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 30.12.2014

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

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 29,88.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2014/12
Подписной индекс
33297

ИД «АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ» 2014 **18+**

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» 2014

THE PUBLISHING HOUSE «ACADEMY OF NATURAL HISTORY»

THE FUNDAMENTAL RESEARCHES

№ 12 2014
Part 4
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

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИМИ НЕЧЕТКИЙ ВЫВОД
Долинина О.Н., Шварц А.Ю. 691

ГИДРОФОБНОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ НА ОСНОВЕ МАЛОТОКСИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ДЛЯ БРИКЕТИРОВАНИЯ АНТРАЦИТОВЫХ ШТЫБОВ
Евстифеев Е.Н., Попов Е.М. 696

ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОКОРРОЗИИ ПОЛИМЕРБЕТОНОВ
Ерофеев В.Т., Федорцов А.П., Богатов А.Д., Федорцов В.А. 701

БИОКОРРОЗИЯ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ, ОСОБЕННОСТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ, ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
Ерофеев В.Т., Федорцов А.П., Богатов А.Д., Федорцов В.А. 708

АНАЛИЗ ПРИЧИН ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЗАПАСОВ В СБАЛАНСИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЯЧЕЙКЕ
Запорожцев А.В. 717

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕПРЕРЫВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ПИТАНИЯ В СБИС ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ
Ковалев А.В., Коноплев Б.Г. 723

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
Леонтьев Л.Б., Леонтьев А.Л., Макаров В.Н. 729

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ «ВКЛАДЫШ – ШЕЙКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА»
Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Леонтьев А.Л., Токликишвили А.Г. 735

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ВЫБОРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Мещеряков О.А., Истомина Т.В., Чулков В.А. 740

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ В ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ
Чернова М.А., Симонова Л.А., Абрамова В.В. 744

Физико-математические науки

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ АФТЕРШОКОВОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ ЗАКОНА ГУТЕНБЕРГА – РИХТЕРА И ETAS-МОДЕЛИ
Баранов С.В. 751

Биологические науки

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И НЕЙРОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТУДЕНТОВ ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
Будук-оол Л.К., Ховалыг А.М., Сарыг С.К. 756

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ МОЛОКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ХОЗЯЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН ОМСКОЙ ОБЛАСТИ
Высокогорский В.Е., Подольникова Ю.А., Лазарева О.Н. 760

ДИНАМИКА АЛЬФА- И БЕТА-РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ)
Ефимова А.П. 765

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНА C-FOS И ЕГО ЭКСПРЕССИВНАЯ АКТИВНОСТЬ В НОРМЕ И ПРИ ЭНДОТОКСИКОЗЕ
Трофимов В.А., Лопухова Е.Н., Власов А.П. 770

Геолого-минералогические науки

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КАРСТОВЫХ МАССИВОВ
Щербаков С.В., Катаев В.Н. 774

Фармацевтические науки

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА
Дрёмова Н.Б., Бушина Н.С. 779

Экономические науки

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
Балзанай С.В. 784

РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА СПОРТИВНЫХ ТРЕНЕРОВ
Бондаренко М.П. 788

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
Гриценко Г.М., Лукьянов А.Н. 794

СТРАТЕГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПЛОДООВОЩНОГО КОМПЛЕКСА АПК КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Кошиева М.А., Дзахмишева И.Ш. 799

АНАЛИЗ ИНСТИТУТОВ И ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН
Павлова А.В., Парфилова Р.Р. 804

ПРЕДПРОЕКТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ
Пичугин Е.С. 812

УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
Порохин А.В., Порохина Е.В., Соина-Кутищева Ю.Н., Барыльников В.В. 816

Педагогические науки

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ БУДУЩИХ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ОСНОВЕ ИНОЯЗЫЧНЫХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ
Бакленева С.А., Ларина Т.В. 822

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ВИДЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ
Бурляева В.А., Чебанов К.А. 826

ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКИ БРОСКОВ У РАЗЛИЧНОГО КОНТИНГЕНТА ДЗЮДОИСТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРА «УТОМЛЕНИЕ»
Вершинин М.А., Новиков Д.Л. 831

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
Гитман Е.К., Долматова Н.С. 835

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СЕМЕЙНОЙ МЕДИЦИНЫ И ИХ ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ
Емец А.В. 839

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В СВЕТЕ РЕФОРМЫ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
Карамян О.Ю., Чебанов К.А., Соловьева Ж.А. 845

ТРУДНОСТИ В ПЕРЕВОДЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СЛОВ И СЛОВОСОЧЕТАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПОЛЬСКИХ СТУДЕНТОВ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ
Роляк И. 849

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ШКОЛ
Салаватова С.С., Сандулова Л.М. 855

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ БУДУЩИМИ БАКАЛАВРАМИ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ
Самсонова С.А. 860

СПЕЦИФИКА СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИИ
Сартакова Е.Е. 865

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КАТЕГОРИИ «СОПРЯЖЕНИЕ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЗМОВ ДЫХАНИЯ
Третьякова И.А. 870

ПРОЕКТНО-РАЗВИВАЮЩИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СОЦИАЛЬНО-НРАВСТВЕННЫХ ОРИЕНТИРОВ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ДОБРОВОЛЬЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ВОЛОНТЕР»
Халиков Р.Ф. 876

Психологические науки

СОТРУДНИЧЕСТВО КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ УСЛОВИЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
Кисова В.В., Семенов А.В. *882*

КОПИНГ-СТРАТЕГИИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ
Сульдина Ю.А., Левкова Е.А. *887*

Филологические науки

КАТЕГОРИЯ СУБСТАНТИВА КАК ТЕКСТООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ
Арчаков Р.А. *891*

ОСНОВНОЙ ВИД СИНТАКСИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ГЛАВНЫХ ЧЛЕНОВ ПРЕДЛОЖЕНИЯ В АБАЗИНСКОМ ЯЗЫКЕ
Пазов С.У., Пазова Л.К. *897*

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ *902*

CONTENTS

Technical sciences

SEVERAL ASPECTS OF INCREASING OF THE EFFECTIVENESS OF THE MAKING DECISIONS BY INTELLIGENT SYSTEMS USING FUZZY INFERENCE
Dolinina O.N., Shvarts A.Y. 691

HYDROPHOBIC BINDER ON THE BASIS OF LOW TECHNICAL LIGNOSULFONATES FOR BRIQUETTING CULM
Evstifeev E.N., Popov E.M. 696

BASES OF MATHEMATICAL MODELLING BIOCORROSION POLIMER-CONCRETE
Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. 701

BIOCORROSION OF CEMENT CONCRETE, FEATURES OF ITS DEVELOPMENT, ASSESSMENT AND FORECASTING
Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A. 708

ANALYSIS OF CHANGES INVENTORY LEVELS IN A BALANCED PRODUCTION CELL
Zaporozhtsev A.V. 717

THE METHOD TO REDUCE POWER OF DSP APPLICATIONS IN VLSI BASED ON CONTINUOUS CONTROL SUPPLY VOLTAGE
Kovalev A.V., Konoplev B.G. 723

TECHNOLOGY SYSTEMS ANALYSIS OF FORMATION WEAR-RESISTANT COATINGS ON THE FRICTION SURFACE PARTS
Leontev L.B., Leontev A.L., Makarov V.N. 729

RESEARCH OF INFLUENCE OF STRUCTURE TRIBOTEHNICHESKIH OF MATERIALS ON OPERATIONAL PROPERTIES OF INTERFACE «THE LOOSE LEAF – THE CRANKSHAFT»
Leontev L.B., Shapkin N.P., Leontev A.L., Toklikishvili A.G. 735

OBJECT-ORIENTED INFORMATION MODEL OF SOFTWARE SELECTION FOR AGRIBUSINESS COMPANY
Mescheryakov O.A., Istomina T.V., Chulkov V.A. 740

APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN THE CONTROL SYSTEM OF A VACUUM SPUTTERING PROCESSIN THE CONTROL SYSTEM OF A VACUUM SPUTTERING PROCESS
Chernova M.A., Simonova L.A., Abramova V.V. 744

Physical and mathematical sciences

ESTIMATING AFTERSHOCK PROCESS ACTIVITY BY GUTENBERG-RICHTER LAW AND ETAS MODEL
Baranov S.V. 751

Biological sciences

PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND NEURODYNAMIC CHARACTERISTICS OF STUDENTS OF THE TUVAN STATE UNIVERSITY
Buduk-ool L.K., Khovalyg A.M., Saryg S.K. 756

COMPARATIVE ASSESSMENT OF INDICATORS OF OXIDATIVE MODIFICATION OF CATTLE MILK PROTEINS IN THE ENTERPRISES LOCATED IN DIFFERENT ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL ZONES OF OMSK REGION
Vysokogorskiy V.E., Podolnikova Y.A., Lazareva O.N. 760

DYNAMICS THE ALPHA- AND BETA-DIVERSITIES OF FOREST AND SHRUBBY COMMUNITIES OF THE VALLEY OF CENTRAL LENA (THE CENTRAL YAKUTIA)
Efimova A.P. 765

PREVALENCE OF GENE POLYMORPHISM C-FOS AND ITS EXPRESSIVE ACTIVITY IN THE NORMAL CONDITIONS AND IN ENDOTOXICOSIS
Trofimov V.A., Lopukhova E.N., Vlasov A.P. 770

Geological-mineralogical sciences

FEATURES OF GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF KARST MASSIFS
Scherbakov S.V., Kataev V.N. 774

Pharmaceutical sciences

THE STUDY OF SOCIO ECONOMIC FACTORS' INFLUENCE ON THE QUANTITATIVE CAPACITY OF THE REGIONAL PHARMACEUTICAL MARKET
Dremova N.B., Bushina N.S. 779

Economic sciences

ANALYSIS METHODS FOR ASSESSMENT OF HIGHWAY
Balzanay S.V. 784

DEVELOPMENT OF NEW SYSTEM OF COMPENSATION OF SPORTS TRAINERS
Bondarenko M.P. 788

INSTITUTIONAL ENVIRONMENT OF REGIONAL AGRICULTURAL INDUSTRY COMPLEX DEVELOPMENT: A THEORETICAL ASPECT
Gritsenko G.M., Lukyanov A.N. 794

STRATEGY OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE FRUIT AND VEGETABLE COMPLEX OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF KABARDINO-BALKAR REPUBLIC
Koshieva M.A., Dzakhmisheva I.S. 799

ANALYSIS OF INSTITUTIONS AND THE FACTORS OF DEVELOPMENT OF REGIONAL INNOVATION POTENTIAL ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
Pavlova A.V., Parfilova R.R. 804

PREDESIGN RATIONALE CONSTRUCT REGIONAL ROAD NETWORK
Pichugin E.S. 812

SUSTAINABILITY AS THE DEFINING CHARACTERISTIC OF THE STATE OF SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEM
Porokhin A.V., Porokhina E.V., Soina-Kutischeva Y.N., Barylnikov V.V. 816

Pedagogical sciences

PROFESSIONAL FORMATION OF FUTURE MILITARY SPECIALISTS ON THE BASIS OF FOREIGN-LANGUAGE VIDEO RECORDING
Bakleneva S.A., Larina T.V. 822

EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS AS THE COMPREHENSIVE INDICATORS OF THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL SYSTEM
Burlyaeva V.A., Chebanov K.A. 826

THE ESTIMATING CHARACTERISTICS OF JUDOKAS' VARIOUS CONTINGENT THROWING TECHNIQUES UNDER THE INFLUENCE OF «FATIGUE» FACTOR
Vershinin M.A., Novikov D.L. 831

THE MODEL OF STUDENTS' FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE FORMATION BASED ON BLOCK-MODULAR TECHNOLOGY
Gitman E.K., Dolmatova N.S. 835

PREPARATION OF THE FUTURE FAMILY MEDICINE SPECIALISTS AND THEIR READINESS TO USE OF TECHNOLOGY ZDOROVESBEREZHENIYA
Emets A.V. 839

LECTURER AT THE TECHNICAL UNIVERSITY IN THE LIGHT OF THE REFORM OF RUSSIAN EDUCATION
Karamyan O.Y., Chebanov K.A., Soloveva Z.A. 845

DIFFICULTIES IN TRANSLATION OF TERMINOLOGICAL WORDS AND PHRASES IN THE PROCESS OF TEACHING BUSINESS RUSSIAN TO POLISH STUDENTS
Rolak I. 849

FORMATION OF MULTICULTURAL COMPETENCE IN FUTURE TEACHERS OF NATIONAL SCHOOLS
Salavatova S.S., Sandulova L.M. 855

APPLICABILITY OF INFORMATION TECHNOLOGY IN STUDIES OF THEORY OF RANDOM PROCESSES FOR FUTURE BACHELORS OF APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE
Samsonova S.A. 860

SPECIFICS OF SOCIOCULTURAL MODERNIZATION OF EDUCATION IN THE CONDITIONS OF RURAL AREAS OF RUSSIA
Sartakova E.E. 865

THE METHODOLOGICAL ROLE OF THE CATEGORY OF «MATE» IN THE STUDY OF MECHANISMS OF CELL RESPIRATION
Tretyakova I.A. 870

PROJECT – DEVELOPMENTAL APPROACH TO THE FORMATION OF SOCIAL AND MORAL GUIDELINES OF YOUNG PEOPLE IN VOLUNTEER ORGANIZATIONS «VOLUNTEER»
Khalikov R.F. 876

Psychological sciences

COLLABORATION AS A PSYCHO-PEDAGOGICAL CONDITION OF SOCIALIZATION OF SENIOR PRESCHOOL CHILDREN WITH MENTAL DEVELOPMENT DELAY
Kisova V.V., Semenov A.V. 882

COPING STRATEGIES AND INTERCONNECTION
WITH PROFESSIONAL DEFORMATION
Suldina Y.A., Levkova E.A. 887

Philological sciences

THE CATEGORY OF SUBSTANTIVES AS A TEXTFORMING
FACTOR IN THE ENGLISH LANGUAGE
Archakov R.A. 891

MAIN TYPE OF THE SYNTACTIC LINK OF THE PRINCIPAL PARTS
OF THE SENTENCE IN THE ABAZA LANGUAGE
Pazov S.U., Pazova L.K. 897

RULES FOR AUTHORS 902

УДК 004.891.3

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СИСТЕМАМИ, ИСПОЛЬЗУЮЩИМИ НЕЧЕТКИЙ ВЫВОД

Долинина О.Н., Шварц А.Ю.

ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А.», Саратов, e-mail: olga@sstu.ru

Рассмотрены продукционные базы знаний экспертных систем, использующих нечеткий вывод. Приведен сравнительный анализ различных подходов и алгоритмов принятия решений на основе нечеткой логики. Описанные методы нечеткого вывода могут быть выполнены параллельно на нескольких вычислительных узлах, что может значительно снизить временные затраты на принятие решений в интеллектуальных системах. Для повышения эффективности параллельных вычислений при принятии решения предлагается построение графа зависимостей правил в базе знаний и зависимостей лингвистических переменных в правилах. Обработка правил и переменных предполагает предварительное разбиение на группы. На основе сформированных групп выполнения правил и дефаззификации лингвистических переменных планируется повысить эффективность процесса принятия решений за счет применения параллельных вычислений в пределах каждой группы, что актуально для баз знаний большой размерности.

Ключевые слова: экспертные системы, нечеткий вывод, повышение эффективности принятия решения, алгоритмы построения зависимостей правил

SEVERAL ASPECTS OF INCREASING OF THE EFFECTIVENESS OF THE MAKING DECISIONS BY INTELLIGENT SYSTEMS USING FUZZY INFERENCE

Dolinina O.N., Shvarts A.Y.

Yury Gagarin State Technical University of Saratov, Saratov, e-mail: olga@sstu.ru

There are considered rule-based expert systems using fuzzy inference. Comparative analysis of different approaches and algorithms of making decisions on the base of fuzzy logic is given. Described methods can be processed on several computational nodes in parallel what can reduce time of making decision by intellectual systems. Building of graph of the dependence of the rules and the graph of dependence of the linguistic variables are suggested. Rules and variables should be divided into groups previously. On the base of the developed groups of rules and defuzzification of the linguistic variables it is planned to increase the effectiveness of the decision making with using of parallel calculations for each group what is considered to be an actual problem for the large dimension knowledge bases.

Keywords: expert systems, fuzzy inference, increasing of the effectiveness of the making decisions, algorithms of the building of the rules' dependence

Интеллектуальные системы являются одной из наиболее динамично развивающихся отраслей науки и техники. Это обусловлено не только растущими темпами накопления человечеством информации, но и необходимостью эффективно использовать аккумулируемые данные и знания для автоматизированного принятия решений, управления сложными техническими и иными системами, реализации новых видов взаимодействия между человеком и вычислительными устройствами.

Среди интеллектуальных систем наибольшую популярность получили экспертные системы (ЭС), позволяющие хранить, накапливать и использовать экспертные знания с целью автоматизации принятия решений в различных областях. Ядром ЭС является база знаний, включающая механизм принятия решений. Необходимо отметить, что с момента появления первых экспертных систем в семидесятых годах двадцатого века до настоящего времени развитие экспертных систем прошло достаточно большой путь в смысле развития моделей представления знаний: от простейших продукционных моделей с детерминированными правилами вида до комбинации различных способов представления знаний, позволяющих учитывать особенности предметной области.

Представим базу нечетких правил в виде

$$(V, I, G, P, R), \qquad (1)$$

где V – универсальное множество лингвистических переменных системы; I – множество входных лингвистических переменных, $I \subset V$; G – множество выходных лингвистических переменных, $G \subset V$; P – множество промежуточных лингвистических переменных, $P \subset V$, $I \cup G \cup P = V$, $I \cap G = \varnothing$, $I \cap P = \varnothing$, $P \cap G = \varnothing$; R – множество правил вида

$$<r_j, u_j> \text{ ЕСЛИ } v_{j,1} \text{ есть } t_{j,1} \text{ И…И } v_{j,n_j-1} \text{ есть } t_{j,n_j-1} \text{ ТО } v_{j,n_j} \text{ есть } t_{j,n_j}, \qquad (2)$$

где r_j – уникальное имя правила; u_j – лингвистическая степень уверенности в истинности правила r_j; n_j – количество лингвистических переменных, задействованных в правиле; $v_{j,1},..., v_{j,n_j-1}$ – входные лингвистические переменные для правила r_j; их множество обозначим G_j; $t_{j,1},..., t_{j,n_j-1}$ – значения входных лингвистических переменных (термы) для правила r_j; v_{j,n_j} – выходная лингвистическая переменная для правила r_j; t_{j,n_j} – значение выходной лингвистической переменной для правила r_j.

Чаще всего эксперт не может однозначно трактовать те ли иные факты и их влияние на принятие решения. Среди методов, позволяющих обрабатывать неточные знания, часто используется аппарат нечеткой логики, введенный в классических работах Заде [11,12]. Нечеткое множество A может быть представлено в виде

$$A = \left\{ \left(x, \mu_A(x) \right) \middle| \, x \in X \right\}, \qquad (3)$$

где X – универсальное множество; x – элемент множества X; $\mu_A(x)$ – функция принадлежности.

Функция принадлежности $\mu_A(x)$ характеризует степень принадлежности каждого $x \in X$ нечеткому множеству A, причем $\mu: X \to [0, 1]$. Таким образом, $\mu_A(x)$ принимает значение 1 в случае, если элемент x полностью включен во множество A, и значение 0 в случае, если элемент x не включен во множество A. Значения функции принадлежности, лежащие на интервале (0, 1), характеризуют нечетко включенные элементы.

Общая схема механизма принятия решений в ЭС, основанных на нечетком выводе, представлена на рисунке.

Схема системы нечеткого логического вывода

В литературе описано несколько различных подходов и алгоритмов принятия решений с использованием нечеткого вывода. Стоит отметить, что каждый из описанных в литературе алгоритмов [3–10] отличается не только характером и последовательностью операций, выполняемых в ходе фаззификации, нечеткого логического вывода и дефаззификации, но и видом используемых нечетких правил.

Методы Мамдани, Ларсена, Цукамото и product-sum-gravity оперируют нечеткими правилами, вид которых наиболее близок образу представления знаний человеком. Следовательно, формирование базы правил экспертом в случае использования этих методов будет наименее трудозатратным.

Методы Сугено, синглтона, упрощенного нечеткого вывода и SIRMs требуют от экспертов определения четких числовых значений и/или коэффициентов, что во многих предметных областях является нетривиальной задачей. Однако эти методы используют лишь простейшие арифметические операции, что дает выигрыш в вычислительной сложности по сравнению с первой группой методов.

Метод Цукамото накладывает требования к монотонности функций принадлежности выходных переменных, что во многих системах недопустимо.

Метод SIRMs требует при формировании базы правил группировать их в модули, кроме того, каждое правило должно содержать только одну входную переменную.

Отметим, что современные интеллектуальные системы, использующие механизмы нечеткого принятия решения, имеют базу знаний большой размерности, что требует использования специальных механизмов управления выводом для повышения эффективности принятия решения, в том числе для сокращения времени вывода. Описанные в литературе методы нечеткого вывода могут быть выполнены параллельно на нескольких вычислительных узлах, что может значительно снизить временные затраты на принятие решений в интеллектуальных системах. В данной статье предложены некоторые алгоритмы, позволяющие повысить

эффективность принятия решения для продукционных баз знаний, использующих нечеткий вывод.

В нечетких базах знаний большой размерности распространены ситуации, когда обработать некоторое правило невозможно, предварительно не обработав ряд других правил. Например, такое ограничение появляется, когда среди посылок правила встречаются переменные, не подаваемые на вход системы, а получаемые в ходе выполнения других правил.

Для решения описанной проблемы предлагается метод определения очередности выполнения правил в базах правил с описанными выше особенностями.

На первом этапе сгенерируем матрицу зависимостей правил. Рассмотрим следующий алгоритм.

Алгоритм генерации матрицы зависимостей правил

Шаг 1. Инициализировать нулями квадратную матрицу DR размерностью $|R|\times|R|$ (где $|R|$ – мощность множества R).

Шаг 2. Для каждого $r_j \in R$ выполнить Шаг 3.

Шаг 3. Для каждого $r_q \in R$, $r_q \neq r_j$ выполнить Шаг 4.

Шаг 4. Если $v_{j,n_j} \in G_q$, то $DR_{j,q} = 1$ и $DR_{q,j} = -1$.

Полученная матрица DR является матрицей смежности для ориентированного графа зависимостей правил. Данный граф может быть использован для определения того, от обработки каких правил зависит выбор каждого конкретного правила в базе знаний.

Каждому правилу $r_j \in R$ поставим в соответствие значение функции $\rho(r_j)$, определяющее порядковый номер группы выполнения правил. Порядковый номер группы имеет следующий смысл: правило r_{j_1} не может быть выполнено раньше правила r_{j_2}, если $\rho\left(r_{j_2}\right) < \rho(r_{j_1})$.

Алгоритм расчета функции $\rho(r_j)$, определяющей порядковый номер группы выполнения правил

Шаг 1. Инициализировать нулями множество RO, $|RO| = |R|$.

Шаг 2. $j = 1$.

Шаг 3. Если $j \leq |R|$, то перейти к Шагу 4, иначе перейти к Шагу 10.

Шаг 4. $i = 1$.

Шаг 5. Если $i \leq |R|$, то перейти к Шагу 6, иначе перейти к Шагу 8.

Шаг 6. Если $DR_{j,i} = -1$, то перейти к Шагу 9.

Шаг 7. $i = i + 1$.

Шаг 8. $ro_j = 1$.

Шаг 9. $j = j + 1$. Перейти к шагу 3.

Шаг 10. $j = 1$, $c = 0$.

Шаг 11. Если $j \leq |R|$, то перейти к Шагу 12, иначе перейти к Шагу 20.

Шаг 12. $i = 1$, $m = 1$.

Шаг 13. Если $i \leq |R|$, то перейти к Шагу 14, иначе перейти к Шагу 17.

Шаг 14. Если $DR_{j,i} = -1$, то перейти к Шагу 15, иначе перейти к Шагу 16.

Шаг 15. Если $ro_i > m$, то $m = ro_i$.

Шаг 16. $i = i + 1$. Перейти к Шагу 13.

Шаг 17. Если $ro_j < m + 1$, то $c = 1$.

Шаг 18. $ro_j = m + 1$.

Шаг 19. $j = j + 1$. Перейти к Шагу 11.

Шаг 20. Если $c = 0$, то перейти к Шагу 21, иначе перейти к Шагу 10.

Шаг 21. Для каждого r_j: $\rho(r_j) = ro_j$.

На основе полученных значений $\rho(r_j)$ формируются множества

$$RG_m : r_j \in RG_m \Leftrightarrow \rho(r_j) = m, \quad m = \overline{1,\ldots L_R},$$

где L_R – количество групп выполнения правил.

В ходе нечеткого логического вывода вычисляются не только результирующие функции принадлежности каждого отдельного правила r_j, но и происходит дефаззификация лингвистических переменных. Очередность дефаззификации далеко не всегда связана с зависимостью между правилами базы знаний, т.к. каждая переменная может содержаться в посылках нескольких правил с различающимися порядковыми номерами групп выполнения $\rho(r_j)$.

Таким образом, возникает необходимость также определить наличие зависимостей между лингвистическими переменными. Рассмотрим следующий алгоритм генерации матрицы зависимостей лингвистических переменных.

Шаг 1. Инициализировать нулями квадратную матрицу DV размерностью $|V|\times|V|$.

Шаг 2. Для каждого $v_k \in V$ выполнить Шаг 3.

Шаг 3. Для каждого $v_h \in V$, $v_h \neq v_k$ выполнить Шаг 4.

Шаг 4. Для каждого $r_j \in R$ выполнить Шаг 5.

Шаг 5. Если $v_k \in G_j$ и $v_h = v_{j,n_j}$ то $DV_{k,h} = 1$ и $DV_{h,k} = -1$.

Полученная матрица DV может быть интерпретирована как матрица смежности ориентированного графа зависимости лингвистических переменных.

Каждой лингвистической переменной $v_k \in V$ поставим в соответствие значение функции $\rho(v_k)$, определяющее порядковый номер группы дефаззификации переменной. Порядковый номер группы имеет следующий смысл: переменная v_{k_1} не может быть дефаззифицирована раньше переменной v_{k_2}, если $\rho\left(v_{k_2}\right) < \rho(v_{k_1})$.

Алгоритм расчета функции $\rho(v_k)$, определяющей порядковый номер группы дефаззификации переменной

Шаг 1. Инициализировать нулями множество VO, $|VO| = |V|$.

Шаг 2. $k = 1$.

Шаг 3. Если $k \le |V|$, то перейти к Шагу 4, иначе перейти к Шагу 10.

Шаг 4. $h = 1$.

Шаг 5. Если $h \le |V|$, то перейти к Шагу 6, иначе перейти к Шагу 8.

Шаг 6. Если $DV_{k,h} = -1$, то перейти к Шагу 9.

Шаг 7. $h = h + 1$.

Шаг 8. $vo_k = 1$.

Шаг 9. $k = k + 1$. Перейти к шагу 3.

Шаг 10. $k = 1$, $c = 0$.

Шаг 11. Если $k \le |V|$, то перейти к Шагу 12, иначе перейти к Шагу 20.

Шаг 12. $h = 1$, $m = 1$.

Шаг 13. Если $h \le |V|$, то перейти к Шагу 14, иначе перейти к Шагу 17.

Шаг 14. Если $DV_{k,h} = -1$, то перейти к Шагу 15, иначе перейти к Шагу 16.

Шаг 15. Если $vo_h > m$, то $m = vo_h$.

Шаг 16. $h = h + 1$. Перейти к Шагу 13.

Шаг 17. Если $vo_k < m + 1$, то $c = 1$.

Шаг 18. $vo_k = m + 1$.

Шаг 19. $k = k + 1$. Перейти к Шагу 11.

Шаг 20. Если $c = 0$, то перейти к Шагу 21, иначе перейти к Шагу 10.

Шаг 21. Для каждого v_k: $\rho(v_k) = vo_k$.

На основе полученных значений $\rho(v_k)$ формируются множества

$$VG_m : v_k \in VG_m \Leftrightarrow \rho(v_k) = m,\ m = \overline{1,\ldots,L_V},$$

где L_V – количество групп выполнения переменных.

Подразумевается, что каждая переменная, для которой $\rho(v_k) = 1$, является входной переменной ($v_k \in I$) и не нуждается в дефаззификации.

На основе сформированных групп выполнения правил и дефаззификации лингвистических переменных планируется повысить эффективность процесса принятия решений за счет применения параллельных вычислений в пределах каждой группы. Эффективная параллельная обработка правил и переменных невозможна без предварительного разбиения на группы, т.к. зависимости (в т.ч. транзитивные) между ними зачастую позволяют обработать два правила только последовательно. Указанные алгоритмы были успешно применены для реализации механизма нечеткого вывода в экспертной системе обнаружения неисправностей газоперекачивающих агрегатов GAZDETECT [1].

Список литературы

1. Долинина О.Н., Антропов П.Г., Кузьмин А.К., Шварц А.Ю. Использование интеллектуальных систем для диагностики неисправностей газоперекачивающих агрегатов // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6; URL: http://www.science-education.ru/113-11252 (дата обращения: 23.12.2013).

2. Jang J.-S. R., ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System // IEEE Transactions on Systems & Cybernetics. – 1993. – Vol. 23. – P. 665–685.

3. Larsen P.M., Industrial Applications Of Fuzzy Logic Control // International Journal Of Man-Machine Studies. – 1980. – Vol. 12. – P. 3–10.

4. Mamdani E.H., Assilian S., An Experiment In Linguistic Synthesis With Fuzzy Logic Controller // International Journal Of Man-Machine Studies. – 1975. – Vol. 7, № 1. – P. 1–13.

5. Mizumoto M., Fuzzy controls under various fuzzy reasoning methods // Information Science. – 1988. – Vol. 45. – P. 129–151.

6. Seki H., Mizumoto M., On the Equivalence Conditions of Fuzzy Inference Methods – Part 1: Basic Concept and Definition // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. – 2011. – Vol. 9, no. 6. – P. 1097–1106.

7. Sugeno M. On stability of fuzzy systems expressed by fuzzy rules with singleton consequents // IEEE Transactions on Fuzzy Systems. – 1999. – Vol. 7, № 2. – P. 201–224.

8. Tsukamoto Y., An Approach To Fuzzy Reasoning Method // Gupta M.M. Et Al (Eds.), Advances In Fuzzy Set Theory And Applications. – 1979. – P. 137–149.

9. Takagi T., Sugeno M., Fuzzy Identification Of Systems And Its Applications To Modeling And Control // IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics. – 1985. – Vol. 15, № 1. – P. 116–132.

10. Yubazaki N., Yi J., Hirota K., SIRMs (Single Input Rule Modules) connected fuzzy inference model // Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics. – 1997. – Vol. 1, № 1. – P. 23–30.

11. Zadeh L.A., Fuzzy Sets // Information and Control. – 1965. – Vol. 8. – P. 338–353.

12. Zadeh L.A., The Concept Of A Linguistic Variable And Its Application To Approximate Reasoning // Information Sciences. – 1975. – Vol. 8. – P. 199–249, 301–357; Vol. 9, P. 43–80.

References

1. Dolinina O.N., Antropov P.G., Kuz'min A.K., Shvarc A.Ju. Ispol'zovanie intellektual'nyh sistem dlja diagnostiki neispravnostej gazoperekachivajushhih agregatov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 6; URL: http://www.science-education.ru/113-11252 (data obrashhenija: 23.12.2013).

2. Jang J.-S. R., ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System // IEEE Transactions on Systems & Cybernetics, vol. 23, pp. 665–685, 1993.

3. Larsen P.M., Industrial Applications Of Fuzzy Logic Control // International Journal Of Man-Machine Studies, Vol. 12, pp. 3–10, 1980.

4. Mamdani E.H., Assilian S., An Experiment In Linguistic Synthesis With Fuzzy Logic Controller // International Journal Of Man-Machine Studies, Vol. 7, no. 1, pp. 1–13, 1975.

5. Mizumoto M., Fuzzy controls under various fuzzy reasoning methods // Information Science, Vol. 45, pp. 129–151, 1988.

6. Seki H., Mizumoto M., On the Equivalence Conditions of Fuzzy Inference Methods – Part 1: Basic Concept and Definition // IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol. 9, no. 6, pp. 1097–1106, 2011.

7. Sugeno M. On stability of fuzzy systems expressed by fuzzy rules with singleton consequents // IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol. 7, no. 2, pp. 201–224, 1999.

8. Tsukamoto Y., An Approach To Fuzzy Reasoning Method // Gupta M.M. Et Al (Eds.), Advances In Fuzzy Set Theory And Applications, pp. 137–149, 1979.

9. Takagi T., Sugeno M., Fuzzy Identification Of Systems And Its Applications To Modeling And Control // IEEE Transactions On Systems, Man, And Cybernetics, Vol. 15, no. 1, pp. 116–132, 1985.

10. Yubazaki N., Yi J., Hirota K., SIRMs (Single Input Rule Modules) connected fuzzy inference model // Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, Vol. 1, no. 1, pp. 23–30, 1997.

11. Zadeh L.A., Fuzzy Sets // Information and Control, Vol. 8, pp. 338–353, 1965.

12. Zadeh L.A., The Concept Of A Linguistic Variable And Its Application To Approximate Reasoning // Information Sciences, Vol. 8, pp. 199–249, 301–357; Vol. 9, pp. 43–80, 1975.

Рецензенты:

Кушников В.А., д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник, зам. директора по научно-организационной работе, Институт проблем точной механики и управления РАН, г. Саратов;

Шульга Т.Э., д.т.н., зав. кафедрой «Прикладная информатика и программная инженерия», международный факультет прикладных информационных технологий, Саратовский государственный технический университет им. Гагарина Ю.А., г. Саратов.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 620.22:622.81

ГИДРОФОБНОЕ СВЯЗУЮЩЕЕ НА ОСНОВЕ МАЛОТОКСИЧНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ ДЛЯ БРИКЕТИРОВАНИЯ АНТРАЦИТОВЫХ ШТЫБОВ

Евстифеев Е.Н., Попов Е.М.

ФГБОУ ВПО «Донской государственный технический университет», Ростов-на-Дону, e-mail: doc220649@mail.ru

Приведены результаты исследований потребительских свойств брикетов из антрацитовых штыбов Восточного Донбасса с малотоксичным гидрофобным связующим, состоящим из модифицированных технических лигносульфонатов и раствора таллового пека в органическом растворителе. Новый связующий материал не обладает кожно-резорбтивным, местнораздражающим и аллергирующим действием. Брикеты получены методом холодного прессования с последующей термоокислительной обработкой в течение 120 мин при трёх температурах: 120, 220 и 250 °С. Показано, что наибольшую прочность гидрофобное связующее сообщает угольным брикетам при 220 °С. По физико-механическим показателям полученные брикеты относятся к высококалорийному, среднеминерализованному, бездымному угольному топливу. По механической прочности и атмосферо-водоустойчивости они значительно превосходят действующие в России и за рубежом нормы потребительских свойств на угольное топливо коммунально-бытового назначения.

Ключевые слова: антрацитовые штыбы, гидрофобное связующее, брикеты

HYDROPHOBIC BINDER ON THE BASIS OF LOW TECHNICAL LIGNOSULFONATES FOR BRIQUETTING CULM

Evstifeev E.N., Popov E.M.

FGBOU VPO «Donskoj State Technical University», Rostov-on-Don, e-mail: doc220649@mail.ru

The results of briquettes consumer properties studies from Eastern Donbass culm with low-toxic hydrophobic binder consisting of modified technical lignosulfonates and solution of tall oil pitch with an organic solvent. New binder has no skin-restorative, irritant and allegros action. The briquettes are obtained by cold pressing followed by thermal-oxidative treatment for 120 minutes at three temperatures: 120, 220 and 250 °C. It is shown that the greatest strength of the hydrophobic binder according coal briquettes at 220 °C. According to the physical-mechanical characteristics of the obtained briquettes are related to energy-dense, moderately mineralized, smokeless coal fuel. Mechanical strength and water resistance of the atmosphere, they are far superior in force in Russia and abroad norms of consumer properties to coal fuel household purpose.

Keywords: anthracite culms, a hydrophobic binder, briquettes

При современных способах добычи и переработки угля образуется значительное количество мелочи. Брикетирование угольной мелочи является одним из способов её переработки в кусковое топливо, эффективно используемое в быту и для энергетических целей.

В результате брикетирования повышаются качественные и теплотехнические показатели топлива, увеличиваются его теплота сгорания и полнота использования при горении, повышается сохранность, уменьшаются потери топлива и затраты на его перевозку.

Одним из главных направлений роста объема переработки углей и выпуска брикетов является брикетирование антрацитовых штыбов. Россия располагает огромными запасами антрацитовых штыбов, однако не имеет ни одной фабрики для их переработки в кусковое топливо.

В настоящее время в угольной промышленности в связи с дефицитом связующих на нефтяной основе проводится интенсивный поиск и разработка связующих для брикетирования углей с использованием побочных продуктов и отходов различных производств [2].

Имеются сведения о применении в качестве связующего для брикетирования углей технических лигносульфонатов (ТЛС) – побочного продукта целлюлозно-бумажных комбинатов (ЦБК) [3]. Однако из-за невысокой связующей способности и низкой водостойкости технические лигносульфонаты не нашли применения в углебрикетном производстве.

Цель работы – исследование возможности производства бездымных брикетов из антрацитовых штыбов на основе малотоксичного гидрофобного комплексного связующего на основе технических лигносульфонатов.

Материалы и методы исследования

Для брикетирования использовали рядовой антрацитовый штыб марки А сорта АШ класса 0–6 мм шахты «Обуховская» Ростовской области с содержанием серы менее 1 %.

В качестве основы комплексного связующего служили жидкие концентраты ТЛС Краснокамского ЦБК, которые из-за своих физико-химических особенностей обладают невысокой связующей способностью и низкой водостойкостью. Однако наличие большого числа активных функциональных групп даёт возможность модифицировать ТЛС и тем самым повысить их связующую способность.

Поиск эффективных модификаторов ТЛС проводили среди отходов различных производств. Наибольшую эффективность показали кубовые остатки периодической дистилляции капролактама (КО ПДК), способные вступать в реакции поликонденсации и полимеризации с молекулами лигносульфонатов. КО ПДК имеет следующий состав, %:

Капролактам	30–60
Натриевая соль ε-аминокапроновой кислоты	5–15
Гидроксид натрия	0,1–1,5
Осмолы	2–10
Вода	Остальное

Модифицированные лигносульфонаты (МЛС) содержали 90 % ТЛС и 10 % КО ПДК [4].

Для гидрофобизации модифицированных лигносульфонатов использовали 45 % раствор таллового пека (ТП) в скипидаре (СК) [5].

В соответствии с требованиями традиционной технологии брикетирования исходные штыбы были подвергнуты сушке до влажности 2–3 %. Подготовку усредненной угольной пробы осуществляли следующим образом: сначала готовили три фракции 0–0,63$ 0,63–2,5 и 2,5–6 мм, затем их тщательно смешивали в процентном соотношении 30:60:10.

Перемешивание угольной шихты с гидрофобным связующим проводили в лабораторном горизонтальном смесителе типа Л-1 в течение 5–6 мин без предварительного нагрева. Содержание связующего составляло 6–12 % от массы угольной шихты. Прессование подготовленной шихты осуществляли на универсальной испытательной машине ГРМ-1 при удельном давлении от 20 до 50 МПа, которое реализуется в промышленных образцах прессового оборудования, применяющегося в мировой практике углебрикетного производства для получения брикетов из каменных углей и антрацитов со связующими добавками.

Отформованные брикеты подвергались термообработке в лабораторном сушильном шкафу при 190, 220 и 250 °С. Время тепловой обработки брикетов: 60, 90 и 120 мин.

Качество полученных термообработанных брикетов оценивалось в соответствии с действующим в СНГ стандартом на брикетное топливо [1]. В соответствии с этим методическим документом полученные брикеты испытывались на истирание в барабане и на сбрасывание. Водоустойчивость брикетов оценивалась по ГОСТ 21290-75.

Методика определения механической прочности при истирании в барабане заключалась в следующем. Отобранную пробу брикетов определенной массы загружали в барабан, который вращали в течение 4 мин со скоростью 25 об/мин. После 100 циклов вращения барабан останавливали, открывали дверцу люка и высыпали содержимое барабана в ящик. Подвергнутые истиранию в барабане брикеты рассеивали на грохоте с ячейкой сита размером 25 мм до прекращения выделения подрешетного продукта. Надрешетный продукт, оставшийся на сите, собирали и взвешивали.

Для определения механической прочности брикетов при испытании сбрасыванием целые брикеты, предварительно взвешенные, загружали в ящик с открывающимся дном и помещали его над металлической плитой на высоте 1,5 м.

Створки дна ящика открывали и сбрасывали брикеты на плиту. Брикеты с плиты собирали, в том числе и их отдельные куски, загружали в ящик и повторяли сбрасывание. После четвертого сбрасывания испытываемые брикеты и их куски собирали и подвергали рассеву аналогично как при испытании на истирание. Оставшиеся на сите грохота брикеты собирали в ящик и взвешивали.

Механическую прочность брикетов после испытаний в барабане и сбрасыванием ($П_м$) в процентах вычисляли по формуле

$$П_м = \frac{m}{M} \cdot 100,$$

где m – масса надрешетного продукта с размером кусков брикетов более 25 мм; M – масса брикетов, подвергнутых испытанию.

Водостойкость брикетов оценивали приростом массы брикетов в процентах после 2 и 24 часов пребывания под водой.

В дополнение к этим исследованиям термообработанные брикеты с новым комплексным связующим испытывали на сжатие и на термоустойчивость (способность сохранять свою форму и не распадаться в процессе горения при слоевом сжигании).

Термоустойчивость брикетов определяли на специально сконструированной установке по методике института обогащения твердых горючих ископаемых ОАО «ИОТТ». Удовлетворительными по показателю термоустойчивости считали брикеты, у которых сопротивление внешней нагрузки составляло не менее 0,1 МПа.

Результаты исследования и их обсуждение

Для технологии холодного брикетирования антрацитового штыба необходимо такое связующее, которое бы было при обычных условиях одновременно и вязким, и достаточно жидкотекучим. Этому требованию в полной мере отвечает разработанное комплексное связующее МЛС – раствор ТП в СК.

Изучена зависимость относительной вязкости от концентрации раствора ТП в скипидаре (рис. 1).

Как видно из рис. 1, при изменении содержания ТП от 40 до 50 % вязкость раствора изменяется практически линейно. Увеличение концентрации таллового пека более чем на 50 % вызывает лавинообразный рост вязкости раствора, поэтому для приготовления составов связующего применялся раствор, в котором концентрация ТП не превышала 50 %.

В целях оптимизации температурного режима полимеризации комплексного связующего МЛС – раствор ТП в СК, изучены свойства брикетов, подвергнутых термоокислительной обработке в течение 120 мин при трёх температурах: 190, 220 и 250 °С. Наибольшую прочность гидрофобное связующее сообщает угольным брикетам при 220 °С.

Рис. 1. Зависимость вязкости раствора от концентрации таллового пека в скипидаре

На рис. 2 представлены результаты исследования зависимости водопоглощения и прочности брикетов от соотношения между компонентами комплексного связующего МЛС и 45 % раствором ТП в скипидаре.

Рис. 2. Зависимость водопоглощения и прочности брикетов на сжатие от соотношения между компонентами комплексного связующего:
1 – отвечает прочности брикетов после их стояния на воздухе в течение 24 ч;
2 – отвечает прочности брикетов после их двухчасового пребывания под водой

Из рис. 2 видно, что состав комплексного связующего 60 % МЛС + 40 % (45 % ТП + 55 % СК) является оптимальным: у брикетов достигнута наибольшая прочность 13,7 МПа. Однако следует иметь в виду, что если исходный талловый пек имеет низкую вязкость, то его оптимальная концентрация в органическом растворителе может быть и выше.

Брикеты после 2-часового пребывания в воде (кривая 2) теряют прочность всего на 11–20 %, а водопоглощение брикетов через 24 ч составляет всего 5,4–5,8 %. Это свидетельствует о высокой степени водостойкости разработанного комплексного связующего.

Для определения оптимального содержания связующего изучена прочность брикетов, изготовленных из шихты с 6, 8, 10 и 12 % связующего (рис. 3).

Рис. 3. Зависимость прочности брикетов от содержания в шихте комплексного связующего 60 % МЛС + 40 % (45 % ТП + 55 % СК), отформованных при удельном прессовании 45 МПа и подвергнутых тепловой обработке при 220 °С в течение 120 мин

Из рис. 3 видно, что оптимальное количество связующего в шихте составляет 10 %. При более низком давлении прессования оптимальное количество связующего в шихте может быть уменьшено до 8, или даже 7 %.

По данным химического анализа исследуемые брикеты относятся к сравнительно малосернистому (общая сера 1,0 %) и среднеминерализованному угольному топливу. Брикеты характеризуются высокой теплотворной способностью (7000 ккал/кг), имеют низкий выход летучих веществ и незначительное содержание кислорода. Последние два обстоятельства характерны для брикетов из антрацитового штыба и практически не зависят от связующего. По причине низкого содержания кислорода антрацитовый уголь является труднозажигаемым

видом топлива и для эффективного горения требует высокой температуры в объёме топочного пространства при избыточном содержании кислорода.

За критерий оценки по показателям механической прочности и водоустойчивости брикетов принимали значения, соответствующие отечественному и зарубежному уровням:

прочность на истирание в барабане, не менее, %	80,0
прочность на сбрасывание, не менее, %	85,0
прочность на сжатие, не менее, МПа	7,0
водопоглощение, не более, %	4,0

Термообработанные брикеты из рядового антрацитового штыба с разработанным гидрофобным комплексным связующим 60% МЛС + 40% (45% ТП + 55% СК) характеризуются следующими показателями качества:

прочность на истирание в барабане, не менее, %	90,0
прочность на сбрасывание, не менее, %	93,0
прочность на сжатие, не менее, МПа	10,0
водопоглощение, не более, %	3,0
термоустойчивость, более, МПа	1,0

Из приведенных выше результатов следует, что термообработанные брикеты с новым связующим материалом по показателям механической прочности и атмосферо-водоустойчивости значительно превышают требования потребительских стандартов на бытовое брикетное топливо, предъявляемые на отечественном и зарубежном рынках.

Принципиальная технологическая схема брикетирования антрацитовых штыбов с новым комплексным связующим состоит в следующем. Штыб со склада направляется в приемные аккумулирующие бункера брикетной установки. Из бункеров штыб системой ленточных конвейеров подаётся в корпус сушки. Сушка антрацитового штыба до влажности 3% осуществляется в барабанных сушилках дымовыми газами.

Высушенный штыб направляется в отделение контрольной классификации и додрабливания, где подготавливается до крупности класса 0–6 мм. Подготовленный по крупности сухой уголь ленточными конвейерами передается в аккумулирующие бункера прессового отделения. Из бункеров уголь дозаторами направляется в горизонтальный двухвальный смеситель. В этот смеситель через форсунки из расходной емкости дозируется заранее приготовленное комплексное связующее. Транспорт связующего из расходной емкости осуществляется насосом. Подготовленная шихта из смесителя дозируется в прессы для формования в брикеты. Из прессов сырые брикеты направляются в ленточные сушилки для термообработки. Термообработка брикетов осуществляется нагретыми до температуры 220°С дымовыми газами или воздухом.

Брикеты после термообработки перегружаются на охладительные конвейеры и колосниковые грохоты для отсева крошки. Крошка возвращается в отделение контрольной классификации и додрабливания, затем вместе с углем направляется на брикетирование. Погрузка брикетов в вагоны безбункерная с применением погрузочных стрел.

В отличие от существующей технологии брикетирования антрацитовой и угольной мелочи с нефтебитумными связующими, разработанная технология брикетирования с новым связующим материалом имеет следующие преимущества:

– связующее недефицитное, дешевое и малотоксичное;

– не требуется измельчения связующего в дробилке и дезинтеграторе;

– отсутствует предварительная тепловая обработка связующего;

– исключены технологические операции пропаривания и нагрева шихты в малаксерах;

– брикетирование шихты осуществляется без подогрева.

Выводы

1. На основе модифицированных ТЛС и ТП разработано принципиально новое малотоксичное гидрофобное связующее для производства бездымных брикетов из антрацитовых штыбов.

2. Разработана оригинальная технология брикетирования антрацитовых штыбов без токсичных и дефицитных нефтебитумов, что позволит организовать в России современное углебрикетное производство.

Список литературы

1. ГОСТ 21289-75. Брикеты угольные. Методы определения механической прочности. – Введ. 1975-28-11. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 6 с.

2. Елишевич А.Т. Новые научные разработки в области брикетирования каменных углей и антрацитов // Химия твердого топлива. – 1985. – № 4. – С. 129–132.

3. Елишевич А.Т. Брикетирование полезных ископаемых. – М.: Недра, 1989. – 300 с.

4. Евстифеев Е.Н. Модифицированные лигносульфонаты и смолы для литейных стержней и форм. – Рос-тов-на-Дону: Изд. ДГТУ, 2011. – 393 с.

5. Евстифеев Е.Н., Кужаров А.С, Попов Е.М. Разработка нового связующего для производства бездымных брикетов из антрацитовых штыбов // Уголь. – 2014. – № 4. – С. 68–70.

References

1. GOST 21289-75. Coal briquettes. Determination of mechanical strength methods. – Int. 1975-28-11. – M.: Publishing standarts, 1986. – 6 c.

2. Elishevich A.T. The new scientific developments in anthracite and coal briquetting field // Solid fuel chemistry. – 1985. – № 4. – C.129–132.

3. Elishevich A.T. Minerals briquetting. – M.: Nedra, 1989. – 300 c.

4. Evstifeev E.N. Modify lignosulfonates and resin for casting rods and forms: Monograph / DSTU, 2011. – 393 c.

5. Evstifeev E.N. Kuzharov A.S. Popov E.M. The new binder development for anthracite culm smockless briquettes building // Coal. – 2014. – № 4. – C. 68–70.

Рецензенты:

Агафонов В.В., д.т.н., профессор НИТУ «МИСиС», г. Москва;

Кем А.Ю., д.т.н., профессор, зав. кафедрой технологии конструкционных материалов ДГТУ, г. Ростов-на-Дону.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 691.342:519.87:576.8

ОСНОВЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИОКОРРОЗИИ ПОЛИМЕРБЕТОНОВ

Ерофеев В.Т., Федорцов А.П., Богатов А.Д., Федорцов В.А.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, e-mail: bogatovad@list.ru

В статье приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований поведения полимербетонов при воздействии на них биологически активных сред. Экспериментальные исследования свидетельствуют, что процессы разрушения композитов при биологическом воздействии проходят подобно процессам химического разрушения, только в этом случае следует учитывать характер взаимодействия микроорганизмов с компонентами материала. Если последние не являются источником питания для микроорганизмов и обрастания вызваны лишь внешними загрязнениями, то к обычным уравнениям химической деградации добавляются уравнения развития биомассы. Предложено для установления разрушения композита в условиях воздействия микроорганизмов, как и в случае химической деградации, определять распределение диффундирующих микроорганизмов и продуктов их метаболизма в объеме изделия. Таким образом, в основе определения функций, с помощью которых можно прогнозировать изменение прочности полимербетонов при воздействии на них биологически активных сред лежат решения уравнений массопереноса и химических реакций.

Ключевые слова: полимербетон, биологическое сопротивление, микроорганизмы, продукты метаболизма, массоперенос, диффузия

BASES OF MATHEMATICAL MODELLING BIOCORROSION POLIMER-CONCRETE

Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A.

Mordovian state university of N. P. Ogarev, Saransk, e-mail: bogatovad@list.ru

Results of theoretical and pilot studies of behavior polymer-concrete are given in article at impact on them of biologically active environments. Pilot studies testify that processes of destruction of composites at biological influence take place like processes of chemical destruction, only in this case it is necessary to consider nature of interaction of microorganisms with material components. If the last aren't the power supply for microorganisms and their existence are caused only by external pollution, the biomass development equations are added to the usual equations of chemical degradation. It is offered for establishment of destruction of a composite in the conditions of influence of microorganisms, as well as in case of chemical degradation, to define distribution the getting of microorganisms and products of their metabolism in volume of a product. Thus, at the heart of definition of functions by means of which it is possible to predict change of durability of polymer-concrete at impact on them of biologically active environments solutions of the equations of a mass transfer and chemical reactions lie.

Keywords: polimer-concrete, biological resistance, microorganisms, metabolism products, mass transfer, diffusion

В зданиях с агрессивными средами долговечную работу строительных конструкций могут обеспечить полимерные композиционные материалы, которые используются в качестве связующих при изготовлении полимербетонных конструкций или в качестве защитных покрытий по различным поверхностям. Основное преимущество полимербетонов – высокое химическое сопротивление. Они обладают длительной стойкостью в большинстве агрессивных сред: кислотах, щелочах, растворителях, маслах, нефтепродуктах, сточных водах. Известно, что полиэфирные полимербетоны особо стойки к действию окислителей – концентрированных кислот (азотной, серной, хромовой и их смесей), эпоксидные характеризуются высокой стойкостью в щелочных средах, ацетоноформальдегидные устойчивы в маслах и минерализованных водах, стойкость карбамидных материалов более универсальна, однако ее показатели значительно ниже по сравнению с фурановыми композитами [1].

Химическая стойкость полимербетонов высокая, но не абсолютная. В процессе эксплуатации в агрессивных средах происходит медленное снижение их прочности, изменяются и другие свойства. Химическая деструкция протекает с разрывом химических связей и сопровождается изменением молекулярной массы полимера [12]. При химической деструкции могут происходить следующие превращения: разрыв основной цепи макромолекул в полимере, приводящий к уменьшению степени полимеризации; деполимеризация, заключающаяся в отщеплении молекул мономера от концов макромолекулы; превращение группы атомов в составе макромолекулы при сохранении исходной степени полимеризации; сшивание, сопровождающееся образованием химических связей между макромолекулами

[1, 12]. Темп потери прочности КСМ в агрессивных средах зависит от их температуры, концентрации и длительности воздействия, параметров проницаемости полимербетона, размеров и формы изделий.

Экспериментальные исследования свидетельствуют, что процессы разрушения композитов при биологическом воздействии проходят подобно процессам химического разрушения, только в этом случае следует учитывать характер взаимодействия микроорганизмов с компонентами материала. Если последние не являются источником питания для микроорганизмов и обрастания вызваны лишь внешними загрязнениями, то к обычным уравнениям химической деградации добавляются уравнения развития биомассы [3, 7, 8, 17]. Таким образом, чтобы установить разрушение композита в условиях воздействия микроорганизмов, необходимо, как и в случае химической деградации, определить распределение диффундирующих микроорганизмов и продуктов их метаболизма в объеме изделия.

Практическое значение имеют теоретические и экспериментальные исследования поведения строительных материалов при воздействии биологических сред в оптимальных для роста микроорганизмов условиях, когда происходят максимальное выделение продуктов метаболизма (ферментов) и более быстрая деградация материалов. Уравнение биосинтеза ферментов на полимерных субстратах, согласно [4] имеет следующий вид:

$$[E] = X\cdot\mu_E - \{[E]_S + 0{,}1\,[E]_a\}J_n, \quad (1)$$

где X – биомасса микроорганизмов в единице объема; μ_E – удельная скорость биосинтеза; $[E]_S$ – равновесная концентрация ферментов в среде, т.е. не связанная с субстратом; $[E]_a$ – концентрация адсорбированных субстратом ферментов; J_n – удельная скорость инактивации ферментов.

Рост микроорганизмов подчиняется следующему уравнению [8]:

$$X = \overline{X}\left(\mu_x - A_x\right), \quad (2)$$

где $\overline{X}$ – предельная критическая биомасса; μ_x и A_x – соответственно удельные скорости роста биомассы и отмирания клеток.

Величина $[E]_a$ согласно [2] определяется при комбинировании уравнений баланса ферментов и изотермы адсорбции Лангмюра:

$$[E] = [E]_S + [E]_a; \quad (3)$$

$$\frac{[E]_a}{E_1} = \frac{S\cdot[E]_S}{K_E + [E]_S}. \quad (4)$$

В этих уравнениях $[E]$ – общая концентрация фермента; E_1 – величина предельной адсорбции фермента; S – площадь поверхности субстрата; K_E – константа адсорбции фермента.

Подстановка $[E]$ из (3) в (4) приводит к квадратному уравнению, решение которого дает

$$[E]_a = 0{,}5\ \{b - (b^2 - 4E_1\cdot S[E])\}0{,}5, \quad (5)$$

где $b = E_1\cdot S + K_E + [E]$.

Очевидно, что концентрация адсорбированных полимерным субстратом ферментов не является постоянной величиной и находится в зависимости в любой момент времени от удельных скоростей роста биомассы и отмирания клеток, скоростей биосинтеза и инактивации ферментов. Кроме того, по уравнению (5) можно судить лишь о том, как меняется концентрация адсорбированных ферментов лишь на поверхности полимерного субстрата. Для полимерного же субстрата определенных размеров, например для полимербетонного изделия, в целях определения количества разрушенных связей в результате протекания взаимодействий, необходимо знать концентрации агрессивных сред (продуктов метаболизма и др.) в каждой точке тела в любой момент времени. Для чего необходимо решение уравнений массопереноса, чаще второго уравнения Фика (6), с заданными краевыми условиями, которые включают для решения конкретных задач граничные и начальные условия.

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D\,\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}, \quad (6)$$

где c – концентрация агрессивной среды в точке тела в данный момент времени; t – время; D – коэффициент диффузии; x – координата точки.

Рассмотрим возможные граничные условия и определимся с теми из них, которые наиболее вероятно будут возникать на границе полимербетонного изделия при действии на него биологически активных сред. Принято классифицировать типы граничных условий на четыре разновидности [6].

<u>Граничные условия первого рода</u> состоят в задании температурного и концентрационного распределений на поверхности тела в любой момент времени t:

$$T_n(t) = \varphi T(t);\ C_n(t) = \varphi C(t), \quad (7)$$

где T – температура вещества; C – концентрация вещества; n – индекс, означающий поверхность тела.

В телах конечных размеров при T_n = const и C_n = const в результате постоянного выравнивания температура и концен-

трация вещества стремятся принять равные значения $T_n = T_c$ и $C_n = C_c$ по всему объему тела [12]. Наиболее доступной для экспериментального определения является C_c. Поэтому часто, а иногда и с приближением, применяют граничное условие первого рода в виде

$$C_c = \text{const}. \quad (8)$$

Граничные условия второго рода состоят в задании плотности потоков теплоты g_T или массы g_m в каждой точке поверхности тела как функции времени [12]:

$$g_T(t) = \varphi T(t);\ g_m(t) = \varphi m(t). \quad (9)$$

В простейшем случае плотности потоков теплоты и массы постоянны

$$g_T(t) = \text{const};\ g_m(t) = \text{const}. \quad (10)$$

Граничные условия третьего рода состоят в задании температуры окружающей среды для температурных задач и закона теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой (например, при конвективном теплообмене).

Согласно закону Ньютона при конвективном теплообмене поток температуры через поверхность прямо пропорционален разности температур поверхности тела T_n и окружающей среды $T_{о.с}$:

$$-\lambda\left(\frac{\partial T}{\partial n}\right)_n = g_T(t) = \alpha\left[T_n(t) - T_c(t)\right], \quad (11)$$

где n – нормаль к поверхности.

Аналогичным образом записываются граничные условия при массообмене [12]:

$$D\left(\frac{\partial C}{\partial n}\right)_n - [\alpha_m\ C_n(t) - C_{o.c}(t)] = 0, \quad (12)$$

где α_m – коэффициент массообмена.

Граничные условия четвертого рода соответствуют идеальному контуру поверхностей двух тел. В этом случае

$$T_{n1} = T_{n2};\ C_{n1} = C_{n2}, \quad (13)$$

где индексы 1 и 2 соответствуют поверхности первого и второго тела.

Помимо этого равенства, на границе контакта должно обеспечиваться равенство тепловых и диффузионных потоков

$$\lambda\left(\frac{\partial T}{\partial n}\right)_1 = \lambda\left(\frac{\partial T}{\partial n}\right)_2; \quad (14)$$

$$D\left(\frac{\partial C}{\partial n}\right)_1 = D\left(\frac{\partial C}{\partial n}\right)_2. \quad (15)$$

Аналитические решения дифференциальных уравнений переноса, как правило, получают методом разделения переменных, методами мгновенных источников, с помощью функций Грина. Широкое распространение получили также операционные методы, основанные на преобразованиях Лапласа [5].

Для решения практических задач наибольшую трудность представляют не столько сами расчеты, сколько экспериментальное определение параметров уравнений. При этом необходимо учитывать, что свойства поверхностных слоев полимерных веществ несколько отличаются от свойств массива [5, 13]. Наличие поверхностного слоя в ряде случаев удается учесть введением некоторого эффективного коэффициента массоотдачи. Такой подход может быть рассмотрен для стационарных задач [12].

Выделим теперь результаты научных исследований о механизмах деструкции полимерных материалов при действии отдельных составляющих биологически активных сред. Известно, что микроорганизмы имеют развитие во влажной среде или воде.

Воздействие влаги на процесс разрушения материала неоднозначно: в одних случаях она как поверхностно-активное вещество ускоряет разрушение, в других, являясь хорошим растворителем, действует в качестве химически активной агрессивной среды.

Вода, обладая высокой проникающей способностью и полярностью, способствует ослаблению и разрушению фрикционных, ван-дер-ваальсовых, водородных и гидролитически нестойких связей через катион металла [9].

Основными продуктами метаболизма микроорганизмов являются кислоты и их водные растворы. Разрушительное воздействие первых на полимерные материалы обусловлено, во-первых, процессами переэтерификации и окислительными реакциями, а во-вторых, каталитическим влиянием ионов гидроксония на гидролиз. Кислые среды разрушают сложноэфирные связи [9]. Таким образом, очевидно, что в большинстве случаев агрессивными по отношению к полимербетонным изделиям будут являться водные растворы кислот различной концентрации.

Известно [10], что массоперенос в полимербетонах при действии на них жидких агрессивных сред, включая и растворы кислот, происходит при граничных условиях третьего рода и, в большей степени, его частном случае – первого рода. Как ранее было сказано, граничное условие первого рода предполагают в задании концентрации на поверхности тела в любой момент времени t.

В случае действия биологически активных сред концентрация продуктов метаболизма на поверхности полимербетонных

изделий с течением времени будет возрастать до постоянной величины. Закономерности изменения концентрации будут определяться как свойствами внешней среды, так и материала. Очевидно, что и время, в течение которого устанавливается постоянная концентрация продуктов метаболизма на поверхности полимербетонных изделий, будет зависеть от их вида и внешней среды. Вместе с тем, если это время незначительно или если требуется создать при прогнозе запас прочности изделий, можно принять, что с самого начала действия биологически активной среды на поверхности материала устанавливается равновесная постоянная концентрация агрессивного вещества (продуктов метаболизма).

В настоящее время имеются решения уравнения (6) для тел различной формы при граничных условиях третьего и первого рода, удовлетворяющих массообмену полимербетонных поверхностей с окружающей средой [6, 12]. Так, для нахождения концентрационного поля внутри полимербетонных пластин, при начальном и граничных условиях

$$C(x,\ o) = C_o, \tag{16}$$

$$\left.\begin{aligned} C(+R,t) &= C_{\text{п}} = \text{const},\\ C(-R,t) &= C_{\text{п}} = \text{const}. \end{aligned}\right\} \tag{17}$$

применено выражение [15]

$$\frac{C(x,\ t) - C_o}{C_{\text{п}} - C_{\text{о}}} = 1 - \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos\mu_n \frac{x}{R} \exp\left(-\mu_n^2 F_o\right), \tag{18}$$

где $C(x,\ t)$ – концентрация агрессивной среды в любой момент времени t в точке x; $C_{\text{п}}$ – концентрация агрессивной среды на поверхности пластины, равновесная с окружающей средой; $C_{\text{о}}$ – начальная концентрация агрессивной среды в пластине, $A_n = \frac{2}{\mu_n}(-1)^{n+1}$; $\mu_n = (2n-1)\frac{\pi}{2}$; $F_o = \frac{Dt}{R^2}$ – критерий Фурье; R – половина толщины пластины.

Для определения распределения концентрации агрессивной среды в материале в начальное время ее действия ($F_o < 0{,}1$) применяют решение уравнения (6) для полуограниченного тела при граничном условии первого рода ($C_{\text{п}}$ = const). Оно имеет вид

$$\frac{C_{\text{п}} - C(x,t)}{C_{\text{п}} - C_o} = erf\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right), \tag{19}$$

где $erf\left(\frac{x}{2\sqrt{Dt}}\right)$ – функция ошибок Гаусса.

Выражение (19) может быть получено также и при решении задачи для неограниченной пластины при тех же граничных условиях, когда имеют место малые значения критерия Фурье [6].

Если принять во внимание, что начальная концентрация агрессивной среды $C_o = 0$, то для определения концентрации среды в любой точке тела в момент времени t получим выражения

$$C(x,t) = C_{\text{п}}\left[1 - \sum_{n=1}^{\infty} A_n \cos\mu_n \frac{x}{R} \exp\left(-\mu_n^2 F_o\right)\right]; \tag{20}$$

$$C(x,t) = C_{\text{п}}\left[1 - erf\left(\frac{x}{2\sqrt{2Dt}}\right)\right]. \tag{21}$$

Зная распределение концентрации агрессивной среды в объеме полимербетонного изделия в любой момент времени t можно определить концентрацию разорванных связей за время t, применив при этом уравнение [11]:

$$\omega_x = \frac{dC_{\text{п}}}{dt} = K\left(C_{\text{п}}^{\text{о}} - C_{\text{п}}\right)C(x,t), \tag{22}$$

где ω_x – скорость химической реакции, $C_{\text{п}}$; $C(x,\ t)$ – соответственно концентрации разорванных связей и агрессивной среды в точке тела в данный момент времени; $C_{\text{п}}^{\text{о}}$ – концентрация связей в полимербетоне, способных к разрыву; K – константа скорости распада химических связей.

В зависимости от соотношения между скоростью диффузии среды и скоростью химических превращений различают три области протекания процесса деструкции полимерного материала [16]:

- в первой области (внутренней кинетической) – процесс деструкции протекает практически однородно по всему объему материала и скорость диффузии среды значительно больше скорости химических реакций;
- во второй области (внешней диффузионно-кинетической) – процесс протекает

с диффузионным ограничением и происходит лишь в относительно тонком приповерхностном слое;

● в промежуточной между диффузионной и кинетической областями (внутренней диффузионно-кинетической) – процесс деструкции, зарождаясь на поверхности, распространяется вглубь полимерного композита.

Внутренняя кинетическая область реализуется для проницаемых, но химически стойких полимербетонов, для изделий небольших толщин, либо при длительном времени эксплуатации в агрессивной среде. Для случая когда концентрация связей полимербетона сравнима с концентрацией агрессивной среды и может заметно изменяться со временем, скорость распада связей, при условии неизменяемости концентрации среды, т.е. при $C(x, t) = C_п = \text{const}$, исходя из уравнения (22), может выразиться как

$$\frac{dC_п}{dt} = K_{эф}\left(C_п^o - C_п\right), \qquad (23)$$

где $K_{эф} = KC_A$ – эффективная константа разрыва связей.

Очевидно, что при деструкции полимербетона во внутренней кинетической области, когда реакция протекает с самого начала по всему объему материала с равной скоростью, концентрация разорванных связей $C_п$ в любой момент времени в точках изделия также будет одинакова. Решая уравнение (23) относительно концентрации разорванных связей $C_п$ после преобразований, получим

$$\frac{C_п^o - C_п}{C_п^o} = e^{-K_{эф}t}. \qquad (24)$$

Так как $C_п^o - C_п$ характеризует количество оставшихся связей, а $C_п^o$ – количество первоначальных связей в единице объема материала, то отношение $\frac{C_п^o - C_п}{C_п^o}$ будет характеризовать его химическую стойкость (Cm^x).

Внешняя диффузионно-кинетическая область, которую иногда называют диффузионной областью [16], реализуется в условиях, которые благоприятствуют большей скорости реакции, чем диффузии. Процесс деструкции полимербетона протекает в поверхностном слое до полного его изменения. Реакционная зона со временем смещается вглубь изделия. Процесс разрушения материала полностью контролируется диффузией реакционных веществ среды. В этом случае в целях упрощения выражения, позволяющего определять количество разрушенных связей в материале $C_п$, прибегают не к решению уравнения (22), а второго уравнения Фика (6) для области $0 < x < a$ (задача Стефана) со следующими условиями [14, 16]: $C = C_с$ при $x = 0$, $C = 0$ при $x = a$,

$$D\left.\frac{dc}{dx}\right|_{x=a} = C_{а.в}\frac{da}{dt}, \qquad (25)$$

где C – концентрация проникающей среды в части изделия с отработанными активными связями, a – координата зоны реакции; $C_{а.в}$ – концентрация активного вещества полимербетонного изделия; $C_с$ – равновесная концентрация агрессивной среды на поверхности изделия.

Процесс диффузии происходит в области с движущейся границей, на которой происходит быстрая химическая реакция. Координата фронта диффузии агрессивного реагента (продуктов метаболизма) в композите находится по формуле

$$a = K(\xi)\sqrt{Dt}, \qquad (26)$$

где $K(\xi)$ – характеристика (коэффициент), которая находится в зависимости от числового параметра ξ, определяемого свойствами среды и материала.

Для конкретного материала $K(\xi)$ будет величиной постоянной и наряду с коэффициентом диффузии D будет определять во времени зону движения реакции. При прогнозировании глубины проникновения фронта реакции необходимо экспериментально за время t определить координату, а затем определить константу $K(\xi)$ и $\sqrt{D}$, с помощью которой можно прогнозировать координату фронта за любой промежуток времени. Определив координату фронта диффузии (реакции), можно оценить потерю химических связей изделия, а соответственно, его химическую стойкость.

В случае же, если некоторые компоненты материала являются источниками питания, то в уравнение (26) необходимо вводить коэффициенты n и k_i, характеризующие соответственно концентрацию веществ, усваиваемых микроорганизмами, и константу скорости взаимодействия веществ с ними:

$$a = k(\zeta)\sqrt{Dt / n \cdot k_i}. \qquad (27)$$

Скорость биокоррозии при гетерогенном диффузионном механизме деградации экспериментально можно дополнительно оценить по формуле

$$V = \frac{P_1 - P_2}{S \cdot t}, \qquad (28)$$

где P_1 и P_2 – масса образца соответственно до и после испытаний; S – площадь всей поверхности образца.

В промежуточной между приведенными областями, во внутренней диффузионно-кинетической области, разрыв химических связей будет осуществляться неравномерно по объему изделия. Для определения концентрации разорванных связей в точках пластин в любой момент времени t решить уравнение (22) с последующим определением их среднего значения по выражению

$$\overline{C_{\text{п}}} = \frac{1}{R}\int_0^R C_{\text{п}}(x,t)dx. \qquad (29)$$

Определив среднюю концентрацию разорванных связей в элементе $\overline{C_{\text{п}}}$, можно для определения их общего количества n_t записать

$$n_t = \overline{C_{\text{п}}}\, V_0, \qquad (30)$$

где V_0 – объем полимербетонного элемента.

Относительный показатель стойкости полимербетонов $C_{\text{т}}^{\text{ч}}$ при действии биологически активной среды, продукты которой вызывают химические реакции во внутренней диффузионно-кинетической (переходной) области, в общем случае можно определить выражением

$$C_{\text{т}}^{\text{х}} = \frac{n_0 - n_x}{n_0} = 1 - \delta_t^x, \qquad (31)$$

где $n_0 = C_{\text{п}}^0 V$ – первоначальное количество связей в полимербетоне; δ_t^x – снижение показателя стойкости, вызванное химической реакцией.

При действии биологически активных сред снижение показателя стойкости может быть следствием не только разрыва и ослабления связей в результате химических реакций, но и физических воздействий. Следствиями физического воздействия среды могут быть: понижение прочности материала из-за адсорбционного эффекта, пластификации и набухания связующего вещества, уменьшения его массы (связей) в результате использования составляющих веществ композита в качестве питательной среды микроорганизмами. В этих случаях происходит снижение стойкости композита, вызванное физическим воздействием среды $\delta_t^{\text{ф}}$, которое определяется количеством адсорбированной и поглощенной среды [15].

Для определения количества адсорбированной и поглощенной материалом биологически активной среды могут найти применение следующие выражения [6, 15]:
применительно к неограниченной пластине:

$$Q_t = Q_{\max}\left[1 - \sum_{n=1}^{\infty} B_n \exp-\left(\mu_n^2 K_1^2\right)F_0\right], \qquad (32)$$

применительно к брусу:

$$Q_t = Q_{\max}\left\{1 - \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty} B_n B_m \left[-\left(\mu_n^2 K_1^2 + \mu_m^2 K_2^2\right)F_0\right]\right\}, \qquad (33)$$

применительно к параллелепипеду:

$$Q_t = Q_{\max}\left\{1 - \sum_{n=1}^{\infty}\sum_{m=1}^{\infty}\sum_{k=1}^{\infty} B_n B_m B_k \left[-\left(\mu_n^2 K_1^2 + \mu_m^2 K_2^2 + \mu_k^2 K_3^2\right)F_0\right]\right\}, \qquad (34)$$

где Q_t – количество среды, поглощенное за время t; $Q_{\max}$ – максимальное количество поглощенной среды; $\mu_n = (2n-1)\frac{\pi}{2}$; $\mu_m = (2m-1)\frac{\pi}{2}$; $\mu_k = (2k-1)\frac{\pi}{2}$; $B_n = \frac{2}{\mu_n^2}$; $B_m = \frac{2}{\mu_m^2}$; $B_k = \frac{2}{\mu_k^2}$; $F_0 = \frac{Dt}{R^2}$ – число Фурье; R – обобщенный размер для бруса $\frac{1}{R^2} = \frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2}$, для параллелепипеда $\frac{1}{R^2} = \frac{1}{R_1^2} + \frac{1}{R_2^2} + \frac{1}{R_3^2}$, $K_i = \frac{R}{R_i}$ (i = 1, 2, 3).

Таким образом, очевидно, что задача для бруса и параллелепипеда сводится к задаче о неограниченной пластине. Также это относится и к определению концентрации агрессивной среды в точках бруса и параллелепипеда в любой момент времени, когда используется решение вида (20). Для значений Фурье ≤ 0,1 вычисление массосодержания по (32), (33) и (34) вызывает трудности ввиду того, что надо брать несколько, а иногда десятки и сотни членов ряда. В этом случае для прогнозирования массосодержания удобно пользоваться выражением [11].

$$Q_t = 2Q_{\max}\sqrt{\frac{F_0}{\pi}}. \qquad (35)$$

Таким образом, в основе определения функций, с помощью которых можно прогнозировать изменение прочности полимербетонов, лежат решения уравнений массопереноса и химических реакций. Поскольку эти решения во многом определяются начальными и граничными усло-

виями, то возникает необходимость правильного их выбора. В данной работе в основе приняты граничные условия первого рода и их частный случай, когда на поверхности материала устанавливается сразу же постоянная концентрация агрессивной среды. В некоторых случаях развитие микроорганизмов и выделение продуктов метаболизма до максимально возможных количеств могут продолжаться длительное время. Очевидно, что тогда следует искать решение уравнений с граничными условиями, отражающими закономерности этих длительных изменений.

Список литературы

1. Армополимербетон в транспортном строительстве / В.И. Соломатов, В.И. Клюкин, Л.Ф. Кочнева и др. – М.: Транспорт, 1979. – 232 с.

2. Гусаков А.В., Синицин А.П., Клесов А.А. Математическая модель ферментативного гидролиза целлюлозы препаратом гриба Trichoderma longtbrachiatum в реакторе периодического действия // Прикладная биохимия и микробиология. – М., 1986. – Т. 22, Dып. 1. – С. 59–69.

3. Ерофеев В.Т. Каркасные строительные композиты: автореф. дис. … д-ра техн. наук. – М., 1993. – 52 с.

4. Кинетика биоконверсии лигноцеллюлоз / Н.С. Мануковский, Н.С. Абросов, Л.П. Косолапова. – Новосибирск: Наука. Сиб. Отд-ние, 1990. – 112 с.

5. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. – М.: Химия. – 314 с.

6. Лыков А. В. Теория теплопроводности. – М.: Высш. шк., 1967. – 595 с.

7. Математическое моделирование процесса поражения полимерных материалов микромицетами / С.А. Семенов, М.А. Шафиров, В.Н. Воробьев и др. // Биохимические основы защиты промышленных материалов от биоповреждений. – Н.Новгород, 1991. – С. 33–37.

8. Первушин Ю.В., Бобров О.Г. Моделирование кинетики обрастания микроорганизмами полимерных материалов // Пластические массы. – 1990. – № 8. – С. 69–71.

9. Перлин С.М., Макаров В.Г. Химическое сопротивление стеклопластиков. – М.: Химия, 1983. – 184 с.

10. Соломатов В.И. Массоперенос в полимербетонах и мастиках / Конструктивные и химически стойкие полимербетоны: сб. науч. Тр. – М.: Стройиздат, 1970. – С. 95–103.

11. Соломатов В.И. Сопротивление полимербетонов воздействию агрессивных сред / В.И. Соломатов, Ю.Б. Потапов, А.П. Федорцов // Изв. Вузов. Сер. Стр-во и архитектура. – 1981. – № 2. – С. 78–80.

12. Степанов Р.Д., Шленский О.Д. Расчет на прочность конструкций из пластмасс, работающих в жидких средах. – М. : Машиностроение, 1981. – 136 с.

13. Тагер А.А. Физикохимия полимеров. – 3-е изд. – М.: Химия, 1978. – 246 с.

14. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский. – М.: Наука, 1977. – 736 с.

15. Федорцов А.П. Исследование химического сопротивления и разработка полиэфирных полимербетонов стойких к электролитам и воде: автореф. дис. … канд. техн. наук. – Л., 1981. – 20 с.

16. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука. 1967. – 491 с.

17. JwersonW.P. Mechanism of microbial corrosion. Biodeterloration of Materials / Univ. of Aston in Birmingham. –1978. – 28 p.

References

1. Armopolimerbeton v transportnom stroitel'stve / V.I. Solomatov, V.I. Kljukin, L.F. Kochneva i dr. M.: Transport, 1979. 232 p.

2. Gusakov A.V., Sinicin A.P., Klesov A.A. Matematicheskaja model' fermentativnogo gid-roliza celljulozy preparatom griba Trichoderma longtbrachiatum v reaktore periodicheskogo dejstvija // Prikladnaja biohimija i mikrobiologija. M., 1986. T.22, vyp.1. pp. 59–69.

3. Erofeev V.T. Karkasnye stroitel'nye kompozity: Avtoref. dis. … d-ra tehn. nauk. M., 1993. 52 p.

4. Kinetika biokonversii lignocelljuloz / N.S. Manukovskij, N.S. Abrosov, L.P. Kosola-pova. Novosibirsk: Nauka. Sib. Otd-nie, 1990. 112 p.

5. Lipatov Ju. S. Fizicheskaja himija napolnennyh polimerov / Ju. S. Lipatov. M.: Himija. 314 p.

6. Lykov A.V. Teorija teploprovodnosti. M.: Vyssh. shk., 1967. 595 p.

7. Matematicheskoe modelirovanie processa porazhenija polimernyh materialov mikromicetami / S.A. Semenov, M.A. Shafirov, V.N. Vorob'ev i dr. // Biohimicheskie osnovy zashhity promyshlennyh materialov ot biopovrezhdenij. N.Novgorod, 1991. pp. 33–37.

8. Pervushin Ju.V., Bobrov O.G. Modelirovanie kinetiki obrastanija mikroorganizmami polimernyh materialov // Plasticheskie massy. 1990. no. 8. pp. 69–71.

9. Perlin S.M., Makarov V.G. Himicheskoe soprotivlenie stekloplastikov. M.: Himija, 1983. 184 s.

10. Solomatov V.I. Massoperenos v polimerbetonah i mastikah / Konstruktivnye i himi-cheski stojkie polimerbetony: sb. nauch. Tr. M.: Strojizdat, 1970. pp. 95–103.

11. Solomatov V.I. Soprotivlenie polimerbetonov vozdejstviju agressivnyh sred / V.I. Solomatov, Ju.B. Potapov, A.P. Fedorcov // Izv. Vuzov. Ser. Str-vo i arhitektura. 1981. no. 2. pp. 78–80.

12. Stepanov R.D., Shlenskij O.D. Raschet na prochnost' konstrukcij iz plastmass, rabota-jushhih v zhidkih sredah. M.: Mashinostroenie, 1981. 136 p.

13. Tager A.A. Fizikohimija polimerov. 3-e izd. M.: Himija, 1978. 246 p.

14. Uravnenija matematicheskoj fiziki / A.N. Tihonov, A.A. Samarskij. Nauka, 1977. 736 p.

15. Fedorcov A.P. Issledovanie himicheskogo soprotivlenija i razrabotka polijefirnyh polimerbetonov stojkih k jelektrolitam i vode: avtoref. dis…. kand. tehn. nauk. L., 1981. 20 p.

16. Frank-Kameneckij D.A. Diffuzija i teploperedacha v himicheskoj kinetike / D.A. Frank-Kameneckij. M.: Nauka. 1967. 491 p.

17. JwersonW.P. Mechanism of microbial corrosion. Biodeterloration of Materials/ Univ. of Aston in Birmingham, 1978. 28 p.

Рецензенты:

Бобрышев А.Н., д.т.н., профессор кафедры «Технология строительных материалов и деревообработки», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза;

Пухаренко Ю.В., д.т.н., профессор, зав кафедрой технологии строительных материалов и метрологии, Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт.-Петербург.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 961.54:576.8

БИОКОРРОЗИЯ ЦЕМЕНТНЫХ БЕТОНОВ, ОСОБЕННОСТИ ЕЕ РАЗВИТИЯ, ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Ерофеев В.Т., Федорцов А.П., Богатов А.Д., Федорцов В.А.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева», Саранск, e-mail: bogatovad@list.ru

В современных условиях эксплуатации на цементные материалы воздействует все большее количество различных агрессивных сред. Одной из наиболее агрессивных является микробиологическая, которая оказывает негативное воздействие на строительные материалы, изделия и конструкции. В статье рассматриваются коррозионные процессы при воздействии на цементные бетоны микроорганизмов и продуктов их метаболизма в рамках разделения коррозии по В.М. Москвину (по трем видам) и выявляются ее отличительные признаки. Установленные отличия, которые характеризуют действие микроорганизмов на цементные бетоны, позволяют авторам сделать вывод, что биокоррозия является самостоятельным, особым видом коррозии. Вместе с тем в статье отмечается, что разрушения цементных бетонов при биокоррозии, как и при других ее видах, определяются процессами массопереноса и химических реакций, что позволяет использовать для ее прогнозирования тот же математический аппарат, но с учетом начальных и граничных условий характерных для развития коррозионных процессов в случае воздействия на материал микроскопических организмов и продуктов их жизнедеятельности.

Ключевые слова: цемент, бетон, биологическое сопротивление, микроорганизмы, продукты метаболизма, коррозия, массоперенос

BIOCORROSION OF CEMENT CONCRETE, FEATURES OF ITS DEVELOPMENT, ASSESSMENT AND FORECASTING

Erofeev V.T., Fedortsov A.P., Bogatov A.D., Fedortsov V.A.

Mordovian state university of N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: bogatovad@list.ru

In modern service conditions cement materials are influenced by an increasing number of various hostile environment. One of the most aggressive is microbiological which makes negative impact on construction materials, products and designs. In article corrosion processes at impact on cement concrete of microorganisms and products of their metabolism within division of corrosion according to V.M. Moskvin are considered (by three types) and its distinctive signs come to light. The established differences which characterize action of microorganisms on cement concrete, allow authors to draw a conclusion that biocorrosion is an independent, special type of corrosion. At the same time in article it is noted that destructions of cement concrete at biocorrosion, as well as at other its types, are defined by processes of a mass transfer and chemical reactions that allows to use for its forecasting the same mathematical apparatus, but taking into account entry and boundary conditions of corrosion processes, characteristic for development, in case of impact on material of microscopic organisms and products of their activity.

Keywords: cement, concrete, biological resistance, microorganisms, metabolism products, corrosion, mass transfer

В условиях воздействия агрессивных сред строительные материалы подвергаются коррозионным разрушениям, что приводит к постепенному снижению эксплуатационной надежности изделий и конструкций в зданиях и сооружениях. Процессы, протекающие в материалах при воздействии внешней среды, в зависимости от вида и начальных условий деградации могут быть разнообразными. Например, в жизненном цикле бетонных изделий и железобетонных конструкций могут протекать одновременно процессы деструкции и структурообразования. При этом в зависимости от начальной степени отверждения и условий окружающей среды продолжительность структурообразования бетонов может быть равной «нулю» или продолжаться во всем периоде эксплуатации. Эти процессы С.В. Шестоперов, Н. Плум, Ж. Джессинг и П. Бредсдорд предложили описывать с помощью «кривой долговечности». Долговечность бетонов во времени представляется в виде обобщенных кривых, которые приведены на рис. 1.

Рис. 1. Кривые долговечности бетона: 1 – во влажной среде; 2 – в воздушной среде; 3, 4 – в коррозионной среде различной интенсивности

Кривая 1 характеризует цементные бетоны, не подвергшиеся воздействию агрессивной среды и хранящиеся во влажных условиях. Кривая 2 характеризует тот же бетон, но хранившийся в воздушно-сухих условиях. Кривые 3, 4 свидетельствуют об уменьшении прочности во времени в результате коррозионных процессов. Причем прочность материалов может снижаться с различной интенсивностью в зависимости от степени агрессивности среды, которые разделяются на физические, химические, биологические и т.д.

Однако предложенные кривые, на наш взгляд, являются чрезмерно условными и не могут характеризовать реальные изменения прочности бетонов по следующим причинам:

1. Кривые долговечности предполагают, что получение бетонов и их эксплуатация происходит в одних и тех же условиях. Такое совпадение возможно для монолитных цементных бетонов и только в исключительных случаях. Различные условия эксплуатации изделий их получения приводят с течением времени к нарушению закономерностей изменения их прочности. Например, пропаренные бетоны при влажных условиях и более низких температурах эксплуатации, чем при получении, могут в короткие сроки существенно доотвердевать, что на кривых изменения прочности должно отражаться перегибами.

2. Приведенные закономерности (кривые) не учитывают температурный фактор, который может быть решающим в изменении прочности цементных бетонов, как при их получении, так и эксплуатации.

3. Если даже допустить, что цементные бетоны имеют одни и те же условия как при получении, так и при эксплуатации, то под их влиянием с течением времени устанавливается равновесная структура материала, которая, безусловно, скажется на его прочности. В этой связи возрастание кривой 1 с течением неограниченного времени является лишь необоснованным предположением.

4. Кривые изменения прочности, указанные на рис. 1, не дают представления о сопротивлении бетона в отдельные промежутки времени. Эти изменения, как правило, имеют волнообразный характер [12] и зависят также от вида агрессивной среды, что часто приводит к нарушению закономерности деградации материала. Возможно проявление синергизма, что, безусловно, находит отражение на кривых изменения прочности.

Особую группу агрессивных сред представляют биологически активные среды. Среди них разрушительны среды, которые создаются микроорганизмами. Разрушение материалов, в том числе и цементных бетонов, вызванное деятельностью микроорганизмов, называют биокоррозией.

Бетоны обладают большой поверхностной активностью и способны адсорбировать самые различные вещества, в том числе микроорганизмы. Основными биодеструкторами строительных материалов являются бактерии, мицелиальные грибы, актиномицеты.

Степень разрушительного воздействия микроорганизмов определяется многими факторами. Особенностью биокоррозии является то, что степень агрессивности сред в этом случае может проявляться не только непрерывно, но и скачкообразно.

Поражение наиболее интенсивно идет при повышенной влажности, относительно высоких температурах, обилии пыли и загрязнений органической природы. Основным фактором, способствующим развитию микроорганизмов на материалах, является вода. Причем влага может вноситься за счет самих микробных клеток, которые содержат ее 80 % и более.

При благоприятных для развития микроорганизмов условиях разрушительные процессы начинаются с переноса их на поверхность изделий, адсорбции, образования и роста микроколоний за счет разрастания гифов и спор, сопровождающегося выделением продуктов метаболизма и коррозионным воздействием. Наиболее активными коррозионными агентами из бактерий являются тионовые и нитрофицирующие, создающие кислые агрессивные среды, а также сульфаторедуцирующие, образующие коррозионно активные метаболиты (NH_3, H_2S, CO_2, органические кислоты). Для мицелиальных грибов характерными метаболитами являются органические кислоты, окислительно-восстановительные и гидролитические ферменты.

С учетом вышеизложенного необходимо определить, оправдано ли рассмотрение коррозионных процессов при воздействии на цементные бетоны микроорганизмов и продуктов их метаболизма в рамках разделения коррозии по В.М. Москвину (по трем видам) или же биокоррозия является обособленным отдельным видом. Для этого рассмотрим каждый из трех видов коррозии по В.М. Москвину в отдельности, а затем попытаемся выявить отличительные признаки биокоррозии и на этом основании произвести ее выделение или же согласиться с положением, что разрушение цементных бетонов под воздействием микроорганизмов подчиняется тем же закономерностям, что и коррозионные процессы трех видов.

Гидратированные материалы, составляющие цементный камень, в различной степени растворимы в воде [4]. Разрушение бетона вследствие растворения и выноса из его структуры компонентов цементного камня названо коррозией первого вида. Интенсивность коррозии первого вида определяется условиями контакта воды и цементного камня [9]. При этом одним из определяющих факторов возможности протекания коррозии первого вида являются проницаемость бетона для воды и состав воды, контактирующей с бетоном. С другой стороны, стойкость бетона зависит и от фазового состава цементного камня и других показателей структуры и состава бетона. Растворимость отдельных фаз цементного камня различна. Наиболее растворимым компонентом портландцементного камня является гидрооксид кальция. Гидросиликаты и гидроалюминаты кальция также поддаются растворению в воде. Последовательность перехода в раствор отдельных фаз будет зависеть от концентрации гидрооксида кальция в растворе [4].

Выщелачивание гидрооксида кальция из бетона приводит к потере прочности бетона, а при потере бетоном 33 % CaO наступает его разрушение [10]. Главное средство предотвращения выщелачивания бетона – это придание ему достаточной непроницаемости и монолитности, а также снижение растворимости цементного камня. Необходимо, чтобы цементы при гидратации образовывали соединения, менее растворимые в воде. Повышения стойкости против выщелачивания также можно достигнуть за счет естественной или искусственной карбонизации бетона.

Теперь выясним, имеют ли какое-нибудь сходство биокоррозия и коррозия I вида. Известно, что развитие биокоррозии предполагает поселение микроорганизмов, их развитие и выделение продуктов жизнедеятельности. Коррозия I вида характеризуется процессами вымывания из материала гидроксида кальция, в основном водой. Очевидно, что в этих условиях, т.е. в условиях постоянных потоков воды, поселение и жизнедеятельность микроорганизмов затруднены. Тем более нельзя даже предположить, что возможно промывание низкоконцентрированными продуктами метаболизма и другими продуктами жизнедеятельности микроорганизмов цементного бетона и выщелачивания из него в связи с этим гидроксида кальция. Напротив, потоки воды и некоторых других веществ используют специально как средство борьбы с коррозией [6].

Щелочная природа цементного камня обусловливает перечень соединений, которые агрессивны по II виду коррозии. Наибольшей агрессивностью обладают кислоты, затем кислые соли и некоторые соединения, способные реагировать с компонентами цементного камня. Коррозия второго вида отличается от коррозии первого вида тем, что повреждение бетона определяется растворением компонентов цементного камня, и их химическим взаимодействием с агрессивными компонентами, содержащимися в воде с образованием растворимых продуктов коррозии или с выделением труднорастворимых соединений в виде рыхлых новообразований, не обладающих прочностными свойствами [4]. Если при коррозии первого вида ее интенсивность ограничивается низкой растворимостью основного, выщелачиваемого компонента цементного камня – гидрооксида кальция, – то при коррозии второго вида степень коррозионного воздействия определяется реакционной емкостью раствора и свойствами продуктов коррозии. В зависимости от второго фактора коррозионный процесс может идти с постепенным усилением по мере разрушения цементного камня, а может и затухать, если продукты коррозии нерастворимы и создают труднопроницаемую оболочку у внешней поверхности бетона или на внутренней поверхности порового пространства [10].

Важным в этом случае является тип кислоты и ее содержание в водном растворе. Степень кислотности воды характеризуется водородным показателем pH. Водородный показатель показывает концентрацию диссоциированных кислот. Показатель pH является десятичным логарифмом с обратным знаком фактической концентрации водородных ионов, поэтому снижение показателя на единицу свидетельствует об изменении концентрации в 10 раз. Считается, что кислотность раствора тем больше, чем больше кислоты диссоциируется на ионы. Кислотность раствора повышается и с увеличением концентрации кислоты. Показатель концентрации ионов водорода pH в воде, равный +7, как это принято считать, указывает на то, что вода нейтральна. При слабой кислотности этот показатель равен +(4–6). В более концентрированных растворах сильных кислот значение pH равно +(1–2).

Четко по степени агрессивности разделяются органические кислоты, агрессивность которых для цементных бетонов определяется растворимостью их кальциевых солей. Так, уксусная, лимонная, молочная кислоты сильноагрессивны, а щавелевая слабоагрессивна. Предложено разделять органические кислоты на три группы в зависимости от растворимости их кальциевых солей [4]: при растворимости солей

свыше 2 г/л растворы кислот сильноагрессивные; 0,002–2 г/л – среднеагрессивные; менее 0,002 г/л – слабоагрессивные.

Органические кислоты часто являются продуктами жизнедеятельности микроорганизмов [15, 16]. Их развитие влияет на содержание кислот. Очевидно, что и сама коррозия цементного бетона будет находиться в зависимости от этого фактора, т.е. от поселения на его поверхности микроорганизмов и интенсивности выделения продуктов их метаболизма (кислот). Таким образом, химические реакции в данном случае или коррозия II вида будут определяться законами поселения и жизнедеятельности микроорганизмов.

Агрессивной к бетону в случае биокоррозии может быть и углекислота так как в результате биохимических процессов происходит обогащение раствора (воды) углекислотой. Вода, в которой H^+, CO_3^{2-} и HCO_3^- находятся в равновесном состоянии, не способна растворять карбонатную пленку, т.е. по отношению к цементному камню она не агрессивна [1]. Увеличение CO_2 сверх равновесного создает условия для растворения карбонатной пленки, т.е. вода приобретает агрессивные свойства по отношению к цементному камню бетона. Т.е. чем больше агрессивной H_2CO_3, тем выше кислотные свойства раствора и скорость коррозии.

При контакте с поверхностью бетона воды, содержащей углекислоту, будет нейтрализовываться гидрооксид кальция с образованием карбоната кальция, а затем новые количества углекислоты будут растворять и вновь образовывающийся гидрооксид кальция, и существовавший в поверхностном слое – как результат карбонизации цементного камня углекислотой воздуха.

Таким образом, бетон на обычных цементах подвержен действию любой кислоты, но агрессивность кислот зависит от концентрации и от растворимости их кальциевых солей, так как образующая в процессе коррозии пленка продуктов коррозии будет по разному тормозить процесс коррозии, создавая препятствие проникновению (диффузии) кислоты вглубь бетона. Кинетика этих процессов при известных условиях контакта кислоты с бетоном поддается подсчету. Изучение кислотной коррозии проведено в работах [8, 16].

К III виду коррозии относятся процессы, при которых разрушение – снижение прочности обусловлено возникновением внутренних напряжений в результате образования в цементном камне новых соединений с увеличением объема твердой фазы или кристаллизации соединений из окружающего водного раствора [10].

Агрессивность среды определяется концентрацией сульфат ионов и видом катиона с которым связан сульфатный анион, содержанием в среде других соединений, особенно электролитов.

В основе коррозионных процессов в сульфатной среде лежит взаимодействие сульфат ионов с гидроксидом кальция и гидроалюминатами цементного камня. Сульфатная коррозия может проходить и в среде сероводорода, но при действии тионовых бактерий. Тионовые окисляющие бактерии окисляют сероводород до серной кислоты, которая и воздействует на бетоны сначала как кислота, а затем и как сульфат кальция. Очевидно, что в данном случае с течением времени имеет место проявление коррозионных процессов II и III видов. Однако изначально все же наблюдается кислотная коррозия, т.е. коррозия II вида, и она находится в определяющей зависимости от развития микроорганизмов на поверхности цементных материалов.

В естественных условиях обычно имеет место одновременное проявление нескольких видов коррозии бетона, но один из них является ведущим [10].

Результаты исследований, приведенных в известных работах [2, 5, 6, 7, 9], позволяют выявить отличия и особенности протекания биокоррозии цементных бетонов в сравнении с известными видами коррозионных процессов. Отметим наиболее существенные из них.

Из раздела химической кинетики известно, что повышение температуры среды вызывает ускорение химической реакции. При этом повышение температуры на 10°С приводит к ускорению реакции примерно в 2–3 раза [3]. Возрастают с повышением температуры агрессивной среды и коррозионные процессы цементных бетонов известных видов. При биокоррозии повышение температуры среды может приводить как к ускорению, так и замедлению или прекращению разрушения материала. Высокие температуры убивают многие микроорганизмы, а соответственно и источники продуцирования агрессивных сред.

Убивают микроорганизмы, а соответственно способствуют уменьшению биокоррозии ультрафиолетовые лучи, радиоактивные излучения в больших дозах, ультразвук. Микроорганизмы погибают от вибрации (сотрясений). Для известных видов коррозии эти факторы или не оказывают влияния или оказывают, но противоположное действие. Так, например, совмещение вибрации материала (механических воздействий) с коррозионными процессами любых трех видов приводит к ускорению разрушения.

Если давление среды оказывает большое влияние на скорость химических реакций и на этом основании даже разработаны специальные способы изменения структуры, а соответственно и свойств цементных бетонов, то на скорость их биокоррозии влияние давления незначительно [5, 6].

Микроорганизмы в отличие от других сред могут стимулировать коррозию в широких интервалах температур и относительной влажности. Они могут создать местные условия, например локально повышать влажность, температуру, что ускоряет коррозию материала. Обычная химически активная среда такими свойствами не обладает. Кроме того, микроорганизмы способны образовывать специальные формы – споры, цисты, силероции которые могут оставаться невредимыми в жестких условиях эксплуатации. Они сохраняются десятки лет в высушенном состоянии при высоких температурах. Некоторые споры могут выдерживать длительное кипячение. Затем при попадании в другие условия они развиваются и приводят к разрушению материала. Ничего подобного не происходит при действии других сред, окружающих бетоны. Отметим еще ряд отличительных признаков биокоррозии. К одному из них можно отнести синергизм разрушения на последней ее стадии, что является результатом воздействия ряда факторов, взаимно стимулирующих процесс деструкции, а также развития биоценоза. Согласно [5, 6] все мероприятия по защите материала в этот период являются бесполезными. Очевидно, что кривые изменения прочности 3 и 4 (рис. 1) в это время имеют резкое снижение.

Другой особенностью биокоррозии является ее избирательность к материалу и возможность адаптации микроорганизмов в случае его совершенствования. Появление защищенных от биокоррозии цементных бетонов ускоряет эволюцию микроорганизмов. Они совершенствуют свой аппарат по выработке ферментов и усиливают агрессивность продуктов метаболизма, в результате чего защита материала также должна с течением времени совершенствоваться.

Нельзя не отметить особенность микробиологических трансформаций по сравнению с химическими реакциями и процессами. Трансформации осуществляются, как правило, действием нескольких ферментов. В результате жизнедеятельности микроорганизмов продуцируется сочетание агрессивных сред (например, органических кислот). Грибы на загрязненных цементных материалах могут образовывать биоценозы, т.е. сообщества разных видов грибов или совместно с бактериями. Известно, что эти сообщества оказывают на цементные материалы более разрушительное действие, чем каждый вид в отдельности.

Процесс разрушения цементного бетона может начинаться с поселением специфических для данного материала микроорганизмов с соответствующими ферментами и продуктами метаболизма. С течением времени эти микроорганизмы могут сменяться другими, более приспособленными, для которых пищей могут служить продукты жизнедеятельности начальных микроорганизмов. И наконец, наступает очередь микроорганизмов, которые питаясь загрязнениями и продуктами жизнедеятельности других видов, продуцируют агрессивные среды, приводящие к быстрому разрушению. То есть микроорганизмы создают условия для отбора агрессивных сред.

Если скорость обычной химической реакции при определенном соотношении взаимодействующих веществ непрерывно уменьшается с течением времени, так как эти вещества постепенно расходуются и концентрации их становятся все меньше и меньше. При биокоррозии, в результате развития микроорганизмов и выделения продуктов их жизнедеятельности концентрации агрессивных реагентов могут пополняться. Очевидно, что при биокоррозии на границах материала возникают условия, которые отличаются от условий при действии сред, вызывающих коррозию I, II и III видов. Имеются также существенные отличия при воздействиях на цементные бетоны микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности от действия на них обычных физически и химически активных сред. Воздействие микроорганизмов, например грибов, может быть прямым и косвенным. Однако если прямое воздействие микроорганизмов на полимерные материалы характеризуется их использованием в качестве источника углерода или других питательных веществ, то прямое воздействие грибов на цементные материалы имеет иной характер. Одним из отличительных признаков грибов как среды является наличие мицелия. Отдельные его участники могут превращаться в специальные образования, служащие для сохранения или для размножения вида. При этом росте развивается высокое давление, а поскольку цементный бетон имеет капиллярно-пористое строение, то мицелий может проникать на значительное расстояние в материал, при этом нарушая его целостность и приводя к разрушению. Очевидно, что в этом случае должно происходить специфическое разрушение цементного бетона в начальный период времени. Следует отметить, что этот период воздействия грибов на цементные

бетоны изучен в недостаточной степени, хотя и очевидно, что в результате нарушения поверхностной целостности материала, а соответственно уменьшения его поверхностной энергии, ожидаемо значительное снижение прочности.

Авторы же в своих исследованиях большее внимание уделяют косвенному воздействию, которое характеризуется действием на материал ферментов и продуктов метаболизма микроорганизмов (в основном органических кислот).

Приведенные выше отличительные признаки, которые характеризуют действие микроорганизмов на цементные бетоны, позволяют сделать вывод, что биокоррозия является самостоятельным, особым видом коррозии. Выделение биокоррозии цементных бетонов в особый отдельный вид определяет и особые меры защиты материала (механические, физические, химические, биологические), которые по своей сути в корне отличаются от мероприятий, используемых для борьбы с коррозией I, II и III видов [6, 10, 14]. Вместе с тем следует отметить, что разрушения цементных бетонов при биокоррозии, как и при других видах, определяются процессами массопереноса и химических реакций. В общем случае для оценки и прогнозирования сопротивления цементных бетонов при действии на них микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности можно применить выражение

$$R_{б.с} = f(V_м, V_р, L, t), \qquad (1)$$

где $R_{б.с}$ – функция биологического сопротивления; $V_м$ – скорость массопереноса микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности; $V_р$ – скорость химических реакций составляющих материала и среды; L – характерный размер тела; t – время.

Массоперенос в цементных бетонах имеет особенности по сравнению с непористыми материалами.

Известно, что перенос вещества в капиллярно-пористых материалах с участием коллоидной структуры, то есть в цементных бетонах, обусловлен суммарным действием механизмов, характерных как для непористых, так и для капиллярно-пористых материалов [11]. Перенос вещества в непористых материалах, как, например, в полимербетонах, происходит по типу молекулярной диффузии и описывается известным законом Фика, математическая формулировка которого имеет вид

$$\vec{J}_М = D\nabla C, \qquad (2)$$

где $\vec{J}_М$ – вектор диффузионного потока вещества; $C(x, y, z, t)$ – концентрация среды в точке тела с координатами x, y, z в момент времени t; ∇C – концентрационный градиент вещества в материале; D – коэффициент молекулярной диффузии.

Перенос вещества в цементном бетоне может происходить не только в результате молекулярной диффузии, но и других ее видов, основными из которых являются термодиффузия и бародиффузия. Общий вектор плотности потока переноса вещества в цементном бетоне $\vec{J}$ можно получить, если сложить отдельные векторы.

$$\vec{J} = \vec{J}_М + \vec{J}_Т + \vec{J}_Б, \qquad (3)$$

где $\vec{J}_М = D\nabla C$ – вектор диффузионного потока вещества; $\vec{J}_Т = D_T\nabla T$ – вектор термодиффузионного потока вещества; $\vec{J}_Б = K_Б\nabla P$ – вектор плотности потока вещества, обусловленный бародиффузией; ∇T – температурный градиент; ∇P – градиент давления; D_T – коэффициент термодиффузии; $K_Б$ – коэффициент фильтрационного переноса.

Теоретический анализ процессов тепломассопереноса в цементных бетонах, включая все его виды, в настоящее время не представляется возможным и поэтому находит применение объединение всех возможных элементарных видов переноса в виде некоторого эффективного массопереноса [13].

Очевидно, что основные элементарные виды тепломассопереноса имеют градиентный характер. Это дает возможность описать сложную совокупность элементарных актов переноса единым эквивалентным переносом в форме I уравнения Фика:

$$\vec{J} = -D_э\, grad\, C, \qquad (4)$$

где $D_э$ – коэффициент эффективной диффузии.

В результате массопереноса и химических реакций в цементных бетонах, вызванных деятельностью микроорганизмов, могут возникать и в основном разрываться связи. Изменение количества связей в материале отражается на его прочности. Именно в этой связи показатель прочности в настоящее время следует принимать в качестве основной характеристики при оценке и прогнозировании сопротивления материалов, в том числе цементных бетонов, воздействию микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности.

В общем случае изменение показателя прочности материала в результате биокоррозии может быть вызвано как физическими, так и химическими факторами, то есть

$$\Delta\sigma = \Delta\sigma_Ф + \Delta\sigma_Х, \qquad (5)$$

где $\Delta\sigma$ – общее изменение показателя прочности; $\Delta\sigma_Ф$ – изменение показателя

прочности, вызванное физическими факторами; $\Delta\sigma_X$ – изменение показателя прочности, вызванное химическими факторами.

Очевидно, что вклад каждого составляющего выражения (5) в изменении прочности и взаимодействие факторов будет во многом определяться особенностями коррозионных процессов и даже самих материалов. Действие физических факторов при коррозии цементных бетонов I, II и III видов в большинстве случаев приводит к обратимым потерям прочности. При биокоррозии, напротив, в большинстве случаев потери прочности необратимы. Поселение микроорганизмов в поверхностном слое цементного бетона может в первое же время вызвать необратимые изменения его поверхностного слоя, а соответственно и прочности. Очевидно, что для определения $\Delta\sigma_Ф$ необходимо исследование закономерностей поселения органических систем и определение изменений в этой связи окружающей среды (структуры бетона). Для определения $\Delta\sigma_X$ необходимо знать концентрацию разорванных связей в точках бетона в любой момент времени t, которая находится из решения уравнения

$$\omega_X = \frac{dC_Р}{dt} = K\left(C_Б - C_Р\right)C_A, \qquad (6)$$

где ω_X – скорость химической реакции; $C_Б$ – начальная концентрация связей в бетоне; $C_Р$, C_A – соответственно концентрации разорванных связей и агрессивной среды в точке тела в данный момент времени t; K – константа скорости распада химических связей.

Решение уравнения (6) становится возможным, если известно распределение концентрационного поля внутри материала в любой момент времени. Для цементного материала в виде пластины C_A находится из решения II уравнения Фика:

$$D_э \frac{d^2C_A}{dx^2} = \frac{dC_A}{dt}, \qquad (7)$$

где x – координата точки.

Решение уравнения (7) зависит от начальных и граничных условий. При этом, если начальные условия для облегчения решения задачи мы можем принять нулевыми, то граничные условия будут определяться закономерностью изменения на поверхности материала агрессивной среды, продуцируемой микроорганизмами. Очевидно, что изменение агрессивной среды на поверхности материала (граничное условие) $C_A^П$ будет определяться развитием на ней микроорганизмов как органической системы и выражаться логической кривой (рис. 2).

Рис. 2. Изменение концентрации агрессивной среды на поверхности материала в зависимости от длительности воздействия микроорганизмов

При этом концентрация среды с течением времени возрастает и может сохраняться длительное время в таком виде. Возможно также уменьшение концентрации агрессивной среды ввиду деградации микроорганизмов. Не исключается и усиление агрессивности среды, если на смену деградированной системе микроорганизмов приходит более жизнеспособная ее разновидность. Как частный случай, при быстром поселении микроорганизмов и выделении продуктов их метаболизма, можно принять, что концентрация агрессивной среды на поверхности материала с самого начала биокоррозии является постоянной величиной, то есть $C_A^П = \text{const}$.

В зависимости от соотношения скоростей массопереноса и химических реакций разрушение цементного бетона под воздействием микроорганизмов может протекать в различных кинетических областях.

1. Внутренняя кинетическая область. Реализуется в случаях проницаемых це-

ментных бетонов, когда микроорганизмы ввиду большой пористости материала могут быстро поселяться во всем его объеме.

2. Диффузионная кинетическая область. Реализуется в случаях, когда имеются условия, благоприятствующие большей скорости реакции,чем скорости проникновения. Материал разрушается с поверхности с постепенным смещением зоны реакции вглубь изделия. Поверхностный слой не имеет связей, которые не подверглись бы коррозии.

3. Переходная кинетическая область. Реализуется в случаях, когда скорости проникновения среды и ее взаимодействия с составляющими материала сопоставимы между собой. В области бетона, подвергнутого коррозии, в этом случае остаются еще неразорванные связи.

В первом случае, принимая во внимание неизменяемость концентрации агрессивной среды, то есть $C_A = \text{const}$, решение уравнения (6) относительно концентрации разорванных связей значительно упрощается. Для показателя биологического сопротивления, определяемого протеканием химических реакций по всему объему изделия, получим выражение

$$C^{x}_{\text{б.с}} = 1 - \frac{\overline{C}_{\text{Р}}}{C_{\text{Б}}} = C^{-K_{\text{эф}}t}, \qquad (8)$$

где $\overline{C}_{\text{Р}}$ – средняя концентрация разорванных в результате химических реакций связей; $K_{\text{эф}} = K \cdot C_A$ – эффективная константа скорости распада связей.

Во втором случае определяется глубина фронта проникновения реакции, для чего применяют известные решения диффузионного уравнения [15, 17, 18], которые сводятся к виду

$$x = A\sqrt{Dt}, \qquad (9)$$

где x – координата фронта проникновения реакции; A – постоянная для данного материала и агрессивной среды величина.

Очевидно, что, зная координату фронта проникновения реакции, можно оценить количество разорванных связей в материале в любой момент времени, а соответственно и его прочность.

В последнем случае (при наличии переходной области) необходимо решать уравнение (6) при заданных начальных и граничных условиях. При этом найденное общее решение позволит переходить при изменении условий среды к решениям (8) и (9). Однако следует отметить. что поскольку цементные бетоны отличаются высокой химической активностью к продуктам, которые продуцируются микроорганизмами, наиболее применимо для оценки и прогнозирования показателя прочности в этих случаях использование для получения функции сопротивления выражения (9).

Список литературы

1. Баженов Ю.М. Технология бетона: учебник. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 528 с.

2. Биологическое сопротивление материалов / В.И. Соломатов, В.Т.Ерофеев, В.Ф. Смирнов и др. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та. – 196 с.

3. Глинка Н.Л. Общая химия: учебное пособие для вузов. – Л.: Химия, 1979. – 720 с.

4. Долговечность железобетона в агрессивных средах: совм. изд. СССР–ЧССР–ФРГ / С.Н. Алексеев, Ф.М. Иванов, С. Модры, П. Шиссель. – М.: Стройиздат, 1990. – 320 с.

5. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т.1. / под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 688 с.

6. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник: В 2 т. Т.2. / под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 784 с.

7. Иванов Ф.М. Биокоррозия неорганических строительных материалов //Биоповреждения в строительстве. – М.: Стройиздат, 1984. – 320 с.

8. Иванов Ф.М., Люберская Г.В., Чехний Г.В., Исследование сульфатостойкости бетонов в сульфатно-бикарбонатных агрессивных средах // Коррозионная стойкость бетона и железобетона в агрессивных средах. – М.: НИИЖБ, 1984. – С. 32–40.

9. Игнатьев Р.А. Защита техники от коррозии, старения и биоповреждений: Справочник / Р.А. Игнатьев, А.А. Михайлова. – М.: 346 с.

10. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин, Ф.М. Иванов, С.Н. Алексеев, Е.А. Гузеев. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.

11. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 472 с.

12. Малинина Л.А. Теповлажностная обработка тяжелого бетона. – М.: Стройиздат, 1977. – 159 с.

13. Массообменные процессы химической технологии (системы с дисперсной фазой) / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов. – Л.: Химия, 1990. – 384 с.

14. Москвин В.М. Коррозия бетона в кислых средах и методы ее исследования / В.М. Москвин, Т.В. Рубецкая, Г.В. Любарская // Бетон и железобетон, 1971. – № 10. – С. 17–18.

15. Полак А.Ф. Моделирование коррозии железобетона и прогнозирование его долговечности // Итоги науки и техники. Коррозия и защита от коррозии. – М.: ВИНИТИ, 1986. – Т. 11. – С. 136–180.

16. Рубецкая Т.В., Бубнова Л.С., Люберская Г.В. Расчет и прогнозирование глубины коррозии бетона при действии на него жидких агрессивных сред // Сб. трудов НИИЖБ. – М., 1974. – Вып. 19. – С. 10–17.

17. Уравнения математической физики / АК.Н. Тихонов, А.А. Симарский. – М.: Наука, 1977. – 736 с.

18. Франк-Каменецкий Д.А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике. – М.: Наука, 1967. – 491 с.

References

1. Bazhenov Ju. M. Tehnologija betona: uchebnik / Ju. M. Bazhenov. M.: Izd-vo ASV, 2007. 528 p.

2. Biologicheskoe soprotivlenie materialov / V.I. Solomatov, V.T. Erofeev, V.F. Smirnov i dr. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta 196 p.

3. Glinka N.L. Obshhaja himija: uchebnoe posobie dlja vuzov / N.L. Glinka. L.: Himija, 1979. 720 p.

4. Dolgovechnost' zhelezobetona v agressivnyh sredah: sovm. izd. SSSR–ChSSR–FRG / S.N. Alekseev, F.M. Ivanov, S. Modry, P. Shissel'. M.: Strojizdat, 1990. 320 p.

5. Zashhita ot korrozii, starenija i biopovrezhdenij mashin, oborudovanija i sooruzhenij: Spravochnik: Vol. 2 t. T.1. / Pod red. A.A. Gerasimenko. M.: Mashinostroenie, 1987. 688 p.

6. Zashhita ot korrozii, starenija i biopovrezhdenij mashin, oborudovanija i sooruzhenij: Spravochnik: Vol. 2 t. T.2. / Pod red. A.A. Gerasimenko. M.: Mashinostroenie, 1987. 784 p.

7. Ivanov F.M. Biokorrozija neorganicheskih stroitel'nyh materialov // Biopovrezhdenija v stroitel'stve. M.: Strojizdat, 1984. 320 p.

8. Ivanov F.M., Ljuberskaja G.V., Chehnij G.V., Issledovanie sul'fatostojkosti betonov v sul'fatno-bikarbonatnyh agressivnyh sredah // Korrozionnaja stojkost' betona i zhelezobetona v agressivnyh sredah. M.: NIIZhB, 1984. pp. 32–40.

9. Ignat'ev R.A. Zashhita tehniki ot korrozii, starenija i biopovrezhdenij: Spravochnik / R.A. Ignat'ev, A.A. Mihajlova. M.: 346 p.

10. Korrozija betona i zhelezobetona, metody ih zashhity / V.M. Moskvin, F.M. Ivanov, S.N. Alekseev, E.A. Guzeev. M. Strojizdat, 1980. 536 p.

11. Lykov A.V. Teorija sushki / A.V. Lykov. M.: Jenergija, 1968. 472 p.

12. Malinina L.A. Tepovlazhnostnaja obrabotka tjazhelogo betona / L.A. Malinina. M.: Strojizdat, 1977. 159 p.

13. Massoobmennye processy himicheskoj tehnologii (sistemy s dispersnoj fazoj) / P.G. Romankov, V.F. Frolov. L.: Himija, 1990. 384 p.

14. Moskvin V.M. Korrozija betona v kislyh sredah i metody ee issledovanija / V.M. Moskvin, T.V. Rubeckaja, G.V. Ljubarskaja // Beton i zhelezobeton, 1971. no. 10. pp. 17–18.

15. Polak A.F., Modelirovanie korrozii zhelezobetona i prognozirovanie ego dolgovechnosti // Itogi nauki i tehniki. Korrozija i zashhita ot korrozii. M.: VINITI, 1986. T.11. pp. 136–180.

16. Rubeckaja T.V., Bubnova L.S., Ljuberskaja G.V. Raschet i prognozirovanie glubiny korrozii betona pri dejstvii na nego zhidkih agressivnyh sred // Sb. trudov NIIZhB. M., 1974, vyp. 19. pp. 10-17.

17. Uravnenija matematicheskoj fiziki / AK.N. Tihonov, A.A. Simarskij. M.: Nauka, 1977. 736 p.

18. Frank-Kameneckij D.A. Diffuzija i teploperedacha v himicheskoj kinetike / D.A. Frank-Kameneckij. M.: Nauka, 1967. 491 p.

Рецензенты:

Калашников В.И., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Технология строительных материалов и деревообработки», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, г. Пенза;

Меркулов С.И., д.т.н., профессор кафедры промышленного и гражданского строительства, Курский государственный университет, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 004.94;388.32;681.5

АНАЛИЗ ПРИЧИН ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ ЗАПАСОВ В СБАЛАНСИРОВАННОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЯЧЕЙКЕ

Запорожцев А.В.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: zaporozhcev10@mail.ru

Проведен анализ причины нестационарного изменения уровня запаса при проведении имитационного моделирования сбалансированной производственной ячейки. Возможной причиной наблюдаемого явления может быть разность поступления заготовок и производительности оборудования. Эта разность обусловлена вариабельностью средних значений двух выборок одной генеральной совокупности. Одна из таких выборок используется для моделирования входящего потока заготовок, а другая – для моделирования производительности оборудования. Получены статистические характеристики средних значений 100 выборок, используемых при имитационном моделировании производственной ячейки. Диапазон вариации средних значений составил 0,1 от среднего значения генеральной совокупности. Проведены статистические испытания работы производственной ячейки при различных соотношениях средних значений входного потока заготовок и производительности оборудования. Результаты хорошо согласуются с физической моделью работы производственной ячейки. Причиной нарастания запасов производственной ячейки являются выбросы случайного процесса разности поступления заготовок и производительности оборудования.

Ключевые слова: имитационное моделирование, сбалансированная производственная система, производственная ячейка

ANALYSIS OF CHANGES INVENTORY LEVELS IN A BALANCED PRODUCTION CELL

Zaporozhtsev A.V.

Nizhny Novgorod State Technical University n.a. R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: zaporozhcev10@mail.ru

The analysis of the reasons for the non-stationary changes in the stock during the simulation of a balanced production cell. A possible reason for the observed phenomena can be the difference between the proceeds of blanks and performance of the equipment. This difference is due to the variability of the mean values of two samples of the same general population. One of these samples is used to simulate the incoming stream of blanks, and the other – to simulate the performance of the equipment. Obtained statistical characteristics of the average values of 100 samples used in the simulation of a production cell. The range of variation of the mean values of 0,1 of the average of the general population. Conducted statistical tests work production cell with different ratios of the mean values of the input stream of blanks and performance of the equipment. The results agree well with the physical model of the work cell production. The reason for the growth stocks a production cell is the difference between the emissions of a random process proceeds workpieces and equipment performance.

Keywords: simulation, balanced manufacturing system, a manufacturing cell

В ряде работ [1, 2, 3, 4], посвященных влиянию вариабельности на работу сбалансированной производственной системы, выявлена интересная особенность – изменение уровня запасов между операциями. Причем в процессе изменения уровня запасов кроме случайной составляющей наблюдается неслучайная составляющая, имеющая периодический характер. В ряде реализаций таких процессов, кроме периодической составляющей, можно выделить возрастающую линию тренда [3, 4]. По результатам моделирования работы сбалансированной производственной линии в условиях вариабельности делается предположение о том, что возрастание запасов будет происходить до уровня, когда запасы между производственными ячейками сделают их работу независимой друг от друга [1].

Для детального анализа причин изменения уровня запасов в сбалансированных производственных системах рассмотрим работу изолированной производственной ячейки на имитационной модели. Производственная ячейка состоит из двух элементов – запаса заготовок и станка.

В имитационной модели процесс обработки деталей производственной ячейки рассматривается как дискретная последовательность, длительность каждого шага которой равна одной рабочей смене. Работа производственной ячейки подчиняется следующим правилам:

- На вход производственной ячейки поступает случайный дискретный поток партий заготовок.
- Заготовки складируются перед станком.
- В течение смены оператор забирает заготовки из места хранения на обработку.

● Производительность станка является дискретной случайной величиной.

● Результатом работы производственной ячейки на каждом шаге является партия деталей, размер которой зависит от количества заготовок в месте хранения производственной ячейки и производительности станка.

Рис. 1. Модель производственной ячейки

Для описания работы производственной ячейки введем следующие переменные:

$V1_i$ – количество заготовок, поступающих на обработку i-й смены;

$V2_i$ – производительность станка – количество единиц деталей, которое может обработать станок в течение i-й смены;

$V3_i$ – выпуск деталей – количество единиц деталей, которое обработано производственной ячейкой в течение i-й смены;

Q_{i-1} – запас заготовок перед станком в конце предыдущей (i – 1) смены;

Q_i – запас заготовок перед станком в конце i-й смены.

Работа производственной ячейки описывается уравнением потоков и зависит от соотношения количества поступающих на обработку заготовок, остатка запаса заготовок от предыдущей смены и производительности станка. Запас заготовок производственной ячейки описывается следующей системой уравнений:

$$Q_i = Q_{i-1} + V1_i - V2_i,$$

если $V1_i + Q_{i-1} >= V2_i$;

$$Q_i = 0, \quad \text{если } Q_{i-1} + V1_i \le V2_i. \qquad (1)$$

Выпуск деталей определяется следующими уравнениями выходного потока деталей:

$$V3_i = V2_i, \text{ если } V1_i + Q_{i-1} >= V2_i;$$

$$V3_i = V1_i + Q_{i-1}, \text{ если } V1_i + Q_{i-1} < V2_i. \quad (2)$$

Уравнения показывают, что если сумма поступления заготовок и запас заготовок в производственной ячейке меньше производительности станка, то выпуск деталей оказывается меньше производительности станка, а запас снижается до 0.

Входной поток заготовок $V1_i$ и производительность оборудования $V2_i$ моделируются выборками из генеральной совокупности случайных чисел, имеющими равномерное дискретное распределение в диапазоне от 1 до 6. Использование данного распределения обеспечивает среднее значение набора случайных чисел, равное 3,5, а среднее квадратичное отклонение – 1,87. Использование одинаковых параметров наборов случайных чисел выбрано для обеспечения основного условия моделирования – обеспечения сбалансированности производственной ячейки.

Произведены расчеты имитационной модели производственной ячейки в среде Microsoft Office Excel. Входной поток заготовок и производительность станка моделировались наборами случайных чисел, которые были получены с помощью функции «Генерация случайных чисел» Пакета анализа Microsoft Office Excel. Объем наборов был принят равным 300 числам, что соответствует работе производственной ячейки в течение одного года. Начальное значение запаса производственной ячейки было принято равным 4 единицам. Одна из реализаций работы имитационной модели производственной системы представлена на рис. 2. На графике изменения объема запаса производственной ячейки можно выделить как случайные колебания объема запаса, так и неслучайные периодические изменения. В данной реализации объем запаса заготовок изменялся в диапазоне от 0 до 33. Полученные результаты имитационного моделирования качественно соответствуют результатам, приведенным в опубликованных работах [1, 2].

Анализ модели работы производственной ячейки позволяет сделать вывод, что функционирование производственной системы основано на простом уравнении потоков и не содержит обратных связей. Следовательно, причиной периодических изменений запасов заготовок может быть соотношение между поступлением заготовок на вход производственной ячейки и выходом готовых деталей.

Рис. 2. Пример изменения уровня запаса в производственной ячейке

Для проверки этого предположения проведен анализ разностей между средними значениями входного и выходного потоков. Для получения данных о распределении средних значений в различных выборках, полученных при генерации случайных чисел, проведена генерация 100 наборов 300 случайных чисел в каждом наборе для равномерного распределения, имеющее среднее значение 3,5 и равную вероятность 0,1667 для чисел от 1 до 6.

Рис. 3. Плотность распределения разности средних значений двух выборок

Так как при моделировании работы производственной ячейки используются два набора случайных чисел, то были вычислены разности между средними значениями двух соседних наборов. Были получены следующие данные:

■ Разности между средними значениями располагаются в диапазоне от –0,373 до +0,350;

■ Среднее значение по всем наборам составило 3,4913, что близко к теоретическому значению, равному 3,5.

Плотность распределения разностей средних значений представлена на рис. 3. Результат моделирования наборов случайных чисел наглядно свидетельствует, что средние значения наборов являются случайной величиной и в рассматриваемом случае имеют стандартное отклонение равное 0,142.

При моделировании работы изолированной производственной ячейки используются два набора случайных чисел, один из которых определяет поступление заготовок, а второй – производительность станка. Строгое соблюдение условия сбалансированности производственной ячейки будет выполняться только в том случае, когда оба набора случайных чисел будут иметь равные средние значения. Однако при имитационном моделировании работы производственной ячейки возможно соблюдение условия сбалансированности только в пределах разброса средних значений совокупности выборок, используемых для входного потока заготовок и производительности оборудования. Будем считать, что такой разброс будет меньше, чем разброс средних значений в реальных сбалансированных производственных системах.

Анализ формулы расчета запаса (1) показывает, что одним из параметров, влияющих на запас заготовок, является разность скоростей на входе в производственную

ячейку и производительности оборудования. Поэтому для обработки данных имитационного моделирования были использованы следующие параметры:

$dV = V1 - V2$ – разность потоков (разность между поступлением заготовок и производительностью станка);

$q = \frac{Q_N}{N}$ – приведенный запас, где Q_N значение запаса в конце испытания, N – количество смен при моделировании. Параметр приведенного запаса введен для приведения размерности запаса Q к размерности переменных, обозначающих параметры потока V.

Было проведено 11 сеансов имитационного моделирования, в которых использовались наборы случайных чисел, полученные для анализа закона распределения средних значений. Результаты имитационного моделирования сбалансированной производственной ячейки приведены в таблице и на рис. 4. Символ ● использован для отображения данных моделирования, при которых $dV <= 0$, а символ ■ – для отображения данных моделирования, при которых $dV >= 0$. Такое разделение данных соответствует двум режимам работы производственной ячейки – при положительной и отрицательной разности потоков dV.

Анализ полученных данных подтверждает предположение о том, что зависимость приведенного запаса q от разности потоков dV определяется знаком разности dV. При отрицательном значении разности потоков dV угол наклона уравнения регрессии равен 0,084. Если разность потоков dV положительна, что соответствует случаю, когда на производственную систему поступает заготовок больше, чем производительность оборудования, то угол наклона уравнения регрессии равен 0,552.

Данные моделирования производственной ячейки

Номер сеанса	Разность потоков (dV)	Приведенный запас (q)	Символы
1	–0,523	0,011	●
2	–0,307	0,023	●
3	–0,230	0,026	●
4	–0,007	0,053	●
5	0,000	0,054	● ■
6	0,153	0,087	■
7	0,170	0,100	■
8	0,230	0,210	■
9	0,307	0,153	■
10	0,387	0,257	■
11	0,523	0,331	■

Структура уравнения пополнения запасов (1) позволяет разности $Q_i - Q_{i-1}$ поставить в соответствие приведенный запас q. Тогда можно уравнение (1) записать в следующем виде:

$$q = dV. \quad (3)$$

На графике (рис. 4) видно, что уравнение (3) качественно соответствует уравнению регрессии при $dV > 0$.

Рис. 4. Зависимость приведенного запаса q от разницы потоков dV

Анализ результатов имитационного моделирования сбалансированной производственной ячейки позволяет сделать следующие выводы:

● Работа сбалансированной производственной ячейки существенно зависит от среднего значения случайного входного потока заготовок и среднего значения случайной производительности оборудования.

● В том случае, когда среднее количество поступления запасов меньше среднего значения производительности станка, возрастание запасов минимально.

● В том случае, когда среднее количество поступления запасов больше среднего значения производительности станка, происходит возрастание запасов в производственной ячейке прямо пропорционально разности средних значений.

Полученные выводы подтверждают графики изменения запасов для двух режимов работы производственной ячейки.

Анализ графиков (рис. 5, 6) позволяет сделать вывод, что нарастание запасов наблюдается как при отрицательной, так и при положительной разности скоростей *dV*. Если нарастание запаса при положительной разнице между поступлением заготовок и производительностью оборудования является очевидным, то нарастание запасов при отрицательной разнице этих величин требует дополнительного изучения.

Рис. 5. График изменения запасов производственной ячейки при отрицательной величине разности поступления запасов и производительности оборудования

Рис. 6. График изменения запасов производственной ячейки при положительной величине разности поступления запасов и производительности оборудования

Рассмотрим процесс изменения разности поступления заготовок и производительности оборудования (разность потоков) *dV* для случая, когда среднее значение разности имеет отрицательное значение.

Анализ данных изменения запаса и разности между поступлением заготовок и производительностью оборудования показывает (рис. 7), что в реализации случайного процесса разности потоков *dV* можно наблюдать выбросы случайного процесса [3] – пересечение процесса заданного уровня. В рассматриваемом случае процессом является изменение *dV*, а уровнем является

нулевое значение *dV*. Положительные выбросы этого процесса интегрируются, что приводит к нарастанию запаса. Отрицательные выбросы снижают запасы до нулевого уровня, но не могут сделать его отрицательным. Такая особенность объясняется односторонней проводимостью производственной ячейки, так как она может перемещать поток только от входа к выходу. В итоге перед станком образуется запас заготовок, объем которого зависит от величины разности поступления заготовок и производительности станка.

Рис. 7. Работа производственной ячейки при отрицательной разности скоростей dV

Заключение

При проведении имитационного моделирования производственных систем необходимо контролировать соотношение средних значений выборок случайных чисел, используемых для моделирования отдельных элементов производственной системы, так как разность этих средних значений может оказывать значительное влияние на результаты моделирования.

Список литературы

1. Уилер Д. Статистическое управление процессами / Дональд Уилер, Дэвид Чамберс; Пер. с англ. – М.: Альбина Бизнес Букс, 2009. – 409 с.

2. Голдратт, Э.М., Кокс, Дж. Цель: процесс непрерывного улучшения: пер. с англ. – М.: Попурри, 2012. – 512 с.

3. Жаринов С.Е. О вариабельности и зависимости процессов. Часть II Эффективность производственных систем при наличии вариабельности входных и выходных потоков. – www.leanzone.ru (дата обращения: 01 ноября 2014).

4. Репин В.В. Игра Э. Голдрата на Business Studio. – www.FineXpert.ru (дата обращения: 09 сентября 2013).

5. Фомин Я.А. Теория выбросов случайных процессов. – М.: Связь, 1980. – 216 с.

References

1. Wheeler D. Statistical Process Control / Donald Wheeler, David Chambers; Per. from English. M.: Albina Business Books, 2009. 409 p.

2. Goldratt, EM, Cox, John. The goal: a process of continuous improvement. Per. from English. M.: Popourri, 2012. 512 p.

3. Zharinov S.E. About variability and dependence processes. Part II The efficiency of production systems in the presence of variability of input and output streams. – www.leanzone.ru (accessed: November 1, 2014).

4. Repin V.V. E. Goldratt game on Business Studio. – www.FineXpert.ru (accessed: September 9, 2013).

5. Fomin Y.A. Emission theory of stochastic processes. M.: Svyaz, 1980. 216 p.

Рецензенты:

Панов А.Ю., д.т.н., заведующий кафедрой «Теоретическая и прикладная механика», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород;

Кретинин О.В., д.т.н., профессор кафедры «Автоматизация машиностроения», ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 621.382

МЕТОД СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ НЕПРЕРЫВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ПИТАНИЯ В СБИС ДЛЯ ПРИЛОЖЕНИЙ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

Ковалев А.В., Коноплев Б.Г.

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону, e-mail: avkovalev@mail.sfedu.ru

Описывается реализация синхронно-асинхронной архитектуры динамического управления напряжением питания вычислительных блоков. Предлагается подход к плавному управлению питанием функциональных блоков СБИС, позволяющему минимизировать энергопотребление за счет динамического расчета времени вычислений и точной подстройки уровней напряжений при сохранении заданного соотношения успешно завершенных операций к их общему количеству. Нами предложен алгоритм, позволяющий статистически обеспечивать необходимую степень завершения операций Q при существенном снижении энергопотребления. Экономия энергии непрерывной моделью, по сравнению с оптимальным уровнем (при расчетном оптимальном напряжении), возможна только при меньшем (относительно расчетного) количестве операций без нарушения лимита времени. Для проверки энергоэффективности проведено моделирование популярных приложений ЦОС предлагаемого подхода. Непрерывная модель экономит до 74% энергии по сравнению с традиционной четырехуровневой дискретной моделью.

Ключевые слова: энергоэффективность, асинхронные схемы, граф, алгоритмы

THE METHOD TO REDUCE POWER OF DSP APPLICATIONS IN VLSI BASED ON CONTINUOUS CONTROL SUPPLY VOLTAGE

Kovalev A.V., Konoplev B.G.

Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: avkovalev@mail.sfedu.ru

The paper describes the implementation of synchronous-asynchronous architecture of the dynamic voltage control of computational units. An approach to a smooth power management of VLSI IP-cores to minimize the power consumption by dynamically calculating the computation time and fine tuning voltage levels while keeping the ratio of successfully completed problems to their total number. We have proposed the algorithm which statistically provide the necessary degree of completion of operations Q while substantially reducing power consumption. Energy saving continuous model, as compared to the optimal level (estimated when the optimum voltage) is possible only at a lower (relative to the reference) number of operations without violating the time limit. The simulations of popular DSP applications ware passed to test the efficiency of the proposed approach. Continuous model saves up to 74% energy compared with traditional 4-level discrete model.

Keywords: energy efficiency, asynchronous circuits, graph, algorithms

При проектировании портативных устройств электронной техники, работающих на автономном питании, одним из важнейших факторов, который должны учитывать разработчики, является эффективность энергопотребления. При этом точная продолжительность обработки потоков данных, поступающих с перерывами, труднопредсказуема во время работы приложения, однако она укладывается в определенный диапазон. Причем в ряде вычислительных задач, например кодирование/декодирование звука или изображений, допустимы потери качества, неразличимые для органов восприятия человека.

Сегодня большое число проектов строится на принципе гарантирования выполнения всех вычислительных задач, даже если временные показатели становятся неудовлетворительными (худшие случаи). Однако и в этих проектах, помимо того, что практически нет экономии мощности, случаются ошибки предсказания времени вычислений, поскольку в реальных приложениях худшие случаи наступают нечасто, от этого возникают непродуктивные простои или выполнение ненужных расчетов. За счет пропуска «несущественных» и удлинения времени выполнения «необходимых» вычислительных задач можно добиться сокращения энергопотребления процессора или специализированной СБИС в портативном электронном устройстве.

В синхронных схемах часто применяют дополнительные управляющие схемы и технологически предопределенный набор уровней питающих напряжений.

Нами предлагается метод сокращения энергопотребления СБИС, использующий возможности пропуска необязательных вычислений и плавного «растягивания» необходимых расчетов за счет применения динамического непрерывного управления напряжением питания в сочетании с асинхронными схемами, которые изначально предназначены для поддержания

непрерывной работоспособности в широком диапазоне напряжений и рабочих температур, а также разбросе технологических параметров.

Выбор в операционном режиме баланса между качеством вычислений (производительностью) и энергопотреблением – достаточно трудная и неоднозначно решаемая задача. В данной статье описана технология использования подобной информации для эффективного динамического непрерывного управления напряжением питания с целью сокращения энергопотребления кристалла.

Существующие аналогичные подходы

Динамическая потребляемая мощность в сравнении со статической занимает значительно большую долю в общем энергопотреблении кристалла. Поскольку уровень рассеиваемой энергии пропорционален количеству переключений элементов и квадрату питающего напряжения, то сокращение этих двух параметров потенциально ведет к существенной экономии мощности.

В работе [6] приводится анализ энергопотребления в высокопроизводительных процессорах, описываются различные подходы к снижению мощности и делается вывод о том, что управление энергопитанием дает наилучшие результаты.

В последнее время стали популярны методы и алгоритмы переключения блоков схем на различные заранее предопределенные уровни напряжений (как правило, 2–4 возможных уровня). В [7] впервые описали системы с многоуровневым напряжением на вентильном уровне. Эффективность подобных подходов зависит от оптимальности подбора уровней напряжений [5]. Исследователи в [2] предложили методологию проектирования систем на кристалле со встроенным аппаратным динамическим управлением уровнями напряжения.

В вышеописанных исследованиях недостаточно исследованы синхронно-асинхронные архитектурные решения и алгоритмы планирования с плавным изменением напряжений на системном уровне. Часто используется лишь несколько дискретных уровней питающего напряжения (как правило, не более 4-х), что приводит к погрешностям задания времени окончания периодов вычислений и, как следствие, к снижению либо числа «успешных» операций, либо к повышению общего объема затрачиваемой энергии.

В данной статье предлагается подход к плавному управлению питанием функциональных боков СБИС, позволяющему минимизировать энергопотребление за счет динамического расчета времени вычислений и точной подстройки уровней напряжений при сохранении заданного соотношения успешно завершенных периодов к их общему количеству.

Формулировка задачи

Пусть для выполнения приложения имеется граф вычислений

$$G = (V, E),$$

где V – набор вершин, представляющих собой отдельные вычислительные задачи (функции); E – направленные ребра, соединяющие вершины. С каждым ребром связан поток данных между функциями.

Задача вершины v_i может быть выполнена за конечное время, которое укладывается в набор известных длительностей

$$T_i = \left\{ t_{i1}\left(p_{i1}\right), t_{i2}\left(p_{i2}\right), \ldots, t_{ic_i}\left(p_{ic_i}\right) \right\},$$

где p_{ic_i} – вероятность выполнения v_i за время t_{ic_i}; c_i – количество элементов набора длительностей для вершины v_i. События (длительности) данного набора являются взаимоисключающими.

В данной работе рассматриваются следующие системы динамического управления напряжениям:

1. Идеальная модель: идеальная система управления напряжением может мгновенно и произвольно изменить рабочее напряжение (скорость процессора может варьироваться от 0 to ∞).

2. Реализуемые модели: реализуемая система управления напряжением может менять напряжение между $V_{\min}$ и $V_{\max}$ с максимальной скоростью К.

3. Мультивольтная модель: система мультинапряжений имеет ряд доступных дискретных уровней напряжения питания, имеющая возможность переключаться между ними мгновенно (без остановки вычислений).

Исследуем выполнение набора приложений (задач) в описанных системах динамического управления напряжением.

Приложение, выполняемое процессором, состоит из множества маршрутов (в графе G) $M = \{M_1, M_2, ..., M_N\}$, где N – число маршрутов вычислений. Для каждого маршрута заранее задается максимальное время его выполнения $LT(M_i)$, превышение которого признается как неуспешное завершение вычислений. Длительность выполнения всех вычислительных задач, т.е. прохождения заданного маршрута M_i на графе G, определяется суммой реальных временных отрезков r_i для каждой пройденной вершины:

$$t\left(M_i, h\right) = \sum_{i=1}^{h} r_i, \quad \text{при } h = N.$$

В связи с этим вводится индикатор качества результатов выполнения приложения в виде отношения «успешных» маршрутов к общему их числу:

$$Q = \frac{N - f}{N}, \qquad (1)$$

где f – количество прерванных операций (маршрутов).

Показатель Q для различных типов приложения может различаться и задаваться априори.

Для заданного набора маршрутов $\{M_1, M_2, ..., M_N\}$ управляющий блок определяет системное напряжение, при котором будет выполняться текущее приложение. Каждый маршрут приложения M характеризуется следующими параметрами: время начала T_s, максимальное время выполнения d.

Общая потребляемая энергия, которую необходимо минимизировать:

$$E = \int_{T_s}^{T_s + d} P(t)dt, \qquad (2)$$

где $P(t)$ – потребляемая мощность.

Таким образом, решение задачи снижения энергопотребления сводится к следующему: для данного набора маршрутов M на графе G с ограничениями LT необходимо найти такую вычислительную архитектуру и стратегию управления напряжением питания, чтобы энергопотребление приложения с заданным Q было минимальным.

Стратегия управления питанием состоит в определении оптимального уровня напряжения для каждой вершины графа G, а вычислительная архитектура должна на аппаратном уровне обеспечивать эффективную реализацию данной стратегии.

Оптимальное управление в описанном смысле может быть только в идеальной системе, в которой уровень напряжения питания изменяется мгновенно и непрерывно (бесступенчато) [5]. Однако в реальности возможно только приближение к такой идеальной системе, изменения напряжения будут в лучшем случае квазибесступенчатые с конечным временем установки желаемого уровня.

Поставленная задача снижения энергопотребления решается новым подходом к разработке схемной структуры на основе синхронно-асинхронной системы, реализующей алгоритм динамического управления непрерывным (квазибесступенчатым) питающим напряжением.

Архитектура управления питанием вычислительных модулей

Квазибесступенчатый характер изменения напряжения питания наиболее эффективно может быть реализован с помощью асинхронных схем, которые за счет присущей им возможности изменения напряжения в широком диапазоне без необходимости подстройки тактовой частоты потенциально могут обеспечить более низкое энергопотребление по сравнению с синхронными схемами при прочих равных условиях.

В рамках предложенного подхода предлагается построение системы по типу «глобально синхронная – локально асинхронная». Это позволит согласовать традиционное синхронное окружение с асинхронным ядром, которое будет питаться управляемым источником напряжения.

Структура для управления напряжением питания асинхронного ядра приведена на рисунке. Вычислительные каскады (блоки комбинационной логики с регистрирующими элементами) выдают в последовательном режиме сигналы, индицирующие о завершении локальных вычислений. Данные сигналы воспринимаются блоком управления напряжением, который по заданному алгоритму (описан ниже) генерирует команды на изменение напряжения питания. Тактовый генератор в данной системе необходим для привязки к реальному времени, используемому в алгоритме управления.

Задание временной модели вычислительных блоков

Экспериментальные данные, полученные путем моделирования асинхронной системы, показали плавную зависимость производительности от непрерывно изменяющегося напряжения питания. Характер данной зависимости сохраняется не только в статических режимах, но и при динамическом изменении напряжении с относительно невысокой частотой. Как можно видеть на графике, система работоспособна в определенных пределах: снизу ограничена пороговым напряжением V_{th}, сверху – после некоторого «насыщения» скорости, уровнем V_m, выше которого начинаются сбои в работе.

Для описания зависимости задержки от напряжения питания требуется подобрать аппроксимирующую функцию достаточной степени точности. Класс аппроксимирующей функции определен как степенной.

Задержка прохождения сигналов через элемент оценивается следующим выражением:

$$t = \frac{kV_{dd}}{(V_g - V_{th})^{\alpha}}, \qquad (3)$$

где V_{dd} – напряжение питания; V_g – напряжение на затворе; V_{th} – пороговое напряжение; k и α – коэффициенты.

Структура, реализующая алгоритм управления (Обозначения: Ki – вычислительные каскады, ТГ – тактовый генератор, БУП – блок управления напряжением)

Для конкретной технологической реализации необходимо определить лишь значения постоянных коэффициентов, входящих в функцию. Причем для коэффициента α в (3) задается условие: $1 \le \alpha \le 2$.

Для обеспечения приемлемой точности аппроксимации применен метод наименьших квадратов, который позволяет добиться наименьшей невязки в произвольном числе точек, не связанном с числом неизвестных коэффициентов.

С целью решения обратной задачи определения уровня напряжения, соответствующего требуемому времени выполнения вычислений, получим дополнительную функцию при напряжении на затворе, равном питающему, и значении α в (3), равному 2:

$$V(t) = \frac{2tV_{th} + k + \sqrt{4ktV_{th} + k^2}}{2t}. \qquad (4)$$

Алгоритм предсказания нагрузки и управления напряжением питания

В реальной системе частота и напряжение питания должны устанавливаться динамически для того, чтобы удовлетворять меняющиеся запросы вычислительной среды на требуемую производительность. Такого рода запросы, как правило, формирует операционная система, которая не всегда имеет информацию о планируемой вычислительной нагрузке конкретного приложения. Поэтому необходим определенный механизм предсказания, например на основе мониторинга текущей загруженности и оценки будущих запросов. Самым простым способом предсказания нагрузки является экстраполяция, однако в реальных системах более подходящим будет некий эвристических алгоритм.

В подобной нетривиальной задаче в случае ошибочного предсказания возрастают потери полезной мощности. В исследованиях [1, 4] показано, что избыточность по энергопотреблению в ряде случаев может быть существенной.

В рамках нашей работы предлагается модификация данного подхода, в котором реальная нагрузка (ненулевая) в предыдущем окне влечет за собой пропорциональное изменение напряжения для последующего окна.

Большинство операционных систем, однако, не могут точно определить объем недоделанной работы в предыдущем окне из-за недостатка оперативной информации. Это не является проблемой для приложений с постоянной нагрузкой, но в большинстве случаев сложные приложения имеют резко меняющиеся потребности в производительности. Например, моделирование декодера потока MPEG показало, что дополнительные 36% сокращения энергопотребления вполне достижимы при улучшении предсказания загрузки [3].

Алгоритм управления напряжением

Обозначения: N – число вершин; V_i – текущее напряжение питания; $V()$ – функция, возвращающая шаг изменения напряжения на основе (4) (аргументы – предыдущее значение V_{i-1} и разность между расчетным и текущим временем); CH – флаг, отражающий наличие корректировки.

1. Задание общего лимита времени LT (Limit of Time).

2. Распределение лимитов времени для каждой операции $LM = \{lm_1, lm_2, ..., lm_N\}$ при заданных вероятностях.

3. Расчет оптимального напряжения, соответствующего выполнению всех операций за время LT. Используется выражение (4).

4. Для каждой операции рассчитывается реально затраченное время выполнения, которое сравнивается с лимитами, полученными на шаге 2.

5. Если происходит расхождение между расчетным и реальными временами больше чем на определенную константную величину K, то производится корректировка напряжения питания в ту или иную сторону с учетом известных вероятностей.

6. Если расхождения более чем на K не наблюдается, устанавливается напряжение с предыдущей операции на один шаг назад или два, в зависимости от истории изменений.

7. Если происходит превышение текущего лимита, маршрут прерывается. Иначе переход к следующей итерации.

Экспериментальные результаты показателей эффективности снижения энергопотребления

Предложенная архитектура реализует непрерывную модель управления напряжением, поэтому следует ее сравнить с традиционным подходом (мультивольтная модель), а также с методом «идеальной» подстройки напряжения питания под динамически (случайно) меняющуюся нагрузку.

Данные методы управления напряжением моделировались на большом количестве итераций (от 100 тыс. до 1 млн) с различными реальными тестовыми графами задач, применяемых в популярных приложениях ЦОС.

Для каждой пары (LT, Q) мы имитировали выполнение каждого приложения на основе трех моделей и отслеживали соотношение завершения вычислений Q и количества потребленной энергии.

Проведено моделирование при двух вариантах изменения вычислительной нагрузки:

1) нагрузка меняется случайно, но равномерно по всем итерациям (Equal);

2) нагрузка меняется случайно и независимо по всем итерациям (Random).

Также рассматривались варианты модели с дискретными напряжениями (от 2 до 10 уровней).

Результаты сравнения предложенной непрерывной модели с двумя другими (gWo и gWst) приведены в таблице.

Проценты соотношения потребленной мощности моделей gWo и gWst к модели gWa.

Метод	Тип изменения нагрузки	Количество уровней напряжения для gWst				
		2	4	6	8	10
gWo	Equal	+18,56	+18,56	+18,56	+18,56	+18,56
	Random	+21,48	+21,63	+21,48	+21,48	+21,48
gWst	Equal	–92,03	–76,87	–55	–21,46	–1,628
	Random	–91,84	–74,56	–54,84	–36,69	–12,168

Из представленных данных можно сделать вывод о том, что предложенный алгоритм и непрерывная модель «проигрывает» по затраченной энергии идеальной подстройке напряжений приблизительно от 18 до 21% в зависимости от характера изменения вычислительной нагрузки. Однако он значительно превосходит по энергосбережению традиционный подход с дискретным набором напряжений. Для типичного случая с 4-мя уровнями выигрыш составляет примерно 74%. Конечно, с ростом числа уровней в модели gWst разрыв в результатах сохранения энергии сокращается, но паритет с gWa наступит только в бесконечном пределе.

Заключение

Предложен алгоритм, позволяющий статистически обеспечивать необходимую степень завершения операций Q при существенном снижении энергопотребления. Экономия энергии непрерывной моделью (gWa), по сравнению с оптимальным уровнем (при расчетном оптимальном напряжении), возможна только при меньшем (относительно расчетного) количестве операций без нарушения лимита времени.

Для проверки энергоэффективности проведено моделирование популярных приложений ЦОС предлагаемого подхода. Непрерывная модель экономит до 74% энергии по сравнению с традиционной 4-хуровневой дискретной мультивольтной моделью.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (гос. задание № 8.797.2014/к).

Список литературы

1. Govil K., Chan E. и Wasserman H. Comparing algorithms for dynamic speed-setting of a low-power CPU // Proceedings of the 1st annual international conference on Mobile computing and networking. – ACM. – 1995. – С. 13–25.

2. Hong I. [и др.] Power Minimization of Variable Voltage Core-Based Systems // 35th ACM/IEEE Design Automation Conference. – 1998 г. – С. 176–181.

3. Pering T., Burd T. и Brodersen R. The simulation and evaluation of dynamic voltage scaling algorithms // Proceedings of the 1998 international symposium on Low power electronics and design. – ACM. – 1998 г. – С. 76–81.

4. Pering T., Burd T.D. и Brodersen R.W. Voltage Scheduling in the IpARM Microprocessor System // ISLPED'00: International Symposium on Low Power Electronics and Design. – July 2000 г. – С. 96–101.

5. Qu G. What is the Limit of Energy Saving by Dynamic Voltage Scaling? // IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design. – 2001 г. – С. 560–563.

6. Tiwali V. и al et Reducing Power in High-Perfomance Microprocessors // 35th ACM/IEEE Design Automation Conference. – 1998 г. – С. 732–737.

7. Usami K. и Horowitz M. Clustered Voltage Scaling Technique for Low-Power Design // ISLPED'95: International Symposium on Low Power Electronics and Design. – April 1995 г. – С. 3–8.

References

1. Govil K., Chan E. и Wasserman H. Comparing algorithms for dynamic speed-setting of a low-power CPU // Proceedings of the 1st annual international conference on Mobile computing and networking. ACM. 1995. pp. 13–25.

2. Hong I. [и др.] Power Minimization of Variable Voltage Core-Based Systems // 35th ACM/IEEE Design Automation Conference. 1998 г. pp. 176–181.

3. Pering T., Burd T. и Brodersen R. The simulation and evaluation of dynamic voltage scaling algorithms // Proceedings of the 1998 international symposium on Low power electronics and design. ACM. 1998 г. pp. 76–81.

4. Pering T., Burd T.D. и Brodersen R.W. Voltage Scheduling in the IpARM Microprocessor System // ISLPED'00: International Symposium on Low Power Electronics and Design. July 2000 г. pp. 96–101.

5. Qu G. What is the Limit of Energy Saving by Dynamic Voltage Scaling? // IEEE/ACM International Conference on Computer-Aided Design. 2001 г. pp. 560–563.

6. Tiwali V. и al et Reducing Power in High-Perfomance Microprocessors // 35th ACM/IEEE Design Automation Conference. 1998 г. pp. 732–737.

7. Usami K. и Horowitz M. Clustered Voltage Scaling Technique for Low-Power Design // ISLPED'95: International Symposium on Low Power Electronics and Design. April 1995 г. pp. 3–8.

Рецензенты:

Малюков С.П., д.т.н., профессор, директор Научно-образовательного центра «Лазерные технологии», Южный федеральный университет, г. Таганрог;

Лысенко И.Е., д.т.н., доцент, директор ООО «Нанотехнологии», г. Таганрог.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 621.793

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКИХ ПОКРЫТИЙ НА ПОВЕРХНОСТЯХ ТРЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ

Леонтьев Л.Б., Леонтьев А.Л., Макаров В.Н.

ФГАОУ ВПО «Дальневосточный федеральный университет», Владивосток, e-mail: rectorat@dvfu.ru

В статье приведен системный подход к проектированию технологического процесса формирования износостойких покрытий. С позиции теории управления деталь представляет собой в системе «технология – трибоузел – эксплуатация» объект исследования, в который входят следующие блоки: входные параметры; процессы, происходящие в трибологической системе, и выходные параметры. Входные параметры поделены на три категории – технологические, эксплуатационные и помехи. Такое разделение позволяет в явном виде выделить влияние технологических параметров на трущиеся элементы системы. Разработана методика проектирования технологического процесса формирования износостойких покрытий, которая базируется на рациональном сочетании химических, механических, триботехнических свойств и структуры материала поверхностного слоя детали, адаптированных к конкретным условиям эксплуатации и получаемых в результате выбора оптимальных материалов, метода и параметров режима нанесения покрытия.

Ключевые слова: системный анализ, технологический процесс, формирование, покрытие, трение, поверхность

TECHNOLOGY SYSTEMS ANALYSIS OF FORMATION WEAR-RESISTANT COATINGS ON THE FRICTION SURFACE PARTS

Leontev L.B., Leontev A.L., Makarov V.N.

Far eastern federal university, Vladivostok, e-mail: rectorat@dvfu.ru

The paper presents a systematic approach to the design process of formation of wear-resistant coatings. From the perspective of control theory part is in the «technological – friction unit – operation» object of study, which includes the following blocks: the input parameters of the pas; processes occurring in the tribological system, and output parameters. Input parameters are divided into three categories – technological, operational and interference. This separation allows you to explicitly distinguish the effect of process parameters on the friction elements of the system. The technique of the design process of formation of wear-resistant coatings, which is based on a rational combination of chemical, mechanical, tribotechical properties of the material and structure of the surface layer of detail adapted to the specific conditions cess-operation and resulting from the selection of optimal materials, method and mode settings coating.

Keywords: system analysis, process, formation, coating the friction, surface

Сложность решения проблемы обеспечения заданной долговечности трибосопряжения заключается в необходимости учета взаимозависимых параметров комплекса «технология – трибоузел – эксплуатация». Случайный характер изменения технологических и эксплуатационных факторов обуславливает сложность оценки параметров материала в процессе формирования, невозможность в большинстве случаев предусмотреть необходимые корректирующие воздействия для предупреждения их отклонений, а также учесть структурно-механические изменения в поверхностном слое материала в процессе технической эксплуатации [1].

Особенность проблемы в том, что важен не только факт достижения заданного уровня параметров материала, но и то, в каких пределах они могут изменяться, не нарушая несущей способности материала поверхностных слоев деталей сопряжения, как выбирать оптимальные интервалы их значений, чтобы обеспечить заданную долговечность восстановленных или упрочняемых деталей. Важной частью решения этой проблемы является разработка научно-практического аппарата, позволяющего проектировать технологию восстановления или упрочнения деталей, обеспечивающую заданную долговечность при приемлемой стоимости.

Настоящая методика применяется для типизации этапов формирования износостойких покрытий и обеспечивает определение взаимодействия между переменными, характеризующими технологический процесс, а также для выявления существенных параметров технологического процесса, которые должны регулироваться. Объектом системного проектирования является технологический процесс упрочнения поверхностей трения путем формирования металлокерамического покрытия, обеспечивающего заданную долговечность.

Проблему обеспечения заданной долговечности ответственных деталей, определяющих ресурс трибоузла или механизма

в целом целесообразно решать на основе применения системного анализа [2, 3]. С позиции теории управления деталь (например, коленчатый вал дизеля) представляет собой в системе «технология – трибоузел – эксплуатация» объект исследования (рис. 1), в который входят следующие блоки: входные параметры; процессы, происходящие в трибосистеме, и выходные параметры. Входные параметры поделены на три категории – технологические, эксплуатационные и помехи. Такое разделение позволяет в явном виде выделить влияние технологических параметров на трущиеся элементы системы.

Функция системы, приведенной на рис. 1, состоит в преобразовании входных факторов в выходные параметры:

$$\{X^m, X^э, V\} \xrightarrow{t} \{Y, Z\}.$$

где X^m – технологические параметры; $X^э$ – эксплуатационные параметры; V – помехи; t – время эксплуатации; Y – выходные параметры; Z – потери.

Входные факторы:

1) технологические параметры: твердость материала основы детали, твердость материала покрытия детали, модуль упругости покрытия детали, параметры шероховатости сопряженных поверхностей, структура покрытия, начальный зазор в трибосопряжении;

2) эксплуатационные параметры: температура смазочного масла на входе и выходе в трибоузел, давление смазочного масла, динамическая вязкость смазочного масла, содержание механических примесей в смазочном масле, скорость скольжения поверхности трения, максимальная удельная нагрузка на поверхность трения;

3) помехи: царапины и риски на поверхностях трения, вибрация механизма (дизеля), деформация деталей трибоузла.

Выходные параметры:

1) частные: износостойкость (скорость изнашивания), коэффициент трения;

2) обобщенные: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средний ресурс (срок службы), технико-экономические показатели (например, стоимость и ресурс восстановленной или упрочненной детали вала).

Износостойкость (выходной параметр) трибоузла определяет его ресурс и зависит от технологических и эксплуатационных параметров. Повысить износостойкость можно в первую очередь технологически – путем формирования металлокерамических покрытий на поверхности трения, она зависит от твердости материалов основы детали и покрытия, модуля упругости покрытия, величины упругого восстановления покрытий, параметров шероховатости сопряженных поверхностей, структуры и химического состава покрытия, коэффициента трения.

Во-вторых, износостойкость существенно зависит от количества механических примесей в смазке (особенно от окислов алюминия) и зазора в трибосопряжении, которые изменяются в процессе эксплуатации механизма и должны контролироваться.

Эксплуатационные параметры: температура смазочного масла на входе и выходе из трибоузла, давление и динамическая вязкость смазочного масла, скорость скольжения поверхности трения, а также максимальная удельная нагрузка на поверхность трения задаются в процессе проектирования механизма, поэтому их можно исключить из анализа.

Таким образом, величина износостойкости для конкретного механизма определяется зависимостью

$$K_и = f(H_п, H_о, E, W_е, k_т, \Delta, \Pi),$$

где $H_п$, $H_о$ – величины твердости покрытия и основы; E – модуль упругости покрытия; $W_е$ – величина упругого восстановления покрытия; $k_т$ – коэффициент трения; Δ – величина зазора в сопряжении; Π – количество примесей в смазке.

При постоянных внешних условиях трения механические и структурные характеристики покрытия играют решающую роль в резерве повышения износостойкости. Следовательно, наиболее перспективным объектом управления для обеспечения заданной долговечности трибосопряжения являются химический состав и структура износостойкого композиционного материала, которые в свою очередь во многом определяют физико-механические свойства покрытия наряду с параметрами режима его получения (технологией).

Для систематизации знаний и практического опыта для более эффективного управления процессом формирования технологических и эксплуатационных свойств трибосопряжения необходимо разработать методику проектирования технологии упрочнения поверхности трения формированием композиционного покрытия, включающую все этапы исследований, получения математических моделей, решения оптимизационных и технологических задач.

Технологическое обеспечение заданной долговечности трибосопряжения включает в себя принципы, положенные в основу разработки теоретических положений по системному проектированию технологии упрочнения конкретной детали, позволяю-

щие формировать оптимальные параметры поверхностного слоя металла при приемлемой стоимости восстановления.

Рис. 1. Блок-схема системы «технология – трибоузел – эксплуатация»

Для обеспечения требуемой надежности узла трения представляется полезной разработка и реализация системного проектирования технологического процесса упрочнения поверхности трения, включающая следующие этапы: разработка критериальных параметров поверхностного слоя; выбор материалов и метода модифицирования; получение зависимостей триботехнических свойств пары трения от структурно-механических параметров поверхностного слоя шейки, необходимыми для управления процессом формирования покрытия; прогнозирование ожидаемого уровня долговечности; подконтрольные натурные испытания.

Для обоснованного выбора технологии упрочнения стальных деталей необходимо знание закономерностей изнашивания поверхностного слоя в трибосопряжении, что позволяет минимизировать толщину наносимого или упрочняемого при этом поверхностного слоя, снизить трудоемкость и себестоимость процесса. На эксплуатационные свойства сопряжения влияют как физико-механические свойства материала поверхностного слоя (твердость, модуль упругости, пределы прочности и выносливости и другие), так и геометрические показатели поверхности (размерная точность, отклонения формы, шероховатость и др.).

Выбор формируемых параметров материала поверхностного слоя деталей основан, как правило, на установлении целей, основных требований, управляющих воздействий, ограничений, критериев эффективности, поиске оптимума, выявлении

закономерностей процессов технологического формирования свойств материала деталей, а также установлении закономерностей изменения этих свойств в процессе эксплуатации и параметров разрушения поверхностного слоя.

Долговечность детали с износостойким покрытием будет зависеть от структурно-энергетических параметров покрытия (технологии) и условий работы (эксплуатационных факторов, а также от характера и степени влияния технологии нанесения покрытия на деталь в целом. Правильный выбор технологических решений, учитывающий изменение структурно-энергетических параметров детали в процессе эксплуатации, позволяет обеспечить требуемый ресурс детали при минимизации материальных и трудовых затрат на ее упрочнение.

Блок-схема проектирования технологии упрочнения формированием металлокерамического покрытия приведена на рис. 2.

Рис. 2. Блок-схема проектирования ТП упрочнения поверхности трения формированием металлокерамического покрытия

Для проектирования оптимального технологического процесса, обеспечивающего требуемую долговечность деталей, необходимо выбрать или разработать критериальные параметры (блок 2.1).

Выбор номинальных значений критериальных параметров ТП осуществляется после определения особенностей изнашивания деталей трибоузла и доминирующего вида изнашивания (блок 3.1) и оптимального ресурса (блок 3.2). Физико-механические и триботехнические параметры поверхностного слоя детали выбирают так, чтобы обеспечить заданный ресурс, т.е. определяются граничные технические требования к детали, предъявляемые к ней исходя из условий эксплуатации. Минимальный ресурс обеспечивается физико-механическими и триботехническими параметрами поверхностного слоя детали, которые были заложены при проектировании ТП упрочнения в соответствии с техническими требованиями.

Наиболее важным этапом при проектировании технологии упрочнения является разработка новых износостойких триботехнических материалов с учетом всех процессов, наблюдаемых в трибосистеме (блок 2.2). Поиск оптимального химического состава триботехнических материалов для формирования износостойких покры-

тий на поверхностях трения деталей для решения задачи повышения их долговечности осуществлялся в соответствии с блок-схемой (рис. 3).

Рис. 3. Блок-схема поиска оптимального химического состава триботехнических материалов для формирования износостойких покрытий ($C_м$ – стоимость триботехнического материала; $C_в$ – стоимость формирования покрытия; $t_в$ – ресурс детали с металлокерамическим покрытием; $t_н$ – ресурс новой детали)

Выбор способа формирования покрытий на поверхностях трения (блок 2.3) минеральными и органоминеральными материалами осуществляется в зависимости от конструктивных особенностей детали и условий ее эксплуатации. Наиболее широкое распространение получили следующие способы: фрикционный и ультразвуковой обработки [4, 5].

Оптимизация параметров формирования покрытий (блок 2.4) осуществляется на основании полученных моделей влияния параметров режима обработки на физико-механические и триботехнические свойства и структуру покрытий (блоки 2.5 и 2.6).

Оптимальным ресурсом упрочненных деталей (блок 3.2) следует считать ресурс до капитального ремонта механизма или двигателя, в который она входит.

Заключительным этапом анализа разработанного варианта ТП формирования покрытия является прогнозирование его ресурса (блок 3.3), а также расчет стоимости и определение экономической эффективности и целесообразности упрочнения детали (блок 2.8).

Для оценки целесообразности и эффективности формирования покрытий на деталях необходимы модели, позволяющие с достаточной вероятностью определить ресурс детали (блок 3.2). Кроме того, изменяя технологию, можно управлять долговечностью упрочняемой детали. Прогнозируемый ресурс деталей должен быть не менее заданного ресурса.

Упрочнение деталей считается целесообразным, если обеспечивается требуемая долговечность и экономия по сравнению с восстановлением или приобретением новой детали.

После проектирования технологии упрочнения на основании экономического анализа и расчета долговечности детали принимается окончательное решение – обеспечивает ли ТП все технические требования, предъявляемые к детали с учетом опыта предыдущей эксплуатации, и заданный ресурс. Кроме того, стоимость упрочняемой детали должна быть, как правило, в пределах 40–50 % от стоимости новой.

После принятия решения о целесообразности использования разработанного ТП изготавливается опытная партия деталей и проводится подконтрольная эксплуатация для оценки их ресурса..

Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект №14-08-03-8_и.

Список литературы

1. Леонтьев Л. Б. Технологическое обеспечение надежности судового оборудования. – Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2009. – 544 с.

2. Пекошевски В. Системный анализ методологии трибологических испытаний конструкционных материалов / В. Пекошевски, М. Щерек, М. Вишневски // Трение и износ. – 1996. – Т. 17, № 2. – С. 178–186.

3. Чихос Х. Системный анализ в трибонике. – М.: Мир, 1982. – 352 с.

4. Леонтьев Л. Б. Исследование влияния технологических параметров формирования металлокерамических покрытий на поверхностях трения на триботехнические свойства сопряжения / Л.Б. Леонтьев, А.Л. Леонтьев, Н.П. Шапкин, А.Г. Токликишвили // Металлообработка. – 2012. – № 2. – С. 28–30.

5. Холопов, Ю. В. Экспериментальные исследования влияния минеральных покрытий и безабразивной ультразвуковой финишной обработки на снижение коэффициентов трения деталей и механизмов крупных турбин / Ю.В. Холопов, С.Ю. Лазарев, Е.А. Митрофанов // Металлообработка. – 2002. – № 6.– С. 39–42.

References

1. Leontiev L.B. Engineering support reliability of marine equipment. Vladivostok: Mor. state. University Press, 2009. 544 p.

2. Pekoshevski V. Systems analysis methodology tribological tests intercept-ruktsionnyh materials / Pekoshevski V., M. Scherek, M. Wisniewski // Friction and wear. 1996. Vol. 17, no. 2. pp. 178–186.

3. Chihos H. Systems Analysis tribonike. M.: Mir, 1982. 352 p.

4. Leontiev L.B. Investigation of the influence of technological parameters of the formation of metal-ceramic coating on the surface friction on the tribological properties of the co-voltage / LB Leontiev, AL Leontiev, NP Shapkin AG Toklikishvili // metalworking processing no. 2, 2012, pp. 28–30.

5. Holopov V. Experimental study of the effect of mineral coatings and non-abrasive finishing ultrasonic to reduce friction coefficients details and mechanisms of large turbines / Y.V. Holopov, S. Lazarev, E. Mitrofanov // Metal. 2002. no. 6. pp. 39–42.

Рецензенты:

Надежкин А.В., д.т.н., профессор, заведующий учебно-научной испытательной лабораторией химмотологии научно-образовательного центра инновационного развития морского транспорта Научно-исследовательского института морского транспорта, МГУ им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток;

Москаленко А.Д., д.т.н., профессор, президент Дальневосточного отделения Российской академии транспорта, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 621.797

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СОПРЯЖЕНИЯ «ВКЛАДЫШ – ШЕЙКА КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА»

Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Леонтьев А.Л., Токликишвили А.Г.

Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, e-mail: leontyev.l.b@yandex.ru

Изложены результаты исследований минеральных и органоминеральных материалов, используемых для модифицирования шейки вала, на триботехнические свойства сопряжения. Рассмотрены зависимости коэффициентов трения при граничной смазке для трибосопряжения «вал – вкладыш» при различных упрочняющих покрытиях, зависимости скоростей изнашивания стального образца в условиях трения при граничной смазке в трибосопряжении «вал – вкладыш» от нагрузки и типа покрытия. Показана перспективность модифицирования шеек коленчатого вала минеральными материалами и металлосилоксаном для повышения износостойкости трибосопряжения. Установлен химический состав тонкопленочного покрытия на поверхности и на глубине до 100 нм. Модифицирование стали позволяет получить топографию поверхности, близкую к идеальной, которая обеспечивает высокую фактическую площадь контакта и минимальную удельную нагрузку на поверхность.

Ключевые слова: коленчатый вал, износостойкость, технология, покрытие

RESEARCH OF INFLUENCE OF STRUCTURE TRIBOTEHNICHESKIH OF MATERIALS ON OPERATIONAL PROPERTIES OF INTERFACE «THE LOOSE LEAF – THE CRANKSHAFT»

Leontev L.B., Shapkin N.P., Leontev A.L., Toklikishvili A.G.

Far eastern federal university, Vladivostok, e-mail: leontyev.l.b@yandex.ru

Results of researches mineral and the organomineralnykh of the materials used for modifying of a neck of a shaft on tribotekhnchiseky properties of interface are stated. Dependences of coefficients of friction at boundary greasing for a tribosopryazheniye are considered «a shaft – an insert» at various strengthening coverings, dependence of speeds of wear of a steel sample in the conditions of friction at boundary greasing in a tribosopryazheniye «a shaft – an insert» from loading and type of a covering. Prospects of modifying of necks of a cranked shaft by mineral materials and a metalsiloxane for increase of wear resistance of a tribosopryazheniye are shown. The chemical composition of the thin film is set on the coating surface and at a depth of not-to 100 nm. Modification of steel provides a surface topography that is close to the ideal, which provides high actual contact area and the minimum specific load on the surface.

Keywords: the crankshaft, durability, technology, coating

Основными причинами отказов коленчатых валов являются износ и задир шеек, которые наблюдаются на всех типах дизелей независимо от твердости шеек. Задир шеек и расплавление антифрикционного слоя вкладышей приводят к деформации коленчатых валов, реже – к поломке вала: 67,6 % коленчатых валов, поступающих на восстановление, имеют величины износов и отклонений формы шеек значительно меньше допускаемых. Однако риски и круговые царапины на шейках имеют 100 % коленчатых валов [2].

Решение проблемы радикального повышения долговечности связано с применением новых ресурсосберегающих технологий, позволяющих получать поверхностные слои детали со свойствами, существенно отличающимися от свойств металла детали. Новое качество поверхности упрочненной детали в свою очередь влияет на ресурс механизма, в который она входит. Наиболее перспективным направлением упрочнения шеек коленчатых валов является формирование слоя металлокерамики путем модифицирования поверхностей трения для уменьшения коэффициента трения и повышения износостойкости трибоузла «шейка вала – вкладыш подшипника». Для формирования металлокерамического слоя используют триботехнические материалы: слоистые силикаты (серпентинит, вермикулит, каолин и др.) [1, 5] и полиорганосилоксаны, содержащие металлы (Ni, Co, Zn) [3, 4, 6].

Цель исследования – оптимизация состава триботехнического материала для уменьшения коэффициента трения и повышения износостойкости трибоузла «шейка вала – вкладыш подшипника» судовых среднеоборотных дизелей (СОД).

Материалы и методы исследования

Для определения оптимального состава триботехнических материалов для модифицирования шеек коленчатых валов и обеспечения заданной долговечности были проведены триботехнические испытания

в несколько этапов. Сначала исследовались вещества, которые нашли применение для создания износостойких покрытий или могут найти применение в составе композиций материалов: серпентинит (состав № 1), алюмосиликат (состав № 2) и металлосилоксановый полимер (состав № 3).

Для получения модифицирующего состава предварительно размолотые минералы до размера частицы не более 0,1 мм вводят в масло марки М-14-$Д_2$ (цл 30) из расчета 350–400 г на литр и затем подвергают обработке в гидродинамическом кавитационном диспергаторе, с частотой около 200 Гц не менее 30 минут, обеспечивая конечную дисперсность твердых частиц в суспензии в пределах от 0,05 до 1 мкм.

Модифицирование поверхности стального образца минеральными и органоминеральными материалами осуществляли фрикционным методом на режиме: линейная скорость упрочняемой поверхности 0,63 м/с, усилие ступенчато увеличивали со 100 до 400 Н с интервалом 100 Н и времени воздействия при каждой нагрузке 1 мин.

Модифицирование поверхности стального образца металлосилоксановым полимером осуществляли на режиме: усилие прижатия индентора к упрочняемой поверхности 100 Н, линейная скорость упрочняемой поверхности 0,71 м/с, время упрочнения 6 минут.

Модифицирующий состав, состоящий из минерального или органоминерального материала и масла, наносился на упрочняемую поверхность. В процессе упрочнения данная смесь подавалась в зону трения каждые 15–20 с капельным методом.

Триботехнические испытания проводили на универсальной машине модели УМТВК) по схеме «ролик – колодка» в условиях граничного трения при постоянной скорости скольжения 0,63 м/с. В качестве неподвижного образца использовались колодки, вырезанные из вкладыша типа «Rillenlager» («Miba» 33). Смазку пары трения осуществляли капельным способом (5–6 капель в минуту). Для смазки применялось дизельное масло марки М-14-Д2 (цл 30) ГОСТ 12337-84.

Износ образцов определяли весовым способом на лабораторных весах с ценой деления 0,1 мг марки AUW 220D фирмы Shimadzu (Япония).

Нагрузку изменяли в соответствии с режимами, приведенными в таблице. Время испытаний каждой пары трения составляло 4 часа.

Режимы испытаний

Нагрузка, Н	40	100	200	400
Время, ч:	0,5	0, 5	1,0	2,0

Так как свыше 80 % коленчатых валов СОД имеют твердость (201–230 НВ), для исследований были взяты образцы из стали 45 твердостью: 212 ± 6 НВ.

В процессе испытаний фиксировали следующие параметры: интенсивность (скорость) изнашивания, силу (коэффициент) трения и температуру фрикционного разогрева.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате сравнительных триботехнических испытаний пары трения «вал – вкладыш» при различных упрочняющих покрытиях установлено (рис. 1–3), что модифицирование стали позволяет снизить коэффициент трения после приработки сопряженных поверхностей (примерно через 45 минут после начала испытаний) и существенно уменьшить износ модифицированной стали и антифрикционного слоя вкладышей подшипников, при этом величины износов существенно зависят от состава модификатора.

Следует отметить, что приработка пары трения «вал – вкладыш» в условиях трения при граничной смазке происходит примерно в 2 раза быстрее (рис. 1) в результате модифицирования поверхности стального образца любым материалом (составы 1, 2, 4), причем алюмосиликат и металлосилоксан обеспечивают наиболее стабильный коэффициент трения, который при увеличении нагрузки сначала возрастает, а затем стабилизируется. Модифицирование серпентинитом позволяет получить покрытие, коэффициент трения которого после приработки с увеличением нагрузки плавно снижается и достигает минимума при нагрузке 400 Н.

Скорость изнашивания стального образца уменьшается более чем в 2 раза при различных упрочняющих покрытиях (рис. 2). Причем скорость изнашивания стального немодифицированного образца монотонно возрастает по мере увеличения нагрузки. Модифицирование алюмосиликатом позволяет получить покрытие, скорость изнашивания которого практически не зависит от нагрузки. Металлосилоксановое покрытие после приработки обеспечивает низкую скорость изнашивания даже при увеличении нагрузки. Модифицирование серпентинитом менее эффективно по сравнению с алюмосиликатом и металлосилоксаном.

Скорости изнашивания трибосопряжения «вал – вкладыш» при граничной смазке (рис. 3) существенно зависят от материала, использованного для получения упрочняющего покрытия. Модифицирование стали алюмосиликатом приводит к увеличению скорости изнашивания трибосопряжения по сравнению с неупрочненной сталью за счет более интенсивного изнашивания вкладыша подшипника, поэтому алюмосиликат целесообразно использовать только в составе композиций. Модифицирование стали металлосилоксаном позволяет снизить скорость изнашивания трибосопряжения «вал – вкладыш» при граничной смазке примерно в 2 раза, причем по мере увеличения нагрузки эффект от упрочнения существенно возрастает и при 400 Н достигает 3,9 раза.

Модифицирование стали серпентинитом позволяет снизить скорость изнашивания трибосопряжения «вал – вкладыш» при граничной смазке трибосопряжения «вал –

вкладыш» при граничной смазке эффективно только при малых нагрузках. С повышением нагрузки скорость изнашивания трибосопряжения возрастает за счет роста скорости изнашивания вкладыша подшипника, но все равно суммарная скорость остается меньше скорости изнашивания контрольной пары в 2 раза.

Рис. 1. Зависимости коэффициентов трения при граничной смазке в зависимости от нагрузки для трибосопряжения «вал – вкладыш» при различных упрочняющих покрытиях, полученных в результате модифицирования стали:
1 – алюмосиликатом; 2 – металлосилоксаном; 3 – композицией 50% металлосилоксана + 50% препарата «Ресурс»; 4 – контрольный (без покрытия); 5 – серпентинитом; 6 – алюмосиликатом, модифицированным полисахаридом и карбонатом магния; 7 – композицией 50% алюмосиликата + 50% металлосилоксана; 8 – композицией 50% металлосилоксана + 50% серпентинита

Рис. 2. Зависимости скоростей изнашивания стального образца в условиях трения при граничной смазке в трибосопряжении «вал – вкладыш» от нагрузки и типа покрытия, полученного в результате модифицирования стали:
1 – серпентинитом; 2 – композицией 50% алюмосиликата + 50% металлосилоксана; 3 – алюмосиликатом, модифицированным полисахаридом и карбонатом магния; 4 – композицией 50% серпентинита + 50% металлосилоксана; 5 – металлосилоксаном; 6 – контрольный; 7 – алюмосиликатом; 8 – композицией 50% металлосилоксана + 50% препарата «Ресурс»

Модифицирование стали серпентинитом, алюмосиликатом и металлосилоксаном позволяет существенно снизить температуру в зоне трибоконтакта при больших нагрузках (свыше 200 Н).

На основании выполненных исследований и опыта создания композиций на основе серпентинита и алюмосиликата [5] можно предположить, что композиции материалов будут более эффективны по своим триботехническим параметрам, чем исходные материалы. Для дальнейших исследований были разработаны следующие композиции: 50% металлосилоксана + 50% серпентинита (состав № 4), 50% металлосилоксана + 50% препарата «Ресурс» (состав № 5), алюмосиликат, модифицированный металлосилоксаном (состав № 6), алюмосиликат, модифицированный полисахаридом и карбонатом магния (состав № 7).

Рис. 3. Зависимости скоростей изнашивания трибосопряжения «вал – вкладыш» при граничной смазке в зависимости от нагрузки при различных упрочняющих покрытиях, полученных в результате модифицирования стали:
1 – композицией 50% алюмосиликата + 50% металлосилоксана; 2 – алюмосиликатом, модифицированным полисахаридом и карбонатом магния; 3 – серпентинитом;
4 – композицией 50% серпентинита + 50% металлосилоксана; 5 – контрольный;
6 – алюмосиликатом; 7 – металлосилоксаном;
8 – композицией 50% металлосилоксана + 50% препарата «Ресурс»

Анализ сравнительных триботехнических испытаний композиций позволил установить, что они обладают более высокими эксплуатационными свойствами. Наиболее высокую износостойкость вала обеспечивает модифицирование составом № 7 (рис. 2), особенно при больших нагрузках (свыше 100 Н), а при малых нагрузках предпочтительнее состав № 6 (повышение износостойкости по сравнению с немодифицированным образцом достигает 6 раз).

Наименьший коэффициент трения при граничной смазке обеспечивает модифицирование композициями 50% алюмосиликата + 50% металлосилоксана и 50% металлосилоксана + 50% серпентинита.

Максимальную износостойкость трибосопряжения при нагрузках до 200 Н обеспечивает состав № 6 (повышение износостойкости по сравнению с немодифицированным образцом достигает 8 раз). Максимальную износостойкость трибосопряжения при нагрузках свыше 200 Н обеспечивает состав № 7 и при 400 Н состав № 7 (повышение износостойкости по сравнению с немодифицированным образцом достигает 10 раз).

Исследование композиционных покрытий с помощью рентгено-электронной спектроскопии позволило установить состав тонкопленочного покрытия на поверхности и на глубине до 100 нм. В зависимости от применяемого материала для модифицирования стали поверхностный слой имеет следующий состав (в атомных процентах):

1) при упрочнении серпентинитом после трибоиспытаний: O = 42,4; C = 40,3; Fe = 9,4; Al = 2,4; Si = 2,2; N = 1,6; Ca = 1,1;

Sn = 0,4; Pb = 0,3; после травления поверхности аргоном при напряжении 1000 В/см на глубине 100 нм: Fe = 80,8; O = 12,1; C = 3,8 %; Al = 1,5; Si = 0,7; Ca = 0,6; Sn = 0,1; N = 0,1; Pb = 0,2;

2) при упрочнении металлосилоксановым полимером после трибоиспытаний: O = 46,6; C = 40,6; Fe = 9,3; Si = 2,0; N = 1,2; Ca = 0,4; после травления поверхности аргоном на глубине 100 нм: Fe = 34,2; O = 49,9; C = 14,6; N = 0,6; Ca = 0,7;

3) при упрочнении алюмосиликатом; модифицированным металлосилоксаном; после трибоиспытаний: O = 43,2; C = 39,8; Al = 7,2; Fe = 4,5; Si = 2,4; N = 1,6; Ca = 1,0; Sn = 0,3; Pb = 0,1; после травления поверхности аргоном на глубине 100 нм: O = 45,5; Fe = 21,1; Al = 18,6; C = 10,6; Si = 2,9; Ca = 1,1; N = 0,5; Sn = 0,3; Pb = 0,1.

Модифицирование стали алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном, позволяет получить топографию поверхности, близкую к идеальной (Ra = 0,016–0,041 мкм), которая обеспечивает высокую фактическую площадь контакта и минимальную удельную нагрузку на поверхность вследствие увеличения опорной длины профиля при хорошей маслоудерживающей способности благодаря большому количеству микровпадин с плавными краями.

На механические свойства тонкопленочного покрытия существенное влияние оказывают состав модифицирующего материала и технология его формирования. Механические свойства покрытий, полученные в результате модифицирования стали:

– алюмосиликатом: модуль упругости $E = 1{,}7 \cdot 10^5$ Н/мм^2, нанотвердость – 694 HV;

– металлосилоксаном $E = 18{,}1 \cdot 10^5$ Н/мм^2, нанотвердость – 739 HV;

– алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном: $E = 1{,}7 \cdot 10^5$ Н/мм^2, нанотвердость – 578 HV.

Выводы

Таким образом, для увеличения долговечности трибосопряжения «вал – вкладыш» шейки незакаленного вала необходимо модифицировать составами: 50 % алюмосиликата + 50 % металлосилоксана и алюмосиликатом, модифицированным полисахаридом и карбонатом магния, которые позволяют повысить износостойкость трибосопряжения от 8 до 10 раз в зависимости от нагрузки, снизить коэффициент трения и температуру в зоне трибоконтакта на больших нагрузках более чем в 2 раза, которые наиболее опасны вследствие создания условий для возникновения схватывания и задира.

Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект №14-08-03-8_и.

Список литературы

1. Зуев В.В. Использование минералов в качестве модификаторов трения // Обогащение руд. – 1993. – № 3. – С. 33–37.

2. Леонтьев Л.Б. Надежкин А.В., Макаров В.Н., Токликишвили А.Г. Анализ функционирования трибосистемы «шейка коленчатого вала – вкладыш подшипника – смазка» судовых среднеоборотных дизелей // Двигателестроение. – 2013. – № 2 (252). – С. 41–47.

3. Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Токликишвили А.Г., Макаров В.Н. Металлосилоксан и композиты на основе металлосилоксана антифрикционного назначения // Современные материалы, техника и технология: материалы 3-й Международной научно-практической конференции (27 декабря 2013 года) / Юго-Зап. гос. ун-т. В 3-х томах, Т. 2. – Курск, 2013. – С. 277–282.

4. Леонтьев Л.Б., Шапкин Н.П., Токликишвили А.Г., Патенкова Е.П. Влияние параметров модифицирования стали 45 металлосилоксановым полимером на триботехнические и механические свойства // Вестник Инженерной школы ДВФУ. – 2014. – № 1. – С. 12–19. URL: http://vestnikis.dvfu.ru/vestnik/2014/1/2.

5. Leontev L.B. Organomodified Aluminosilicates as Friction Geomodifiers / L.B. Leontev, N.P. Shapkin, A.L. Leontev, V.V. Korochentsev, A.L. Shkuratov // Russian journal of applied chemistry. – 2012. – Vol. 85, № 10. – P. 1509–1513.

6. Ponomarenko A.G., Burlov A.S. The research of mechanochemical reactions in lubricant composition based on polyorganosiloxanes containing azomethine metal complexes // IV International Conference «Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies». «FBMT 2013». – Novosibirsk, 2013. – P. 187.

References

1. Zuev V.V. Ispol'zovanie mineralov v kachestve modifikatorov trenija // Obogashhenie rud. 1993. no. 3. S. 33–37.

2. Leont'ev L.B. Nadezhkin A.V., Makarov V.N., Toklikishvili A.G. Analiz funkcionirovanija tribosistemy «shejka kolenchatogo vala vkladysh podshipnika smazka» sudovyh sredneoborotnyh dizelej // Dvigatelestroenie, 2013, no. 2 (252). pp. 41–47.

3. Leont'ev L.B., Shapkin N.P., Toklikishvili A.G., Makarov V.N. Metallosiloksan i kompozity na osnove metallosiloksana antifrikcionnogo naznachenija // Sovremennye materialy, tehnika i tehnologija: materialy 3-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (27 dekabrja 2013 goda) / Jugo-Zap. gos. un-t. V 3-h tomah, Tom 2., Kursk, 2013. pp. 277–282.

4. Leont'ev L.B., Shapkin N.P., Toklikishvili A.G., Patenkova E.P. Vlijanie parametrov modificirovanija stali 45 metallosiloksanovym polimerom na tribotehnicheskie i mehanicheskie svojstva // Vestnik Inzhenernoj shkoly DVFU. no. 1. 2014. pp. 12–19. URL: http://vestnikis.dvfu.ru/vestnik/2014/1/2.

5. Leontev L.B. Organomodified Aluminosilicates as Friction Geomodifiers / L.B. Leontev, N.P. Shapkin, A.L. Leontev, V.V. Korochentsev, A.L. Shkuratov // Russian journal of applied chemistry. 2012. Vol. 85, no. 10. pp. 1509–1513.

6. Ponomarenko A.G., Burlov A.S. The research of mechanochemical reactions in lubricant composition based on polyorganosiloxanes containing azomethine metal complexes // IV International Conference «Fundamental Bases of Mechanochemical Technologies». «FBMT 2013». Novosibirsk, 2013. pp. 187.

Рецензенты:

Надежкин А.В., д.т.н., профессор, заведующий учебно-научной испытательной лабораторией химмотологии научно-образовательного центра инновационного развития морского транспорта Научно-исследовательского института морского транспорта, МГУ им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток;

Москаленко А.Д., д.т.н., профессор, президент Дальневосточного отделения Российской академии транспорта, г. Владивосток.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 004.054; 631.171

ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ВЫБОРА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Мещеряков О.А., Истомина Т.В., Чулков В.А.

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза, e-mail: o-mescheryakov@yandex.ru

Рассматривается объектно-ориентированная информационная модель интегрированной системы планирования ресурсов предприятия. Модель служит для построения системы поддержки принятия решения по выбору программного обеспечения для агропромышленного предприятия. Актуальность задачи обусловлена возрастающим риском необоснованных финансовых затрат на приобретение и внедрение программного обеспечения. Предлагается методика преобразования объектно-ориентированной информационной модели в теоретико-множественную математическую модель, необходимую для технической реализации системы. Система поддержки принятия решения, разработанная с применением такой модели, позволяет выделить программные продукты с необходимой совокупностью характеристик. Система приспособлена к решению производственных и управленческих задач агропромышленной компании и позволяет снизить финансовые затраты на приобретение и внедрение информационных систем.

Ключевые слова: объектно-ориентированная модель, диаграмма классов, информационная модель, агропромышленный комплекс

OBJECT-ORIENTED INFORMATION MODEL OF SOFTWARE SELECTION FOR AGRIBUSINESS COMPANY

Mescheryakov O.A., Istomina T.V., Chulkov V.A.

Penza State Technological University, Penza, e-mail: o-mescheryakov@yandex.ru

The object-oriented information model of an integrated enterprise resource planning system is considered. The model is used to construct a decision support system for the selection of software for the agro-industrial enterprises. The urgency of the problem is due to increased risk of unreasonable financial costs for the purchase and implementation of software. The converting technique an object-oriented information model to the set-theoretic mathematical model needed for the system technical implementation is offered. Decision support system, developed with the use of such a model allows you to select software products with the required set of characteristics. The system is adapted to solve production and management problems of agro-industrial companies and enable to reduce the financial cost of the acquisition and implementation of information systems.

Keywords: object-oriented model, the class diagram, information model, agriculture

В настоящее время в связи с риском необоснованных финансовых затрат на приобретение и внедрение достаточно острой стала проблема выбора информационной системы для управления предприятием. Неудачный выбор такой системы сопряжен с возможным несоответствием приобретенного программного продукта ожидаемому эффекту от его внедрения [1]. Наиболее актуальным является решение указанной задачи для компаний агропромышленного комплекса, деятельность которых имеет ряд специфических особенностей, таких как сезонность производства и живые организмы в качестве его продукта.

Интегрированная система планирования ресурсов предприятия (ИС ПРП) представляет собой комплекс программных, технических, информационных, организационно-технологических средств, которые позволяют создать единую среду для автоматизации планирования, учета, контроля и анализа всех основных бизнес-операций в масштабе предприятия. До настоящего времени указанная проблема в должной степени не разрешена, вопрос рационального выбора программных средств остается за рамками известных исследований, выбор осуществляется подчас интуитивно на основе опыта специалистов.

Решением указанной проблемы может стать создание системы поддержки принятия решения (СППР), включающей актуальную базу данных по рынку ИС ПРП и позволяющей подобрать программный продукт по интересующим характеристикам [2]. Ниже рассматривается методика выбора программного продукта для СППР на основе векторного критерия, учитывающего наличие необходимых функциональных свойств и стоимость программного продукта. Необходимость в отдельных характеристиках и степень их соответствия заявленным требованиям предлагается определять путем экспертных оценок [3].

В соответствии с методикой критерий выбора предлагается составить из двух отдельных критериальных показателей J_1 и J_2. Критерий J_1 определяет наличие желаемых характеристик, в то время как критерий J_2 отражает затраты на конкретный программный продукт.

Критерий J_1, характеризующий функциональность модели, определяется как сумма показателей, каждый из которых отображает одну из групп параметров выбираемой модели:

$$J_1 = J_{11} + J_{12} + \ldots + J_{1N}.$$

Для определения составляющих критерия J_1 и разработки структуры СППР необходимо провести анализ различных ИС ПРП, на основании которого можно разработать обобщённую информационную модель ИС ПРП. С этой целью проведение анализа сложного процесса предлагается осуществлять методом «объектно-ориентированной декомпозиции», состоящим в последовательном разбиении системы на части, соответствующие классам и объектам предметной области. При объектно-ориентированной декомпозиции предметная область, в нашем случае ИС ПРП, рассматривается как целостная совокупность объектов, модулей, классов, свойств, согласованно действующих для обеспечения требуемого результата. Кроме определения составляющих критерия J_1 для разработки структуры СППР понадобится также составление объектно-ориентированной информационной модели.

В качестве средства моделирования выбран универсальный язык информационного моделирования *UML*. В результате его применения объектно-ориентированная модель ИС ПРП будет представлена в виде диаграммы классов, позволяющей образовать логическое описание системы, на основе которого будет создаваться СППР [4].

В общем виде объектно-ориентированная модель должна включать три уровня, которые содержат характеризующие систему параметры. На каждом уровне параметры группируются согласно их функциональному назначению, полученные группы образуют классы. При этом первый уровень включает основные характеристики системы, на втором уровне представлены параметры ключевых информационных подсистем, на третьем – параметры бизнес-процессов.

На рисунке показан первый уровень объектно-ориентированной информационной модели ИС ПРП в виде *UML* диаграммы классов, каждый из которых соответствует группе параметров ИС ПРП. На верхнем уровне иерархии диаграммы классов располагается класс «ИС ПРП», содержащий информацию о наименовании и цене программного продукта. Классы, описывающие функциональность ИС ПРП, будут занимать нижний уровень иерархии. Они состоят в отношении композиции с классом «ИС ПРП». Отношение композиции является одним из типов ассоциации, которая устанавливает связь между классами. В отношении композиции классы выступают в форме «часть – целое», при которой составляющие части-классы находятся внутри целого.

Функциональность каждого класса определяется как сумма входящих в данный класс параметров, то есть значение каждого параметра J_n определяется как сумма параметров, входящих в данный класс.

$$J^n = \sum_1^N J_1^n.$$

На диаграмме ИС ПРП, представленной на рисунке, нижние уровни показаны как пакеты классов: ИС ПРП 1, ИС ПРП 2, ИС ПРП 3…, ИС ПРП *N*, состоящие с классом «ИС ПРП» в отношении обобщения. Пакеты классов ИС ПРП 1, ИС ПРП 2, ИС ПРП 3 …, ИС ПРП *N* наследуют свойства класса «Интегрированная система планирования ресурсов предприятия».

Разработанная информационная модель применяется при разработке структуры СППР, однако для решения задачи выбора подходящей ИС ПРП необходимо математическое описание данной модели [5]. В разработанной информационной модели на основании объектно-ориентированной декомпозиции атрибуты всех классов могут быть только двух видов: *Boolean*, *String*.

Представим разработанную модель в виде множества

$$MD_k = \{b_k, L_k, N_k, d_k\},\ k = \overline{1,K},$$

где b_k – параметр, определяющий название *k*-й программы вида ИС ПРП; L_k – множество параметров *k*-й модели ИС ПРП, принимающих логические значения; N_k – множество параметров *k*-й модели ИС ПРП, принимающих целочисленные значения; d_k – параметр, определяющий производителя *k*-й программы вида ИС ПРП. Здесь *k* – номер программы вида ИС ПРП $\left(k = \overline{1,K}\right)$, *K* – количество программ вида ИС ПРП.

Множество L_k может быть представлено в виде последовательности кортежей

$$L_k = \left\{\left\langle \widetilde{l}_1^k,\ l_1^k \right\rangle, \ldots, \left\langle \widetilde{l}_g^k,\ l_g^k \right\rangle, \ldots, \left\langle \widetilde{l}_G^k,\ l_G^k \right\rangle\right\},$$

в которой $\left\langle \widetilde{l_g^k},\ l_g^k \right\rangle$ – кортеж, где для k-й модели ИС ПРП переменная $\widetilde{l_g^k}$ является именем g-го параметра типа *String*, а переменная l_g^k определяет значение g-го параметра и принимает логическое значение «*true*», если параметр l_g^k предусмотрен в программе вида ИС ПРП, «*false*» – если параметр отсутствует. Множество N_k представляется в виде последовательности кортежей

$$N_k = \left\{ \left\langle \widetilde{n_1^k},\ y_1^k \right\rangle, \ldots, \left\langle \widetilde{n_g^k},\ y_g^k \right\rangle, \ldots, \left\langle \widetilde{n_G^k},\ y_G^k \right\rangle \right\},$$

где $\left\langle \widetilde{n_g^k},\ y_g^k \right\rangle$ – кортеж, в котором для k-й модели ИС ПРП переменная $\widetilde{n_g^k}$ является именем g-го параметра и имеет тип *String*; переменная y_g^k принимает целочисленное значение, соответствующее g-му параметру k-й модели вида ИС ПРП.

Диаграмма классов «Модель ИС ПРП»

Таким образом, сформировав множество MD_k путем присвоения переменным модели конкретных значений, получим информационную модель вида ИС ПРП на основе теоретико-множественного представления, такую модель можно использовать при разработке СППР.

Для выбора конкретной ИС ПРП из множества возможных K вариантов нужно определиться с необходимыми характеристиками ИС ПРП. Для этого представим информационную модель желаемого вида ИС ПРП в виде множества

$$V = \{L^V, N^V\},$$

где L^V – множество параметров, принимающих логические значения, а N^V – множество параметров, принимающих цифровые значения. Данное множество соответствует множествам k-й модели вида ИС ПРП, а именно множеству L_k соответствует L^V, множеству N_k соответствует N^V для всех $k = \overline{1,K}$, то есть параметры k-й модели вида ИС ПРП соответствуют параметрам данного множества.

В соответствии с принятым подходом множество L^V представляется в виде последовательности кортежей

$$L^V = \left\{ \left\langle l_1^V, \mu_1^L \right\rangle, \ldots, \left\langle l_g^V, \mu_g^L \right\rangle, \ldots, \left\langle l_G^V, \mu_G^L \right\rangle \right\},$$

где логическая переменная l_g^V определяет наличие g-го параметра. Выполнение равенства l_g^V = «true» означает, что g-й параметр присутствует в желаемой модели ИС ПРП. Коэффициент μ_g^L характеризует степень необходимости наличия g-го параме-

тра в выбираемой модели рассматриваемого вида ИС ПРП $\left(g=\overline{1,G}\right)$.

Для оценивания необходимости наличия g-го параметра введем шкалу, в соответствии с которой коэффициенту μ_g^L присваивается значение от 0 до 5. При $\mu_g^L=0$ наличие g-го параметра в ИС ПРП необязательно, $\mu_g^L=1$ означает малую значимость g-го параметра, $\mu_g^L=2{,}3$ для g-го параметра в выбираемом ИС ПРП устанавливается на основании субъективных оценок лица, принимающего значение, $\mu_g^L=4$ присваивается параметру по заключению группы экспертов. Равенство $\mu_g^L=5$ означает, что наличие g-го параметра в выбираемом ИС ПРП не подвергается сомнению. В задаче выбора оптимальной модели ИС ПРП в случае отсутствия g-го параметра с $\mu_g^L=5$ в k-й модели ИС ПРП должен накладываться штраф.

Множество N^V представляется в виде последовательности кортежей

$$N^V=\left\{\left\langle y_1^V,\lambda_1,\ \mu_1^N\right\rangle,\ldots,\left\langle y_h^V,\lambda_h,\ \mu_h^N\right\rangle,\ldots,\left\langle y_H^V,\ \lambda_H,\mu_H^N\right\rangle\right\},$$

где переменная y_H^V – численное значение g-го параметра, больше, равным или меньше которого не должен быть параметр выбираемого ИС ПРП, $h=\overline{1,H}$. Параметр λ_h конкретизирует понятия «не больше», «равно», «не меньше». Параметр λ_h можно представить в виде

$$\lambda_h=\begin{cases}-1, & y_h^k\le y_h^V,\\ 0, & y_h^k=y_h^V,\\ 1, & y_h^k\ge y_h^V,\end{cases}$$
$$k=\overline{1,K}.$$

При выполнении равенства $\lambda_h=-1$ должно соблюдаться условие $y_h^k\le y_h^V$, если $\lambda_h=1$, то – $y_h^k\ge y_h^V$. При $\lambda_h=0$ значения параметров выбираемого ИС ПРП должны быть равны указанным значениям y_h^V, т.е. $y_h^k=y_h^V$.

Переменная μ_h^N определяет степень необходимости использования g-го параметра в анализируемом ИС ПРП. При $\mu_h^N=0$ наличие g-го параметра не будет иметь никакого значения, в то время как при $\mu_h^N=5$ присутствие g-го параметра в ИС ПРП является обязательным.

Сформировав множество MD_k путем присвоения переменным модели конкретных значений, получим информационную модель вида ИС ПРП на базе теоретико-множественного представления, приспособленного к реализации СППР. Система поддержки принятия решения, разработанная с применением данных моделей, позволяет выделить программные продукты, располагающие необходимой совокупностью характеристик и, следовательно, наиболее приспособленные к решению производственных и управленческих задач агропромышленной компании.

Список литературы

1. Истомина Т.В., Мещеряков О.А. Алгоритм трансформации информационных моделей при разработке системы поддержки принятия решения по выбору программного обеспечения для предприятий агропромышленного комплекса // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – Пенза, 2014. – № 3/19. – С. 96–101.

2. Истомина Т.В., Мещеряков О.А. Разработка системы поддержки принятия решения по выбору программного обеспечения для предприятий агропромышленного комплекса // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: Сборник статей XII Всероссийской научно-технической конференции. – Пенза, 2014. – С. 180–185.

3. Мещеряков О.А. Использование автоматизированных информационных систем для развития биотехнологий в РФ // Инновационные технологии в экономике, информатике и медицине: Сборник статей VII Межрегиональной научно-практической конференции студентов и аспирантов. – Пенза, 2010. – С. 37–39.

4. Нотация и семантика языка UML. – URL http://www.intuit.ru/studies/courses/32/32/ lecture/1008 (дата обращения: 14.10.2014).

5. Mescheryakov O.A. Solving of multicriteria problem of optimal software product selection // Innovative information technologies in industry and social-economic sphere: Materials of the International scientific – practical conference. – Prague, 2014. – P. 99–104.

References

1. Istomina T.V., Mescheryakov O.A. Algoritm transformatsii informatsionnykh modeley pri razrabotke sistemy podderzhki prinyatiya resheniya po vyboru programmnogo obespecheniya dlya predpriyatiy agropromyshlennogo kompleksa // XXI vek: itogi proshlogo I problem nastoyaschego plyus. Penza. 2014. no. 3/19. pp. 96–101.

2. Istomina T.V., Mescheryakov O.A. Razrabotka sistemy podderzhki prinyatiya resheniya po vyboru programmnogo obespecheniya dlya predpriyatiy agropromyshlennogo kompleksa // Sovremennye metody i sredstva obrabotki prostranstvenno-vremennykh signalov: Sbornik statey XII Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Penza. 2014. pp. 180–185.

3. Mescheryakov O.A. Ispolzovanie avtomatizirovannykh informatsionnykh system dlya razvitiya biotehnologiy v RF // Innovatsionnye tehnologii v ekonomike, informatike i meditsine: Sbornik statey VII Mezhregionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i aspirantov. Penza. 2010. pp. 37–39.

4. Notatsiya i semantika yazyka UML. Available at: http://www.intuit.ru/studies/ courses/32/32/lecture/1008 (accessed: 14.10.2014).

5. Mescheryakov O.A. Solving of multicriteria problem of optimal software product selection // Innovative information technologies in industry and social-economic sphere: Materials of the International scientific-practical conference. Prague. 2014. pp. 99–104.

Рецензенты:

Рыжаков В.В., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Техническое управление качеством», Пензенский государственный технологический университет, г. Пенза;

Бутаев М.М., д.т.н., профессор, ученый секретарь научно-технического совета ОАО «НПП Рубин», г. Пенза.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 007.51

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ В ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ

Чернова М.А., Симонова Л.А., Абрамова В.В.

Набережночелнинский институт (филиал) ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Набережные Челны, e-mail: smilby@mail.ru

Управление на основе нечёткой логики применяется, когда входные параметры не являются дискретными, а принадлежат интервалу. Системы управления с нечеткой логикой функционируют по следующему принципу: показания измерительных приборов переводятся в нечеткий формат, выполняется логическое заключение с использованием правил базы знаний, затем переводятся в четкий вид и в виде обычных сигналов подаются на исполнительные устройства. В данной работе нечеткий вывод применяется для корректировки процесса. Определен вид функции принадлежности и характерные точки, по которым дискретное представление функции принадлежности аппроксимируется непрерывным аналогом – треугольной функцией принадлежности. Логический вывод был выполнен на основе продукционных правил предварительно составленной базы знаний с использованием лингвистических переменных. Проведено моделирование процесса управления напылением в вакуумно-напылительном технологическом комплексе на тестовом наборе данных. Проверен нечеткий вывод с помощью пакета программы MATLAB Fuzzy logic toolbox.

Ключевые слова: нечеткая логика, база знаний, функция принадлежности, система управления

APPLICATION OF FUZZY LOGIC IN THE CONTROL SYSTEM OF A VACUUM SPUTTERING PROCESSIN THE CONTROL SYSTEM OF A VACUUM SPUTTERING PROCESS

Chernova M.A., Simonova L.A., Abramova V.V.

Kazan (Volga Region) Federal University Branch in Naberezhnye Chelny, Naberezhnye Chelny, e-mail: smilby@mail.ru

The management based on fuzzy logic is used when the input parameters are not discrete, but belong to the interval. Fuzzy system operate on the following principle: the meter readings are converted into the fuzzy format, the logical conclusion is performed using rules of knowledge base, converted into clear view and then in the form of conventional signals are fed to the actuators. The fuzzy inference is used to automatic correction technological process in this work. The form of the membership function and the characteristic points were defined. The discrete representation of the membership functions can be approximated by a continuous analog – the triangular membership function. The logical conclusion was made on the basis of the rules pre-compiled knowledge base by using the linguistic variables. The simulation of process control spraying in vacuum sputtering process complex was made on the test dataset. The fuzzy conclusion was checked using the by program package MATLAB Fuzzy logic toolbox.

Keywords: fuzzy logic, knowledge base, membership function, control system

Технологические промышленные процессы являются многомерными, нелинейными и динамическими, поэтому сложно обеспечить точное управление ими. В случаях, когда входные параметры не являются дискретными, а принадлежат интервалу, – применяется управление на основе нечёткой логики.

Цель исследования – провести анализ возможности применения элементов нечеткой логики в многоагентной системе управления с элементами искусственного интеллекта.

На основе полученных результатов проанализировать целесообразность применения принципов нечеткой логики для управления технологическим процессом напыления в вакууме.

Системы с нечеткой логикой функционируют по следующему принципу: показания измерительных приборов фаззифицируются (переводятся в нечеткий формат, в лингвистические переменные), обрабатываются – выполняется логическое заключение с использованием предварительно составленных правил базы знаний, дефаззируются и затем в виде обычных сигналов подаются на исполнительные устройства.

Рассмотрим нечеткий вывод на примере агента охлаждения [1]. Имеются следующие сигналы с датчиков (таблица).

На совокупности этих сигналов основывается работа Агента – охлаждение

Выявлены следующие закономерности [5]:

А6: {Т6, Р6, Т6.1, Т6.2}

Если Т6 > 100 С, то Сообщение – Проверить контакты датчика

Если 5 < Т6 < 30, то – Нормальная работа, иначе сигнал нулевой

Если 0,5 < Р6.2 < 2 атм, то Сообщение – Проверить на деформацию трубку Бурдона

Если P6.1 = ±100 мкА, то Сообщение – Проверить катушку в которой движется ферритовый наконечник

Если P6.2 < 1 атм, то Нормальная работа

Если T6.1 > 90 С, то Сообщение – Проверить контакты датчика

Если 40 < T6.1 < 90, то – Нормальная работа, иначе сигнал нулевой

Если T6.2 > 90 С, то Сообщение – Проверить контакты датчика

Если 25 < T6.2 < 90, то – Нормальная работа, иначе сигнал нулевой

Сигналы с датчиков агента охлаждения

№ п/п	Сигнал	Обозначение	Вариант происхождения	Обозначение
1.	Температура воды на входе	T6	Агент – охлаждение	A6
2.	Давление воды в трубе на входе (преобразователь)	P6.1		
3.	Давление воды в трубе на входе (манометр)	P6.2		
4.	Температура воды на выходе из насоса (паромасляного)	T6.1		
5.	Температура воды на выходе из магнетрона	T6.2		

Под нечётким множеством понимается совокупность упорядоченных пар, составленных из элементов универсального множества и соответствующих степеней принадлежности этих элементов в просматриваемом множестве. Степень принадлежности переменной x формализованному нечеткому множеству A характеризуется функцией принадлежности $\mu A(x)$, которая принимает значения от 0 до 1, включая граничные значения. Чем выше степень принадлежности, тем в большей мере элемент универсального множества соответствует свойствам нечеткого множества [3].

В нечеткой логике значения любой величины представляются не числами, а словами естественного языка и называются термами. Число термов, их форма и область определения формируются из условий получения требуемого закона управления. Для установки вакуумной напылительной УВН-4М, предназначенной для нанесения магнетронным распылением металлов на поверхность изделий различной геометрической формы, экспертом выбрана треугольная функция принадлежности. Параметры треугольной функции принадлежности: a, c – диапазон изменения переменной; b – наиболее возможное значение переменной [3].

$$\mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le a, \\ \dfrac{x-a}{b-a}, & a \le x \le b, \\ \dfrac{c-x}{c-b}, & b \le x \le c, \\ 0, & c \le x. \end{cases}$$

Определены ключевые точки, по которым дискретное представление функции принадлежности аппроксимируется.

Значение температуры преобразуется в лингвистическое, представленное тремя термами. Для «температуры воды на входе» (Temp_on_input) лингвистическая переменная температура определяется тремя множествами. Примем, что температура в 5 °С и ее окрестности (0–10 °С) является низкой (low_input), 20 °С – «нормальная» (normal_input), температура в 35 °С и ее окрестности (30–100 °С) ассоциируется с высокой (high_input) температурой.

Для «температуры воды на выходе из магнетрона» (Temp_on_output) лингвистическая переменная температура определяется тремя множествами. Примем, что температура в 25 °С и ее окрестности (0–40 °С) является низкой (low_output), 60 °С – «нормальная» (normal_output), температура в 90 °С и ее окрестности (80–100 °С) ассоциируется с высокой (high_output) температурой.

Для «температуры воды на выходе из насоса» (Temp_pump) лингвистическая переменная температура определяется тремя множествами. Примем, что температура в 28 °С и ее окрестности (0–35 °С) является низкой (pump_output_low), 55 °С – «нормальная» (pump_output_normal), температура в 85 °С и ее окрестности (75–100 °С) ассоциируется с высокой (pump_output_high) температурой.

Для «давления в трубе на входе» (Press) лингвистическая переменная температура определяется тремя множествами. Примем, что давление в 0,5 атм и его окрестности (0–0,8 атм.) является низким (press_low), 1 атм. – «нормальное» (press_normal),

давление в 2 атм. и его окрестности (1,5–3 атм.) ассоциируется с высоким (press_high) давлением.

Фазификация переменной «температура воды на входе» (рис. 1).

Функции принадлежности термов:

$$1\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ \dfrac{x}{3}, & 0 \le x \le 3, \\ \dfrac{10-x}{7}, & 3 \le x \le 10, \\ 0, & x \ge 10; \end{cases}$$

$$2\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 10, \\ \dfrac{x-10}{10}, & 10 \le x \le 20, \\ \dfrac{30-x}{10}, & 20 \le x \le 30, \\ 0, & x \ge 30; \end{cases}$$

$$3\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 30, \\ \dfrac{x-20}{15}, & 20 \le x \le 35, \\ \dfrac{100-x}{65}, & 35 \le x \le 100, \\ 0, & x \ge 100. \end{cases}$$

Рис. 1. Графическое представление функций принадлежности

Фазификация «температуры воды на выходе из магнетрона» (рис. 2).

Функции принадлежности термов:

$$1\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 20, \\ \dfrac{x-20}{5}, & 20 \le x \le 25, \\ \dfrac{40-x}{15}, & 25 \le x \le 40, \\ 0, & x \ge 40; \end{cases}$$

$$2\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 40, \\ \dfrac{x-40}{20}, & 40 \le x \le 60, \\ \dfrac{80-x}{20}, & 60 \le x \le 80, \\ 0, & x \ge 80; \end{cases}$$

$$3\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 80, \\ \dfrac{x-80}{10}, & 80 \le x \le 90, \\ \dfrac{100-x}{10}, & 90 \le x \le 100, \\ 0, & x \ge 100. \end{cases}$$

Рис. 2. Графическое представление функций принадлежности

Фазификация переменной «температуры воды на выходе из насоса» (рис. 3).
Функции принадлежности термов:

$$1\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 20, \\ \dfrac{x-20}{8}, & 20 \le x \le 28, \\ \dfrac{35-x}{7}, & 28 \le x \le 35, \\ 0, & x \ge 35; \end{cases}$$

$$2\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 35, \\ \dfrac{x-55}{20}, & 35 \le x \le 55, \\ \dfrac{75-x}{20}, & 55 \le x \le 75, \\ 0, & x \ge 75; \end{cases}$$

$$3\text{ терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 75, \\ \dfrac{x-75}{10}, & 75 \le x \le 85, \\ \dfrac{100-x}{15}, & 85 \le x \le 100, \\ 0, & x \ge 100. \end{cases}$$

Рис. 3. Графическое представление функций принадлежности

Фазификация переменной «давление в трубе на входе» (рис. 4).
Функции принадлежности термов:

$$\text{1 терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 0, \\ \dfrac{x}{0{,}5}, & 0 \le x \le 0{,}5, \\ \dfrac{0{,}8 - x}{0{,}3}, & 0{,}5 \le x \le 0{,}8, \\ 0, & x \ge 0{,}8; \end{cases}$$

$$\text{2 терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 0{,}8, \\ \dfrac{x - 0{,}8}{0{,}2}, & 0{,}8 \le x \le 1, \\ \dfrac{1{,}5 - x}{0{,}5}, & 1 \le x \le 1{,}5, \\ 0, & x \ge 1{,}5; \end{cases}$$

$$\text{3 терм:}\quad \mu_A(x,a,b,c) = \begin{cases} 0, & x \le 1{,}5, \\ \dfrac{x - 1{,}5}{0{,}5}, & 1{,}5 \le x \le 2, \\ \dfrac{3 - x}{1}, & 2 \le x \le 3, \\ 0, & x \ge 3. \end{cases}$$

Рис. 4. Графическое представление функций принадлежности

Логическое заключение предполагает формирование выходной лингвистической переменной с помощью предварительно составленных продукционных правил базы знаний. База знаний составляется опытным экспертом из прикладной области на основании ассоциативных правил и заключений, которыми бы стал

пользоваться оператор при управлении данным процессом [2].

Определили продукционные правила, связывающие лингвистические переменные.

ЕСЛИ Temp_on_input = low_input И Temp_on_output = normal_output И Temp_pump = pump_output_normal И Press = press_normal ТО Output = valve_normal

ЕСЛИ Temp_on_input = normal_input И Temp_on_output = normal_output И Temp_pump = pump_output_normal И Press = press_ high ТО Output = valve_lower

ЕСЛИ Temp_on_input = normal_input И Temp_on_output = normal_output И Temp_pump = pump_output_normal И Press = press_low ТО Output = valve_higher

ЕСЛИ Temp_on_input = normal_input И Temp_on_output = normal_output И Temp_pump = pump_output_high И Press = press_normal ТО Output = valve_higher

ЕСЛИ Temp_on_input = normal_input И Temp_on_output = high_output И Temp_pump = pump_output_normal И Press = press_normal ТО Output = valve_higher

Рассмотрим пример, когда «температура воды на выходе из магнетрона» 95°С, температура на входе 25°С, «температура воды на выходе из насоса» 60°С, «давление воды в трубе на входе» 1,5 атм. После фазификации получим, что степень принадлежности «температура воды на выходе из магнетрона» 95°С к терму высокий (pump_output_high) лингвистической переменной Temp_on_output равна 0,65. Степень принадлежности «температура на входе» 25°С к терму нормальный (normal_input) лингвистической переменной Temp_on_input равна 0,5. Степень принадлежности «температура воды на выходе из насоса» 60ºС к терму нормальный (pump_output_normal) лингвистической переменной Temp_pump равна 0,8. Степень принадлежности «давление воды в трубе на входе» 1,5 атм к терму нормальный (press_normal) лингвистической переменной Press равна 0,6.

Определили степень принадлежности всего антецедента правила. Был использован оператор MIN, так как в правиле использована связка И. Вычислили минимальное значение степени принадлежности – ему присваивается меньшее значение из сравниваемых термов входных лингвистических переменных.

$$\mathrm{MIN}(0{,}5;\ 0{,}65;\ 0{,}8;\ 0{,}6) = 0{,}5.$$

Следующим этапом выполнили вывод. Использовали метод центра тяжести [4]. В качестве значения выходной переменной используется координата (абсцисса) центра тяжести площади результирующего терм-множества выходной лингвистической переменной. Вычисление координаты центра тяжести производится по следующей формуле:

$$y = \frac{\int_{x\min}^{x\max} x\mu(x)\,dx}{\int_{x\min}^{x\max} \mu(x)\,dx},$$

где $[x_{max}; x_{min}]$ – носитель нечеткого множества выходной лингвистической переменной.

Взяв вычисленное значение степени принадлежности антецедента посредством операторов MIN/MAX вычислили значение консеквента. Необходимо открыть вентиль на 62 градуса.

Рис. 5. Нечеткий вывод с помощью инструмента Fuzzy logic toolbox.

Проверили полученный нечеткий вывод с помощью пакета программы MATLAB Fuzzy logic toolbox. Завели все наши входные переменные, задали функции принадлежности, прописали в редакторе базы знаний RuleEditor правила. Указали значения входных переменных, программой был выполнен логический вывод.

Данная логика была апробирована и на других агентах установки вакуумной напылительной УВН-4М. Использование элементов нечеткой логики позволяет вводить в систему и работать с правилами управления, близкими к естественному языку. В базу знаний была заложена априорная информация о состоянии элементов установки вакуумной в виде нечетких правил управления. В системе управления предусмотрена возможность адаптации, создания новых правил в реальном времени к изменяющимся параметрам объекта, взаимодействующего с окружающей средой. Был проверен блок принятия решений системы управления на основе элементов искусственного интеллекта.

В ходе технологического процесса ранее было трудоемко определить качество напыления и состояние элементов установки. Качество продукции могло быть установлено только по завершению технологического процесса. Для поиска причины брака требовалась остановка процесса напыления и участия эксперта. Был необходим визуальный осмотр всех ключевых элементов установки.

Система управления с нечетким выводом позволила не только устранить появление брака в процессе напыления или его подготовки, но и путем моделирования процесса исключить возможность его возникновения. Время принятия решения и поиска отклонений от режима, заданного оператором, уменьшилось на порядок.

Использование элементов искусственного интеллекта показало большие потенциальные возможности нечеткого вывода и эффективность их применения в управлении технологическим процессом напыления.

Система предлагает шаги по корректировке технологического процесса. Позволяет регулировать точность выходных и входных параметров в зависимости от заданного качества управления.

Заключение

Процесс нанесения магнетронным распылением металлов на поверхность изделий различной геометрической формы является наукоемким, требующим высокой квалификации оператора. Модель процесса является слишком сложной для получения оптимального решения в реальном масштабе времени. Использование принципов нечеткой логики для управления технологическим процессом напыления в вакууме позволит снизить время простоя и количество брака. Правила, используемые в нечеткой логике, позволяют объединить полученный опыт и знания экспертов. Нечеткое управление оперирует теми же понятиями, в терминах которых формируются управляющие воздействия на заданном множестве входов. Уменьшает влияние исполнителя на качество конечного продукта, ускоряет процесс получения необходимой информации для принятия решения.

Список литературы

1. Абдуллин И.Ш., Исрафилов И.Х., Симонова Л.А., Исрафилов Д.И., Чернова М.А. Анализ системы автоматического управления вакуумно-напылительного технологического комплекса для легкой промышленности // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – № 24. – С. 160–163.

2. Исрафилов Д.И. Управление плазменным технологическим комплексом для термообработки деталей с заданными прочностными характеристиками: дис. ... канд. тех. наук. – Наб. Челны. 2007. – С. 54–55.

3. Макаров И.М., Лохин И.М., Манко С.В., Романов М.П. Искусственный интеллект и интеллектуальные системы управления. – М.: Наука, 2006. – С. 214–217.

4. Морозов В.К., Рогочев Г.Н. Моделирование информационных и динамических систем. – М.: Академия, 2011. – С. 127–129.

5. Chernova M.A., Simonova L.A., Israfilov D.I., Mathematical simulation of intelligent control system of metal vacuum sputtering process on the basis of application of multi-agent system // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 23, № 7. – P. 930–934.

References

1. Abdullin I.SH., Israfilov I. KH. Simonova L.A., Israfilov D.I., Chernova M.A. *Analiz sistemy avtomaticheskogo upravleniya vakuumno-napylitelnogo tekhnologocheskogo kompleksa dlya legkoi promyshlennosti* («The control system analysis of vacuum sputtering technological complex for light industry») Bulletin of Kazan technology university. 2013. no. 24. pp. 160–163.

2. Israfilov D.I. *Upravlrnieplazmennimtekhnologicheskim kompleksom dlyatermoobrabotki deteleiszadannymiprochnostny mikharakteristikami(*Controlling the plasma technological complex for heat treatment of parts with specified strength characteristics) scientific diessertation. Nab. Chelny. 2007. pp. 54–55.

3. Makarov I.M., Lokhin V.M., Manko S.V., Romanov M.P., *Iskustvenniiintellekt iintellektualniesistemyupravleniya* (Intelligence and Intelligent Control System). Nauka Publ., 2006. pp. 214–217.

4. Morozov V.K., Rogochev G.N. *Modelirovanieinformazionnikhidinamicheskikhsystem* (Modeling of information and dynamic systems), Academy Publ., 2011. pp. 127–129.

5. Chernova M.A., Simonova L.A., Israfilov D.I., Mathematical simulation of intelligent control system of metal vacuum sputtering process on the basis of application of multi-agent system. World Applied Sciences Journal. 2013. Vol. 23 no. 7. pp 930–934.

Рецензенты:

Исрафилов И.Х., д.т.н., профессор, заведующий Отделением энергетики и информатизации, Набережночелнинский институт (филиал), ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны;

Хабибуллин Р.Г., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой сервиса транспортных систем, Набережночелнинский институт (филиал), ФГАОУ ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», г. Набережные Челны.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 550.34

ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ АФТЕРШОКОВОГО ПРОЦЕССА С ПОМОЩЬЮ ЗАКОНА ГУТЕНБЕРГА – РИХТЕРА И ETAS-МОДЕЛИ

Баранов С.В.

Кольский филиал ФГБУН Геофизической службы РАН, Апатиты, e-mail: bars.vl@gmail.com

В работе вводится авторское формализованное понятие активности афтершокового процесса, основанное на совместном использовании закона Гутенберга – Рихтера и ETAS-модели. Закон Гутенберга – Рихтера используется для характеристики сейсмического режима афтершокового процесса в некоторый момент времени, ETAS-модель – для оценки сейсмичности, не являющейся частью афтершокового процесса. Предложенный вариант активности имеет смысл вероятности того, что на некотором интервале времени произойдет сильное землетрясение, являющееся афтершоком, а не фоновым событием. В качестве примеров приводятся расчеты активности для трех афтершоковых процессов сильных землетрясений из районов с различным сейсмогенезом (Камчатка, Алтае-Саянская складчатая область и Северный Кавказ). Расчеты показали, что сильные афтершоки происходят либо во время спада активности (затишье), либо сразу после его окончания. Таким образом, фиксируемый методикой спад сейсмической активности может использоваться в работе центров сейсмического мониторинга после сильного землетрясения как предвестник сильных афтершоков.

Ключевые слова: афтершоки, сейсмическая активность, сейсмическое затишье, предвестник сильных событий, закон Гутенберга – Рихтера, ETAS-модель

ESTIMATING AFTERSHOCK PROCESS ACTIVITY BY GUTENBERG – RICHTER LAW AND ETAS MODEL

Baranov S.V.

Kola Branch of Geophysical Survey of Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: bars.vl@gmail.com

In this paper the author introduces a formal definition of an aftershock process activity which is based on the joint use of Gutenberg – Richter law and ETAS-model. Gutenberg – Richter law is used for description of seismic regime of the aftershock process, ETAS model is used for estimating seismicity which is not a part of the aftershock process. The suggested activity is formulated in the terms of probability that at some time interval a strong earthquake which is a part of the aftershock process but not a background event would happen. Results of calculations of the activity for three aftershock processes due to strong earthquakes occurred in the areas with different types of seismicity (Kamchatka Peninsula, Altai – Sayan area and the North Caucasus) are provided as an example. The results show that strong aftershocks occur either during the period of a decay of the activity or just after the decay ending. Thus, the observed regularity can be used in the work of centers of seismic monitoring as a precursor of strong aftershocks.

Keywords: aftershocks, seismic activity, seismic quiescence, precursory pattern, Gutenberg – Richter law, ETAS-model

Важным направлением сейсмологических исследований является использование различных закономерностей в поведении сейсмичности в предыдущие моменты времени для прогнозирования будущих землетрясений. Наиболее часто используемой закономерностью является снижение сейсмической активности (или сейсмическое затишье) перед сильным землетрясением.

В сейсмогенных зонах происходит накопление напряжений под действием тектонических деформаций. Снижение сейсмической активности свидетельствует об отсутствии разрядки (сброса) накопленных напряжений. Когда накопленные напряжения превосходят предел прочности среды, происходит землетрясение. Чем больше этот предел прочности, тем дольше будут накапливаться напряжения и тем сильнее будущее землетрясение. Логично предположить, что сейсмическое затишье является индикатором того, что напряжения в среде накапливаются в течение длительного времени, что является предпосылкой для возникновения сильного землетрясения. Отметим, что не всегда сброс накопленных напряжений происходит в виде землетрясения. Для землетрясения необходимо, чтобы напряжения сбрасывались довольно быстро.

Афтершоковый процесс является частным случаем сейсмической активности, которая возникает, если после сильного землетрясения, называемого основным толчком, происходит восстановление поля напряжений в зоне разрыва. Поскольку афтершоковый процесс характеризует напряженное состояние среды [6], то соображения, изложенные выше, применимы и к возникновению сильных афтершоков.

К настоящему времени предложен ряд методик для оценки сейсмического затишья. Например, методика RTL (Region-Time-Length), предложенная Г.А. Соболевым [5], основана на вычислении одноименной величины, зависящей от трех составляющих сейсмического режима: расстояние (R), время (T) и длина разрыва (L). Выход величины RTL на отрицательные значения сигна-

лизирует о начале сейсмического затишья, которое является предвестником землетрясения. Эффективность методики RTL при прогнозировании сильных землетрясений Камчатки варьируется от 53 до 80 % в зависимости от магнитуды [4]. Отметим, что поскольку RTL-методика использует данные, из которых были предварительно исключены афтершоки, она больше подходит для прогнозирования основных толчков, чем афтершоков.

Подходом, использующим сейсмическое затишье в качестве предвестника именно сильных афтершоков, является методика, основанная на анализе отклонений кумулятивной кривой, полученной по ETAS-модели от фактической кумулятивной кривой [9]. ETAS-модель оценивается на базисном интервале и экстраполируется на прогнозный интервал. Если фактическая кривая опускается ниже модельной кривой, то имеет место сейсмическое затишье, которое является предвестником сильного афтершока. Недостатки методики:

1) предвестник является ошибкой прогноза, а не следствием соответствия модели исходным данным;

2) ограниченность используемой информации для оценки параметров ETAS-модели (после интервала, где оцениваются параметры модели, должно пройти еще некоторое время, достаточное для оценивания значимости отклонений модели от фактических данных, и только после этого принимается решение о возможном сильном афтершоке).

В настоящей работе автор предлагает свой вариант понятия «активность афтершокового процесса», которое является вероятностью того, что на некотором интервале произойдет сильное землетрясение, которое является афтершоком, а не фоновым событием. При приближении значения активности к 0 имеет место сейсмическое затишье, а при приближении к 1 – активизация. Вычисление активности афтершокового процесса основано на совместном использовании закона Гутенберга – Рихтера и ETAS-модели.

В качестве примера приводится вычисление активности для афтершоковых процессов трех сильных землетрясений из районов с различным сейсмогенезом (Камчатка, Алтае-Саянская складчатая область и Северный Кавказ). Показано, что для рассматриваемых афтершоковых последовательностей сейсмическое затишье является предвестником сильных событий.

Описание методики

Прежде чем преступить к изложению методики, необходимо формализовать понятие сильного землетрясения. Под сильным землетрясением на временном интервале (S, T) будем понимать такое землетрясение, магнитуда которого больше магнитуды 95 % землетрясений, произошедших на этом интервале. Магнитуду, начиная с которой землетрясение является сильным, назовем пороговой магнитудой.

Предположим, что магнитуды афтершоков независимы и одинаково распределены. Тогда согласно закону Гутенберга – Рихтера ($\lg N = a - b \cdot M$ [8]) распределение магнитуд сейсмических событий имеет вид [12]:

$$F(M) = 1 - P(Mag > M) = 1 - 10^{-b(M - M_0)}, \quad (1)$$

где b – параметр закона Гутенберга – Рихтера; M_0 – магнитуда выборки, не меньшая магнитуды представительности [13].

Интенсивность афтершокового процесса на временном интервале (S, T) по ETAS-модели сейсмичности имеет вид [9]:

$$n(t) = u + K \sum_{S < t_i < T} \frac{\exp[a(M_i - M_0)]}{(t - t_i + c)^p}, \quad (2)$$

где u – значение фоновой сейсмичности (среднее число землетрясений в единицу времени); t – время после основного толчка; t_i – время, M_i – магнитуда i-го афтершока; M_0 – магнитуда выборки, не меньшая магнитуды представительности; c, p, K, a – подлежащие определению параметры модели, которые одинаковы для всех событий, произошедших на временном интервале (S, T).

Фоновая сейсмичность u в (2) описывает сейсмическую активность, которая не является частью афтершокового процесса [9].

Суть предлагаемой автором методики заключается в оценивании параметров закона Гутенберга-Рихтера и ETAS-модели в движущемся временном окне с целью вычисления вероятности того, что сейсмическое событие не является фоновым и является сильным (его магнитуда будет больше, чем магнитуда 95 % событий из временного окна).

Пусть $M_1(t)$ – пороговая магнитуда во временном окне ($t - w$, t), w – ширина окна. Тогда, согласно (1), вероятность того, что хотя бы одно событие будет иметь магнитуду большую, чем пороговая, имеет вид

$$P_1(t, M_1) = 1 - \left[1 - 10^{-b(t)(M_1(t) - M_0)}\right]^{N(t)}, \quad (3)$$

где $b(t)$ – параметр закона Гутенберга – Рихтера на интервале ($t - w$, t); $N(t)$ – количество землетрясений, произошедших на

интервале ($t - w$, t). Второе слагаемое в (3) задает вероятность того, что все $N(t)$ событий, произошедших в окне ($t - w$, t), имеют магнитуды меньше, чем $M_1(t)$. Вычитая это значение из 1, мы получим вероятность того, что хотя бы одно событие будет иметь магнитуду больше, чем $M_1(t)$.

Пусть $u(t)$ – значение фоновой сейсмичности (число событий в единицу времени), оцененное с помощью ETAS-модели (2), во временном интервале ($t - w$, t). Тогда количество фоновых событий, произошедших на данном интервале, равно произведению $u(t)$ и ширины окна w. Вероятность того, что событие не является фоновым, задается соотношением

$$P_2(t) = 1 - \frac{u(t)w}{N(t)}. \qquad (4)$$

Под сейсмической активностью афтершокового процесса на интервале времени (t-w, t) будем понимать вероятность того, что на этом интервале произойдет хотя бы одно сильное землетрясение, которое не является фоновым. Определенная таким образом сейсмическая активность задается произведением вероятностей, вычисленных по формулам (3) и (4):

$$P(t) = P_1(t, M_1) \cdot P_2(t), \qquad (5)$$

где $M_1 = M_1(t)$ – пороговая магнитуда во временном окне ($t - w$, t).

Если значение вероятности $P(t)$ близко к 1, то на временном интервале ($t - w$, t) наблюдается сейсмическая активизация; если же значение $P(t)$ близко к 0 – сейсмическое затишье.

При вычислении активности афтершокового процесса (5) в некоторый момент времени используются времена и магнитуды событий, произошедших до этого момента. Это свойство является важным, поскольку позволяет использовать особенности поведения активности для выявления предвестников сильных афтершоков.

Примеры расчета афтершоковой активности

В качестве примеров приведем расчеты активности для 3 афтершоковых процессов сильных землетрясений из районов с различным типом сейсмогенеза:

1. Землетрясение у Юго-восточного побережья Камчатки, 08.06.1993 в 13:03:37 (UT – мировое время), магнитуда основного толчка $ML = 6{,}8$, координаты эпицентра: 51,2° с.ш. и 175,8°в.д.; число афтершоков, произошедших за 7 суток, – 118; магнитуда представительности $M_0 = 3{,}5$.

2. Первое Тувинское землетрясение (Алтае-Саянская складчатая область), 27.12.2011 в 15:21:55 (UT), магнитуда основного толчка $ML = 6{,}3$, координаты эпицентра: 51,744° с.ш. и 95,823°в.д.; число афтершоков, произошедших за 7 суток – 307; магнитуда представительности $M_0 = 2$.

3. Рачинское землетрясение (Северный Кавказ), 04.29.1991 в 09:12:46 (UT), магнитуда основного толчка $ML = 6{,}9$, координаты эпицентра: 42,390° с.ш. и 43,680° в.д.; число афтершоков, произошедших за 7 суток – 469; магнитуда представительности $M_0 = 2{,}5$.

Отметим, что афтершоковые последовательности данных землетрясений хорошо изучены [1–3].

Активность (5) рассчитывалась по данным за первые 7 суток после основного толчка. Выбор начальной стадии афтершоковой последовательности для иллюстрации понятия активности процесса обусловлен тем, что сильные афтершоки происходят, как правило, в начале афтершоковой последовательности и медианное значение времени между основным толчком и сильнейшим афтершоком составляет примерно 3 суток [11]. Кроме того, именно в первые сутки после сильного землетрясения важно начать спасательные работы, организация которых должна учитывать возможность возникновения сильных афтершоков.

При расчетах активности афтершокового процесса по формуле (5) ширина окна w равнялась 0,5 суток (12 часов), на каждом шаге окно сдвигалось на 0,125 суток (3 часа). Параметр b в законе Гутенберга – Рихтера оценивался принятым в сейсмологии методом максимального правдоподобия [7]. Оценивание параметров ETAS-модели также выполнялось методом максимального правдоподобия [10].

Результаты расчетов представлены на рисунке: верхние графики – зависимость магнитуды афтершоков от времени (черная кривая – пороговая магнитуда, которую превосходят 5 % событий в временном окне ($t - w$, t)), нижние графики – активность афтершокового процесса, рассчитанная по формуле (5). На нижних графиках горизонтальная черная прямая соответствует вероятности 10 %, того, что во временном окне ($t - w$, t) событие не является фоновым и его магнитуда больше пороговой.

Расчеты показывают, что для всех рассматриваемых основных толчков перед сильными афтершоками наблюдается снижение активности афтершокового процесса (5). Если принять, что при значениях активности $P(t)$ меньших, чем 0,1, имеет место затишье, можно заметить, что сильные афтершоки происходят либо во время

затишья, либо сразу после него (рисунок). Таким образом, спад активности афтершокового процесса (5) можно рассматривать как предвестник сильных афтершоков. Предложенная методика позволяет зафиксировать этот спад.

а б в

Зависимость магнитуды афтершоков от времени (верхние графики) и активность афтершокового процесса (нижние графики, горизонтальная черная прямая соответствует 10%-й вероятности), рассчитанная по формуле (5). Ноль на горизонтальной оси соответствует времени основного толчка

Заключение

В работе предложено авторское определение активности афтершокового процесса, которое является вероятностью того, что на некотором интервале произойдет сильное землетрясение, которое является афтершоком, а не фоновым событием. Вычисление активности основано на использовании закона Гутенберга – Рихтера и ETAS-модели. Закон Гутенберга – Рихтера используется для характеристики сейсмического режима афтершокового процесса в некоторый момент времени, ETAS-модель – для оценки сейсмичности, не являющейся частью афтершокового процесса.

Результаты расчета активности для афтершоковых процессов трех сильных землетрясений из районов с различным сейсмогенезом (Камчатка, Алтае-Саянская складчатая область, Северный Кавказ) показали, что сильные афтершоки происходят либо во время спада активности (затишье), либо сразу после его окончания.

Таким образом, фиксируемый методикой спад сейсмической активности может использоваться в работе центров сейсмического мониторинга после сильного землетрясения как предвестник сильных афтершоков.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 13-05-00158).

Список литературы

1. Баранов С.В. Моделирование афтершоковой активности западной части Главного Кавказского хребта с 1991 по 2012 год // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных: материалы Восьмой Международной сейсмологической школы; под ред. член. корр. РАН А.А. Маловичко. – Обнинск: ООО «Альпринт». – С. 51–57.

2. Баранов С.В., Герман В.И., Осеев В.Г. афтершоковый процесс Тувинского землетрясения 27.12.2011 г. // Геофизические Исследования. – 2013. – № 1. – Т. 14. – С. 16–30.

3. Баранов С.В. Чебров. Д.В. Моделирование и прогнозирование афтершоковых процессов Камчатки // Физика Земли. – 2012. – № 11–12. – С. 35–46.

4. Салтыков В.А. Кугаенко Ю.А., Кравченко Н.М., Коновалов А.А. Параметрическое представление динамики

сейсмичности камчатки // Вулканология и сейсмология. – 2013. – № 1. – С. 65–84.

5. Соболев Г.А., Тюпкин Ю.С. Стадии подготовки, сейсмологические предвестники и прогноз землетрясений Камчатки // Вулканология и сейсмология. – 1998. – № 6. – С. 17–26.

6. Шебалин П.Н. Афтершоки как индикаторы напряженного состояния в системе разломов // Доклады Академии наук. – 2004. – Т. 398. – № 2. – С. 249–254.

7. Aki K. Maximum Likelihood Estimate of b in the Formula logN = a – bM and its Confidence Limits // Bulletin of the Earthquake Research Institute. – 1965. – Vol. 43. – P. 237–239.

8. Gutenberg B., Richter C.F. Frequency of Earthquakes in California // Bulletin of The Seismological Society of America. – 1944. – Vol. 34. – P. 185–188.

9. Ogata Y. Seismicity Analysis through Point-process Modeling: A Review Pure and Applied Geophysics. – 1999. – Vol. 155. – № 2–4. – P. 471–507.

10. Ogata Y. Monitoring of anomaly in the aftershock sequence of the 2005 earthquake of M7.0 off coast of the western Fukuoka, Japan, by the ETAS model // Geophysical Research Letters. – 2006. – Vol. 33. – L01303. doi:10.1029/2005GL024405.

11. Tahir M., Grasso J.-R., Amorèse D. The largest aftershock: How strong, how far away, how delayed? // Geophysical Research Letters. – 2012. – Vol. 39. – P. 1–5. – L04301, doi:10.1029/2011GL050604, 2012.

12. Vere-Jones D., Murakami J., and Christophersen A. A further note on Bath's law // Conference Proceedings 4th International Workshop on Statistical Seismology. – Japan, 2006.

13. Vorobieva I, Narteau C., Shebalin P., Beauducel F., Nercessian A., Clouard V., Bouin M.P. Multiscale Mapping of Completeness Magnitude of Earthquake Catalogs // Bulletin of the Seismological Society of America. – 2013. – Vol. 103. – № 4. – P. 2188–2202.

References

1. Baranov S.V. Modelirovanie aftershokovoj aktivnosti zapadnoj chasti Glavnogo Kavkazskogo hrebta s 1991 po 2012 god. / Materialy Vos'moj Mezhdunarodnoj sejsmologicheskoj shkoly «Sovremennye metody obrabotki i interpretacii sejsmologicheskih dannyh». Pod red. chlen. korr. RAN A.A. Malovichko. Obninsk: OOO «Al'print». pp. 51–57.

2. Baranov S.V., German V.I., Oseev V.G. aftershokovyj process Tuvinskogo zemletrjasenija 27.12.2011 g. // Geofizicheskie Issledovanija. 2013. no. 1. T.14. pp. 16–30.

3. Baranov S.V. Chebrov. D.V. Modelirovanie i prognozirovanie aftershokovyh processov Kamchatki // Fizika Zemli. 2012. no. 11–12. pp. 35–46.

4. Saltykov V.A. Kugaenko Ju. A., Kravchenko N. M., Konovalov A. A. Parametricheskoe predstavlenie dinamiki sejsmichnosti kamchatki // Vulkanologija i sejsmologija. 2013. no. 1. pp. 65–84.

5. Sobolev G.A., Tjupkin Ju.S. Stadii podgotovki, sejsmologicheskie predvestniki i prognoz zemletrjasenij Kamchatki // Vulkanologija i sejsmologija. 1998. no. 6. pp. 17–26.

6. Shebalin P.N. Aftershoki kak indikatory naprjazhennogo sostojanija v sisteme razlomov // Doklady Akademii nauk. 2004. T. 398. no. 2. pp. 249–254.

7. Aki K. Maximum Likelihood Estimate of b in the Formula logN = a bM and its Confidence Limits // Bulletin of the Earthquake Research Institute. 1965. Vol. 43. pp. 237–239.

8. Gutenberg B., Richter C.F. Frequency of Earthquakes in California // Bulletin of The Seismological Society of America. 1944. Vol. 34. pp. 185–188.

9. Ogata Y. Seismicity Analysis through Point-process Modeling: A Review // Pure and Applied Geophysics. 1999. Vol. 155. no. 2–4. pp. 471–507.

10. Ogata Y. Monitoring of anomaly in the aftershock sequence of the 2005 earthquake of M7.0 off coast of the western Fukuoka, Japan, by the ETAS model // Geophysical Research Letters. 2006. Vol. 33. L01303. doi:10.1029/2005GL024405.

11. Tahir M., Grasso J.-R., Amorèse D. The largest aftershock: How strong, how far away, how delayed? // Geophysical Research Letters. 2012. Vol. 39. pp. 1–5. L04301, doi:10.1029/2011GL050604, 2012.

12. Vere-Jones D., Murakami J. and Christophersen A. A further note on Bath's law // Conference Proceedings 4th International Workshop on Statistical Seismology. Japan, 2006.

13. Vorobieva I, Narteau C., Shebalin P., Beauducel F., Nercessian A., Clouard V., Bouin M.P. Multiscale Mapping of Completeness Magnitude of Earthquake Catalogs // Bulletin of the Seismological Society of America. 2013. Vol. 103. no. 4. pp. 2188–2202.

Рецензенты:

Скуфьин П.К., д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник, ФГБУН «Геологический институт» Кольского научного центра Российской академии наук, г. Апатиты;

Олейник А.Г., д.т.н., заместитель директора по научной работе, ФГБУН «Институт информатики и математического моделирования технологических процессов» Кольского научного центра Российской академии наук, г. Апатиты.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 612.821.1

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ И НЕЙРОДИНАМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТУДЕНТОВ ТУВИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Будук-оол Л.К., Ховалыг А.М., Сарыг С.К.

Тувинский государственный университет, Кызыл, e-mail: buduk-ool@mail.ru

Полученные результаты свидетельствуют, что особенностью тувинских студентов-первокурсников является достаточно высокий уровень мотивации к успеху, особенно у девушек, что может свидетельствовать о желании студентов достичь высоких результатов в своей жизни. Нейродинамические показатели нервной системы свидетельствуют о средне-слабом типе нервной системы тувинцев. Среднее значение, отражающее среднюю скорость ПЗМР, у тувинских студентов выше нормы, то есть диагностируется инертность, поскольку она превышает нормативное значение: у юношей она составляет 248,4 ± 25,7 мс, а у девушек – 261,6 ± 8,2 мс. Психофизиологическая и нейродинамическая характеристика студентов-первокурсников, проживающих в климатогеографических условиях Тувы, показала, что тувинские студенты характеризуются оптимальными показателями, соответствующими средневозрастным нормам, тревожности, у них достаточно высокий уровень мотивации на успех, средне-слабый тип нервной системы, умственная работоспособность в пределах нормативных значений, диагностируется инертность нервных процессов. По основным показателям функционального состояния ЦНС: функциональный уровень ЦНС, устойчивость ЦНС, степень концентрации внимания и уровень функциональных возможностей студенты находятся в пределах возрастной нормы, однако диагностируется неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения, что, вероятно, связано с этнопсихологическими особенностями студентов.

Ключевые слова: психофизиологическая характеристика, нервные процессы, неуравновешенность, тревожность, мотивация на успех, теппинг-тест, функциональный уровень ЦНС, подвижность и инертность нервных процессов

PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND NEURODYNAMIC CHARACTERISTICS OF STUDENTS OF THE TUVAN STATE UNIVERSITY

Buduk-ool L.K., Khovalyg A.M., Saryg S.K.

Tuvan state University, Kyzyl, e-mail: buduk-ool@mail.ru

The obtained results show that the feature Tuvan first-year students is the high level of motivation to succeed, especially in girls, which may indicate the desire of students to achieve high results in their lives. Neurodynamic indicators nervous system indicate medium-weak type of nervous system Tuvinians. The average value reflecting the average speed PSMR the Tuvan students above the norm, that is, there is inertia, because it exceeds the standard value: in boys, it is 248,4 ± 25,7 MS, and the girls 261,6 ± 8,2 MS. Psychophysiological and neurodynamic characteristics of first-year students living in the condition of climatic and geographic conditions of Tuva, showed that Tuvan students are characterized by optimal parameters corresponding to the middle-age norms, anxiety, and have quite a high level of motivation to succeed, medium-weak type of nervous system, mental performance within the normative values, diagnosed inertia of nervous processes. On the main indicators of the functional state of the CNS: the functional level of the Central nervous system, the stability of the Central nervous system, the degree of concentration and the level of functionality are within the age limit, however, is diagnosed by the imbalance of the nervous processes with a predominance of strength of excitation, which is probably related to the psychological characteristics of students.

Keywords: psychophysiological characteristics, neural processes, lack of balance, anxiety, motivation success, tapping test, the functional level of the central nervous system, the mobility and the inertia of the nervous processes

На студентов в настоящее время оказывает значительное воздействие нестабильность окружающей жизни – неустойчивое положение экономики, низкий уровень социальной защиты. Действие этих факторов накладывается на индивидуально-психические качества личности и с течением времени приводит к повышению тревожности, которая сопровождается нервно-психическим напряжением, неадекватностью самооценки, низкой работоспособностью, эмоциональной неустойчивостью и дезадаптацией студентов вуза [5,1].

Целью исследования явилось изучение психофизиологической характеристики студентов Тувинского государственного университета.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования служили студенты 1 курса тувинской национальности: всего 181 юноша, 315 девушек. Исследования проводились в рамках мониторинга в Центре здоровья университета по Методике комплексной оценки физического и психического здоровья Р.И. Айзмана с соавт. (2009) [4]: реактивную и личностную тревожность определяли по Ч.Д. Спилбергеру, Ю.Л. Ханину, уровень мотивации к успеху по Т. Элерсу. Психологическая диагностика выполнялась на аппаратно-программном комплексе «НС-ПсихоТест» (ООО «Нейрософт», Россия, Иваново) [3]. Сила нервной системы определялась

с помощью теппинг-теста [2], в основу которого положена динамика изменения максимального темпа движений руки. Для оценки подвижности нервных процессов использовали реакцию выбора (РВ), для диагностики скорости сенсомоторной реакции – простую зрительно-моторную реакцию (ПЗМР), для измерения уравновешенности нервных процессов реакцию на движущийся объект (РДО). В ходе исследования оценивались следующие основные показатели функционального состояния ЦНС: время реакции, функциональный уровень нервной системы (ФУС), устойчивость реакции (УР), уровень функциональных возможностей сформированной функциональной системы (УФВ). Оценку умственной работоспособности и выявление утомляемости проводили по методике «Таблицы Крепелина».

Статистическая обработка проведена с помощью компьютерной программы Statistica 6.0. Статистическую значимость различий определяли по парному t-критерию Стьюдента для независимых выборок, пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение уровня тревожности студентов 1 курса (табл. 1) показало, что реактивная тревожность как у юношей, так и у девушек – низкая (до 30 баллов), а личностная тревожность выше и соответствует умеренному уровню (31–45 баллов).

Таблица 1

Показатели тревожности тувинских студентов (балл)

Показатели	Юноши	Девушки	p-уровень
Показатели реактивной и личностной тревожности (балл)			
Реактивная тревожность	25,2 ± 0,8	27,7 ± 0,6	$p \leq 0,0137$
Личностная тревожность	39,3 ± 0,7	44,9 ± 0,6	$p \leq 0,0000$

Гендерный анализ указывает на набольшую тревожность девушек. Личностная тревожность у большей части студентов характеризуется как умеренная, однако среди девушек на 25,5 % больше лиц с высоким уровнем тревожности.

Анализ теста Т. Элерса «Мотивация к успеху» показал (табл. 2), что девушки имеют более высокий уровень мотивированности в сравнении с юношами. Полученные результаты свидетельствуют, что особенностью тувинских студентов-первокурсников является достаточно высокий уровень мотивации к успеху, особенно у девушек, что может свидетельствовать о желании студентов достичь высоких результатов в своей жизни (получить образование и высокий социальный статус в обществе). У тувинских студентов-первокурсников уровень мотивации к успеху выше, чем у студентов Саратовского университета, у которых 18 % имеют низкий уровень мотивации достижения [5], в то время как у тувинских юношей таковых 1,3 %, а у девушек – 0,7 %. Высокая мотивация студентов демонстрирует активность, способность мобилизоваться, готовность к коллективной деятельности. Однако, с другой стороны, высокая мотивация на достижение успеха может свидетельствовать об инфантильности тувинцев, которые неадекватно оценивают свои возможности в достижении успеха.

Анализ нейродинамических свойств у студентов-тувинцев, проведенный по теппинг-тесту, свидетельствует о том, что средняя частота и число ударов статистически достоверно выше у юношей в сравнении с девушками и среди них больше лиц с сильной нервной системой (табл. 3).

Таблица 2

Распределение тувинских студентов по уровню мотивации

Показатели	Юноши	Девушки
Мотивация к успеху (%)		
Слишком высокая	33,3	40,1
Умеренно высокая	35,9	41,6
Средняя	29,5	17,5
Низкая	1,3	0,7

Таблица 3

Результаты теппинг-теста

Показатели	Юноши	Девушки
Типы нервной системы по теппинг-тесту (%)		
Сильная	10,3	6,2
Средняя	3,5	0
Средне-слабая	41,4	58,4
Слабая	44,8	35,4
Показатели теппинг-теста (балл)		
Средняя частота	6,0 ± 0,2 ($p \leq 0,011$)	5,5 ± 0,1
Число ударов	175,8 ± 4,5 ($p \leq 0,013$)	163,5 ± 2,2

У тувинских студентов преобладающим типом работоспособности по теппинг-тесту является промежуточный, соответствующий

средне-слабому типу нервной системы. Нейродинамические показатели нервной системы свидетельствуют о средне-слабом типе нервной системы тувинцев.

Для оценки умственной работоспособности и выявления утомляемости провели тест «Таблицы Крепелина» (К). Поскольку уровень работоспособности диагностируется в случаях, когда коэффициент работоспособности находится в диапазоне от 0,85 до 1,15, то есть можно утверждать, что у тувинских студентов показатели находятся в пределах нормативных значений.

Показатель среднего значения времени сложной сенсомоторной реакции выбора и простой зрительно-моторной реакции отражает общую подвижность нервных процессов: если индивидуальное среднее значение времени реакции выше среднестатистического, то диагностируется инертность нервных процессов, если ниже – подвижность (табл. 4).

Таблица 4

Психофизиологические показатели тувинских студентов (балл)

Показатели	Юноши	Девушки	p-уровень
Среднее значение времени реакции			
Реакция выбора	413,2 ± 15,1	442,0 ± 6,4	
Простая зрительно-моторная реакция	248,4 ± 25,7	261,6 ± 8,2	
Среднеквадратичное отклонение			
Реакция выбора	99,6 ± 7,3	115,9 ± 3,2	$p \leq 0{,}036$
Простая зрительно-моторная реакция	81,2 ± 15,6	80,4 ± 7,1	
Коэффициент точности Уиппла			
Реакция выбора	0,1 ± 0,0	0,1 ± 0,0	
Простая зрительно-моторная реакция	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	
Результаты оценки простой зрительно-моторной реакции (M ± m)			
Функциональный уровень системы	4,5 ± 0,1	4,1 ± 0,0	$p \leq 0{,}002$
Устойчивость реакции	2,1 ± 0,1	1,6 ± 0,0	$p \leq 0{,}000$
Уровень функциональных возможностей	3,7 ± 0,1	3,1 ± 0,1	$p \leq 0{,}000$
Результаты оценки реакции на движущийся объект			
Число точных реакций	12,7 ± 1,1	9,6 ± 0,8	
Энтропия	1,7 ± 0,1	1,5 ± 0,0	
Число опережений	285,8 ± 26,8	272,4 ± 31	
Число запаздываний	179,9 ± 18	249,1 ± 24,5	

Время сенсомоторной реакции зависит от типологических особенностей нервной системы, главным образом от подвижности нервных процессов и их уравновешенности. Среднее значение отражает среднюю скорость ПЗМР, характерную для данного индивида: чем меньше среднее значение времени реакции, тем выше скорость реагирования. Показатель среднего значения времени сложной сенсомоторной реакции выбора у юношей в пределах нормативных значений, а у девушек выше среднестатистического, то есть можно диагностировать инертность нервных процессов.

Среднее значение, отражающее среднюю скорость ПЗМР, у тувинских студентов выше нормы, то есть диагностируется инертность, поскольку она превышает нормативное значение: у юношей она составляет 248,4 ± 25,7 мс, а у девушек 261,6 ± 8,2 мс. Однако у юношей меньше среднее значение времени реакции, чем у девушек, что означает у них большую скорость реагирования.

Стандартное отклонение является показателем стабильности сенсомоторного реагирования: чем меньше стандартное отклонение, тем более стабильной является скорость сенсомоторной реакции. Стандартное отклонение в реакции выбора достоверно по полу и показывает, что у юношей более уравновешены нервные процессы, чем у девушек. Стандартное отклонение по тесту ПЗМР показывает, что у тувинских студентов скорость сенсомоторной реакции является нестабильной.

Коэффициент точности Уиппла в реакциях выбора и ПЗМР свидетельствует о точном выполнении теста как юношами, так и девушками.

Статистически значимые различия по ФУС у юношей и девушек: у юношей выше функциональный уровень ЦНС, чем у девушек, этом показатель у всех студентов находится в пределах нормы.

Наиболее вариативным критерием оценки функционального состояния нервной си-

стемы является устойчивость реакции (УР), характеризующая устойчивость ЦНС и отражающая степень концентрации внимания: Показатель устойчивости нервной системы у девушек составил 1,6 ± 0,0 у.е., а у юношей –2,1 ± 0,1 у.е., что в пределах нормы.

По уровню функциональных возможностей (УФВ) показатель в обеих половых группах находился в пределах нормы.

Также обработка результатов РДО проводилась путем сравнения количества опережающих и запаздывающих реакций: если число опережений (преждевременных реакций) превышает число запаздываний, то диагностируется неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения; если число запаздываний превышает число опережений, – неуравновешенность с преобладанием торможения; если данные показатели равны либо различаются незначительно, то диагностируется уравновешенность нервных процессов. По результатам диагностики также вычислялся показатель энтропии, отражающий вероятность возникновения ошибок: чем выше значение энтропии, тем больше вероятность возникновения ошибки.

У тувинских студентов число опережений (преждевременных реакций) превышает число запаздываний – это указывает на неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения. Показатель энтропии, и у юношей, и у девушек свидетельствует о низкой вероятности возникновения ошибки. По числу точных реакций юноши незначительно опережают девушек.

Выводы

Таким образом, психофизиологическая характеристика студентов-первокурсников, проживающих в климатогеографических условиях Тувы, показала, что тувинские студенты характеризуются оптимальными показателями, соответствующими средневозрастным нормам, тревожности, у них достаточно высокий уровень мотивации на успех, средне-слабый тип нервной системы, умственная работоспособность в пределах нормативных значений, диагностируется инертность нервных процессов. По основным показателям функционального состояния ЦНС: функциональный уровень ЦНС, устойчивость ЦНС, степень концентрации внимания и уровень функциональных возможностей студенты находятся в пределах возрастной нормы, однако диагностируется неуравновешенность нервных процессов с преобладанием силы возбуждения, что, вероятно, связано с этнопсихологическими особенностями студентов.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А., Батоцыренова Т.Е., Семенов Ю.П. Эколого-физиологические особенности адаптации человека к различным условиям среды обитания: монография. – Владимир: Изд-во Владимирского гос. ун-та, 2009. – 168 с.

2. Ильин Е.П. Дифференциальная психофизиология. – СПб.: Питер, 2001. – 464 с.

3. Мантрова И.Н. Методическое руководство по психофизиологической и психологической диагностике. – М., 2007.– 216 с.

4. Методика комплексной оценки физического и психического здоровья, физической подготовленности студентов высших и средних профессиональных учебных заведений / Р.И. Айзман, Н.И. Айзман, А.В. Лебедев, В.Б. Рубанович. – Новосибирск, 2009.– 100 с.

5. Семке В.Я., Богомаз С.А., Бохан Т.Г. Качество жизни молодежи народов Сибири как системный показатель уровня стрессоустойчивости // Сибирский вестник психиатрии и наркологии. – 2012. – № 2 (71). – С. 94–98.

References

1. Agadzhanjan N.A., Batocyrenova T.E., Semenov Ju.P. Jekologo-fiziologicheskie osobennosti adaptacii cheloveka k razlichnym uslovijam sredy obitanija: monografija. Vladimir, Izd-vo Vladimirskogo gos. un-ta. 2009. 168 p.

2. Il'in E.P. Differencial'naja psihofiziologija. SPb: Piter. 2001. 464 p.

3. Mantrova I.N. Metodicheskoe rukovodstvo po psihofiziologicheskoj i psihologicheskoj diagnostike. Moskva. 2007. 216 p.

4. Metodika kompleksnoj ocenki fizicheskogo i psihicheskogo zdorov'ja, fizicheskoj podgotovlennosti studentov vysshih i srednih professional'nyh uchebnyh zavedenij. R.I. Ajzman, N.I. Ajzman, A.V. Lebedev, V.B. Rubanovich. Novosibirsk. 2009. 100 p.

5. Semke V.Ja., Bogomaz S.A., Bohan T.G. Kachestvo zhizni molodezhi narodov Cibiri kak sistemnyj pokazatel' urovnja stressoustojchivosti // Sibirskij vestnik psihiatrii i narkologii. 2012. no. 2 (71). pp. 94–98.

Рецензенты:

Дубровский Н.Г., д.б.н., доцент, декан естественно-географического факультета, Тувинский государственный университет, г. Кызыл;

Сагды Ч.Т., д.б.н., профессор Кызылского педагогического института, Тувинский государственный университет Министерства образования и науки РФ, г. Кызыл.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 637.12.054 (571.13)

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОКИСЛИТЕЛЬНОЙ МОДИФИКАЦИИ БЕЛКОВ МОЛОКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ХОЗЯЙСТВ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ЗОН ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Высокогорский В.Е., Подольникова Ю.А., Лазарева О.Н.

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

Представлены результаты исследования продуктов спонтанной и металлкатализированной окислительной модификации белков молока крупного рогатого скота, полученного от хозяйств, расположенных в трех эколого-географических зонах Омской области: в лесостепной (пригород Омска), лесной и степной. Установлены существенные изменения спонтанной окислительной модификации белков молока в лесостепной зоне (пригород Омска). Уровень альдегид-динитрофенилгидразонов (274 нм) в лесостепной зоне повышен на 20 % (P = 0,001) и 29 % (P = 0,003), кетон-динитрофенилгидразонов основного характера (530 нм) на 38 % (P = 0,007) и 51 % (P < 0,001) в сравнении с показателями молока хозяйств лесной и степной зон области. При металлкатализируемом окислении белков уровень алифатических альдегид-динитрофенилгидразонов нейтрального характера (356 нм) повышен на 30 % (P = 0,042) и 51 % (P < 0,001), кетон-динитрофенилгидразонов нейтрального характера (370 нм) – на 25 % (P = 0,041) и 50 % (P < 0,001) по сравнению с лесной и степной соответственно. Результаты исследования свидетельствуют о более интенсивной окислительной деструкции белков молока лесостепной зоны (пригород Омска) по отношению к показателям молока отдалённых от промышленного центра эколого-географических зон области.

Ключевые слова: окислительная модификация белков, сульфгидрильные группы, эколого-географические зоны, молоко

COMPARATIVE ASSESSMENT OF INDICATORS OF OXIDATIVE MODIFICATION OF CATTLE MILK PROTEINS IN THE ENTERPRISES LOCATED IN DIFFERENT ECOLOGICAL-GEOGRAPHICAL ZONES OF OMSK REGION

Vysokogorskiy V.E., Podolnikova Y.A., Lazareva O.N.

FGBOU VPO «Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin», Omsk, e-mail: arhipenkoya@mail.ru

The present article shows the research results of the products of spontaneous and metal-catalyzed oxidative modification of the cattle milk proteins obtained from the enterprises located in three different ecological-geographical zones of Omsk region: forest-steppe (Omsk countryside), forest zone and steppe zone. The significant changes of spontaneous oxidative modification of milk proteins were ascertained in the forest-steppe zone (Omsk countryside). The level of aldehyd- dinitrophenylhydrazines (274 nm) in the forest-steppe zone is increased up to 20 % (P = 0,001) and 29 % (P = 0,003), ketone-dinitrophenylhydrazines of basic character (530 nm) up to 38 % (P = 0,007) and 51 % (P < 0,001) in comparison with milk characteristics in the enterprises located in the forest and steppe zones of the region. When metal-catalyzed oxidation of proteins, the level of aliphatic aldehyd- dinitrophenylhydrazines of neutral character (356 nm) is increased up to 30 % (P = 0,042) and 51 % (P < 0,001), ketone-dinitrophenylhydrazines of neutral character (370 nm) up to 25 % (P = 0,041) and 50 % (P < 0,001) in comparison with forest and steppe zones correspondingly. The research results show that there is a more intense oxidative destruction of milk proteins in the forest-steppe zone (Omsk countryside) in relation to milk characteristics in the remote from the industrial centre ecological-geographical zones of Omsk region.

Keywords: oxidative modification of proteins, sulfhydryl groups, ecological-geographical zones, milk

Активные формы кислорода являются неотъемлемым звеном существования высших форм живых организмов. Отсутствие или сбой в образовании данных элементов сопровождается накоплением окислительных повреждений и возникновением окислительного стресса, который является составной частью целого ряда патологических процессов и заболеваний.

К нарушению функционирования систем организма могут приводить различные климатические, экологические и антропогенные факторы. Интенсивное загрязнение атмосферного воздуха в России приводит к ежегодной дополнительной смертности до 40 тыс. человек [8, 3]. Неблагоприятное воздействие низкой температуры среды, перепадов атмосферного давления, высокой ионизации воздуха и других факторов окружающей среды Севера нашей страны приводит к развитию и формированию патологии у человека [1].

В предыдущих исследованиях было выявлено значительное изменение процессов перекисного окисления липидов в зависимости от природно-климатических зон Омской области в различные периоды года [5]. Установлено более интенсивное

течение свободнорадикального окисления в зимний период года по показателям молока хозяйств, расположенных в пригородных зонах промышленного центра, в отличие от северных и южных районов области [7]. Однако перемена времени года, изменение суточной ритмики и рациона кормления животных в летний период могут повлиять на интенсивность окислительной деструкции белков молока животных.

Цель работы – оценить интенсивность спонтанной и металлкатализируемой окислительной модификации белков молока крупного рогатого скота хозяйств лесной, степной и лесостепной зон Омской области в летний период года.

Материалы и методы исследования

Для исследования использовали сырое натуральное молоко коров, полученное от хозяйств, расположенных в лесостепной зоне (пригород Омска), лесной зоне (северные районы области) и степной зоне (южные районы области), нормализованное по массовой доле жира до 2,5 %.

Уровень спонтанной окислительной модификации белков (ОМБ) определяли методом, основанным на реакции взаимодействия окисленных аминокислотных остатков с 2,4-динитрофенилгидразином и образованием производных 2,4-динитрофенилгидразона. Оценку металлкатализированного окисления белков молока проводили по содержанию карбонилированных белков при индуцировании свободнорадикального окисления системой Fe^{2+}/H_2O_2. Оптическую плотность образовавшихся динитрофенилгидразонов регистрировали спектрофотометрически при следующих длинах волн: 274, 356, 370, 430 и 530 нм [2].

Определение доступных сульфгидрильных групп молока, сыворотки (супернатант после внесения уксусной кислоты – pH 4,6 и центрифугирования в течение 15 мин) и свободных доступных сульфгидрильных групп, полученных путем осаждения белков молока, основано на их взаимодействии с 5,5′-дитиобис-2-нитробензойной кислотой (ДТНБ) с образованием окрашенного дисульфида. Оптическую плотность проб определяли на спектрофотометре при длине волны 412 нм [9].

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета прикладных программ Statistica 6.0. Статистическая значимость межгрупповых различий оценивалась по критерию Манна – Уитни (U). Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости p = 0,05. Результаты представлены в виде медианы, нижнего и верхнего квартиля – Me (Q_1; Q_3).

Результаты исследования и их обсуждение

Содержание продуктов спонтанной ОМБ молока различается в разных эколого-географических зонах Омской области (табл. 1). Уровень альдегид-динитрофенилгидразонов (274 нм) – ранние маркеры окислительной деструкции белков – по данным Иванова В.В. с соавт. [4] в лесостепной зоне выше на 20 % (P = 0,001) и 29 % (P = 0,003) относительно лесной и степной зон области. Обнаружено повышение кетон-динитрофенилгидразонов основного характера (530 нм), являющихся маркерами поздней деструкции белков в лесостепной зоне (пригород) на 38 % (P = 0,007) и 51 % (P < 0,001) относительно лесной и степной зон соответственно. Выявлены различия в ОМБ молока лесной и степной зон области. В лесной зоне уровень кетон-динитрофенилгидразонов основного характера на 20 % (P = 0,015) выше относительно степной зоны.

Таблица 1

Содержание карбонильных производных белков в летний период года, Me (Q_1;Q_3)

Длина волны, нм	Лесная зона n = 11	Степная зона n = 11	Лесостепная зона (пригород) n = 10
	Спонтанная окислительная модификация белков (е.о.п. на 1 г белка)		
274	134,91 (116,77; 160,57)	119,16 (99,45; 145,83)	168,71*^{x} (164,43; 187,07)
356	87,62 (71,69; 117,07)	74,64 (72,79; 100,75)	84,34 (80,61; 89,80)
370	84,43 (70,59; 109,76)	68,13 (52,14; 90,43)	79,16 (74,79; 86,73)
430	66,48 (59,17; 72,12)	59,56 (54,40; 80,05)	69,81 (66,91; 76,53)
530	6,29 (5,93; 8,28)	5,05* (4,27; 6,02)	10,23*^{xx} (7,91; 12,04)

Примечания: * – статистически значимые отличия от лесной зоны; P < 0,05, ^{x} – статистически значимые отличия от лесной зоны; P < 0,05,^{xx} – статистически значимые отличия от степной зоны, P < 0,001.

Полученные результаты металлкатализируемой ОМБ свидетельствуют о повышении альдегид-динитрофенилгидразонов (274 нм) в молоке лесостепной зоны на 12 % (P = 0,042) и 51 % (P < 0,001) в сравнении с пробами молока от хозяйств лесной и степной природно-климатических зон (табл. 2). Обнаружено увеличение в лесостепной зоне уровня алифатических альдегид-динитрофенилгидразонов нейтрального характера (356 нм) на 30 % (P = 0,042) и на 51 % (P < 0,001), кетон-динитрофенилгидразонов

нейтрального характера (370 нм) на 25% (P = 0,041) и на 50% (P < 0,001), а также альдегид-динитрофенилгидразонов основного характера (430 нм) на 23% (P = 0,022) и на 37% (P < 0,001) по сравнению с лесной и степной зонами соответственно. Содержание кетон-динитрофенилгидразонов основного характера (530 нм) в лесостепной зоне повышено на 57% (P = 0,003) относительно лесной зоны области. Полученные результаты свидетельствуют о более интенсивном карбонилировании белков молока в пригороде Омска. Возможно, данный факт объясняется наличием различных крупных промышленных предприятий, выбросов автотранспорта и других потенциально опасных объектов, находящихся в непосредственной близости от исследуемых хозяйств лесостепной зоны. Воздействие данных загрязнений негативно влияет как на здоровье населения мегаполисов [6] так и на окружающие его организмы [3]. Проникая в организм человека и животных, химические вещества подвергаются ряду биохимических превращений, результатом которых является их обезвреживание и выведение из организма. В процессе обезвреживания данных веществ наблюдается увеличение образования свободных радикалов и активных форм кислорода, что приводит к свободнорадикальному окислению белков, липидов и ДНК в организме [10].

Таблица 2

Содержание металлкатализируемых карбонильных производных белков в летний период года, Me (Q_1;Q_3)

Длина волны, нм	Лесная зона n = 11	Степная зона n = 11	Лесостепная зона (пригород) n = 10
	Индуцируемая окислительная модификация белков (е.о.п. на 1 г белка)		
274 (Fe^{2+}/H_2O_2)	232,10 (204,44; 238,75)	130,29** (125,00; 149,33)	265,07*^{xx} (234,69; 298,66)
356 (Fe^{2+}/H_2O_2)	183,09 (177,57; 218,88)	127,84** (116,91; 149,22)	260,96*^{xx} (230,45; 288,10)
370 (Fe^{2+}/H_2O_2)	192,74 (186,65; 214,45)	126,14* (118,38; 146,46)	256,17*^{xx} (213,49, 304,42)
430 (Fe^{2+}/H_2O_2)	116,32 (110,26; 143,12)	94,73* (77,81; 120,74)	151,11*^{xx} (134,9; 186,62)
530 (Fe^{2+}/H_2O_2)	8,42 (7,05; 10,74)	12,95* (10,24; 13,83)	19,6* (10,80; 21,43)

Примечания: * – статистически значимые отличия от лесной зоны, P < 0,05 ,** – статистически значимые отличия от лесной зоны, P < 0,001, P < 0,05,^{xx} – статистически значимые отличия от степной зоны, P < 0,001.

Рис. 1. Содержание доступных сульфгидрильных групп в молоке разных природно-климатических зон Омской области (мкмоль/г)

В лесной зоне увеличено содержание альдегид-динитрофенилгидразонов (274 нм) на 44% (P < 0,001), альдегид-динитрофенилгидразонов нейтрального характера (356 нм) на 30% (P = 0,015), кетон-динитрофенилгидразонов нейтрального

характера (370 нм) на 35% (P = 0,011), альдегид-динитрофенилгидразонов основного характера (430 нм) на 19% (P = 0,019) относительно степной зоны. Содержание же кетон-динитрофенилгидразонов основного характера молоке в коров степной зоны на 35% (P = 0,035) выше по сравнению с лесной зоной. Соответственно можно выделить степную зону, в которой белки молока менее подвержены окислительной модификации. Возможно, это связано с более насыщенным антиоксидантами рационом кормления животных в данной эколого-географической зоне.

Так как в антиокислительной защите важную роль играет тиол-дисульфидная система, то для выяснения роли этой системы в окислительной модификации белков молока определяли содержание доступных сульфгидрильных групп в различных фракциях молока вышеуказанных зон. Значимых различий в содержании доступных тиоловых групп молока-сырья в различных эколого-географических зонах Омской области не выявлено (рис. 1).

Однако уровень доступных сульфгидрильных групп сыворотки молока хозяйств лесостепной зоны (пригород) ниже на13% (P = 0,023) и 26% (P = 0,002) относительно степной и лесной зоны соответственно (рис. 2).

Рис. 2. Содержание доступных сульфгидрильных групп в сыворотке в разных природно-климатических зонах Омской области (мкмоль/г)

Рис. 3. Содержание доступных свободных сульфгидрильных групп в разных природно-климатических зонах Омской области (мкмоль/г)

Выявлено достоверное снижение свободных доступных тиоловых групп и в безбелковом надосадке молока хозяйств пригорода Омска на 21 % (P = 0,006) относительно лесной зоны (рис. 3).

Заключение

Результаты исследования свидетельствуют о более интенсивном процессе свободнорадикального окисления белков молока пригорода промышленного центра по отношению к лесной и степной зонам области. Данное заключение основывается на повышении уровня продуктов спонтанной и металлкатализированной окислительной модификации белков молока данной зоны. Повышенный уровень карбонильных производных белков может быть обусловлен снижением доступных сульфгидрильных групп в сыворотке молока пригорода по отношению к молоку отдалённых от промышленного центра зон области.

Список литературы

1. Доршакова Н.В. Особенности патологии жителей Севера // Н.В. Доршакова, Т.А. Карапетян // Экология человека. – 2004. – № 6. – С. 48–52.

2. Дубинина Е.Е. Окислительная модификация белков сыворотки крови человека, метод ее определения / Е.Е. Дубинина, С.О. Бурмистров, Д.А. Ходов // Вопросы медицинской химии. – 1995. – № 1. – С. 24–26.

3. Ефремова С.Ю. Экологический мониторинг загрязнения почв / С.Ю. Ефремова, Т.А. Шариков, О.В. Лукьянец // Известия пензенского государственного педагогического университета имени В.Г. Белинского. – 2011. – № 25. – С. 568–571.

4. Иванов В.В. Влияние аллоксана на систему глутатиона и окислительную модификацию белков в адипоцитах при экспериментальном диабете / В.В. Иванов, Е.В. Шахристова, Е.А. Степовая, В.В. Новицкий // Бюллетень сибирской медицины. – 2011. – № 3. – С. 44–47.

5. Игнатьева Г.В. Содержание липопероксидов натурального молока сырья различных природно-климатических зон Омской области // Молочная промышленность Сибири. VII Специализированный конгресс. – Барнаул, 2012. – С. 77–79.

6. Копылова Р.Т. Антропогенное загрязнение окружающей среды // Экологические проблемы промышленных городов: сборник научных трудов по материалам 6-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов, 2013. – Ч. 1. – С. 67–69.

7. Подольникова Ю.А. Характеристика параметров липопероксидации и карбонилирования белков молока крупного рогатого скота урбанизированного региона / Ю.А. Подольникова, В.Е. Высокогорский, Т.Д. Воронова, О.Н. Лазарева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 2687–2691.

8. Ревич Б.А. Изменение климата и здоровья населения России: Анализ ситуации / Б.А. Ревич, В.В. Малеев. – М.: ЛЕНАД, 2011. – 208 с.

9. Современные методы в биохимии / под ред. академика АМН СССР В.Н. Ореховича. – М.: Медицина, 1977.

10. Хавинсон В.Х. Свободнорадикальное окисление и старение / В.Х. Хавинсон, В.А. Баринов, А.В. Арутунян, В.В. Малинин. – СПб.: Наука, 2003. – 327 с.

References

1. Dorshakova N.V., Karapetyan T.A., Jekologiya cheloveka, 2004, no 6, pp. 48–52.

2. Dubinina E.E., Burmistrov S.O., Khodov D.A., Voprosy med.khimii, 1995, no. 1, pp. 24–26.

3. Efremova S.Ju., Sharikov T.A., Luk'janec O.V., Izvestija penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni V.G. Belinskogo, 2011, no 25, pp. 568–571.

4. Ivanov V.V., Shahristova E.V., Stepovaya E.A., Novickiy V.V., Byulleten' sibirskoj mediciny, 2011, no 3, pp. 44–47.

5. Ignatieva G.V., «Molochnaya promyshlennost' Sibiri. VII Specializirovannyj kongress» («Dairy products industry of Siberia. VII Specialized Congress»). Barnaul, 2012, pp. 77–79.

6. Kopylova. R.T., Sbornik nauchnyh trudov po materialam 6-j Vserossijskoy nauchno-prakticheskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (Collection of research papers under the materials of VI All-Russian Scientific and Practical Conference of international concern). Saratov, 2013, part. 1, pp. 67–69.

7. Podol'nikova Ju.A., Vysokogorskiy V.E., Voronova T.D., Lazareva O.N., Fundamental'nye issledovaniya, 2014, no 9, pp. 2687–2691.

8. Revich B.A., Maleev V.V., Izmenenie klimata i zdorov'ya naselenija Rossii: Analiz situacii (Climate change and health of the population of Russia: Analysis of a situation). M, LENAD, 2011.

9. Sovremennye metody v biohimii. [pod red. akademika AMN SSSR Orehovicha V.N.] (Modern methods of biochemistry. [edited by V.N. Orekhovich, academician, member of the Academy of Medical Sciences of the USSR]) Moscow, Medicine. 1977.

10. Havinson V.H., Barinov V.A, Arutunjan A.V., Malinin V.V. Svobodnoradikal'noe okislenie i starenie (Free radical oxidation and aging). SPb, Nauka, 2003.

Рецензенты:

Мкртчан О.З., д.б.н., профессор кафедры биологии, ФГБОУ ВПО «Омский государственный педагогический университет» Минобрнауки РФ, г. Омск;

Степанова И.П., д.б.н., профессор, заведующая кафедрой химии, ГБОУ ВПО «Омская государственная медицинская академия» Минздрава РФ, г. Омск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 574.472

ДИНАМИКА АЛЬФА- И БЕТА-РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ СООБЩЕСТВ ДОЛИНЫ СРЕДНЕЙ ЛЕНЫ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯКУТИЯ)

Ефимова А.П.

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск;
Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск, e-mail: aitalina_ef@mail.ru

Рост населения и усиливающийся антропогенный прессинг в долине среднего течения р. Лены привели к значительному ухудшению экологического состояния территории, что актуализировало необходимость глубокого анализа экосистем долины. Целью исследований является изучение динамики альфа- и бета-разнообразия в лесных и кустарниковых сообществах долины Средней Лены как одного из показателей изменений состава и структуры фитоценозов в ходе сукцессионных процессов. На прирусловой пойме интенсивные процессы поёмности, аллювионакопления обусловливают низкое альфа-разнообразие, в то же время быстрая смена сообществ и заметная доля случайных видов определяют довольно высокое бета-разнообразие. Снижение последнего на высокой пойме при высоком показателе альфа-разнообразия указывает на многолетнее сельскохозяйственное использование, определившее преобладание луговых формаций и снизившее потенциальное разнообразие лесных и кустарниковых сообществ. Причиной снижения альфа-разнообразия в лиственничных лесах надпойменных террас является господство в травяно-кустарничковом покрове арктобореальных виолентных хамефитов, лучше приспособленных к климатическим условиям среднетаёжной подзоны. Это явление носит закономерный характер и свидетельствует о соответствии видового состава и структуры субклимаксовых лиственничных лесов зональным условиям. Повышение бета-разнообразия в поздних фазах сукцессий при вторичном упрощении вертикальной структуры фитоценозов и снижении количества видов не является свидетелем оптимальной «упаковки» экологических ниш, а указывает на относительную «закрытость» субклимаксовых хвойных лесов надпойменных террас и видовую специфичность мохово-лишайникового покрова по типам леса. На завершающих стадиях сукцессий возможный потенциал хвойных лесов лимитируется суровыми условиями континентального климата.

Ключевые слова: первичные аллювиогенные сукцессии, Центральная Якутия, река Лена, альфа- и бета-разнообразие

DYNAMICS THE ALPHA- AND BETA-DIVERSITIES OF FOREST AND SHRUBBY COMMUNITIES OF THE VALLEY OF CENTRAL LENA (THE CENTRAL YAKUTIA)

Efimova A.P.

The Institute of Biological Problems of Cryolithozone of SD RAS, Yakutsk;
North-Eastern Federal University n.a. M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: aitalina_ef@mail.ru

A growth of the population and the amplifying anthropogenous pressure in the valley of the average current of the River Lena led to considerable worsening of ecological conditions of the territory that it actualized necessitate of the deep analysis of valley ecosystems. The purpose of researches is studying of dynamics alpha- and beta diversities in forest and shrubby communities of the Middle Lena valley as one of indicators of changes of composition and structure of communities in the course the of succession processes. On floodplain intensive processes of a flood mode, alluvial accumulation cause a low alpha-variety, at the same time quick change of communities and a significant share of casual species define quite high beta-diversity. Decrease of a beta-diversity on a high floodplain landscapes at simultaneous increasing of an alpha-variety indicates the long-term agricultural use which defined prevalence of meadow formations and reduced a potential variety of forest and shrubby communities. A decrease of an alpha-variety in the *Larix cajanderi* forests on the high terraces of the Middle Lena River valley is caused by domination in herb-dwarf shrub layer of arctoboreal violent chamaephytic species which are successfully adapted for climatic conditions of the middle taiga. It is revealed that this phenomenon has natural character and testifies to compliance of the floristic composition and structure of *Larix cajanderi* subclimax woods to zonal climatic conditions. An increasing of the beta-diversity in late phases of successions of the Middle Lena valley is pointed to specificity, relative «closeness» of coniferous woods on the high terraces, and better differentiation of species composition of mosses-lichens layers in forest types. On final stages of successions the possible potential of coniferous forests is limited by severe conditions of a continental climate.

Keywords: primary alluvial successions, Central Yakutia, River Lena, alpha-, beta-diversities

Современная долина среднего течения р. Лены – наиболее урбанизированная территория Якутии, где сосредоточено свыше 30 % жителей республики. В настоящее время наряду с ростом населения здесь развертывается экстенсивное градостроительство, неуклонно растут объёмы землепользования. Антропогенный прессинг привел к значительному снижению лесистости долины и поставил под угрозу исчезновения редкие виды растений. Эти проблемы актуализируют необходимость глубоких мониторинговых исследований биоразнообразия долины [9]. Одним из эффективных инструментов

изучения видового разнообразия и динамики сообществ являются альфа- и бета-разнообразие.

Цель исследований – изучение изменений альфа- и бета-разнообразия в лесных и кустарниковых сообществах долины Средней Лены как одного из показателей изменений состава и структуры фитоценозов в ходе сукцессионных процессов.

Материал и методы исследования

Исследованная территория находится между 61° и 63° с.ш., 128° и 130° в.д. в пределах среднего течения долины р. Лены. Основной особенностью климата Центральной Якутии является резкоконтинентальность, проявляющаяся в больших годовых колебаниях температур и недостаточном количестве осадков [2]. По гидрологическому режиму р. Лена относится к восточно-сибирскому типу с характерным высоким весенним половодьем, летне-осенними паводками и низким зимним стоком [4]. В пределах поймы Средней Лены различаются три уровня, обладающие разными режимами поёмности и аллювиальности: низкий, средний и высокий. Течение реки оказывает заметное отепляющее влияние – вегетационный период здесь на 15–20 дней длиннее, а сумма температур воздуха выше 10°С больше на 100–200°С [3].

Исследования проведены на поперечной и продольной трансектах в низкой, средней, высокой поймах и I, II надпойменных террасах левобережья долины. Лесоводственно-геоботанические описания и изучение сукцессий выполнены по В.Н. Сукачеву, С.В. Зонну [10]. Альфа-разнообразие – показатель сложности сообществ, характеризующий видовое богатство и выравненность количественного участия видов, – измерялось нами как количество видов на определенной площади [11, 5]. Учет видов проведен на пробных площадях размером в 400 кв.м. Бета-разнообразие (β) рассчитано по формуле Р. Уиттекера [11]:

$$\beta = (S/\alpha) - 1,$$

где S – количество видов в системе; α – среднее количество видов в сообществах.

Результаты исследования и их обсуждение

Как показали исследования, при сукцессионных сменах сообществ, закономерно происходящих при повышении гипсометрического уровня поймы в результате седиментации и снижения базиса эрозии, наблюдаются заметные изменения альфа- и бета-разнообразия.

На низкой пойме изученной части долины первую фазу сукцессий составляют аллювиофильные ивы (*Salix viminalis*, *S. dasyclados*, *S. trianrda*). Альфа-разнообразие в этих ивняках довольно низко (рис. 1). Это явление связано со спецификой прирусловой поймы: интенсивными процессами поёмности, аллювионакопления, что ограничивает количество видов, способных выдерживать подобный режим. В основном в этих условиях в травяном покрове ивняков выживают лишь длиннокорневищные виды, способные перемещать узел кущения вверх по мере седиментации песка и ила.

Как показывает диаграмма альфа-биоразнообразия, на высокой пойме отмечается увеличение этого показателя. На этом уровне поймы широко распространены ивняки из аллювиофобных ив, где доминирует ива Бэбба (*Salix bebbiana*), и березняки из *Betula pendula*. В них наблюдается значительное увеличение количества видов, причем в березовых лесах значения видового богатства немного выше. Это явление объясняется снижением поёмности и аллювиальности на уровне высокой поймы. По многим экологическим характеристикам – периодическому увлажнению, плодородию почв – местопроизрастания высокой поймы благоприятны для роста и развития различных растительных сообществ. Стрессирующее воздействие многих параметров зонального климата, особенно аридности, резких колебаний температуры в интразональных условиях проявляются мягче, что во многом отражается на состоянии фитоценозов. Кроме того, свой вклад в увеличение количества видов вносят выпас крупного рогатого скота и рекреация за счет появления рудеральных и полурудеральных видов.

В ельниках – следующей сукцессионной фазе – альфа-разнообразие заметно снижается (рис. 1), что связано с уменьшением количества видов в травяно-кустарничковом покрове и с редукцией подлеска в ельниках, что обусловлено высокими эдификаторными свойствами ели. В напочвенном покрове преобладает мертвая фракция, а в живом покрове регистрируется небольшое количество сциофитных сильватных видов и зеленых мхов.

Сукцессионный ряд лесной и кустарниковой растительности долины Средней Лены закономерно заканчивается фазой лиственничных лесов из *Larix cajanderi*. На водораздельных пространствах и высоких надпойменных террасах Центральной Якутии лиственничные леса являются субклимаксовыми формациями. Как показывает диаграмма, в этих лесах видовое богатство незначительно снижается.

На наш взгляд, уменьшение альфа-разнообразия в хвойных лесах связано с усилением зонально-климатических факторов на надпойменных террасах, среди которых важнейшим является низкая среднегодовая температура почв за счет повышения уровня многолетней мерзлоты. На фоне ограничения деятельного слоя почвы усиливаются конкурентные взаимоотношения, что обусловливает редукцию количества

видов – в напочвенном покрове этих лесов наблюдается господство ограниченного числа виолентов – мезоолиготрофных видов-криофитов, приспособленных к суровым зональным условиям: *Vaccinium vitis-idaea, V. uliginosum* и *Ledum palustre.* Яркими приспособительными чертами этих арктобореальных кустарничков выступают их длиннокорневищность, способность к активному вегетативному возобновлению, нетребовательность к условиям среды и микоризность, позволяющие им поддерживать минеральное питание в холодных почвах. В моховом покрове преобладают один или два вида зеленых мхов, таких как *Rhytidium rugosum, Hylocomium splendens*. Подобная специфичность состава и безальтернативное доминирование виолентных хамефитов связано с ухудшением факторов среды при выходе сообществ на внепойменные условия, где смягчающее влияние русла практически нивелируется, а черты зонального климата проявляются сильнее. В неблагоприятных условиях экотопа и обусловленном ими напряженном фитомикроклимате лишь виоленты могут успешно разрастаться, захватывать ниши и устойчиво их удерживать.

Рис. 1. Изменения альфа-разнообразия лесных и кустарниковых сообществ долины Средней Лены вдоль сукцессионной оси

Если исходить из того, что лиственничные леса являются для Якутии климаксовыми лесами с более-менее стабильным гомеостазом, то факт снижения альфа-разнообразия противоречит тому положению, что устойчивые экосистемы должны обладать высоким видовым разнообразием за счет «упаковки» гиперобъемов популяций в гиперпространстве местообитаний [7, 11, 6]. Это положение также опровергается некоторыми авторами, изучившими первичные сукцессии в других регионах [12, 8, 1]. В то же время Б.М. Миркин с соавт. [6] справедливо отмечали, что господство одного-двух видов с выраженным свойством виолентности может привести к резкому снижению вероятности проявления высокого альфа-разнообразия. В исследованных нами сукцессиях наблюдается именно этот случай. На наш взгляд, в пессимальных условиях резкоконтинентального климата при приближении сукцессии к зональным формациям закономерно вторичное снижение видового состава сообществ, в то время как явление возрастания разнообразия за счет «упаковки» гиперобъемов популяций присуще экосистемам умеренного климата.

Для понимания видового разнообразия лесных и кустарниковых сообществ нами проведен также анализ изменения бета-разнообразия. Как известно, чем меньше общих видов в сообществах или в разных точках градиента, тем выше этот показатель [11]. В настоящее время по результатам оценок бета-разнообразие признано одним из наилучших, удовлетворяющим основным критериям [5]. Применительно к изменению бета-разнообразия вдоль сукцессий

в классической экологии считается, что в типичном случае на первых стадиях сукцессий бета-разнообразие последовательно возрастает с течением сукцессионного времени, но при этом оговаривается, что это не является всеобщим правилом. Кроме того, этот показатель также позволяет косвенно судить об оптимальности заполнения экологических ниш [6].

Как показал анализ, бета-разнообразие выше на низкой пойме (рис. 2), что нетипично для первых стадий сукцессий. Это явление, на наш взгляд, обусловлено спецификой прирусловой поймы: интенсивными процессами седиментации, что приводит к быстрым сменам сообществ в течение нескольких лет, а также свойственной открытым прирусловым группировкам стохастикой – участием во флористическом составе сообществ случайных видов, в том числе прибрежноводных, полусорных и заносных.

Рис. 2. Изменения бета-разнообразия лесных и кустарниковых формаций долины Средней Лены вдоль сукцессионной оси

На высокой пойме линия тренда бета-разнообразия показывает снижение, затем – заметное увеличение к хвойным лесам на надпойменных террасах. Регресс показателя на высокой пойме обнаруживает, на наш взгляд, многолетнее антропогенное воздействие на бэббаивовые и березовые сообщества. Природная обстановка на этом уровне поймы значительно изменена сельскохозяйственным использованием, обусловившим преобладание луговых формаций, и тем самым потенциальное разнообразие лесных и кустарниковых сообществ не было достигнуто. Одновременное снижение бета-разнообразия и увеличение альфа-разнообразия указывает на нивелирующее влияние антропогенного воздействия на дифференцированность лесных и кустарниковых сообществ высокой поймы.

В хвойных формациях надпойменных террас наблюдается некоторое повышение бета-разнообразия, но при этом оно не достигает больших величин, оставаясь меньше показателя низкой поймы. На наш взгляд, этот факт обусловлен относительной «закрытостью» еловых и лиственничных лесов надпойменных террас, а также значительной видовой дифференцированностью мохово-лишайникового покрова по типам леса. Уплотнение экологических ниш в этом случае не происходит, о чём призвано свидетельствовать высокое бета-разнообразие. Напротив, в этих лесах наблюдается уменьшение количества видов высших сосудистых растений, а также вторичное упрощение вертикальной структуры – редукция подлеска (в еловых лесах) и снижение ярусности травяно-кустарничкового покрова. В итоге возможный потенциал лесных сообществ не достигается, лимитируясь суровыми условиями континентального климата.

Выводы

В результате проведенных исследований установлено, что на прирусловой пойме интенсивные процессы поёмности, аллювионакопления обусловливают низкое

альфа-разнообразие, в то же время быстрая смена сообществ и заметная доля случайных видов определяют довольно высокое бета-разнообразие. Снижение бета-разнообразия на высокой пойме при сравнительно высоких значениях альфа-разнообразия показывает значительное антропогенное влияние, из-за которого фитоценотический потенциал растительного покрова не достигнут. Уменьшение альфа-разнообразия в лиственничных лесах надпойменных террас долины Средней Лены обусловлено господством в травяно-кустарничковом покрове арктобореальных виолентных хамефитов, успешно приспособленных к зонально-климатическим условиям среднетаёжной подзоны. Выявлено, что это явление носит закономерный характер и свидетельствует о соответствии состава и структуры субклимаксовых лесов зональным климатическим условиям. Повышение бета-разнообразия в поздних фазах сукцессий при вторичном упрощении вертикальной структуры фитоценозов не является свидетелем оптимальной «упаковки» экологических ниш, а указывает на относительную «закрытость» субклимаксовых хвойных лесов надпойменных террас и видовую специфичность мохово-лишайникового покрова по типам леса. На завершающих стадиях сукцессий возможный потенциал хвойных лесов лимитируется суровыми условиями континентального климата.

Статья написана на средства гранта 30.22 программы Президиума РАН «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

Список литературы

1. Василевич В.И. Изменение разнообразия сообществ в ходе сукцессии лесной растительности в пойме // Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. – Уфа, 1971. – С. 116–123.

2. Гаврилова М.К. Климат Центральной Якутии. – Якутск: Якут. кн. изд-во, 1962. – 51 с.

3. Еловская Л.Г., Коноровский А.К. Районирование и мелиорация мерзлотных почв Якутии. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1978. – 178 с.

4. Кононов К.Е. Луга поймы реки Лены: эколого-фитоценотический анализ. – Якутск: Кн. изд-во, 1982. – 216 с.

5. Лебедева Н.В., Дроздов Н.Н., Криволуцкий Д.А. Биоразнообразие и методы его оценки: учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1999. – 95 с.

6. Миркин Б.М., Розенберг Г.С., Наумова Л.Г. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М.: Наука, 1989. – 223 с.

7. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.

8. Попова Т.В. Статистический анализ сукцессий пойменных лесов р. Б. Инзер // Анализ закономерностей растительного покрова речных пойм. – Уфа, 1971. – С. 134–163.

9. Соломонов Н.Г., Охлопков И.М., Исаев Ар.П., Борисов З.З., Попова С.Е. Организация экологического мониторинга по изучению динамики биоразнообразия долины Средней Лены (на примере долин Эркэни, Туймада, Энсели) // Экологическая безопасность реки Лены: мониторинг, природные и техногенные катаклизмы. – Якутск, 2001. – С. 112–113.

10. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М.: Изд-во АН СССР. 1961. – 144 с.

11. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.

12. Bliss L.S., Cantlon T.E. Succession on River alluvium in Northern Alaska // Amer. Midland Naturalist. – 1957. – Vol. 58 (2). – P 452–469. – 469 p.

References

1. Vasilevich V.I. Izmenenie raznoobrazija soobshhestv v hode sukcessii lesnoj rastitel'nosti v pojme. *Analiz zakonomernostej rastitel'nogo pokrova rechnyh pojm* [The analysis of regularities of a floodplains vegetable cover]. Ufa, 1971. pp. 116–123.

2. Gavrilova M.K. *Klimat Central'noj Jakutii* [A climate of the Central Yakutia]. Yakutsk, Yakut. kn. izd-vo, 1962. 51 p.

3. Elovskaja L.G., Konorovskij A.K. *Rajonirovanie i melioracija merzlotnyh pochv Jakutii* [A division into districts and a melioration of permafrost soils of Yakutia]. Novosibirsk, Nauka, Sib. otd-nie, 1978. 178 p.

4. Kononov K.E. *Luga pojmy reki Leny: jekologo-fitocenoticheskij analiz* [Meadows of the Lena River floodplains: the ecology-phytocoenotical analysis]. Yakutsk, Kn. izd-vo, 1982. 216 p.

5. Lebedeva N.V., Drozdov N.N., Krivoluckij D.A. *Bioraznoobrazie i metody ego ocenki. Uchebnoe posobie* [A biological diversity and methods of its estimates]. Moscow, Izd-vo MGU, 1999. 95 p.

6. Mirkin B.M., Rozenberg G.S., Naumova L.G. *Slovar' ponjatij i terminov sovremennoj fitocenologii* [A dictionary of concepts and terms of a modern phytocoenology]. Moscow, Nauka, 1989. 223 p.

7. Odum J. *Osnovy jekologii* [Fundamentals of Ecology]. Moscow, 1975. 740 p.

8. Popova T.V. Statisticheskij analiz sukcessij pojmennyh lesov r. B. Inzer. *Analiz zakonomernostej rastitel'nogo pokrova rechnyh pojm*. [The analysis of regularities of a floodplains vegetable cover]. Ufa, 1971, pp. 134–163.

9. Solomonov N.G., Ohlopkov I.M., Isaev Ar.P., Borisov Z.Z., Popova S.E. Organizacija jekologicheskogo monitoringa po izucheniju dinamiki bioraznoobrazija doliny Srednej Leny (na primere dolin Jerkjeni, Tujmada, Jenseli). *Jekologicheskaja bezopasnost' reki Leny: monitoring, prirodnye i tehnogennye kataklizmy* [An ecological safety of the Lena River: a monitoring, natural and technogenic cataclysms]. Yakutsk, 2001, pp. 112–113.

10. Sukachev V.N., Zonn S.V. *Metodicheskie ukazanija k izucheniju tipov lesa* [Methodical instructions to studying of forest types]. Moscow, Izd-vo AN SSSR. 1961. 144 p.

11. Uitteker R. *Soobshhestva i jekosistemy* [Communities and ecosystems]. Moscow, Progress, 1980. 328 p.

12. Bliss L.S., Cantlon T.E. *Succession on River alluvium in Northern Alaska*. Amer. Midland Naturalist, 1957, v. 58 (2): 452–469. 1957. 469 p.

Рецензенты:

Исаев А.П., д.б.н., заведующий лабораторией мерзлотного лесоведения, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск;

Данилова Н.С., д.б.н., профессор, ведущий научный сотрудник Ботанического сада, Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 575.117.2.174.015.3:612.014.69

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНА C-FOS И ЕГО ЭКСПРЕССИВНАЯ АКТИВНОСТЬ В НОРМЕ И ПРИ ЭНДОТОКСИКОЗЕ

Трофимов В.А., Лопухова Е.Н., Власов А.П.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: geneticLab@yandex.ru

Изучены некоторые механизмы участия гена *c-fos* и кодируемого им белкового продукта в развитии эндотоксикоза как осложнения при хирургических заболеваниях. Не получено достоверных доказательств ассоциации полиморфизмов *rs2239615* и *rs7101,* обусловленных однонуклеотидными заменами в 5'-лидерной области гена *c-fos,* с хронизацией воспалительного процесса и формированием эндотоксикоза как крайней формы заболевания. В то же время показано, что при эндотоксикозе в клетках крови больных в зависимости от тяжести заболевания отмечается повышенный уровень экспрессии гена *c-fos* по сравнению с нормой, определяемый по накоплению кДНК гена методом обратной транскрипции. Предполагается, что участие гена *c-fos* в формировании эндотоксикоза как системного заболевания связано с изменением его экспрессируемости и изменением активности контролируемых им генов, влияющих на жизнеспособность и функциональную активность клеток.

Ключевые слова: ген c-fos, однонуклеотидный полиморфизм, генная экспрессия, эндотоксикоз

PREVALENCE OF GENE POLYMORPHISM C-FOS AND ITS EXPRESSIVE ACTIVITY IN THE NORMAL CONDITIONS AND IN ENDOTOXICOSIS

Trofimov V.A., Lopukhova E.N., Vlasov A.P.

Ogarev Mordovia State University, Saransk, e-mail: geneticLab@yandex.ru

Some mechanisms of participation for the *c-fos* gene and protein product encoded by it in the development of endotoxicosis as complications of surgical diseases were examined. There was no association revealed between the presence of polymorphisms *rs2239615* and *rs7101* caused by the single-nucleotide substitutions in the 5'-leader region of the *c-fos* gene, and with the chronization of inflammatory process and formation of endotoxicosis as an extreme form of the disease. At the same time, it was shown that with endotoxicosis depending on the weight of the disease patients have a more elevated level of gene expression as compared with the norm, being determined by the accumulation of the gene cDNA by means of the method of reverse transcription. It is assumed that the participation of *c-fos* gene in the formation of endotoxicosis as a systemic disease is associated with the change of its expression and with the change of the activity of genes controlled by c-fos, affecting the viability and functional activity of the cells.

Keywords: c-fos, single-nucleotide polymorphism, gene expression, endotoxicosis

Гены раннего ответа (ГРО) привлекают пристальное внимание исследователей в силу ряда причин. При действии на клетки различных стимулов они включаются первыми и запускают сложные генные сети, формирующие физиологические реакции клетки. Важной особенностью ГРО является консервативность, которая является отражением их ключевой роли в клеточной регуляции. Существенные нарушения, приводящие к деактивации или гиперэкспрессии этих генов, могут быть причиной различных заболеваний, в частности онкологических, связанных с системными нарушениями на организменном уровне [8].

Ярким представителем генов раннего ответа является ген *c-fos*, который вместе с белком c-Jun, образует транскрипционный фактор AP-1, играющий важную роль в клеточной регуляции [5]. Показано, что изменение экспрессивной активности *c-fos* может быть связано с атеросклерозом, воспалением дыхательных путей, ишемической болезнью сердца [3, 10–12].

Для понимания механизмов модификации генной экспрессии активно исследуются полиморфные варианты гена *c-fos*, их влияние на работу гена и активность кодируемого белка. В базе данных ENSEMBL представлено 6 вариантов SNP, из них по пяти генам проведено исследование в рамках 1000 Genomes [7]. Выявлены три наиболее распространённые однонуклеотидные замены: *rs1046117*, *rs2239615* и *rs7101*. В настоящее время проводится анализ их распространенности при различных заболеваниях [9].

В настоящей работе представлены результаты исследования распространенности полиморфизмов *rs2239615, rs7101* в группах доноров и больных с эндотоксикозом, а также экспрессивной активности гена *c-fos* с целью выявления механизмов, лежащих в основе хронизации воспалительных заболеваний и развития эндотоксикоза.

Материалы и методы исследования

Работу проводили на образцах ДНК и РНК, выделенных из цельной венозной крови доноров

и больных с острым аппендицитом, осложненным перитонитом, у которых зарегистрированы явления эндогенной интоксикации различной степени тяжести. Параметрами формирования выборок и оценки эндотоксикоза являлись общепринятые лабораторно-клинические и биохимические показатели [1].

Выделение ДНК проводили по методу L.-L. Boodram (2004) с модификациями [4]. Анализ полиморфизмов проводили методом PCR-SSCP. Амплификацию проводили согласно следующим параметрам: для полиморфизма *rs2239615*: 95°C – 180 с, 30 циклов 60°C – 10 сек, 95°C – 10 с (длина продукта 95 п.н.); для полиморфизма *rs7101:* 95°C – 180 с, 30 циклов 63°C – 50 с, 95°C – 20 с (длина продукта 258 п.н.) с использованием специфических праймеров (*rs2239615* F.: 5'-GGC GCC TCG TAC TCC AAC C-3', R.: 5'-GAG CAC GGT CAC TGC TCG TT-3' [6]; *rs7101* F.: 5'-CGA GCA GTG ACC GTG CTC CT-3', R.: 5'-GAG TGG TAG TAA GAG AGG CTA T-3' [14]) («Синтол», Россия).

Для анализа экспрессивной активности использовали метод ОТ-ПЦР. РНК выделяли с помощью набора РНК-Экстран («Синтол», Россия). кДНК была синтезирована из тотальной РНК с использованием праймера Олиго(dT) и MMLV-RT («Синтол», Россия). Амплификацию проводили согласно следующим параметрам: 40 циклов 95°C – 15 с, 60°C – 40 с, 72°C – 40 с с использованием специфических праймеров на кДНК c-fos: F 5´-GGA GGA CCT TAT CTG TGC GTG A-3´, R 5´-GAA CAC ACT ATT GCC AGG AAC ACA-3 [12]. Внутренний контроль проводили с использованием ПЦР реакции на ген *AKTB*, набором фирмы «Синтол».

Ампликоны, синтезированные для анализа SNP, денатурировали в формамиде в течение 6 мин при 96°C, резко охлаждали на льду для получения однонитевых фрагментов и разделяли в 10% полиакриламидном геле, содержащем 0,5×ТБЕ, в присутствии глицерола, при температуре 25°C. Электрофорез проводили при постоянном напряжении 150 В в течение 8,5 часов для *rs7101* и 11 часов для *rs2239615*. Окраска геля проводилась с помощью бромистого этидия и азотнокислого серебра.

Полученные данные статистически обрабатывали методом вариационной статистики с использованием *t*-критерия Стьюдента. Популяционно-генетический анализ проводили стандартными методами [2, 13].

Результаты исследования и их обсуждение

Проведенное нами исследование SNP показало наличие всех вариантов генотипов в выборках доноров и больных с эндотоксикозом (таблица).

Частота встречаемости аллелей и генотипов по изучаемым полиморфизмам

Выборка	Ген/полиморфизм	Частота генотипов, %			Частота аллелей		χ^2	OR аллель (95%)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Доноры (*n* = 51)	rs2239615 + 71T/A	AA	AT	TT	A	T	0,191	0,74 (0,29–1,75)
		45,10 (*n* = 23)	35,29 (*n* = 18)	19,61 (*n* = 10)	0,63	0,37		
Больные с эндотоксикозом (*n* = 41)		51,22 (*n* = 21)	36,58 (*n* = 15)	12,20 (*n* = 5)	0,70	0,30	0,048	
Доноры (*n* = 51)	*rs7101* + 146 C/T	TT	TC	CC	T	C	0,022	2,19 (0,82–6,21)
		70,59 (*n* = 36)	25,49 (*n* = 13)	3,92 (*n* = 2)	0,83	0,17		
Больные с эндотоксикозом (*n* = 41)		43,90 (*n* = 18)	51,22 (*n* = 21)	4,88 (*n* = 2)	0,70	0,30	0,111	

Известно, что полиморфизм *rs2239615* (14:g.75745551T > A, c.–135T > A, n.21T > A) обусловлен заменой T/A в 5´-лидерной области 71 нуклеотида от начала единицы транскрипции. Частоты генотипов и аллелей полиморфизма у доноров и больных с эндотоксикозом представлены в таблице. Ассоциации аллеля T с предрасположенностью к развитию эндотоксикоза нами не выявлено.

Полученные данные соответствуют результатам исследования 1000 Genomes, в котором было показано, что частоты аллелей полиморфизма rs2239615 в целом по миру составили A – 72%, T – 28%, в европейской популяции – 75 и 25% соответственно.

Полиморфизм *rs7101* гена *c-fos* обусловлен заменой C/T в 5´-лидерной области 146 нуклеотида от начала единицы транскрипции (14:g.75745626C > T, c.–60C > T, n.96C > T). В исследуемой группе доноров частоты данных аллелей составили T – 83% и C – 17%, в группе больных с эндотоксикозом – 70 и 30% соответственно (таблица). Выявлена ассоциация аллеля C с предрасположенностью к развитию эндотоксикоза (OR > 1). Однако в целом частоты встречаемости данного аллеля в группе больных с эндотоксикозом соответствуют данным,

полученным в исследовании 1000 Genomes. Выявленные нами различия в частотах аллелей могут отражать наличие популяционных особенностей, а также различий в критериях формирования выборок обследуемых.

Таким образом, полученные нами данные не позволяют с абсолютной уверенностью говорить о вкладе полиморфных вариантов гена *c-fos* в формирование и развитие эндотоксикоза.

Для поиска механизма участия гена *c-fos* в возникновении эндотоксикоза нами исследована его экспрессивная активность в норме и при эндотоксикозе. Для реализации данной цели нами был проведен анализ уровня мРНК гена *c-fos* относительно содержания мРНК гена β-*актина* (*АКТВ*) по накоплению кДНК фрагментов. В норме ген *c-fos* экспрессируется в малых и недектируемых количествах, при этом он способен быстро активироваться в ответ на внешние воздействия [8].

В целом анализ крови доноров и больных показал относительное увеличение в эксперименте накопления кДНК гена *c-fos* в клетках в зависимости от тяжести эндотоксикоза (рисунок).

Возрастание относительного содержания кДНК гена c-fos при эндотоксикозе.
*Примечание: * – достоверность отличия по отношению к уровню в группе доноров при p < 0,01*

Так, в группе больных с легкой формой эндотоксикоза (1 группа) содержание кДНК увеличилось в среднем на 9% относительно контроля и составило 1,097 ± 0,038. При увеличении выраженности эндотоксикоза содержание кДНК возрастало и составляло в среднем 1,128 ± 0,013.

Таким образом, при эндотоксикозе отмечается повышенный уровень экспрессии гена *c-fos* в клетках крови, что может рассматриваться в качестве одного из механизмов систематизации воспалительного процесса и его хронизации с развитием эндотоксикоза.

Заключение

Эндотоксикоз как следствие воспаления характеризуется глубокими и стабильными нарушениями метаболизма, накоплением продуктов патологического обмена, обладающих токсическим действием и развитием дизрегуляционных процессов в организме. Изучение молекулярных механизмов формирования и развития эндотоксикоза является актуальной задачей биомедицины.

В настоящей работе изучены частоты генотипов и аллелей полиморфизмов гена *c-fos* у доноров и больных с эндотоксикозом. Нами не выявлено ассоциации полиморфизмов *rs7101* и *rs2239615* с эндотоксикозом. В то же время показано, что при эндотоксикозе в клетках крови больных отмечается повышенный уровень экспрессивной активности гена по сравнению со здоровыми людьми.

По-видимому, участие гена *c-fos* в формировании эндотоксикоза как системного заболевания может быть связано с изменением его экспрессируемости, вследствие глубоких биохимических и метаболических изменений в организме, приводящих к нарушению спектра биомолекул, влияющих на работу гена раннего ответа. Изменение экспрессируемости гена *c-fos* может приводить к изменению уровня экспрессивной активности контролируемых им генов (*ngf*, *DNMT1, NF*-к*B* и других) и изменению активности клеточных процессов, включая регуляцию (или дезрегуляцию) липидного

метаболизма, противовоспалительных реакций организма, пролиферативной активности клеток и даже апоптоза, в конечном итоге влияющих на жизнеспособность и функциональную активность клеток.

Список литературы

1. Карпищенко А.И. Медицинские лабораторные технологии и диагностика: в 2 т. Т.2 / А.И. Карпищенко и др. – СПб.: Интермедика. – 1999. – 656 с.

2. Ли Ч. Введение в популяционную генетику: пер. с англ. Е.А. Салменкова, Е.Я. Тетушкина; под ред. Ю.П. Алтухова, Л.А. Жиотовского. – М.: Мир, 1978. – 555 с.

3. Трофимов В.А. Влияние холестерола на экспрессию генов раннего ответа и метотическую активность перитонеальных макрофагов / В.А. Трофимов, О.Н. Аксенова, А.В. Никулин, М.В. Ромашкина, Е.А. Иванова, А.М. Орешин // Казанский медицинский журнал. – 2009. – Т. 90, № 4. – С. 160–163.

4. Boodram L.-L. Extraction of genomic DNA from whole blood / Protocol Online – Your Lab's Reference Book – online database of research protocols in a variety of life science fields [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.protocol-online.org/prot/Protocols/Extraction-of-genomic-DNA-from-whole-blood-3171.html (date of access: 10.09.2012).

5. Chinenov Y. Close encounters of many kinds: Fos-Jun interactions that mediate transcription regulatory specificity / Y. Chinenov, and T.K. Kerppola // Oncogene. – 2001. – Vol. 20, No. 19. – P. 2438–2452.

6. dbQSNP Public – Kyushu university genome database [Electronic resource]. – Mode of access: http://qsnp.gen.kyushu-u.ac.jp/STS_info.cgi?stsnum = KG00G2243 (date of access: 15.02.2013).

7. Ensembl – is a joint online project between EMBL – EBI and the Wellcome Trust Sanger Institute [Electronic resource]. – URL: http://www.ensembl.org/index.html (date of access: 15.02.2013).

8. Healy S. Immediate early response genes and cell transformation / S. Healy, P. Khan, J.R. Davie // Pharmacology & Therapeutics – 2013. – Vol. 137. – P. 64–77.

9. Knebel B.A mutation in the c-Fos gene associated with congenital generalized lipodystrophy / B. Knebel, J. Kotzka, S. Lehr, et al. // Orphanet Journal of Rare Diseases. – 2013. – Vol. 8. – P. 119.

10. McKay S. Pro-inflammatory cytokines induce c-fos expression followed by IL-6 release in human airway smooth muscle cells / S. McKay, M.M.G. Bromhaar, J.C. de Jongste, et al. // Mediators of Inflammation – 2001 – Vol. 10. – P. 135–142.

11. Patino W.D. Circulating transcriptome reveals markers of atherosclerosis / W.D. Patino, O.Y. Mian, Ju-G. Kang, et al. // PNAS – 2005. – Vol. 102, № . 9. – P. 3423–3428.

12. Saliques S. Smoking and FOS expression from blood leukocyte transcripts in patients with coronary artery disease / S. Saliques, J-R. Teyssier, C. Vergely et al. // Atherosclerosis – 2011. – Vol. 219. – P. 931–936.

13. Schlesselman J.J. Case-Control Studies: Design, Conduct, Analysis: Design, Conduct, Analysis (Monographs in epidemiology and biostatistics) / J.J. Schlesselman – New York. : Oxford University Press. – 1982. – 368 p.

14. Yiu W.C. Genetic susceptibility to refractive error: association of vasoactive intestinal peptide receptor 2 (VIPR2) with high myopia in Chinese / W.C. Yiu, M.H. Yap W.Y. Fung, et al. // PLoS One – 2013. – Vol. 8(4) – e61805.

References

1. Karpischenko A.I. Meditsinskie laboratornyie tehnologii i diagnostika [Medical laboratory technology and diagnostics] SPb, Intermedika., 1999. 656 p.

2. Li Ch. Vvedenie v populyatsionnuyu genetiku [First course in population genetics] Moskow, Mir Publ., 1978. 555 p.

3. Trofimov V.A., Aksenova O.N., Nikulin A.V., Romashkina M.V., Ivanova E.A., Oreshin A.M. *Kazanskiy meditsinskiy jurnal*, 2009, T. 90, no. 4, pp. 160–163.

4. Boodram L.-L. Extraction of genomic DNA from whole blood. Available at: http://www.protocol-online.org/prot/Protocols/Extraction-of-genomic-DNA-from-whole-blood-3171.html (accessed 10 September 2012).

5. Chinenov Y., Kerppola T.K. *Oncogene*, 2001, Vol. 20, no. 19, pp. 2438–2452.

6. dbQSNP Public – Kyushu university genome database. Available at: http://qsnp.gen.kyushu-u.ac.jp/STS_info.cgi?stsnum = KG00G2243 (accessed 15 February 2013).

7. Ensembl – is a joint online project between EMBL – EBI and the Wellcome Trust Sanger Institute. Available at: http://www.ensembl.org/index.html (accessed 15 February 2013).

8. Healy S., Khan P., Davie J.R. *Pharmacology & Therapeutics*, 2013, Vol. 137, pp. 64–77.

9. Knebel B., Kotzka J., Lehr S., Hartwig S., Avci H., Jacob S., Nitzgen U., Schiller M., März W., Hoffmann M.M., Seemanova E., Haas J., Muller-Wieland D. *Orphanet J Rare Dis.*, 2013, Vol. 8: 119.

10. McKay S., Bromhaar M.M., de Jongste J.C., Hoogsteden H.C., Saxena P.R., Sharma H.S. *Mediators Inflamm.*, 2001, Vol. 10, pp. 135–142.

11. Patino W.D., Mian O.Y., Kang J.G., Matoba S., Bartlett L.D., Holbrook B., Trout H.H. 3rd, Kozloff L., Hwang PM. *PNAS*, 2005, Vol. 102, no. 9, pp. 3423–3428.

12. Saliques S., Teyssier J.R., Vergely C., Lorgis L., Lorin J., Donzel A., Sicard P., Berchoud J., Ragot S., Touzery C., Cottin Y., Rochette L., Zeller M. *Atherosclerosis,* 2011, Vol. 219, pp. 931–936.

13. Schlesselman J.J. Case-Control Studies : Design, Conduct, Analysis: Design, Conduct, Analysis (Monographs in epidemiology and biostatistics) New York. Oxford University Press., 1982, 368 p.

14. Yiu W.C., Yap M.K., Fung W.Y., Ng P.W., Yip S.P. *PLoS One*, 2013, Vol. 8(4), e61805.

Рецензенты:

Ледяйкина Л.В., д.м.н., доцент, ГБУЗ РМ «Мордовский республиканский клинический перинатальный центр», г. Саранск;

Шубина О.С., д.б.н., профессор, зав. кафедрой биологии, географии и методик обучения, ФГБОУ ВПО «МГПИ им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 551.435.8; 624.131.1

ОСОБЕННОСТИ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КАРСТОВЫХ МАССИВОВ

Щербаков С.В., Катаев В.Н.

ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Пермь, e-mail: greyvr@mail.ru, kataev@psu.ru

Оценка карстоопасности в современных реалиях уже не может обойтись без количественного учета основных условий и факторов развития карстового процесса. Одной из сторон такой оценки является анализ геоморфологических условий. Понимание особенностей формирования рельефа карстовых массивов, его вертикальной и горизонтальной зональности, стадийности развития, действующих неотектонических условий и геологического строения позволяет объективно подходить к выявлению наиболее значимых геоморфологических показателей, влияющих на активность карста. Рассмотрены теоретические аспекты формирования диссонатного и консонантного рельефа, стадийность их развития и особенности распределения закарстованности в разные временные периоды рельефообразования карстовых массивов. Проанализированы элементы подземного рельефа карстующихся массивов, отмечена приуроченность карстопроявлений на поверхности земли и в толще пород к различным формам подземного рельефа кровли карстующейся толщи. Выявленные закономерности рассмотрены на конкретных примерах Пермского Предуралья.

Ключевые слова: карст, рельеф, карстовый массив, диссонантный, консонатный, карстоопасность, показатели геоморфологического строения, карстовые формы

FEATURES OF GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF KARST MASSIFS

Scherbakov S.V., Kataev V.N.

Perm State University National Research, Perm, e-mail: greyvr@mail.ru, kataev@psu.ru

The karst hazard assessment in modern reality can no longer do without a quantitative accounting of the basic conditions and factors of evolution of karst process. One of the parties of such assessment is to analyze the geomorphologic conditions. Understanding the formation features of the relief of karst massifs, its vertical and horizontal zoning, stages of development, neotectonic conditions and geological structure allows an objectively look on identifying the most significant geomorphologic factors that affect the activity of the karst. Analyzed theoretical aspects of formation of dissonant and consonant relief, stages of its development and features of distributions of karstification in different time periods of relief formation of karst massifs. Elements of underground relief of karst massifs are considered. Appurtenance of karst forms on the earth surface and within the body of karst massif to different elements of underground karst relief of top of the karst rocks was noted. Identified relationships were considered on the concrete example from Perm Pre-Urals.

Keywords: karst, relief, karst massif, dissonant, consonant, karst hazard, indicators of geomorphologic conditions, karst forms

Развитие методических подходов к оценке карстоопасности, по нашему мнению, должно выполняться в ключе комплексного исследования особенностей природного строения территорий в сопоставлении с проявлением карстового процесса и его активностью. Основная задача таких исследований заключается в установлении фундаментальных количественных взаимосвязей между природными условиями и характером развития карста.

Среди всего многообразия природных факторов, влияющих на активность, а вместе с тем и опасность протекания карстового процесса, немаловажная роль принадлежит геоморфологическим особенностям строения карстового массива. Рельеф земной поверхности в закарстованных районах характеризуется значительной вариативностью (воронки, поноры, лога, депрессии, рытвины, оседания и пр.) и сложностью формирования. С проблемой его формализации и описания сквозь призму отдельных факторов, наиболее применимых для целей решения задач, связанных с оценкой карстоопасности территорий, неоднократно сталкивались многие исследователи [3, 10, 11].

Очевидно, что геоморфологический облик карстовых массивов во многом зависит от неотектонической обстановки их развития, а также геологического строения их приповерхностной части. В настоящей работе приводится попытка систематизировать теоретический опыт, накопленный в области исследования формирования рельефа карстовых массивов. Понимание глобальных механизмов развития карстового рельефа позволит более целостно подходить к выделению геоморфологических факторов карстоопасности при решении частных инженерно-геологических задач.

Результаты анализа

А.И. Печеркин и Г.Б. Болотов [7] при анализе формирования рельефа карстовых массивов выделяют две его принципиаль-

ные разновидности: *консонантный* и *диссонантный*. Впервые данные термины в отношении рельефа карстовых массивов употребил Г.А. Максимович [6]. Под консонантным он понимал карстовый рельеф, характерный в наше время в данных климатических условиях, под диссонантным – рельеф, образованный в прошлые эпохи и сохранившийся до наших дней в современных климатических условиях. А.И. Печеркин и Г.Б. Болотов [7] расширили эти два понятия, вложив в них несколько иной смысл. Так, под консонантным рельефом они понимают рельеф обнаженного или перекрытого маломощным почвенно-растительным слоем карстового массива, а под диссонантным – рельеф карстового массива, перекрытого мощной толщей покровных рыхлых отложений.

С нашей точки зрения эти понятия целесообразно трактовать как по отношению к рельефу, так и при характеристике собственно карстовых массивов. Консонантный рельеф карстовых массивов характеризуется выходом на дневную поверхность карстующихся пород и прямым выражением их в рельефе местности. Диссонантный, напротив, характеризуется инверсионным сочетанием рельефа поверхности земли и поверхности карстующихся пород, залегающих на относительной глубине.

Развитие любой карстовой системы подчиняется закону ритмичности с учетом всеобщего тренда развития карстового процесса, направленного на постепенное разрушение карстующейся толщи и деградацию карстового массива. Ритмичность выражается в постепенных переходах от массива консонантного к массиву диссонантному и наоборот. Контролируется ход этого развития тектонической активностью территории, а именно интенсивностью вертикальных и субвертикальных неотектонических движений земной коры. В результате в массиве происходит перераспределение тектонических усилий, активизируются старые и закладываются все новые зоны повышенных напряжений, в пределах которых формируются дизъюнктивные нарушения различных порядков, определяющие направление процесса карстообразования и особенности рельефа поверхности земли. Тектоническое поднятие территории в самом общем случае ведет к формированию консонантного карстового массива вследствие комплексного воздействия на породы процессов денудации. Соответственно, понижение территории формирует благоприятные условия для аккумуляции и осадконакопления и формирования на этом фоне диссонантного карстового массива.

В геоморфологическом отношении в пределах любого карстового массива выделяются три основные разновидности элементов рельефа – карстовые депрессии, или котловины, карстовые останцы и карстовые седловины. Постепенное разрушение и растворение карстующихся отложений поверхностными и подземными водами, наиболее интенсивно проходящее в пределах ослабленных трещиноватых зон карстового массива на фоне протекания других экзогенных геологических процессов, таких как перенос, перераспределение вещества и его аккумуляция, приводит к формированию *карстовых депрессий*. Они характеризуются пониженным гипсометрическим положением в рельефе массива. Наиболее крепкие и целые участки коренных карстующихся пород, со слаборазвитой трещиноватостью и возвышенным положением в теле карстового массива, называются *карстовыми останцами*. Наконец, промежуточные участки, приуроченные к межостанцовому пространству, относятся к *карстовым седловинам* или *межостанцовым седловинам*. Эти разновидности элементов рельефа характерны как для консонантного, так и для диссонантного типа. Более подробно роль структурно-тектонических факторов в геоморфологическом зонировании карстовых массивов представлена в работах пермских геологов-карстоведов [7, 4, 8, 9].

На фоне тектонических структур в породах карстового массива выделяются локальные осложнения, проявляющиеся в виде зон раздробленности, карстовых полостей и их систем, а на поверхности в форме карстовых долин, оврагов, провалов, воронок и т.д. Схематическое изображение идеализированного консонантного рельефа карстового массива приводят А.И. Печеркин и Г.Б. Болотов [7]. Они же имплицитно отмечают, что подобная картина характерна для диссонантного типа рельефа карстового массива, где помимо всего прочего при образовании локальных провальных карстовых форм будут преобладать процессы суффозии, проседания, обрушения и оползания покровных отложений (рис. 1).

Примером формирования диссонантного типа рельефа из консонантного может служить долина р. Иргины в Предуралье (Пермский край). Ее формирование наряду с тектоническим оседанием территории во многом обусловлено литологической неоднородностью пород. В результате первичная карстово-эрозионная равнина (стадия I) пройдя последовательное развитие (стадии II–III), сопровождающееся образованием карстовой депрессии на месте трещиноватых легкорастворимых кунгурских

гипсов и останцов, сложенных крепкими, практически непроницаемыми артинскими известняками приобрела современный вид (стадия IV), когда интенсивно карстующиеся гипсы перекрыты дисперсными отложениями-наносами р. Иргины (рис. 2).

Рис. 1. Блок-диаграмма идеализированного карстового массива [7]: 1 – коррозионно-эрозионная долина реки; коррозионные; 2 – останцы; 3 – межостанцовые седловины; 4 – депрессии; 5 – воронки; 6 – поноры; 7 – карры; 8 – подземные полости; коррозионно-эрозионные: 9 – овраги; 10 – воронки; 11 – коррозионно-обвальные воронки. Стрелками показано направление движения подземных вод

Рис. 2. Формирование долины р. Иргины в Предуралье [2]. Породы: А – карбонатные (P_1a); Б – сульфатные (P_1kg), В – песчано-глинистые (P_1kg). Стадии развития карстового рельефа: I – приподнятая закарстованная равнина; II – озерная депрессия с сульфатными источниками; III – вскрытая депрессия с пресным воклюзом; IV – речная долина с воклюзами. Стрелками показано направление движения подземных вод

Стадийность развития диссонантного рельефа карстового массива, перекрытого скальными и полускальными отложениями, на фоне стабильной тектонической обстановки детально рассмотрена в работе А.И. Печеркина и Г.Б. Болотова [7]. Ими выделено 5 стадий формирования диссонантного карстового массива (рис. 3).

На первых стадиях (B, C) растворение пород идет в пределах интенсивно раздробленных тектоническими трещинами участков массива. Оно сопровождается формированием карстовых депрессий, выраженных пологими понижениями рельефа с возможным образованием озер на поверхности земли, а в ходе дальнейшего растворения карстующихся пород и раскрытия трещин приводит к ослаблению покровной толщи и ее обрушению, вследствие чего формируются обвально-карстовые отложения. Наибольшая закарстованность на этих стадиях наблюдается в пределах карстовых депрессий.

На последующих стадиях (D, E) происходит расширение и углубление карстовых депрессий, интенсивное карстообразование наблюдается в седловинах. Формируются новые полости, а вследствие обрушения их кровли увеличивается мощность обвально-карстовых отложений. Продолжают разуплотняться и разрушаться покровные отложения.

Рис. 3. Формирование диссонантного рельефа кровли закарстованного массива, перекрытого нерастворимыми скальными породами [7]:
А – первоначальное положение массива и характер его трещиноватости; В – стадия первичного расчленения рельефа; С – стадия формирования верхнего яруса гравитационно-карстовых образований; D – стадия формирования нижнего яруса обвально-карстовых образований; Е – стадия завершения формирования карстового рельефа. Условные обозначения: 1 – сильнораздробленные; 2 – среднераздробленные; 3 – слабораздробленные тектоническими трещинами участки; 4 – перекрывающие массив породы; 5 – растворимые породы; 6 – обвально-карстовые отложения; 7 – карстовые полости

Завершается процесс формирования диссонантного рельефа (стадия Е) полным обрушением всех полостей и разрушением карстующихся пород до уровня базиса эрозии в пределах депрессий и седловин. Разрушению начинают подвергаться и останцы. Рельеф земной поверхности характеризуется крупными карстовыми котловинами, постепенно заполняющимися делювиальными и аллювиальными осадками. На местах депрессий в рельефе поверхности формируются крупные карстовые лога и озера, а нередко и карстовые реки, с сильно изменяющимся водным режимом.

Схема формирования диссонантного рельефа, перекрытого рыхлыми четвертичными отложениями, в целом мало отличается от таковой, рассмотренной для случая полускальных перекрывающих пород. По мнению А.И. Печеркина и Г.Б. Болотова [7], карстовые депрессии также закладываются в пределах интенсивно трещиноватых зон массива. Отличительной особенностью является способность рыхлых покровных четвертичных песков, а также водонасыщенных супесей и суглинков заполнять (кольматировать) трещины, препятствуя тем самым ходу процесса карстообразования. Вследствие этого подземный рельеф карстующейся толщи характеризуется относительной выположенностью. Подземные полости образуются главным образом в результате карстово-суффозионных процессов, протекающих на границе перекрывающих и карстующихся отложений и куда реже в толще карстующихся пород.

Примерами вышеописанной стадийности развития рельефа карстовых массивов могут служить закарстованные территории Пермского Предуралья. Так, на предпоследней стадии (Д) развития находится диссонантный рельеф карстового массива Полазненского п-ова, возраст которого оценивается приблизительно в 250 тыс. лет [7]. Согласно исследованиям последних лет к данной стадии развития также можно отнести консонантный и диссонантный рельеф карстовых массивов на территории г. Кунгура, пос. Усть-Кишерть, пгт Суксун, пос. Октябрьский и ряда других населенных пунктов.

Заключение

Геоморфологическое строение оказывает существенное влияние на развитие и распределение карста. Согласно В.С. Лукину [5] тесная связь между подземными формами карста и карстовым рельефом позволяет с успехом применять геоморфологические методы для оконтуривания закарстованных зон. При рассмотрении геоморфологического строения закарстованных территорий необходимо оперировать показателями, в наибольшей степени отвечающими условиям и стадийности формирования карстового рельефа.

В самом же общем случае наиболее безопасные участки на поверхности земли в отношении карстообразования и протекания карстово-суффозионных процессов в строении подземного карстового рельефа представлены останцами коренных карстующихся пород. Межостанцовые депрессии характеризуются повышенной трещиноватой расчлененностью и широким развитием суффозионных процессов в карстово-обвальной толще. Они же являются наиболее опасными участками [1].

Список литературы

1. Болотов Г.Б., Гайнанов Ш.Х. Влияние карстово-суффозионных процессов на инженерно-геологические условия п. Полазна // Моделирование формирования суффозионных и карстовых полостей: тезисы докл. семинара (29-30 ноября 1979 г.). – Пермь, 1979. – С. 76–77.

2. Горбунова К.А. Морфология и гидрогеология гипсового карста. – Пермь, 1979.

3. Иванов Б.Н. Типовые связи поверхностных и глубинных карстопроявлений в горном Крыму // Труды комплексной карстовой экспедиции Академии наук УССР. Изд-во Академии наук Украинской ССР. – Киев, 1963. – С. 17–26.

4. Катаев В.Н. Основы структурного карстоведения: учеб. пособие по спецкурсу / Перм. ун-т. – Пермь, 2004. – 143 с.

5. Лукин В.С. Инженерно-геологические условия в областях сульфатного карста Предуралья // Вопросы инженерного карстоведения: тезисы докл. к инженерно-геологическому совещанию в г. Кунгуре (14–15 июня 1972 г.). – Кунгур, 1972. – С. 20–23.

6. Максимович Г.А. Основы карстоведения. – Пермь, 1963. – Т. 1. – 444 с.

7. Печеркин А.И., Болотов Г.Б. Геодинамика рельефа карстующихся массивов. Учебное пособие по спецкурсу. – Пермь: Пермский университет, 1983. – 84 с.

8. Печеркин А.И. Геодинамика сульфатного карста. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1986. – 172 с.

9. Kataev V.N. The methodological aspects of karst massif investigation // Engineering geology of karst: proceedings of International symposium in Perm, Russia (July, 6–8, 1992). – Perm, Perm State University, 1993. – Vol. 1. – P. 108–114.

10. Gutierrez F. Guerrero J., Lucha P. Quantitive sinkhole hazard assessment. A case study from the Ebro Valley evaporate alluvial karst (NE Spain) // Natural Hazards. – 2008. – № 45. – P. 211–233.

11. Shcherbakov S. Parametric ratio of relief elements and karst forms // 14th GeoConference on Science and Technologies in geology, exploration and mining (17–26 June, 2014, Albena, Bulgaria). Conference Proceedings, Vol. II. Hydrogeology, Engineering geology and Geotechnics. SGEM-2014. – P. 699–706.

References

1. Bolotov G.B., Gainanov S.H. Influence of karst-suffosion processes on engineering geological conditions in Polazna village // Modeling of formation of suffusion and karst cavities: theses of seminar in Perm (November, 29-30, 1979). Perm, 1979. pp. 76–77.

2. Gorbunova K.A. Morphology and hydrogeology of gypsum karst. Perm, 1979.

3. Ivanov B.N. Typical relations of surface and deep karst forms in the Mountain Crimea / Proceedings of complex karst expedition of USSR AS. USSR AS, Kiev, 1963. pp. 17–26.

4. Kataev V.N. Basics of structural karstology: tutorial on a special course / Perm State University, Perm, 2004. 143 p.

5. Lukin V.S. Engineering geological conditions in areas of sulphate karst of Pre-Ural / Questions of engineering karst: theses of engineering-geological conference in Kungur (June, 14–15, 1972). Kungur, 1972. pp. 20–23.

6. Maximovich G.A. Principles of Karst Science. Perm, 1963. Vol 1. 444 p.

7. Pecherkin A.I., Bolotov G.B. Geodynamics of relief of karst massifs. Tutorial on a special course / Perm State University, Perm, 1983. 84 p.

8. Pecherkin A.I. Geodynamics of sulphate karst. Irkutsk, 1986. 172 p.

9. Kataev V.N. The methodological aspects of karst massif investigation / Engineering geology of karst: proceedings of International symposium in Perm, Russia (July, 6–8, 1992). Perm, Perm State University, 1993. Vol. 1. pp. 108–114.

10. Gutierrez F. Guerrero J., Lucha P. Quantitive sinkhole hazard assessment. A case study from the Ebro Valley evaporate alluvial karst (NE Spain) / Natural Hazards, 2008. 45. pp. 211–233.

11. Shcherbakov S. Parametric ratio of relief elements and karst forms / 14th GeoConference on Science and Technologies in geology, exploration and mining (17–26 June, 2014, Albena, Bulgaria). Conference Proceedings, Vol. II. Hydrogeology, Engineering geology and Geotechnics. SGEM-2014. pp. 699–706.

Рецензенты:

Наумов В.А., д.г.-м.н., профессор, директор естественнонаучного института, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь;

Наумова О.Б., д.г.-м.н., профессор, заведующая кафедрой поисков и разведки полезных ископаемых геологического факультета, Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 615.1:339.13.017

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА РАЗВИТИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ПОТЕНЦИАЛА РЕГИОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО РЫНКА

Дрёмова Н.Б., Бушина Н.С.

ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск, e-mail: n-bush@mail.ru

В статье представлены результаты исследования влияния различных социально-экономических факторов на развитие количественного потенциала регионального фармацевтического рынка, выраженного числом аптечных организаций. Предложен методический подход, базирующийся на корреляционно-регрессионном методе анализа. Рассмотрено двадцать девять факторов, объединенных в шесть групп. По результатам статистического анализа отобрано пятнадцать показателей, которые систематизированы в три группы, характеризующие наличие платежеспособного спроса конечных потребителей, спрос промежуточных потребителей (врачей) и уровень экономического развития региона. Определена совокупная величина соответствующей группы исследуемых факторов на основе метода нормирования. Общая оценка степени влияния каждой группы факторов произведена согласно бета-коэффициентам и дельта-коэффициентам регрессионного анализа, определяемым на основе стандартизированной регрессионной модели, построенной согласно интегральным нормируемым значениям представленных групп факторов. Проведено прогнозирование на основании экстраполяции значения факторов, в наибольшей степени влияющих на количественный потенциал регионального фармацевтического рынка.

Ключевые слова: конкуренция, фармацевтический рынок, аптечная организация, корреляционно-регрессионный анализ, метод нормирования, социально-экономические факторы

THE STUDY OF SOCIO ECONOMIC FACTORS' INFLUENCE ON THE QUANTITATIVE CAPACITY OF THE REGIONAL PHARMACEUTICAL MARKET

Dremova N.B., Bushina N.S.

Kursk state medical university, Kursk, e-mail: n-bush@mail.ru

The article presents research results of various socioeconomic factors influence the quantitative capacity of the regional pharmaceutical market. Quantitative market potential is characterized by a number of pharmaceutical organizations. The methodical approach based on correlation and regression analysis has been offered. Twenty-nine factors, grouped in six groups were reviewed. According to the results of statistical analysis, fifteen indicators, which are systematized in groups were selected. Three groups were determined: effective demand of final consumers, the demand of intermediate consumers (doctors), the level of regional economic development. The aggregate influence of each group of factors based on the valuation method is determined. The overall assessment of the impact of each group of factors was carried out according to the beta coefficients and delta coefficients of the regression analysis. These coefficients are determined on the basis of the standardized regression model, which is built according to the integral normalized values of these groups of factors. A forecasting on the basis of extrapolation of the factors' values, that have the greatest impact on the quantitative capacity of the regional pharmaceutical market was performed.

Keywords: competition, the pharmaceutical market, the pharmaceutical organization, correlation and regression analysis, valuation method, social and economic indicators

Численность конкурирующих продавцов, от которых зависит объем предложения на любом рынке, в наибольшей мере обусловливает уровень конкуренции, непосредственно влияющий на доступность товаров и услуг для конечных потребителей. Интенсивность конкуренции возрастает по мере увеличения числа имеющих равные права и возможности. Развитие рыночных отношений на фармацевтическом рынке (ФР) последних десятилетий привело к росту количества субъектов преимущественно за счет розничных аптечных организаций (АО) частной формы собственности. Сегодня зарегистрировано и функционирует большое число единичных АО и аптечных сетей (АС), выполняющих основную задачу по лекарственному обслуживанию населения и определяющих территориальную доступность фармацевтической помощи. Для потенциальных субъектов рынка – предпринимателей, предполагающих открытие новых АО и/или расширение имеющихся АС на региональном ФР, важной является информация о количественном потенциале данного рынка, т.е. числа конкурентов и тенденций его изменения. В случае высокой концентрации продавцов на ограниченной территории можно ожидать усиления конкурентной борьбы, перераспределения покупателей, рыночных долей, доходов и других значимых показателей для деятельности АО.

Известно, что конкуренцию на рынке, т.е. количество субъектов-продавцов,

масштабы и результаты их деятельности, формируют значительное число разнообразных социально-экономических параметров и факторов. Сложность их учета заключается в многообразии и взаимовлиянии, причем зачастую общее число влияющих параметров может превышать количество для включения в исследование. С целью сокращения их числа и отбора наиболее существенных применяются методы факторного и корреляционно-регрессионного анализа, позволяющего выявить и количественно измерить взаимосвязи между изучаемыми переменными. В настоящее время вышеуказанные методы широко используются в работах профессора Сбоевой С.Г. и её учеников в ходе установления влияния факторов на структуру потребления лекарственных средств, развитие, масштабы и ёмкость рынка лекарственных препаратов, конъюнктуру спроса и структуру различных рыночных сегментов [7]. В рамках научной школы профессора Дрёмовой Н.Б. эти методы применяются в ходе маркетинговых исследований в фармацевтических организациях [1, 2]. Существуют работы по оценке влияния отдельных факторов на доступность и качество лекарственного обеспечения населения [4]. В то же время комплексных исследований по выявлению параметров, влияющих на число АО на ФР России и её регионов, следовательно, конкуренцию и доступность лекарственной помощи населению, не проводилось.

В связи с актуальностью проблемы целью исследования является анализ социально-экономических факторов, влияющих на количественный потенциал регионального ФР.

Материал и методы исследования

Материал: Курский региональный ФР, количество АО, период исследования 2000–2013 гг., статистические данные. Методы исследования: контент-анализ, логический, систематизация, методы факторного анализа, корреляционно-регрессионный, математическое моделирование.

В целях определения степени влияния множества факторных признаков на количественный потенциал регионального ФР и прогнозирования его развития целесообразно использовать методический подход, в алгоритме которого будут задействованы экономико-статистические методы, позволяющие решать на определенном этапе исследования возникающие проблемы (рисунок).

Алгоритм оценки влияния факторов на количественный потенциал регионального ФР

Этап 1. Для выявления общей тенденции изменения количественного потенциала ФР и построения модели его развития осуществляется аппроксимация динамики числа АО с использованием степенной модели парной регрессии, свойства которой позволяют оценить (согласно значению параметра «b») эластичность происходящих изменений.

Этап 2. Формируется перечень различных социально-экономических факторов, прямо или опосредованно определяющих изменение величины спроса

и уровня потребления фармацевтических товаров и услуг, объема доходов и условий функционирования АО, уровня развития рынка, региона и т.д. Эти параметры приводят к изменению емкости и привлекательности рынка для продавцов. Они влияют на решение об открытии новых АО или их уход с рынка, что формирует количественный потенциал и конкуренцию на ФР.

Этап 3. Оценка связи между факторами (x), а также отбор тех, которые имеют достаточно тесную связь с результативным признаком – числом АО (y), осуществляется на основе парных коэффициентов корреляции. Они характеризуют тесноту и направление связи между исследуемыми величинами без учета их взаимодействия с другими переменными.

Этап 4. Группировка отобранных факторов на основании логического анализа, формирование главных компонент (F_1, F_2, F_3), определяющих количественный потенциал ФР.

Этап 5. Количественное представление групп факторов и оценка их влияния в ходе корреляционно-регрессионного анализа производятся в тех же единицах, в которых они измеряются. Однако исследуемые факторы имеют разные единицы измерения, большей частью они несопоставимы между собой, что является, как правило, проблемой, поэтому следует устранить их разноразмерность. Для этих целей нами предлагается использование нормирования анализируемых показателей и приведение значений всех величин в интервал от 0 до 1 включительно, где за максимум принимается наибольшее значение показателя [3, 6]. Таким образом, параметры приводятся к единому виду; нормирование отобранных показателей осуществляется по формуле (1):

$$P_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{\max j}} \quad \text{или} \quad p_{ij} = \frac{x_{\min j}}{x_{ij}}, \qquad (1)$$

где P_{ij} – значения j-го изучаемого фактора в относительных единицах в i-м году; i – порядковый номер периода наблюдения; $x_{\max j}$ или $x_{\min j}$ – максимальное или минимальное значение j-го изучаемого фактора в изучаемом периоде.

Сформированные нормированные значения показателей используются для получения итогового количественного значения каждой из трех групп факторов, влияющих на количественный потенциал ФР. Они определяются как средние арифметические из нормированных значений факторов, входящих в состав той или иной группы (формула (2)):

$$F_i = \frac{P_{i1} + P_{i2} + \ldots + P_{in}}{n}, \qquad (2)$$

где F_i – показатель, определяющий i-ю группу факторов; 1, 2, ..., n – порядковый номер и общее число факторов, характеризующих i-ю группу.

Нормирование позволяет получить количественные данные для оценки влияния групп факторов на уровень конкуренции в анализируемом периоде.

Этап 6. На данном этапе формируется стандартизированная модель регрессии, описывающая степень влияния рассматриваемых групп факторов на результативный параметр, т.е. количественный потенциал ФР.

Для оценки степени влияния каждой группы факторов предлагается использовать параметры стандартизированного уравнения регрессии, характеризующие интенсивность влияния факторов на результативный показатель (формула (3)):

$$t_y = \beta_1 t_{F1} + \beta_2 t_{F2} + \beta_3 t_{F3}, \qquad (3)$$

где t_{F1}, t_{F2}, t_{F3} – стандартизованные переменные интегральных нормированных значений групп факторов F_1, F_2, F_3; β_1, β_2, β_3 – параметры стандартизированного уравнения регрессии (бета-коэффициенты).

В связи с тем, что все переменные заданы как центрированные и нормированные, β-коэффициенты сопоставимы между собой. Их сравнительный анализ позволяет ранжировать факторы по силе воздействия на результат, что является основным достоинством стандартизованных коэффициентов регрессии, в отличие от коэффициентов обычной регрессии, которые не подлежат сравнению между собой.

Этап 7. На последнем этапе осуществляется прогнозирование количественного потенциала ФР на основе многофакторного моделирования, учитывающего наиболее значимые из отобранных факторов.

Результаты исследования и их обсуждение

Установлено, что с 2000 по 2013 гг. на региональном ФР количественный потенциал, выраженный в числе АО, увеличился с 570 до 684 единиц (10,7%), что является фактором усиления конкуренции на этом рынке. По фактическим данным построена степенная модель, имеющая вид $y = 384{,}96x^{0{,}189}$, описывающая 86,26% вариации результативного показателя. Данный вид нелинейной модели позволяет констатировать замедление роста числа АО, следовательно, конкуренции между ними (согласно значению параметра «b»).

Сформированный массив социально экономических факторов, способных повлиять на количественный потенциал ФР, представлен 29 показателями, характеризующими:

1) демографическую ситуацию;
2) уровень жизни населения, определяющий наличие платежеспособного спроса;
3) медицинское обслуживание населения;
4) состояние здоровья населения;
5) доступность фармацевтической помощи населению;
6) уровень экономического развития региона.

По величине коэффициентов парной корреляции оценена степень и направление стохастической связи. В перечень наиболее значимых факторов отобраны те, парный коэффициент корреляции которых превышает 0,5, т.е. имеется тесная стохастическая связь с результативным признаком. Для характеристики ее уровня использовалась шкала, предложенная для промышленных предприятий [3, 6]: корреляционная связь тесная (коэффициент парной корреляции 0,5–0,7), очень тесная (0,7–0,9), близкая к функциональной (свыше 0,9) (таблица).

Характеристика влияния факторов на количественный потенциал регионального ФР

№ п/п	Показатель	Коэффициент парной корреляции	Характер связи
X_1	Среднедушевые денежные доходы населения	0,95	Прямая, близкая к функциональной
X_2	Среднемесячная номинальная начисленная зарплата	0,95	Прямая, близкая к функциональной
X_3	Потребительские расходы на душу населения	0,94	Прямая, близкая к функциональной
X_4	Доля в расходах домохозяйств на мед. и фарм. товары	0,61	Прямая, тесная
X_5	Средний размер назначенных месячных пенсий	0,98	Прямая, близкая к функциональной
X_6	Величина валового регионального продукта на душу населения	0,91	Прямая, близкая к функциональной
X_7	Инвестиции в основной капитал на душу населения	0,89	Прямая, очень тесная
X_8	Розничный товарооборот фарм. и мед. товаров	–0,52	Прямая, тесная
X_9	Численность экономически активного населения	–0,58	Обратная, очень тесная
X_{10}	Доля безработных в структуре экономически активного населения	–0,87	Обратная, очень тесная
X_{11}	Заболеваемость населения на 10000 человек	–0,54	Обратная, тесная
X_{12}	Профилактические осмотры, процент профосмотров от числа лиц, подлежащих осмотрам	0,79	Прямая, тесная
X_{13}	Обеспеченность больничными койками 10000 чел.	–0,86	Обратная, очень тесная
X_{14}	Обеспеченность врачами на 10000 чел.	0,83	Прямая, близкая к функциональной
X_{15}	Мощность амбулаторно-поликлинических учреждений на 10000 чел.	0,85	Прямая, очень тесная

Таким образом, из группы показателей, характеризующих состояние здоровья, отобран X_{11} X_{12}, уровень жизни населения и платежеспособный спрос X_1–X_5, медицинское обслуживание X_{13}–X_{14}, уровень экономического развития региона X_6–X_{10}. На основе логического анализа вышеуказанные факторы систематизированы в 3 главные компоненты. В частности, F_1 – показатели (X_1–X_5), влияющие на спрос конечных потребителей, т.е. населения. Компонента F_2 (включает X_6–X_{10}) представлена показателями, которые определяют общие тенденции изменения экономики региона, его привлекательности для новых участников. В связи с тем, что особенностью спроса на ФР является наличие промежуточных потребителей – врачей, последняя группа F_3 объединила показатели (X_{11}–X_{15}), способные изменить данную величину.

На основании проведенных расчетов установлено, что эконометрическая спецификация стандартизированного уравнения регрессии для аппроксимации количественного потенциала регионального ФР в период 2000–2013 гг. имеет вид:

$$y = 0{,}55F_1 + 0{,}16F_2 + 0{,}07F_3.$$

Полученное уравнение регрессии описывает вариацию результативного признака на 93,1 %, о чем свидетельствует коэффициент детерминации. Его скорректированное значение свидетельствует, что модель из трех факторов не теряет своей математической значимости, а расчетное значение F-критерия, составляющее 40,77, превышает табличное $F_{табл}$ (0,05; 3;9) = 3,86, что подтверждает значимость полученной модели регрессии. Модель является адекватной, так как выполняются систематические компоненты изучаемого динамического ряда. Согласно полученной модели, можно оценить долю вклада каждого фактора в вариацию результативного признака за изучаемый период времени согласно дельта-коэффициенту. Наибольшее влияние на рост числа АО оказал фактор, определяющий увеличение платежеспособного спроса населения – 70,7 % вариации; наименьшее влияние – стабилизация факторов, определяющих

перспективный спрос на лекарственные средства (8,9%); общее экономическое развитие региона и самого ФР обусловило 20,4% вариации результативного признака.

В заключение проведено прогнозирование количественного потенциала ФР на основании экстраполяции значения факторов, в наибольшей степени влияющих на результативный признак. По результатам расчетов установлено, что прогнозные значения числа АО на 2014 г. могут составить 702 единицы.

Выводы

1. Предложенный методический подход оценки влияния факторов на количественный потенциал регионального ФР базируется на достоверных статистических и математических методах анализа, что позволяет получить обоснованные результаты, в частности выявить тенденции развития количественного потенциала и оценить влияние соответствующих факторов на результативный (число АО).

2. В процессе исследования установлено, что количественный потенциал регионального ФР во многом зависит от выявленных факторов. Этот факт необходимо учитывать на микроуровне (уровне АО) для принятия решения об открытии новых АО или расширении имеющихся АС. Кроме того, руководители АО могут уточнить условия, в которых им предстоит функционировать, определить масштабы конкурентной борьбы на рынке региона, оценить свои возможности и спрос на предлагаемые товары и услуги.

3. Результаты исследования позволяют учитывать и отслеживать состояние проблемы территориальной доступности фармацевтической помощи населению.

Список литературы

1. Дрёмова Н.Б., Соломка С.В. Компьютерные технологии маркетинговых исследований в медицинских и фармацевтических организациях: учеб.-метод. пособие. – Курск, 1999. – 150 с.

2. Дрёмова Н.Б. Маркетинг в фармации: уч. пособ. – Белгород: Изд-во БГУ, 2010. – 272 с.

3. Зюкин Д.А. Эффективность использования и распределения государственной поддержки зернового хозяйства // Эконом. анализ: теория и практика. – 2012. – № 8. – С. 46–56.

4. Лазаренко В.А., Комиссинская И.Г., Коробанов Ю.В. Формирование концепции повышения доступности и качества лекарственного обеспечения жителей сельских поселений на основе изучения демографической ситуации, состояния здоровья и особенностей потребления лекарственных средств // Человек и его здоровье. – № 4. – 2012. – С. 93–101.

5. Научная школа кафедры организации и экономики фармации. Основные направления исследований в области модернизации в сфере обращения лекарственных средств: монография / МЗ и СР РФ, ГБОУ ВПО ПМГМУ им. И.М. Сеченова; под ред. Кривошеева С.А. – М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, 2012. – 496 с.

6. Пожидаева Н.А. Детерминирование точек инновационного роста как инструмент развития регионального сельскохозяйственного производства / Н.А. Пожидаева, Д.А. Зюкин // Региональная экономика: теория и практика. – 2013. – № 26. – С. 44–53.

7. Сбоева С.Г. Эволюция и методология современного фармацевтического маркетинга // Экономический вестник фармации. – 2001. – № 2. – С. 63–70.

References

1. Dremova N.B., Solomka S.V. *Komp'juternye tehnologii marketingovyh issledovanij v medicinskih ifarmacevticheskih organizacijah* [Computer technologies of marketing research in medical and pharmaceutical organizations], Kursk, 1999, pp. 150.

2. Dremova N.B. *Marketing v farmacii* [Marketing in pharmacy], Belgorod, BSU Publ., 2010, pp. 272.

3. Zjukin D.A. *Jekonomicheskij analiz teorija i praktika,* 2012, no.8, pp. 46–56.

4. Lazarenko V.A., Komissinskaja I.G., Korobanov Ju.V. *Kurskij nauchnoprakticheskij vestnik Chelovek i egozdorov'e*, 2012, no. 4, pp. 93–101.

5. *Nauchnaja shkola kafedry organizacii i jekonomiki farmacii* [Scientific school of organization and economy of pharmacy department], Moscow, 2012. pp. 496.

6. Pozhidaeva N.A., Zjukin D.A. *Regional'naja jekonomika teorija i praktika*, 2013, no. 26, pp. 44–53.

7. Sboeva S.G. *Jekonomicheskij vestnik farmacii*, 2001, no. 2, pp. 63–70.

Рецензенты:

Панкрушева Т.А., д.фарм.н., профессор, заведующая кафедрой фармацевтической технологии, КГМУ, г. Курск;

Овод А.И., д.фарм.н., профессор кафедры управления и экономики фармации, КГМУ, г. Курск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 625.712.63

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Балзанай С.В.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, e-mail: b.syldys@yandex.ru

Анализируются методы оценки состояния автомобильных дорог, применяемые в зарубежной и отечественной практике. По результатам анализа сделаны выводы о том, что сложившаяся методика оценки не в полной мере учитывает специфику отрасли. В настоящее время определяются затраты на строительство автомобильных дорог, которые являются определяющими при расчете эффективности того или иного дорожного проекта. В то же время экономические эффекты в смежных областях экономики не учитываются в связи с отсутствием методических разработок, позволяющих объективно оценить их выгоды от улучшения дорожно-транспортной обстановки. Предлагается в качестве основного показателя, характеризующего существующую и строящуюся автомобильную дорогу, – обеспечение их эксплуатации в нормативном режиме с безусловным обеспечением расчетной скорости движения транспортного потока.

Ключевые слова: автомобильная дорога, проект, методы оценки, транспортно-эксплуатационные показатели, расчетная скорость

ANALYSIS METHODS FOR ASSESSMENT OF HIGHWAY

Balzanay S.V.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: b.syldys@yandex.ru

Analyzed by assessing the state of roads used in foreign and domestic practice. According to the analysis made conclusions that the current method of assessment does not fully take into account the specifics of the industry. Currently defined construction costs of roads, which are crucial in the calculation of the efficiency of a road project. At the same time, the economic effects in related areas of the economy are not considered due to the lack of teaching materials, allowing them to objectively evaluate the benefits of improved road and transport conditions. It is proposed as the main index characterizing existing and under construction highway – ensuring their operation in the regulatory regime with unconditional software design speed of traffic flow.

Keywords: road, project, evaluation methods, transport and operational performance, the design speed

Дорожное хозяйство оказывает существенное влияние на развитие экономики региона, так как обеспечивает хозяйственную деятельность городских и сельских населенных пунктов, определяет потенциал развития промышленности и сельского хозяйства, обеспечивая перевозку необходимого объема грузовых и пассажирских перевозок. По этой причине возникает необходимость выбора оптимального варианта строительства автомобильной дороги, который позволил бы обосновать наиболее эффективное решение проблемы перевозок. В связи с тем, что в последние годы создана нормативно-правовая база, позволяющая более широко привлекать внебюджетные средства, в том числе и частных инвесторов на основе государственно-частного партнерства [3], возникает необходимость предварительной оценки таких проектов.

В международной практике оценки инвестиционных проектов используется несколько показателей, позволяющих частному инвестору принять решение о целесообразности (нецелесообразности) вложения средств: чистый дисконтированный доход (ЧДД или NPV); индекс доходности (ИД или PI); внутренняя норма доходности (ВНД или IRR); дисконтированный срок окупаемости ($T_{ок}$ или DPP), а также показатели: коэффициент экономической эффективности ($E_ф$); экономическая эффективность в рублях экономии на каждый рубль затрат (Ф).

Сложность использования этих показателей заключается в том, что можно определить затраты на строительство автомобильной дороги, но гораздо сложнее определить экономические эффекты в смежных областях экономики, которые не могут быть определены в количественном виде, так как не существует методик по расчету синергетического эффекта от строительства дорожного объекта.

Другие отрасли экономики, несомненно, выигрывают от развитой дорожной сети. Это влечет такие положительные последствия, как развитие производственной сферы, повышение доходности предприятий, увеличение выпуска продукции. Экономия затрат за счет снижения транспортных расходов обусловлена ростом доступности транспортного сообщения. Чем качественнее автомобильная дорога, тем меньше вре-

мени уходит на преодоление расстояний, снижается число дорожно-транспортных происшествий. В этом случае выигрывает и население, и субъекты хозяйственной деятельности на территории.

Как известно, эффективность проектов создания автомобильных дорог значительно различается даже в странах с развитой рыночной экономикой. Например, в странах Европейского союза рентабельность дорожных проектов колеблется от 0,65 до 10,5 % и в среднем составляет 4 % [6].

Дорожные проекты характеризуется высоким риском и низкой доходностью даже при строительстве платных дорог, а также объектов дорожного сервиса, располагающихся в придорожной полосе.

По этой причине показатели, используемые в международной практике для оценки отечественных инвестиционных проектов, по нашему мнению, необходимо адаптировать с учетом действующей нормативно-правовой базы.

Автомобильную дорогу можно охарактеризовать набором потребительских свойств, или транспортно-эксплуатационных показателей. Потребительские свойства автомобильной дороги – это совокупность ее транспортно-эксплуатационных показателей, непосредственно влияющих на эффективность и безопасность работы автомобильного транспорта, отражающих интересы пользователей дорог [2].

Оценка транспортно-эксплуатационных показателей состояния дорог заключается в определении соответствия нормативным требованиям фактических потребительских свойств автомобильных дорог, их основных параметров и характеристик. В общем виде цель оценки состоит в том, чтобы определить фактическое транспортно-эксплуатационное состояние дорог и дорожных сооружений, инженерного оборудования и обустройства, а также технический уровень эксплуатационного содержания, сопоставить его с требуемым, установить участки дорог, не отвечающие требованиям, выявить основные причины снижения транспортно-эксплуатационных показателей и наметить мероприятия по их повышению [5].

Современные методы оценки состояния автомобильных дорог классифицируются по следующим признакам:

– по оцениваемому показателю;

– полноте оцениваемых элементов или показателей;

– раздельной оценки;

– степени объективности оценки;

– числу критериев или показателей оценки и т.д.

По оцениваемым показателям выделяют [5]:

а) методы оценки технико-эксплуатационных качеств или характеристик дороги, т.е. технических параметров и физических характеристик дороги, таких как прочность дорожной одежды, ровность, шероховатость и сцепные качества покрытий, устойчивость земляного полотна, а также инженерного оборудования и обустройства (знаков, ограждений, автобусных остановок, АЗС, мотелей и т.д.);

б) методы оценки транспортно-эксплуатационных показателей дороги или ее потребительских свойств, таких как обеспеченная дорогой скорость, удобство и безопасность движения, пропускная способность, допустимая осевая нагрузка и общая масса автомобилей, эргономические, эстетические, экологические свойства дороги и т.д.;

в) методы оценки показателей совместной работы дороги и автомобилей или технико-экономических показателей работы автомобильного транспорта на данной дороге, таких как средняя скорость транспортного потока, производительность автомобилей, расход топлива и износ шин, себестоимость перевозок, количество дорожно-транспортных происшествий и т.д.

По полноте оцениваемых элементов или показателей выделяют [5]:

а) методы оценки отдельных элементов, параметров, характеристик или показателей (методы раздельной оценки);

б) методы оценки группы элементов, параметров, физических характеристик или показателей;

в) методы оценки комплекса, т.е. всех или большинства основных элементов, параметров, характеристик или показателей, так называемые методы комплексной оценки.

Методы раздельной оценки технических параметров и характеристик дорог, а также элементов инженерного оборудования и обустройства применяют в случае необходимости проверки соответствия нормативным требованиям только этих параметров или элементов и соответственно назначения ремонтных работ только по этим параметрам или элементам [5].

Наиболее часто таким методом оценивают состояние проезжей части: прочность дорожной одежды, ровность, сцепные качества, шероховатость, колейность, трещины и ямочность на покрытиях и т.д. Методами раздельной оценки могут быть оценены также и отдельные транспортно-эксплуатационные показатели дороги: скорость движения, пропускная способность, безопасность движения и др.

По степени объективности оценки выделяют [5]:

а) субъективные, или визуальные, методы оценки, основанные на результатах осмотра дороги и дорожных сооружений специалистами-экспертами. При этом различают визуальную диагностику, т.е. сбор информации о видимых параметрах и характеристиках состояния дороги и визуальную оценку состояния, т.е. сравнение этих характеристик с нормативными требованиями;

б) объективные методы оценки, основанные на результатах измерений параметров и характеристик дорог и дорожных сооружений, выполняемых при помощи приборов, установок и передвижных лабораторий;

в) смешанные методы оценки, когда часть параметров и характеристик оценивается по результатам визуального осмотра, а часть – по результатам объективных измерений.

По числу критериев или показателей оценки выделяют однокритериальные и многокритериальные методы оценки [5].

Чтобы получить уверенность в объективности оценки, необходимо получить количественные значения конкретного показателя и сравнить их с нормативной величиной.

Показателями для выбора наиболее эффективного варианта строительства автомобильной дороги могут служить данные о прогнозируемой себестоимости перевозок в связи с тем, что улучшение транспортно-эксплуатационных показателей автомобильной дороги приводит к снижению себестоимости перевозок главным образом за счет увеличения скорости движения автомобилей. Следовательно, скорость движения потока автомобилей может быть основным транспортно-эксплуатационным показателем, определяющим величину транспортных расходов.

Влияние повышения скорости движения автотранспортного потока на социально-экономическое развитие территории приведено на рисунке.

Влияние повышения скорости движения автотранспортного потока на социально-экономическое развитие региона

Для оценки эффективности проекта строительства автомобильной дороги предлагается использовать расчетную скорость движения, так как она определяет исходные данные для проектирования автомобильной дороги и в первую очередь элементы плана и продольного профиля. Расчетной скоростью называют максимальную безопасную скорость движения одиночного автомобиля на сухом покрытии при достаточном расстоянии видимости, допускаемую на дороге рассматриваемой категории [1].

Величина расчетной скорости нормируется согласно СНиП 2.05-02-85 [4]. Для дорог отдельных технических категорий с учетом условий рельефа местности определяется на основе технико-экономических расчетов.

Скорость является ключевой величиной, которую принимают во внимание при анализе и планировании дорожного строительства, причем это актуально как для России, так и для других стран мира.

При приведении технического состояния автомобильных дорог к нормативному в зависимости от ее категории повышается скорость движения автотранспортного потока (рисунок). Что приводит к таким результатам как:

– сокращение времени на перевозки грузов и пассажиров;

– снижение стоимости перевозок;

– повышение спроса на услуги дорожного сервиса;

– повышение транспортной доступности;

– снижению последствий стихийных бедствий;

– сокращение числа дорожно-транспортных происшествий;

– улучшение экологической ситуации (за счет роста скорости движения, уменьшения расхода ГСМ).

Таким образом, если при проектировании закладывать максимально возможную безопасную скорость движения транспортных средств, то это позволит получить больший эффект для всех пользователей автомобильной дороги.

Список литературы

1. Вайс К.Е. Транспортно-эксплуатационные качества автомобильных дорог и городских улиц [Электронный ресурс]: учебное пособие: самост. учеб. электрон. изд.; Сыкт. лесн. ин-т. – Электрон. дан. – Сыктывкар: СЛИ, 2013. – Режим доступа: http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000635.pdf.

2. Васильев А.П. Целевые показатели оценки результативности модернизации, ремонта и содержания автомобильных дорог // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2005. – № 1. – С. 5–8.

3. Применение государственно-частного партнерства для финансирования объектов дорожного строительства / В.И. Фролов, С.В. Балзанай // Вестник гражданских инженеров. – 2014. – № 3 (44). – С. 252–256.

4. СНиП 2.05.02-85. Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги: Госстрой СССР. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.

5. Справочник Справочная энциклопедия дорожника. Т. II. Ремонт и содержание автомобильных дорог; под ред. заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, д-ра техн. наук, проф. А.П. Васильева. – М., 2004. – 805 с.

6. Guide to Cost-Benefit Analysis of Major Projects in the Context of EC Regional Policy // European Commission. – 1997.

References

1. Vajs K.E. Transportno-jekspluatacionnye kachestva avtomobil'nyh dorog i gorodskih ulic [Jelektronnyj resurs]: uchebnoe posobie: samost. ucheb. jelektron. izd.; Sykt. lesn. in-t. Jelektron. dan. Syktyvkar: SLI, 2013. Rezhim dostupa: http://lib.sfi.komi.com/ft/301-000635.pdf.

2. Vasil'ev A.P. Celevye pokazateli ocenki rezul'tativnosti modernizacii, remonta i soderzhanija avtomobil'nyh dorog // Nauka i tehnika v dorozhnoj otrasli. 2005. no. 1. pp. 5–8.

3. Primenenie gosudarstvenno-chastnogo partnerstva dlja finansirovanija obektov dorozhnogo stroitel'stva / V.I. Frolov, S.V. Balzanaj // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2014. no. 3 (44). pp. 252–256.

4. SNiP 2.05.02-85. Stroitel'nye normy i pravila. Avtomobil'nye dorogi: Gosstroj SSSR. M.: CITP Gosstroja SSSR, 1986. 56 p.

5. Spravochnik Spravochnaja jenciklopedija dorozhnika. Tom II. Remont i soderzhanie avtomobil'nyh dorog. Pod redakciej zasluzhennogo dejatelja nauki i tehniki RSFSR, d-ra tehn. nauk, prof. A.P. Vasil'eva. Moskva, 2004. 805 p.

6. Guide to Cost-Benefit Analysis of Major Projects in the Context of EC Regional Policy. European Commission, 1997.

Рецензенты:

Солодкий А.И., д.э.н., доцент, заведующий кафедрой транспортных систем, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург;

Токунова Г.Ф., д.э.н., доцент, декан факультета экономики и управления, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 796.799.33

РАЗРАБОТКА НОВОЙ СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА СПОРТИВНЫХ ТРЕНЕРОВ

Бондаренко М.П.

ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: vgafk@vlink.ru

Индустриализация сферы физической культуры и спорта в первую очередь отразилась на спортсменах, принявших статус профессиональных, и спортивных тренерах, которые не только ведут педагогическую деятельность по спортивной подготовке обучающихся в детских спортивных школах, но и выполняют, по сути, менеджерские функции по отношению к профессиональным спортсменам. Развитие рыночных отношений в индустрии спорта ставит вопросы повышения эффективности оплаты труда спортивных тренеров не менее остро, чем вопросы создания новой системы оплаты труда профессиональных спортсменов [1, с. 84–107]. В данной статье предлагается система оплаты труда спортивных тренеров, повышающая эффективность их трудовой деятельности за счет структуры, позволяющей активизировать как воспроизводственную, так и стимулирующую функцию заработной платы.

Ключевые слова: спортивный тренер, спортивный труд, оплата труда, прожиточный минимум, компетенции, цели развития спортивной организации

DEVELOPMENT OF NEW SYSTEM OF COMPENSATION OF SPORTS TRAINERS

Bondarenko M.P.

FSEBI HPE «Volgograd State Physical Education Academy», Volgograd, e-mail: vgafk@vlink.ru

Industrialization of the sphere of physical culture and sport first of all was reflected in the athletes who accepted the status professional, and sports trainers. Sports trainers not only conduct pedagogical activities for sports preparation trained at children's sports schools. Still they carry out management functions in relation to professional athletes. Development of the market relations in the industry of sport raises questions of increase of efficiency of compensation of sports trainers not less sharply, than questions of creation of new system of compensation of professional athletes [1, P. 84–107]. In this article the system of compensation of sports trainers increasing efficiency of their work at the expense of structure of a salary is offered. It allows to make active both the reproduction, and stimulating function of wages.

Keywords: sports trainer, sports work, compensation, living wage, competences, purposes of development of the sports organization

Наиболее важные функции заработной платы – воспроизводственная и стимулирующая, проявляются в разной мере в различных социально-экономических условиях [2]. Развитие рыночных отношений переносит акцент на активизацию стимулирующей функции, но ее развитие упирается в предел снижения производительности труда за счет полного пренебрежения вопросами воспроизводства рабочей силы.

При этом признание приоритета воспроизводственной функции заработной платы перед стимулирующей соответствует коммунистической справедливости (коммунистической этике), приоритет стимулирующей функции заработной платы соответствует капиталистической справедливости (капиталистической этике). В соответствии с коммунистической этикой заработная плата работника, имеющего детей, должна быть выше заработной платы работника, у которого нет детей, при прочих равных условиях в силу того, что первому работнику необходимо обеспечить воспроизводство рабочей силы в будущем (содержать детей – будущую рабочую силу), а у второго работника такой потребности нет. В соответствии с капиталистической этикой заработная плата работника зависит только от результатов труда, независимо от возможностей работника содержать себя и своих детей. Попытки создать систему оплаты труда, в которой бы отражались наиболее сильные стороны коммунистической и капиталистической справедливости, привели к созданию систем оплаты труда из двух частей: постоянной, позволяющей обеспечить воспроизводство рабочей силы работника и переменной – обеспечивающей рост производительности труда [5].

Новая система оплаты труда спортивных тренеров, акцентируя внимание на усиление стимулирующей функции, базируется на уровне прожиточного минимума, позволяющем гарантировать воспроизводство рабочей силы спортивного тренера.

Постановка задачи

Повышение требований к эффективности физкультурно-спортивных организаций заставляет задуматься о формировании систем оплаты труда работников этих организаций, включая спортивных тренеров, в зависимости от достижения цели развития организаций. Наиболее эффективно эта задача решается на основе привязки уровня заработной платы к достигнутым значениям ключевых показателей эффективности (КПЭ) или KPI (сокращение от англ. *Key Performance Indicator*) – ключевых индикаторов выполнения. При этом заработная плата разбивается на три части – постоянную, формирование которой происходит на основе внедрения в организации системы грейдов, переменную, базирующуюся на основе КПЭ, и третью часть – нерегулярные премии за особые достижения [4, с. 68–83].

Система оплаты труда спортивных тренеров должна ориентировать их трудовую деятельность на достижение целей развития организации, но в то же время иметь возможность выполнять воспроизводственную функцию. Для этого первая, постоянная часть формируется на основе оценки уровня образования, уровня компетентности спортивного тренера, наличия у него почетного спортивного звания и уровня прожиточного минимума, соответствующего региону расположения физкультурно-спортивной организации, переменная – на основе достижений значений КПЭ, третья – по результатам выступлений спортсменов, с которыми работает спортивный тренер, на соревнованиях. В случае, когда результаты выступлений спортсменов тренера дают ему право на получение почетного спортивного звания «Заслуженный тренер России», осуществляется пересмотр грейда или ступени внутри грейда.

Формирование системы грейдов спортивных тренеров

В настоящее время приказы Министерства спорта, регулирующие оплату труда спортивных тренеров [10, 11], утратили силу. Однако региональные власти до сих пор используют обозначенные там нормы, несмотря на их неопределенность. В соответствии с ними предполагается базовый минимальный оклад на уровне минимальной оплаты труда, не способной обеспечить даже минимальный прожиточный минимум, и множество неопределенных доплат. Например, размер норматива оплаты труда тренеров-преподавателей по спорту за подготовку одного занимающегося (в процентах от должностного оклада, оклада, ставки заработной платы) на различных этапах спортивной подготовки в муниципальных учреждениях физической культуры и спорта Волгограда [13] определяется с использованием приставки «до», которая позволяет произвольно устанавливать уровень заработной платы спортивного тренера [3, с. 76]. Так, на этапе спортивного совершенствования в первый год обучения при максимальном объеме учебно-тренировочной работы 24 часа в неделю доплата составляет до 24% оклада. Это может быть и 24, и 0%, причем условия получения различных надбавок не прописываются.

В целях повышения прозрачности системы оплаты труда предлагается постоянную часть оплаты труда спортивных тренеров определить в соответствии с системой грейдов. Каждый грейд разделить на ступени. Грейд тренера определить в зависимости от уровня квалификации тренера [9] и имеющихся у него спортивных и почетных званий [7], ступени внутри грейда – в зависимости от оценки уровня развития компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Структура грейдов спортивных тренеров

Номер грейда	Минимальное значение грейда	Ступени грейдов			Максимальное значение грейда	Разница между 1 и 5 ступенями
	1	2	3	4	5	
1–4	Минимальный базовый должностной оклад	+ 7% к предыдущей ступени грейда	+ 7% к предыдущей ступени грейда	+ 7% к предыдущей ступени грейда	+ 7% к предыдущей ступени грейда	31%

Высший четвертый грейд соответствует должностям: главный тренер спортивной сборной команды Российской Федерации (по виду спорта), государственный тренер (по виду спорта). Третий грейд – старший тренер-преподаватель по адаптивной физической культуре, старший тренер спортивной сборной команды Российской Федерации (по виду спорта). Второй грейд – тренер спортивной сборной команды Российской

Федерации (по виду спорта). Первый грейд – тренер-преподаватель по адаптивной физической культуре, тренер.

Аттестация на грейд и ступень внутри грейда осуществляется один раз в год специально созданной комиссией внутри физкультурно-спортивной организации. Аттестации подвергается трудовая деятельность спортивного тренера за предыдущий год. Минимальный должностной оклад грейда зависит от уровня прожиточного минимума (ПМ) в регионе расположения физкультурно-спортивной организации. Для первого грейда это один ПМ, для второго 1,4 ПМ, для третьего 1,8 ПМ, для четвертого 2,2 ПМ.

Ступень внутри грейда определяется для каждого спортивного тренера в зависимости от оценки комиссией его уровня компетенций. Наличие почетного звания «Заслуженный тренер России» дает право тренеру быть аттестованным на одну ступень выше, чем показывает оценка уровня компетенций. Если тренер аттестован на высшую ступень грейда, наличие почетного звания «Заслуженный тренер России» дает возможность аттестации на следующий грейд.

Для выявления наиболее важных для выполнения профессиональных обязанностей спортивного тренера компетенций был проведен экспертный опрос 37 Заслуженных тренеров России из Санкт-Петербурга, Волгограда, Пензы, Саратова, Пскова и Астрахани. Им было предложено расположить в порядке важности 8 профессиональных компетенций спортивного тренера из стандарта бакалавра по физической культуре и спорту [8].

Среди выбранных экспертами наиболее важных компетенций из стандарта не оказалось только двух: компетенции организационно-управленческой деятельности «Уметь практически использовать документы государственных и общественных органов управления в сфере физической культуры» и компетенции научно-исследовательской деятельности «Быть способным выявлять актуальные вопросы в сфере физической культуры и спорта».

Значимость каждой компетенции f_j оценивалась по следующей формуле:

$$f_i = \frac{\sum_r (9-r)a_i^r}{\sum_i \sum_r (9-r)a_i^r} \cdot 100,$$

где a_i^r – количество экспертов, присвоивших компетенции i ранг r; $r = 1$ – наивысший ранг, присваивается наиболее важной с точки зрения респондента компетенции; $r = 8$ – наименьший ранг, присваивается наименее важной с точки зрения респондента из выбранных им компетенции; $i = 1\ldots 32$.

Суммарная значимость профессиональных компетенций спортивных тренеров по видам деятельности представлена на рисунке.

Суммарная значимость профессиональных компетенций спортивных тренеров по видам деятельности:
1 – педагогическая деятельность; 2 – тренерская деятельность;
3 – рекреационная деятельность; 4 – организационно-управленческая деятельность;
5 – научно-исследовательская деятельность; 6 – культурно-просветительская деятельность

Наивысшая значимость была получена для педагогических компетенций «Способность воспитывать у обучающихся социально-личностные качества: целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность,

коммуникативность, толерантность» (значимость 12,3) и «Применять на практике основные учения в области физической культуры» (значимость 8,1), а также для компетенций тренерской деятельности «Способность формировать мотивации у детей и молодежи к занятиям избранным видом спорта, воспитывать у занимающихся моральные принципы честной спортивной конкуренции» (значимость 7,2) и «Осознавать истоки и эволюцию формирования спортивной тренировки, медико-биологические и психологические основы и технологию тренировки в избранном виде спорта, санитарно-гигиенические основы деятельности в сфере физической культуры и спорта» (значимость 7,1).

Кроме указанных в качестве оцениваемых на ежегодной аттестации спортивных тренеров компетенций принято решение взять наиболее значимую компетенцию рекреационной деятельности «Уметь реализовывать программы оздоровительной тренировки для различных контингентов занимающихся, включающие в себя технологии управления массой тела, вопросы питания и регуляции психического состояния, учитывая морфофункциональные, психологические и возрастные особенности занимающихся с установкой на восстановление» (значимость 2,5), наиболее значимую компетенцию организационно-управленческой деятельности «Обеспечивать технику безопасности при проведении занятий» (значимость 4,7), наиболее значимую компетенцию научно-исследовательской деятельности «Уметь проводить научные исследования по определению эффективности различных сторон деятельности в сфере физической культуры и спорта с использованием апробированных методик» (значимость 0,6) и наиболее значимую компетенцию культурно-просветительской деятельности «Владеть приемами общения и уметь использовать их при работе с коллективом занимающихся и каждым индивидуумом» (значимость 4,4).

Каждая из 8 указанных компетенций оценивается по следующей шкале.

A – Высокий уровень развития компетенции, позволяющий спортсмену вносить максимальный вклад в достижение целей развития физкультурно-спортивной организации.

B – Уровень развития компетенции полностью соответствует требованием, предъявляемым организацией к должности, занимаемой спортсменом. Достигаются все необходимые цели.

C – Уровень развития компетенции устраивает организацию во многих отношениях, но некоторые аспекты требуют проработки.

D – Уровень развития компетенции не устраивает организацию.

Для аттестации на первую степень грейда необходимо, чтобы все компетенции спортивного тренера были оценены комиссией не менее чем на оценку C. Для аттестации на вторую необходимо, чтобы половина оценок была не ниже уровня B при отсутствии оценок D. Третья ступень предполагает, что не менее двух компетенций имеют оценку A, оценка C не более чем у одной компетенции. Для аттестации на четвертую ступень необходимо иметь не менее половины оценок A, при этом ни одна из компетенций не должна быть оценена ниже B. Высшая пятая ступень грейда предполагает, что все компетенции спортивного тренера оценены на высшую оценку A.

В целом требования к результатам оценки компетенций спортивных тренеров на ступень грейда могут быть изменены в зависимости от целей развития физкультурно-спортивной организации при сохранении условия усиления требований к результатам оценки компетенций при повышении ступени грейда.

Порядок формирования переменной части заработной платы спортивного тренера

Постоянная часть заработной платы в случае эффективной работы спортивного тренера может составить 40 % уровня оплаты труда без учета выплаты третьей части зарплаты – нерегулярных премий за особые достижения как самого тренера, так и его воспитанников.

Переменная часть заработной платы спортивного тренера формируется в зависимости от степени выполнения поставленных задач в течение месяца. При этом задачи формируются в зависимости от целей развития физкультурно-спортивной организации, соответствующих направлениям ее деятельности. Пример согласования направлений деятельности организации, целей ее развития и задач спортивного тренера приведен в табл. 2.

Максимально возможный размер переменной части зарплаты в 1,5 выше постоянной части и выплачивается спортивному тренеру в случае выполнения всех поставленных перед ним задач. В случае невыполнения части задач или их неполного выполнения переменная часть зарплаты пропорционально уменьшается.

Таблица 2

Пример согласования целей развития организации с задачами спортивного тренера для учета в системе оплаты труда

Направления деятельности физкультурно-спортивной организации в соответствии с [11]	Цель развития физкультурно-спортивной организации	Задачи, которые необходимо выполнить спортивному тренеру (в году составления индивидуального плана)
Выполнение работ по подготовке спортивного резерва, членов спортивных сборных команд субъекта Российской Федерации, включая организацию и проведение тренировочных мероприятий, научно-методическое обеспечение, финансовое обеспечение, материально-техническое обеспечение, в том числе обеспечение спортивной экипировкой, спортивным оборудованием и инвентарем	Организация учебно-тренировочного процесса по сохранности групп начальной подготовки, учебно-тренировочных групп первого и второго года обучения	Обеспечить посещаемость и рост спортивных результатов в учебных группах (далее идет перечисление конкретных групп с конкретной наполняемостью и планируемые показатели роста спортивных результатов) – в течение года, по месяцам расписывается планируемый прирост спортивных результатов
	Написание и опубликование методических разработок	Написать и сдать в типографию методическую разработку «Отбор и оценка эффективности юных атлетов, специализирующихся на прыжках в длину» – март
Выполнение работ по обеспечению участия спортивных сборных команд в официальных спортивных мероприятиях	Подготовка спортсменов для участия в соревнованиях в соответствии с календарным планом спортивных мероприятий	Обеспечить занятие юными спортсменами (конкретные ФИО) призовых мест в Открытом первенстве Волгограда, посвященном Дню Защиты детей – 30–31 мая. Обеспечить вхождение в шестерку лучших (конкретные ФИО) на Первенстве России по многоборьям – 05–06 июня

При этом расписывается, какой результат выполнения задачи является ее выполнением, например, на 90%, какой на 80% и т.д. Например, по плану два воспитанника тренера должны были занять призовые места на городском соревновании, но один занял первое место, а второй четвертое. В этом случае задача считается выполненной на 80% и т.д.

Выводы

Использование системы оплаты труда спортивных тренеров, разработанной в условиях индустриализации сферы физической культуры и спорта, позволит повысить уровень мотивации всех видов деятельности спортивных тренеров, который неизбежно приведет к росту результативности спортивного труда и повышению эффективности физкультурно-спортивных организаций в целом.

Список литературы

1. Бондаренко М.П. Мотивация и оплата труда спортсменов и тренеров в современной России: монография / М. П. Бондаренко. – М.: Изд-во ФГБОУ ВПО ВГАФК, 2014. – 182 с.

2. Бондаренко М.П. Производительность спортивного труда в современных условиях // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9 (часть 10). – С. 2258–2264; URL:www.rae.ru/fs/?section = content&op = show_article&article_id = 10004576 (дата обращения: 24.11.2014).

3. Бондаренко, М.П. Формирование системы оплаты труда спортивных тренеров / М.П. Бондаренко // Уровень жизни населения регионов России. – 2013. – № 4. – М.: ООО «ПК «Ориус», 2013. – № 8 (186). – С. 75–79.

4. Клочков, А.К. KPI и мотивация персонала: полный сборник практических инструментов. – М.: Эксмо, 2010. – 160 с.

5. Кузьминова, Т.В. Использование положений ТРИЗ при решении социально-экономических задач // Инструменты создания инноваций для развития предпринимательства: сборник докладов VI Международной конференции. 14–15 ноября 2014 г. – М., 2014. – С. 237–244.

6. Письмо Минспорта России от 12.05.2014 ВМ-04-10/2554 «О направлении Методических рекомендаций по организации спортивной подготовки в Российской Федерации».

7. Приказ государственного комитета Российской Федерации по физической культуре и туризму от 25 мая 1995 г. № 131 об утверждении положения о почетных спортивных званиях «Заслуженный тренер России», «Заслуженный мастер спорта России», почетном знаке «За заслуги в развитии физической культуры и спорта», знаке «Отличник физической культуры и спорта».

8. Приказ Министерства образования и науки российской Федерации № 121 от 15 февраля 2010 г. об утверждении и введении в действие федерального образовательного

стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 034300 Физическая культура (квалификация (степень) бакалавр) (в редакции Приказа № 1975 от 31 мая 2011).

9. Приказ Минздравсоцразвития РФ от 15.08.2011 № 916н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащий, раздел «Квалификационные характеристики должностей работников в области физической культуры и спорта»» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 14.10.2011 № 22054).

10. Приказ Минспорттуризма РФ от 06.07.2009 N 470 (ред. от 19.07.2010) «О введении новых систем оплаты труда работников федеральных бюджетных учреждений, подведомственных Министерству спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации по виду экономической деятельности «Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг» (вместе с «Примерным положением об оплате труда работников федеральных государственных учреждений, подведомственных Министерству спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации, по виду экономической деятельности «Предоставление прочих коммунальных, социальных и персональных услуг») (Зарегистрировано в Минюсте РФ 29.09.2009 № 14902).

11. Приказ Минспорттуризма РФ от 28.12.2009 № 1273 (ред. от 17.03.2010) «Об утверждении методических рекомендаций по установлению системы оплаты труда и материального стимулирования тренеров-преподавателей и специалистов образовательных учреждений, осуществляющих подготовку спортивного резерва при переходе на новую систему оплаты труда».

12. Приказ Комитета Российской Федерации по физической культуре от 17 сентября 1993 г. № 148 «О квалификационных категориях тренеров-преподавателей по спорту и инструкторов-методистов».

13. Решение Волгоградской городской думы от 10 февраля 2010 г. № 29/871 «Об утверждении положения об оплате труда работников муниципальных учреждений физической культуры и спорта Волгограда».

References

1. Bondarenko M.P. Motivation and remuneration of athletes and coaches in modern Russia: monograph. M.: Publishing house of FGBOU VPO WHAFC, 2014, 182 p.

2. Bondarenko M.P. Performance sports work in modern conditions. Fundamental research. 2014. no. 9 (part 10). pp. 2258–2264; URL:www.rae.ru/fs/?section = content&op = show_article&article_id = 10004576 (accessed 24.11.2014).

3. Bondarenko M.P. The formation of the system of remuneration sports coaches. The standard of living of the population in Russian regions. 2013. no. 4. Moscow: OOO PC «Orius», 2013, no 8 (186). pp. 75–79.

4. Klochkov A.K. KPI and motivation: a complete collection of practical tools. M.: Eksmo, 2010, 160 p.

5. Kuzminov T.C. Use regulations TRIZ while addressing socio-economic challenges. Proceedings of the VI International conference «Tools for creating innovation for entrepreneurship development». on November 14–15, 2014), 2014, pp. 237–244.

6. Letter of the Ministry of sports of Russia from 12.05.2014 VM-04-10/2554 «About the direction of the Methodical recommendations on the organization of sports training in the Russian Federation».

7. Order of the state Committee of the Russian Federation for physical culture and tourism of may 25, 1995, no. 131 on approval of the regulation for sports titles of «Honored coach of Russia, Honored master of sports of Russia, honorary badge «For merits in development of physical culture and sport» badge «excellent worker of physical culture and sport».

8. The Ministry of education and science of the Russian Federation No. 121, dated 15 February 2010 on approval and enactment of the Federal educational standard of higher professional education in the field of training 034300 Physical education (qualification (degree) BA) (as amended by Order no. 1975 of 31 may 2011).

9. Order of the health Ministry of the Russian Federation dated 15.08.2011 no. n «On approval of the Unified qualification reference book for managers, specialists and employee, section «Qualifying characteristics of workers in the field of physical culture and sports» (Registered in Ministry of justice of the Russian Federation 14.10.2011 no. 22054).

10. The order of the Ministry of the Russian Federation dated 06.07.2009 no. 470 (as amended on 19.07.2010) «On the introduction of new systems of remuneration of employees in the Federal budget of the institutions subordinated to the Ministry of sport, tourism and youth policy of the Russian Federation by types of economic activity «Other community, social and personal services» (together with «Model regulation on remuneration of employees of Federal state institutions subordinated to the Ministry of sport, tourism and youth policy of the Russian Federation, by type of economic activity other community, social and personal services») (Registered in Ministry of justice of the Russian Federation 29.09.2009 no. 14902).

11. The order of the Ministry of the Russian Federation dated 28.12.2009 no. 1273 (as amended on 17.03.2010) «On approval of methodical recommendations on the establishment of a system of remuneration and material incentives for trainers and specialists of educational institutions engaged in training of sports reserve during the transition to the new wage system».

12. The order of the Committee of the Russian Federation for physical culture dated September 17, 1993, no. 148 «On the qualification categories of trainers for sport and instructors-trainers».

13. The decision of the Volgograd city Duma on February 10, 2010 no. 29/871 «On approval of provisions on the remuneration of employees of municipal institutions of physical culture and sports of Volgograd».

Рецензенты:

Зубарев Ю.А., д.п.н., к.э.н., профессор, заведующий кафедрой спортивного менеджмента и экономики, ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград;

Гончарова М.В., д.э.н., профессор кафедры экономики, Волгоградский филиал, ФГБОУ ВПО «РЭУ им. Плеханова», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 332.133.44

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ СРЕДА РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО АПК: ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

[1]Гриценко Г.М., [2]Лукьянов А.Н.

[1]ГНУ «Сибирский НИИ экономики сельского хозяйства» Россельхозакадемии, Алтайский отдел, Барнаул, e-mail: gritcenko_galina_milenium@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул, e-mail: savinova_80@mail.ru

Систематизированы элементы институциональной среды, определяющие функционирование и развитие агропромышленного комплекса, показаны их задачи. В качестве подсистем предложены институты, формирующие личность человека как производительной силы, и институты, формирующие условия для социально-экономической деятельности, которые в свою очередь сгруппированы в сообщества (социальные институты), организационно-экономические структуры и механизмы самоорганизации. Дана характеристика менталитета сельского населения, мелких предпринимателей и руководителей средних сельскохозяйственных предприятий. Выявлены институты, не в полной мере используемые на современном этапе. К ним отнесены социальная активность человека, распределение доходов и благ, механизмы самоорганизации, включающие управление на уровне экономического субъекта, кооперацию и контракты. Показано, что государство влияет на развитие агропромышленного комплекса преимущественно путем оказания финансовой поддержки, чего недостаточно для развития без взаимодействия с институтами самоорганизации.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, институциональная среда, человек, социальные институты, самоорганизация

INSTITUTIONAL ENVIRONMENT OF REGIONAL AGRICULTURAL INDUSTRY COMPLEX DEVELOPMENT: A THEORETICAL ASPECT

[1]Gritsenko G.M., [2]Lukyanov A.N.

[1]GNU «Siberian Research Institute of Agricultural Economics of Russian Academy of Agricultural Sciences», Altai Department. Barnaul, e-mail: gritcenko_galina_milenium@mail.ru;
[2]FGBOU «Altai State Agricultural University», Barnaul, e-mail: savinova_80@mail.ru

The elements of the institutional environment which determine the functioning and development of agricultural industry complex are systematized and their objectives are shown. As the subsystems, the institutions that form a human personality as a productive force and the institutions that create the conditions for social and economic activities are proposed; the latter, in turn, are grouped into communities (social institutions), organizational and economic structures and self-organization mechanisms. The mentality of the rural population, small-scale entrepreneurs and medium-sized agricultural business managers is defined. The institutions that are not fully used at the present stage are revealed. Those include human social activity, the distribution of incomes and benefits, and self-organization mechanisms which include management at the level of an economic entity, cooperation and contracts. It is shown that the state influences the development of the agricultural industry complex primarily through financial support, which is not sufficient for the development without interaction with the institutions of self-organization.

Keywords: agricultural industry complex, institutional environment, man, social institutions, self-organization

Проблемы развития АПК и его экономического роста обусловлены не только неблагоприятной макроэкономической ситуацией и отсутствием паритета цен на продукцию сельского хозяйства и других отраслей экономики, но и факторами более глубинного содержания, которые часто не входят в категорию экономических, но имеют прямое или опосредованное влияние на развитие комплекса как социально-экономической системы. Перед исследованием ставилась цель – систематизировать объекты, механизмы и явления, определяющие развитие АПК, и выявить значимые, но наименее используемые на данном этапе развития.

Результаты исследования и их обсуждение

Практически каждый ученый трактует категорию «институты» применительно к своему предмету исследования. В процессе систематизации элементов институциональной среды, определяющих развитие АПК, мы изначально разделили их на институты, формирующие личность человека как главной производительной силы, и институты, формирующие условия для экономической деятельности самого человека и созданных им сообществ (социальных институтов), структур, и механизмов самоорганизации (рисунок).

Основные элементы институциональной среды, определяющие развитие регионального АПК

Комплексное применение этих элементов направлено на решение таких задач, как обеспечение социально-экономических процессов и явлений, направленных на повышение уровня и качества жизни населения сельских территорий, повышение эффективности экономических субъектов отрасли; обеспечение реализации системных функций АПК – создание рабочих мест и продовольственное обеспечение населения за счет собственного производства; организация взаимодействия социальных институтов между собой и с другими элементами институциональной среды; согласование разнородных интересов сообществ физических и юридических лиц; обеспечение соблюдения и контроль за соблюдением участниками процесса развития правил и норм; обеспечение их прав; принуждение их к выполнению функций и условий, обеспечивающих развитие регионального АПК; ограничение деятельности, сдерживающей это развитие.

С точки зрения участия в процессах, обеспечивающих развитие регионального АПК, население, проживающее на сельской территории, следует разделить на три категории – экономически активное, большая часть которого занята в аграрном производстве и сфере обслуживания или не занята, и экономически ограниченно активное, т.е. не обладающее по тем или иным признакам способностью к полноценному труду, но тем не менее в той или иной степени занятое производственной деятельностью в своих домашних хозяйствах.

Менталитет сельского жителя в последние 25 лет формировался под воздействием процессов приватизации земли и основных средств производства прежних крупных сельскохозяйственных предприятий и прошедшей в стране массовой приватизации из госсобственности социально значимых ресурсов и объектов, отходом государства от решения проблем сельского хозяйства и развития сельских территорий в первое десятилетие экономических реформ, закрытости и неадекватности распределения прибыли экономических субъектов между участниками производственного процесса, низким уровнем доходов, с одной стороны, и высоким уровнем качества жизни, задаваемым средствами массовой информации, с другой. Все это сформировало чувство несправедливости, соперничества в вопросах размера доходов и способов их использования, желание иметь больший доход при меньшем вложении труда в коллективное производство, стремление работать преимущественно на своем подворье без руководства извне и посредников.

Но именно в сельском населении самим образом жизни заложен огромный потенциал к труду, о чем свидетельствует значительная доля продукции, поступающей на продовольственный рынок от их личных подсобных (домашних) хозяйств. А в работающем человеке, желающем реализовать произведенную им продукцию, формируется предпринимательский ресурс (творческий ресурс, ресурс развития экономики).

Важнейшим для развития АПК формальным социальным институтом является хозяйствующий субъект, создаваемый либо для получения прибыли (коммерческие организации) либо для удовлетворения потребностей создающих его лиц в их услугах или продукции (некоммерческие).

Сельский бизнес неоднороден и по размерам производства продукции и услуг. С этой точки зрения законодательство делит экономические субъекты на крупные, средние, малые и микропредприятия, индивидуальные предприниматели [10], а в сельском хозяйстве – еще и товарные личные подсобные хозяйства [9], которые многие ученые не относят к категории коммерческих. В сельском хозяйстве малый сектор экономики, являясь еще и носителем интересов сельского населения, представляет собой значительный и до конца не раскрытый резерв для развития экономики АПК и сельских территорий.

Менталитет владельцев малого бизнеса формировался под влиянием нескольких факторов – накопление их капитала произошло в результате трудовых усилий, структура этого капитала проста, динамична и легко изменяема под воздействием конъюнктуры рынка. В силу этого их отличает, с одной стороны, наличие таких положительных качеств, как высокая работоспособность, самодисциплина и самоорганизация, с другой – жесткая экономия на затратах, часто в ущерб сохранению квалифицированных или просто ответственных работников и качеству производимой продукции, и нестабильность в договорных отношениях с покупателями их продукции.

В совокупности всё это делает представителей малого бизнеса непривлекательными и как работодателей, и как потребителей государственных услуг, в частности государственной поддержки, что делает проблематичным их кооперацию и иные формы совместного или скоординированного ведения бизнеса, без чего трудно обеспечить конкурентоспособность производимой ими продукции и услуг на современном агропродовольственном рынке.

Экономический субъект – фирма, или более приближенно к российской практике развития регионального АПК – предприятие (организация), решает весь спектр институциональных задач. Именно здесь наиболее полно реализуется стремление человека к социальной активности. Поэтому человек является основой производственного процесса, а аграрное производство, кроме крупных перерабатывающих комплексов, сосредоточено в сельской местности, где оно является для человека не только и не столько местом его работы, сколько образом жизни.

Именно поэтому экономически активного и социально ориентированного человека следует считать первичным институтом для дальнейшего развития АПК. И в этом аспекте теория институционализма лишь подтверждает значимость положений тех теорий, в основе которых лежит его влияние на экономику [3, 4, 7 и др.].

Через сельскохозяйственные предприятия реализуется институт собственности на землю, средства производства и полученные доходы. Их переход в частную собственность на определенном этапе развития АПК помог сконцентрировать ресурсы, переданные на паи и доли лицам, не готовым распоряжаться ими в коммерческих целях. Но сегодня они постепенно превращаются в конституционные ловушки: не оформленная до сих пор собственность на земельные участки привела к тому, что земля либо не используется в хозяйственном обороте, либо формирует «серый» рынок, либо ограничивает эффективное использование расположенных рядом хозяйствующих субъектов; менталитет хозяина-собственника, стремящегося получить максимальную собственную выгоду прежде всего за счет экономии на оплате труда работников и его способность выстраивать отношения с внешней средой (органами государственного и муниципального управления по поводу участия в отраслевых программах государственной поддержки) и со своими подчиненными. По последним двум показателям руководителей средних и малых сельскохозяйственных предприятий условно можно разделить на несколько категорий:

– умеющих работать и с внешней средой, и с коллективом. Таких немного, но именно их предприятия имеют наилучшие показатели эффективности производства и стабильные коллективы с высококвалифицированными кадрами;

– умеющих работать только со внешней средой. Возглавляемые ими предприятия имеют высокие показатели эффективности, но нестабильные коллективы и кадры с невысокой квалификацией;

– умеющих работать с коллективом, но не умеющих – с внешней средой. Показатели работы в возглавляемых ими предприятиях средние, часто не хватает средств на оплату труда, коллективы стабильные, но квалификация работников низкая;

– не умеющие работать ни с внешней средой, ни с коллективом, как правило, ведущие сезонное производство. Часто статистическая отчетность таких предприятий не соответствует факту, показатели ниже отраслевых, а коллектив нестабильный, хотя квалификация у отдельных специалистов высокая.

Масштабная государственная поддержка сельского хозяйства во многом теряет эффективность в силу отсутствия у руководителей сельскохозяйственных предприятий способности находить способы её оптимального использования, взаимодействовать с органами местного управления, другими экономическими субъектами территории и своими работниками.

Сегодня модели поведения руководителей многих сельхозпредприятий приходят в противоречие с тенденциями и задачами развития АПК и формируют «отрицательный человеческий капитал» [5], который требует дополнительных инвестиций для изменения сущности их знаний и опыта. Все сказанное подтверждает значимость института управления и механизмов распределения доходов, т.е. системы оценки труда, умения руководителей всех уровней разработать и грамотно пользоваться ею, реализации взвешенной социальной политики.

Современный этап развития экономики страны в целом и АПК в частности основан на использовании института технологий. На их активное освоение направлена большая часть государственных инвестиций. Но пока он эффективен только для средних финансово устойчивых предприятий. Для того, чтобы их освоение стало в сельском хозяйстве массовым, необходимо активное сочетание этого института с институтом кооперации.

Основным условием, обеспечивающим свободный товарообмен между экономическими субъектами, является институциональный механизм саморегулирования, который представляет собой осознанное поведение экономических субъектов, включающее самоконтроль, обмен аргументами с другими операторами рыночного пространства, добровольное обоснованное заключение конвенций, договоренностей и контрактов [1, 8]. Его цель – посредством предпринимательских объединений создать эффективные механизмы финансовой и правовой ответственности перед потребителем, построить правильную коммуникацию в системе «власть – бизнес – население», обеспечивающую условия для принятия сбалансированных управленческих решений [11].

Институциональными инструментами, способными снизить уровень трансакционных издержек экономических субъектов, являются кооперация и агропромышленная интеграция.

Кооперация как добровольное объединение физических и/или юридических лиц в сельском хозяйстве имеет несколько разновидностей и в зависимости от цели этого объединения в АПК решает целый ряд задач: обеспечение процессов производства продукции сельского хозяйства (производственная), переработки и сбыта сельскохозяйственного сырья и продовольствия (потребительская кооперация, стратегические альянсы), отраслевой консолидации бизнес-сообщества с целью продвижения произведенной продукции на инрегиональные рынки и лоббирования отраслевых интересов в законодательных и исполнительных органах власти (ассоциации, союзы, объединения), территориальной консолидации бизнес-сообщества и местных органов управления для решения социально-экономических проблем села (местные бизнес-объединения, экономические советы при главах администраций муниципальных образований, региональные и районные союзы предпринимателей, объединения руководителей малых предприятий и т.п.), контроля за качеством продовольствия, поступающего на территориальные рынки (общества или союзы потребителей и др.) и реализации жителями села и экономическими субъектами АПК их системных функций (производство сельхозсырья и продовольствия, сохранение территории проживания и обеспечение её экологической безопасности); организация взаимодействия социальных институтов населения, бизнеса и власти между собой и каждого из них – со структурами и механизмами институциональной среды по поводу финансового обеспечения развития АПК и сельских территорий, освоения новых технологий, формирования и развития производственной, рыночной и социальной инфраструктуры, формирования бюджетов всех уровней и т.п.

Интеграция, в отличие от кооперации, является механизмом концентрации капитала. Главные её преимущества – централизация управления и производство крупных партий продукции, позволяющих объединениям (холдингам, корпорациям, компаниям и т.п.) привлекать крупные инвестиции, продвигать свою продукцию на отдаленные рынки, вести научные исследования, создавать новые рабочие места. Согласно экономическому закону вертикальной интеграции [2], промежуточные звенья производственной цепочки даже при нулевой рентабельности могут беспрепятственно проводить техническое перевооружение производства, внутреннюю и внешнюю социальную политику. Однако современные интегрированные объединения, особенно созданные на внешние инвестиции, чаще всего не обращают внимания на экологию и развитие сельских территорий, а значительная финансовая устойчивость делает их политику трудно регулируемой со стороны государства. Само же государство еще не достаточно использует в этих отношениях институт контрактов.

Рыночная экономика не может быть социально ориентированной. Поэтому объективно необходимо развитие формальных институтов, способных обеспечить соблюдение прав слабых перед экономически сильными. Однако в силу того, что государство не может непосредственно заставить предпринимателей выполнять контракты,

заключенные без его участия, оно развивает институт государственных услуг, практически отстраняясь от социально-экономических процессов, что, на наш взгляд, является институционной ловушкой и снижает эффективность регулирования развития АПК. Только сочетание механизмов государственного регулирования с контрактами [6] способно обеспечить достижение консенсуса между государством, населением и предпринимательским сообществом.

На каждом этапе развития АПК преобладали определенные группы элементов: крестьянские семьи, собственность на землю, кооперация и государственная власть (в начале XX в.), крупные коллективные сельхозпредприятия, государственное управление, интеграция (в 1917–1991 гг.); частная собственность, законы рынка, новые организационно-правовые формы, домашнее подворье (в 1992–2004 гг.), государственное регулирование, технологии, интеграция (с 2007 г. по настоящее время). Каждый предыдущий этап формировал для последующего базовые институты. Сегодня ресурс институтов, использовавшихся на предыдущих этапах, исчерпан и дальнейшее развитие АПК возможно лишь при условии усиления влияния институтов, потенциал которых задействован не в полной мере – человек, управление экономическими субъектами, самоорганизация бизнеса, обеспечивающие разграничение сферы ответственности между государственным регулированием и регулированием со стороны профессиональных и предпринимательских объединений.

Заключение

Основные элементы институциональной среды, влияющие на развитие АПК, поделены на институты, формирующие личность и её стремление к социальной активности, и институты, формирующие условия для социально-экономической деятельности. Последние в свою очередь разделены на социальные институты (сообщества), организационно-экономические структуры и механизмы самоорганизации. Наиболее значимыми среди них для дальнейшего развития комплекса являются: человек, управление экономическими субъектами и его механизмы распределения и стимулирования труда, самоорганизация и её механизмы кооперации и контрактов.

Список литературы

1. Бесси К. Экономика конвенций и институционализм: результаты взаимодействия / К. Бесси, О. Фавро // Вопросы экономики. – 2010. – № 9. – С. 26–40.

2. Губанов С.С. «Неоиндустриализация плюс вертикальная интеграция (о формуле развития России)» // Экономист. – М., 2008. – № 9.

3. Денисон Э. Анализ замедленного экономического роста США в 70-е гг. / Э. Денисон (Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 1970's; 1979).

4. Кузнец С. Экономический рост наций. Совокупный продукт и структура производства / С. Кузнец. // Новые книги за рубежом по общественным наукам. – М., 1972. – № 7.

5. Корчагин Ю.А. Современная экономика России / Ю.А. Корчагин. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2008 ISBN 978-5-222-14027.

6. Приоритеты институциональных преобразований в условиях экономической модернизации // Вопросы экономики. – 2012. – № 6. – С. 65–73.

7. Солоу Р. Экономическая теория ресурсов или ресурсы экономической теории // Рынки факторов производства. – СПб.: Питер, 1999. – 226 с.

8. Уильямсон О.И. Экономические институты капитализма: фирмы, рынки, «отношенческая контрактация» / Научн. ред. В.С. Катькало / О.И. Уильямсон. – СПб.: Лениздат, 1996.

9. Федеральный закон от 7 июля 2003 г. № 112-ФЗ «О личном подсобном хозяйстве» (с изменениями и дополнениями) [электронный ресурс] // Система ГАРАНТ: http://base.garant.ru/12131702/#ixzz3H2Gzpxdq.

10. Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 209-ФЗ «О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [электронный ресурс] // Система ГАРАНТ: http://base.garant.ru/12154854/#ixzz3H2IPkR2p

11. Федеральный закон «О саморегулируемых организациях» (с изменениями и дополнениями) от 01.12.2007 № 315-ФЗ.

References

1. Bessi K., Favro O. Ekonomika konventsii i institutsionalizm: rezul'taty vzaimodeistviya. *Voprosy ekonomiki*, 2010, no. 9, pp. 26–40.

2. Gubanov S.S. Neoindustrializatsiya plyus vertikal'naya integratsiya (o formule razvitiya Rossii). *Ekonomist*, 2008, no. 9.

3. Denison E. Analiz zamedlennogo ekonomicheskogo rosta SShA v 70-e gg. / E. Denison (Denison E. Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 1970'p; 1979).

4. Kuznets S. Ekonomicheskii rost natsii. Sovokupnyi produkt i struktura proizvodstva. In: Novye knigi za rubezhom po obshchestvennym naukam. M., 1972. no. 7.

5. Korchagin Yu.A. Sovremennaya ekonomika Rossii. Rostov-na-Donu: Feniks, 2008. ISBN 978-5-222-14027.

6. Prioritety institutsional'nykh preobrazovanii v usloviyakh ekonomicheskoi modernizatsii. *Voprosy ekonomiki*, 2012, no. 6, pp. 65–73.

7. Solou R. Ekonomicheskaya teoriya resursov ili resursy ekonomicheskoi teorii. – In: Rynki faktorov proizvodstva. SPb.: Piter, 1999. 226 p.

8. Uil'yamson O.I. Ekonomicheskie instituty kapitalizma: firmy, rynki, «otnoshencheskaya kontraktatsiya» / nauchn. red. V.S. Kat'kalo. SPb.: Lenizdat, 1996.

9. Federal'nyi zakon ot 7 iyulya 2003 g. no. 112-FZ «O lichnom podsobnom khozyaistve» (s izmeneniyami i dopolneniyami) [elektronnyi resurs] // Sistema GARANT: http://base.garant.ru/12131702/#ixzz3H2Gzpxdq.

10. Federal'nyi zakon ot 24 iyulya 2007 g. no. 209-FZ «O razvitii malogo i srednego predprinimatel'stva v Rossiiskoi Federatsii» (s izmeneniyami i dopolneniyami) [elektronnyi resurs] // Sistema GARANT: http://base.garant.ru/12154854/#ixzz3H2IPkR2p.

11. Federal'nyi zakon «O samoreguliruemykh organizatsiyakh» (s izmeneniyami i dopolneniyami) ot 01.12.2007 no. 315-FZ.

Рецензенты:

Борисова О.В., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономики, предпринимательства и маркетинга, ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул;

Вернигор Н.Ф., д.э.н., доцент, старший научный сотрудник Алтайского отдела, ГНУ СибНИИЭСХ Россельхозакадемии, г. Барнаул.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 338.436.33(470.64)

СТРАТЕГИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ПЛОДООВОЩНОГО КОМПЛЕКСА АПК КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кошиева М.А., Дзахмишева И.Ш.

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

В работе проведен комплексный анализ экономического развития плодоовощной отрасли АПК Кабардино-Балкарской республики (КБР). SWOT-анализ показал, что производство сельскохозяйственной продукции и глубокая переработка сельскохозяйственного сырья имеют ряд конкурентных преимуществ для эффективного развития АПК республики. Реализовать эти конкурентные преимущества можно только при условии тщательно продуманных, активных и целенаправленных действий органов государственной власти КБР. Реализация стратегии предусматривает более полное и эффективное использование природно-климатических особенностей и ресурсного потенциала республики и развертывание надлежащих производств с использованием современных биотехнологий, высокотехнологичного производства продуктов питания. В частности, необходимо обеспечить опережающее развитие агропромышленного комплекса и производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции: охлажденное мясо крупного рогатого скота и баранины; свежие овощи, фрукты, соки и другие продукты, в том числе консервированные, отвечающие современным требованиям потребителей; производство функциональных продуктов питания и профилактических препаратов на основе местного сырья растительного и животного происхождения; сухофрукты; замороженные овощи и фрукты. В перспективе (к 2015 и 2030 годам) предлагается достижение объединения сельскохозяйственного производства с производством по глубокой переработке сельскохозяйственного сырья и обеспечение высокого качества продукции премиум-сегмента с высокой добавленной стоимостью, пользующейся растущим спросом на внутреннем и внешнем рынках; дальнейшее углубление процессов межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции; создание в республике ряда средних и крупных объединений сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: SWOT-анализ, стратегия, плодоовощеводство, развитие

STRATEGY OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE FRUIT AND VEGETABLE COMPLEX OF AGRARIAN AND INDUSTRIAL COMPLEX OF KABARDINO-BALKAR REPUBLIC

Koshieva M.A., Dzakhmisheva I.S.

FGBOU VO «The Kabardino-Balkarian state agricultural university of V.M. Kokov», Nalchik, e-mail: m.koshieva@mail.ru, irina_dz@list.ru

In work it is carried out complex economic development of fruit and vegetable branch of agrarian and industrial complex of the Kabardino-Balkarian Republic (KBR). SWOT analysis showed that production of agricultural production and deep processing of agricultural raw materials has a number of competitive advantages to effective development of agrarian and industrial complex of the republic. It is possible to realize these competitive advantages only on condition of carefully thought over, active and purposeful actions of public authorities of KBR. Realization of strategy provides fuller and effective use of climatic features and resource capacity of the republic, and expansion of appropriate productions with use of modern biotechnologies, hi-tech production of food. In particular, it is necessary to provide the advancing development of agro-industrial complex and production of environmentally friendly agricultural production: the cooled meat of cattle and mutton; the fresh vegetables, fruit, juice and other products including preserved, meeting the modern requirements of consumers; production of functional food and preventive preparations on the basis of local raw materials of a vegetable and animal origin; dried fruits; the frozen vegetables and fruit. In the long term (to 2015 and to 2030) achievement of association of agricultural production with production on deep processing of agricultural raw materials and quality providing production a premium segment with the high value added which is in a growing demand in the internal and external markets is offered; further deepening of processes of intereconomic cooperation and agro-industrial integration; creation in the republic of a number of average and large associations of agricultural producers and processors of agricultural production.

Keywords: SWOT analysis, strategy, fruit-and-vegetable growing, development

Комплексная оценка экономического развития плодоовощной отрасли АПК Кабардино-Балкарской республики свидетельствует о ее низкой конкурентоспособности: республика занимает 82-е место в числе 88 субъектов Российской Федерации. При этом характерно, что экономические проблемы республики имеют ту же природу, что и другие субъекты Российской Федерации, находящиеся в пределах Северокавказского федерального округа [1], но здесь они усугублены чрезвычайно низкой эффективностью

использования имеющихся ресурсов, в том числе налоговых поступлений.

В целях идентификации перечня основных проблем, препятствующих социально-экономическому развитию плодоовощной отрасли АПК Кабардино-Балкарской республики, проведен анализ слабых и сильных сторон, а также внешних возможностей и угроз (SWOT-анализ), результаты которого приведены в таблице.

SWOT-анализ плодоовощной отрасли АПК Кабардино-Балкарской республики

Сильные стороны (S) (внутренние факторы)	**Слабые стороны (W) (внутренние факторы)**
1) высокая доля населения с высшим образованием; 2) уникальный природно-рекреационный потенциал; 3) хорошее состояние экологии; 4) благоприятные почвенно-климатические условия для создания современного сельскохозяйственного производства с глубокой переработкой его продукции, востребованной на российском и зарубежном рынках; 5) большой гидроэнергетический потенциал рек республики; 6) развитая транспортная инфраструктура, наличие развитых автотранспортных, железнодорожных и воздушных коммуникаций, высокая плотность автомобильных дорог; 7) развитая телекоммуникационная мультисервисная сеть; 10) наличие свободной и недорогой рабочей силы	1. Экономические: 1) низкая относительная производительность труда; 2) низкая конкурентоспособность сельскохозяйственной продукции и аграрных предприятий республики; 3) низкая инвестиционная активность и инвестиционный голод; 4) повышенные инвестиционные и предпринимательские риски; 5) повышенный риск ведения хозяйственной деятельности для внешних инвесторов в долгосрочном периоде, связанный с попытками передела собственности путем административного давления и выдавливания из бизнеса, создания условий, препятствующих ведению бизнеса; 6) недостаток собственных источников инвестиционных ресурсов предприятий и организаций республики; 7) низкая техническая оснащенность предприятий высокопроизводительным оборудованием (по АПК до 60 процентов трудоемких операций выполняется вручную) не обеспечивает внедрение безотходных технологий, выпуск качественной конкурентоспособной продукции, глубокую и комплексную переработку сельскохозяйственного сырья; 8) неудовлетворительное состояние материально-технической базы большинства аграрных предприятий; 9) нарастающий дефицит квалифицированных рабочих кадров; 10) высокие издержки выхода предприятий на рынок, как внутриреспубликанский, так и внешний; 11) слабая развитость финансовых механизмов и банковской системы; 12) высокая дотационность бюджета республики (КБР, как и большинство субъектов Российской Федерации в пределах ЮФО, относится к числу высокодотационных регионов [1]; 13) энергодефицитность республики (на сегодня потребность республики в электроэнергии на 70 процентов покрывается за счет поступления из общероссийской объединенной энергосистемы, а потребность в газе, нефтепродуктах полностью удовлетворяется за счет поставок из-за пределов республики); 14) высокая степень износа значительной части дорог общего пользования и их низкая пропускная способность (ежегодно количество транспортных средств в КБР увеличивается на 3–4 тыс. единиц, что существенно влияет на рост интенсивности дорожного движения в республике. При нормативе межремонтного срока 12–16 лет отдельные участки дорог эксплуатируются более 20 лет); 15) невостребованность собственной сырьевой базы (при наличии богатой сырьевой базы в республику импортируются из-за рубежа и ввозятся из других регионов России продовольственные товары, которые в достаточном количестве могут производиться на месте); 16) высокий уровень административных барьеров – особенно в области деятельности контрольно-надзорных органов; 17) ограниченность финансовых средств снижает конкурентоспособность малого предпринимательства; 18) низкий уровень существующих масштабов микрофинансирования и финансового лизинга. 2. Социальные: 1) низкий уровень доходов населения (уровень среднедушевых доходов в два раза ниже, чем в среднем по Российской Федерации, уровень реальной заработной платы более чем в два раза ниже, чем в среднем по Российской Федерации) и высокий уровень бедности (19,5 процента населения республики);

Окончание таблицы

Сильные стороны (S) **(внутренние факторы)**	**Слабые стороны (W)** **(внутренние факторы)**
	2) высокая степень дифференциации населения по уровню доходов; 3) низкая обеспеченность жильем, большое количество нуждающихся в улучшении жилищных условий; 4) высокий уровень безработицы (23 процента к численности экономически активного населения, что в 3 раза выше среднероссийского показателя. В составе безработных высокий удельный вес молодежи и сельских жителей); 5) несбалансированность спроса и предложения рабочей силы; 6) наличие большого числа неэффективных рабочих мест с низкой оплатой труда; 7) несоответствие системы начального и высшего профессионального образования потребностям рынка труда; 8) отставание от нормативов и среднероссийских показателей обеспеченности населения объектами социальной сферы; 9) диспропорции в размещении социальной инфраструктуры; 10) значительный износ основных фондов и инфраструктуры социальной сферы при крайне недостаточных инвестициях в их обновление
Возможности (O) **(внешние факторы)**	**Угрозы (T)** **(внешние факторы)**
1) ускорение процессов мировой глобализации; 2) вступление России во Всемирную торговую организацию; 3) евразийский Таможенный союз; 4) усиление приоритетов постиндустриального общества; 5) устойчивый экономический рост в Российской Федерации; 6) повышение благосостояния населения страны; 7) снижение доли импорта (эмбарго РФ на сельхозпродукцию и продукты питания из стран ЕС) на рынках республики и расширение сельскохозяйственного производства; 8) развитие правоприменительной практики, снижение административного давления на бизнес; 9) рост доли социально-бытовых и коммунальных услуг современного уровня; 10) развитие науки и технологий, научно-технический прогресс	1) ускорение процессов мировой глобализации; 2) низкая конкурентоспособность отечественных производителей; 3) повышение конкурентности рынков; 4) повышение конкурентности рынка капитала; 5) многолетнее соседство очагов межнациональных и межконфессиональных конфликтов; 6) отток квалифицированных кадров из республики; 7) технологическое и техническое отставание и потеря конкурентоспособности

SWOT-анализ показывает, что сельское хозяйство, в том числе плодоовощная отрасль республики, имеет ряд конкурентных преимуществ, на основе которых может быть сформирована современная, весьма эффективная экономика.

Реализовать эти конкурентные преимущества можно только при условии тщательно продуманных, активных и целенаправленных действий органов государственной власти Кабардино-Балкарской республики [2].

Следовательно, необходимо так изменить экономические отношения и ассортимент плодоовощной продукции и продуктовую линейку переработанного сельскохозяйственного сырья [4], чтобы значительно повысить занятость населения, поднять производительность труда, увеличить долю растениеводческой продукции с высокой добавленной стоимостью и налогоемкостью.

При определении оптимальной структуры плодоовощной продукции должны тщательно учитываться природно-климатические особенности республики [3], перспективы развития АПК, не только исторически сложившиеся в республике, но и долгосрочные тенденции аналогичной отрасли в мировом хозяйстве [5], а также спрос на соответствующие продукты, которые будут востребованы на глобальных рынках.

Анализ показал, что с этой точки зрения только «производство сельскохозяйственной продукции и глубокая переработка сельскохозяйственного сырья» имеют необходимые предпосылки для эффективного развития АПК республики (рисунок).

Потенциал развития плодоовощной отрасли Кабардино-Балкарской республики

Следует подчеркнуть, что развитие растениеводческой отрасли будет в первую очередь опираться на малое предпринимательство, которое с учетом относительно многочисленного и деятельного населения Кабардино-Балкарской республики станет одним из важнейших факторов обретения формирующейся экономикой высоких и устойчивых темпов роста и в среднесрочной, и в долгосрочной перспективе [4].

Реализация стратегии предусматривает более полное и эффективное использование ресурсного потенциала республики и развертывание надлежащих производств с использованием современных биотехнологий, высокотехнологичного производства продуктов питания. В частности, необходимо обеспечить опережающее развитие агропромышленного комплекса и производства экологически чистой сельскохозяйственной продукции: охлажденное мясо крупного рогатого скота и баранины; свежие овощи, фрукты, соки и другие продукты, в том числе консервированные, отвечающие современным требованиям потребителей; производство функциональных продуктов питания и профилактических препаратов на основе местного сырья растительного и животного происхождения; сухофрукты; замороженные овощи и фрукты.

Такая продукция будет иметь значительный спрос и за пределами республики, поэтому предусматривается масштабный ее экспорт. Соответственно, расширение масштабов производства сырья и его глубокой переработки значительно увеличит занятость населения и сократит скрытую безработицу в сельской местности.

Развитие аграрного сектора экономики активно поддерживается Правительством Кабардино-Балкарской республики в рамках общероссийской политики АПК. При формировании бюджета особое внимание должно уделяться снятию инфраструктурных ограничений развития экономики и реализовываться как за счет республиканского бюджета, так и в рамках реализации механизмов частно-государственного партнерства.

В перспективе (к 2015 и 2030 годам) предусматривается:

– достижение объединения сельскохозяйственного производства с производством по глубокой переработке сельскохозяйственного сырья и обеспечение высокого качества продукции премиум-сегмента с высокой добавленной стоимостью, пользующейся растущим спросом на внутреннем и внешнем рынках;

– дальнейшее углубление процессов межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции;

– создание в республике ряда средних и крупных объединений сельскохозяйственных товаропроизводителей и переработчиков сельскохозяйственной продукции.

Стратегия развития плодоовощеводства позволит поставить отрасль на современную основу, интегрировать ее с переработкой продукции, придать устойчивость развитию отрасли, обеспечить ей высокую конкурентоспособность, а занятым в отрасли работникам – достойные доходы.

Уникальные природные и агроклиматические условия Кабардино-Балкарской республики позволяют создать ряд конкурентоспособных предприятий кластера АПК со специализацией в производстве и переработке продукции из овощей, фруктов и ягод, мяса, молочной продукции, спирта и безалкогольных напитков.

Несмотря на то, что среди республик со схожими природно-климатическими условиями плодоовощная отрасль Кабардино-Балкарии занимает лидирующее положение, в республике сохраняется значительный потенциал в данном направлении. Развитие плодоовощеводства предусматривает создание интегрированных структур между сельхозтоваропроизводителями и крупными предприятиями по переработке сельскохозяйственного сырья.

Список литературы

1. Акбашева А.А., Дзахмишева И.Ш., Тенденции устойчивого развития растениеводческого подкомплекса АПК // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2013. – № 3(47). – С. 185–192.

2. Гукежева Л.З. Управление экономическим развитием регионального потребительского рынка // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2014. – № 2 (58).

3. Карцаева А.Л., Дзахмишева И.Ш., Анализ динамики производства овощей в КБР // Экономический анализ. – М., 2006. – № 4.

4. Кошиева М.А., Дзахмишева И.Ш., Факторы повышения эффективности производства плодоовощного комплекса АПК // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–9.

5. Нибежева З.А., Дзахмишева И.Ш. Повышение эффективности переработки плодоовощной продукции предприятиями АПК КБР. – М.: Дашков и К, 2007.

References

1. Akbasheva A.A., Dzakhmisheva I.Sh., Tendencies of a sustainable development of a crop subcomplex of agrarian and industrial complex // Bulletin of the Belgorod university of cooperation, economy and right. 2013. no. 3(47), pp. 185–192.

2. Gukezheva L.Z. Management of economic development regional consumer рынка // News of the Kabardino-Balkarian Russian Academy of Sciences scientific center, no. 2 (58), 2014.

3. Kartsayeva A.L., Dzakhmisheva I.Sh., the Analysis of dynamics of production of vegetables in KBR // Economic analysis, no. 4, M., 2006.

4. Koshiyeva M.A., Dzakhmisheva I.Sh., Factors of increase of production efficiency of the APK. fruit and vegetable complex // Basic researches. 2014, no. 11–9.

5. Nibezheva Z.A., Dzakhmisheva I.Sh. Increase of efficiency of processing of fruit and vegetable products by the agrarian and industrial complexes enterprises of KBR. M.: Dashkov and To, 2007.

Рецензенты:

Гукежева Л.З., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Статистика, экономический анализ и информационные технологии», ФГБОУ ВПО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», г. Нальчик;

Батов Г.Х., д.э.н., профессор, ведущий научный сотрудник отдела «Региональный менеджмент», ФГБУН КБНЦ РАН «Институт информатики и проблем регионального управления», г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 332.142

АНАЛИЗ ИНСТИТУТОВ И ФАКТОРОВ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

[1,2,3]Павлова А.В., [4]Парфилова Р.Р.

[1]Казанский федеральный университет, Казань, e-mail: 930895@list.ru;
[2]Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма, Казань, e-mail: 930895@list.ru;
[3]Научно-исследовательский институт отраслевого управления, Казань, e-mail: niioy@list.ru;
[4]Институт экономики управления и права, Казань, e-mail: spasenieskład@mail.ru

Актуальность исследуемой проблемы обусловлена необходимостью системного управления, развития и использования регионального инновационного потенциала, с целью повышения технологичности и эффективности отечественного производства. Цель данной статьи – выявить внутрирегиональные и внешние, по отношению к экономике региона, социально-экономические факторы, оказывающие влияние на развитие и использование регионального инновационного потенциала. Предметом исследования выступили организационно-экономические и управленческие отношения, возникающие в процессе развития регионального инновационного потенциала (РИП). Ведущим методом исследования данной проблемы стало использование оценки влияния транспарентности функционирования социально-экономических систем регионов ПФО, на один из наиболее значимых показателей реализации регионального инновационного потенциала – долю инновационной продукции в общем объеме продукции, отгруженной предприятиями и организациями региона. В результате для 9 из 14 регионов Поволжского федерального округа было выявлено устойчивое обратное влияние индекса транспарентности на показатель доли инновационной продукции – т.е. совершенствование транспарентности, прозрачности функционирования экономики региона автоматически вызывает усиление инновационной активности. Для пяти регионов ПФО (Республика Татарстан, Нижегородская область, Ульяновская область, Республика Мордовия, Самарская область) была выявлена аномальная прямая зависимость доли инновационной продукции от динамики индекса транспарентности. Также были определены основные институты экономики, оказывающие влияние на развитие и реализацию регионального инновационного потенциала. Статья может представлять интерес для специалистов в области формирования инновационной политики региона, руководителей промышленных предприятий, а также академической общественности.

Ключевые слова: региональный инновационный потенциал; инновационная активность; факторы развития и использования регионального инновационного потенциала; индекс транспарентности экономики региона

ANALYSIS OF INSTITUTIONS AND THE FACTORS OF DEVELOPMENT OF REGIONAL INNOVATION POTENTIAL ON THE EXAMPLE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

[1,2,3]Pavlova A.V., [4]Parfilova R.R.

[1]Kazan Federal University, Kazan, e-mail: 930895@list.ru;
[2]Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Kazan, e-mail: 930895@list.ru;
[3]Scientific research Institute of sectoral management, Kazan, e-mail: niioy@list.ru;
[4]Institute of Economics, Management and Law, Kazan, e-mail: spasenieskład@mail.ru.

The urgency of a researched problem is caused by need for systems management by development and use of regional innovative potential, for the purpose of increase of adaptability to manufacture and efficiency of national production. The subject under study is organizational, economic and administrative relationship arising during the development of regional innovation potential (RIP). The goal of this study is to elicit intra-regional and external social and economic factors, with regard to the region's economy, the factors having impact on the development, as well as the utilization of regional innovation potential through assessment of transparency impact of functioning of social and economic structures of the Volga Federal District regions on one of the most significant indicators of fulfillment of regional innovation potential, the share of innovation products in the total output volume, shipped by enterprises and businesses of the region. Major economic institutions having impact on the development and implementation of regional innovation potential were also analyzed. Clause can be of interest for specialists in the field of forming of innovative policy of the region, top-managers of industrial organizations, and also the academic public.

Keywords: are regional innovation potential; innovation activity; development factors and utilization of regional innovation potential; region's economy transparency index

В предыдущих работах нами подробно рассматривался вопрос содержания и структуры категории региональный инновационный потенциал, и эти работы носили больше теоретический характер [6]. С практической же точки зрения крайне важно понять, что в реальной экономике оказывает влияние на региональный инновационный потенциал (РИП).

Исследование практики ряда российских регионов, а также мнений различных

ученых и экспертов позволило нам систематизировать факторы, оказывающие влияние на развитие регионального инновационного потенциала. При этом нами было установлено, что подобные факторы взаимосвязаны и могут быть разделены на внутрирегиональные и внешние, по отношению к экономике региона, социально-экономические факторы. Результаты проведенной работы представлены нами в табл. 1. При этом элементы регионального инновационного потенциала, на которые оказывают влияние соответствующие факторы, выделены нами в соответствии с предложенным определением исследуемого понятия и его структурой в функциональном разрезе [6].

Следует отметить, что подробное рассмотрение содержания всех выделенных в табл. 1 факторов выходит за рамки данной статьи, поэтому мы охарактеризуем их наиболее содержательные черты, а также определим проблемы влияния на развитие инновационного потенциала региональной экономики Республики Татарстан.

Таблица 1

Основные факторы, оказывающие влияние на развитие регионального инновационного потенциала*

Элементы РИП в функциональном разрезе	Внешние факторы	Внутрирегиональные факторы
1. Научно-образовательные ресурсы инновационной направленности	– общие тенденции развития мировой науки в сферах, сопряженных с деятельностью учреждений ВПО и предприятий экономики региона; – федеральная политика в отношении образования и науки	– региональная образовательная политика; – региональная политика в сфере НИОКР; – степень и формы интеграции учреждений науки и образования и предприятий региона по вопросам инновационного развития
2. Технико-технологические ресурсы	– мировые циклы развития технологических укладов; – федеральная техническая политика	– состав и технологическая структура основных фондов в экономике региона; – скорость обновления технологий региональных предприятий; – возможности трансферта инновационных технологий между предприятиями региона
3. Организационное обеспечение	– зарубежные программы поддержки науки и инноваций и возможности их использования в экономике региона; – система федеральных государственных органов, фондов, госкорпораций, занимающихся вопросами развития инновационной деятельности в регионах.	– система региональных органов регулирования инновационной деятельности; – региональная инновационная инфраструктура; – возможности влияния на инновационный потенциал саморегулируемых организаций предпринимателей
4. Инновационные кадры	– спрос на кадры высокой квалификации на рынке других регионов и государств; – федеральная политика в сфере подготовки инновационных кадров	– региональные программы подготовки персонала высокой квалификации для инновационных производств; – возможности повышения квалификации без отрыва от производства в соответствии с тенденциями изменения техники и технологии
5. Финансовые ресурсы	– деятельность в регионе международных венчурных компаний; – участие ТНК и крупных общефедеральных корпораций и банков в инновационном развитии региона; – федеральное финансирование инновационного развития региона	– региональное финансирование инноваций; – развитость проектного кредитования инновационных проектов; – возможности инвестирования региональных организаций в инновационные проекты; – развитость сферы страхования инновационных рисков
6. Институты инновационного развития	– институты регулирования инновационной деятельности в государстве; – неформальные институты, оказывающие влияние на инновационный потенциал региона	– система общих и специальных институтов, обеспечивающих процессы формирования и использования регионального инновационного потенциала
7. Основные факторы общего плана, оказывающие то или иное влияние на все элементы регионального инновационного потенциала	*– циклы мировой экономики;* *– общая экономическая ситуация в государстве;* *– фактическое (не сугубо декларативное) отношение к развитию инновационного потенциала как приоритету государственной финансово-экономической политики*	*– общие тенденции развития экономики региона;* *– согласованность действий региональных властей, субъектов предпринимательской деятельности, иных организаций по вопросам формирования инновационного потенциала региона;* *– транспарентность экономики региона*

Примечание. *систематизировано авторами.

Так, в части формирования научно-образовательных ресурсов, в рамках регионального инновационного потенциала на уровне Российской Федерации в целом, по нашему мнению, проводится неоднозначная политика.

С одной стороны, выраженные тенденции укрупнения вузов способствуют совершенствованию научной деятельности, обеспечению более тесной интеграции науки и производства, в том числе по вопросам инновационной модернизации техники, технологии и системы управления производством региональных предприятий.

С другой стороны, реформа Академии наук РФ, проведенная в 2013 г., может крайне негативно сказаться на развитии науки в регионах, прежде всего в части исследований фундаментального характера, существенным образом влияющих на развитие регионального инновационного потенциала в долгосрочной перспективе.

На уровне Республики Татарстан фактическая поддержка государством процессов развития науки и образования, обеспечения их более тесной интеграции с реальным сектором экономики с целью ускорения процессов инновационного развития последнего также является не вполне однозначной. С одной стороны, Правительство РТ декларирует необходимость усиления процессов кооперации науки и производства [8]. Собственно, сами экономические кластеры во многом создавались именно с целью обеспечения более тесной кооперации такого рода и ускорения процессов совершенствования на данной основе регионального инновационного потенциала в целом. С другой стороны, региональную поддержку развития науки в РТ, по нашему мнению, нельзя признать достаточной. Так, в 1990-е в республике функционировал специальный фонд РТ, получавший финансирование из средств бюджета региона. За счет средств данного фонда финансировались исследования и разработки ученых региона, в том числе имевшие выраженное прикладное значение для инновационной деятельности региональных предприятий, но в начале 2000 гг., увы, данный фонд был ликвидирован.

Другой аспект проблемы влияния данного фактора на развитие регионального инновационного потенциала: в 2013 г. чешский специалист по теории и практике управления кадрами и организационному развитию Т. Навратил по заказу Правительства РТ произвел комплексный аудит республиканской Академии наук. По результатам аудита был сделан вывод о нерациональном использовании фонда рабочего времени институтами и иными подразделениями Академии и в целом о «системной неэффективности» ее функционирования. Соответственно, было предложено сократить штат и уменьшить объемы республиканского бюджетного финансирования Академии наук РТ. По нашему мнению, если инициативы Т. Навратила в данной области будут реализованы, это принесет крайне существенный урон формированию и развитию инновационного потенциала Республики Татарстан.

Мировые циклы технологических укладов оказывают непосредственное влияние на развитие инновационного потенциала государства в целом и отдельных регионов [7]. Так, как отмечает, в частности, А.В. Завалишин, если в развитых зарубежных государствах в настоящее время доминируют пятый и шестой технологические уклады (постиндустриальная информационная высокотехнологичная экономика), то в некоторых отраслях промышленности РФ, особенно в депрессивных регионах, до сих пор сохранились четвертый и даже третий технологические уклады [4]; последний, в частности, был характерен для государств Запада в 1930–1950 гг.

Вместе с тем с начала 2000 гг. в отечественной экономике появились новые высокотехнологичные отрасли экономики, изначально возникшие в США и государствах Западной Европы (Интернет-бизнес, современные системы телекоммуникаций и т.п.). Инновационные процессы в такого рода отраслях осуществляются крайне интенсивно, а их быстрое развитие в свою очередь оказывает непосредственное влияние на совершенствование инновационного потенциала традиционных отраслей экономики.

На уровне региона одним из основных технико-технологических факторов развития инновационного потенциала является состав, структура и производительность основных фондов. Так, в среднем по РТ степень износа основных фондов составляет 42,3 % [10], в то время как нормальным для обеспечения прогрессивного технико-технологического развития считается износ ОПФ, не превышающий 30 % [3]. При этом в некоторых базовых для региона видах экономической деятельности износ основного капитала является, по сути, критическим: в добыче полезных ископаемых – 55,9 %, в металлургии – 57,1 %, в машиностроении – 53,8 % [10]. Приведенная выше статистика наглядно свидетельствует о недостаточном уровне развития регионального инновационного потенциала.

Факторы, влияющие на организационную составляющую регионального инновационного потенциала, включают в себя

систему федеральных и региональных организаций, фондов, государственных корпораций, осуществляющих управление инновационными процессами, а также международные программы обмена учеными, повышения квалификации персонала и т.п. В Республике Татарстан основными вопросами развития инновационной деятельности занимаются Министерство промышленности и торговли и Министерство экономики, однако зачастую нет четкой координации действий не только этих ведомств с реальными предприятиями, но даже и между собой.

Факторы развития кадровой составляющей регионального инновационного потенциала прежде всего включают в себя тенденции спроса на инновационные кадры на международном, отечественном и региональном рынках труда. Так, например, условия привлечения молодых ученых и иных специалистов в зарубежные государственные исследовательские организации и частные корпорации являются основным фактором процесса так называемой «утечки мозгов», что крайне негативно сказывается на развитии инновационного потенциала. Для Республики Татарстан, как и для подавляющего большинства регионов России, характерна и устойчивая внутригосударственная миграция кадров, которые могли бы внести существенный вклад в совершенствование инновационного потенциала соответствующих регионов: многие наиболее квалифицированные выпускники региональных вузов уезжают для осуществления трудовой деятельности в такие города, как Москва и Санкт-Петербург. Очевидно, что для региона необходима специальная программа удержания квалифицированных кадров, необходимых для инновационной экономики. Создание иннополиса в РТ можно рассматривать как попытку формирования подобной программы.

В целом, крупные региональные вузы (в особенности КГТУ – КАИ, КГТУ – КХТИ, Казанский энергетический университет) обеспечивают потребность предприятий региона в квалифицированных инновационных кадрах, реализуют широкий спектр программ обучения различного уровня, повышения квалификации персонала и т.п. Вместе с тем в Республике Татарстан существует значительное количество образовательных организаций, в первую очередь негосударственных, уровень образования в которых не соответствует потребностям развития инновационного потенциала региона.

Финансовые факторы развития регионального инновационного потенциала представляют собой возможности активизации инновационной деятельности, совершенствования различных элементов инновационного потенциала региона за счет привлечения источников финансирования в необходимых объемах и по приемлемой стоимости.

Следует отметить, что в РФ практически не развит такой фактор, как финансирование из средств международных венчурных компаний. Данная ситуация усугубляется и изменениями геополитической среды. Вместе с тем, по оценке Ю.П. Аммосова, в США за счет такого рода компаний финансируется в среднем 28–30% всех инновационных разработок [1]. Очевидно, что высокие риски инновационной деятельности, в том числе админстративно-коррупционного характера, отсутствие налоговых льгот для инвесторов в инновации являются основными причинами ограничения деятельности международных венчурных компаний в Российской Федерации. Так, например, в региональной экономике Республики Татарстан они вовсе не осуществляют финансирование инновационных программ и проектов.

Федеральное финансирование инноваций в регионах России осуществляется за счет ряда фондов (Инвестиционный фонд РФ, фонд «Сколково» и т.п.) и государственных корпораций (Роснано, Ростехнологии, Росатом и др.). Отметим, что деятельность такого рода компаний в настоящее время не является достаточно «прозрачной», вполне эффективной и сопряжена с рядом коррупционных скандалов. Так, например, ОАО «Роснано», являющееся по существу государственной корпорацией инвестиционно-инновационного характера, получило в 2012 г. чистый убыток в размере 24,3 млрд руб. [11] В отношении вице-президента фонда «Сколково» в середине 2013 г. возбуждено уголовное дело по факту мошенничества с бюджетными средствами, выделенными на цели инновационного развития и т.п. Очевидно, что в обозримой перспективе регионам РФ, в том числе Республике Татарстан, не следует рассчитывать на средства такого рода федеральных инвестиционно-инновационных фондов и государственных корпораций как значимый финансовый ресурс развития регионального инновационного потенциала.

В экономике РТ крайне слабо развит и такой значимый финансовый фактор увеличения регионального инновационного потенциала, как проектное кредитование инновационных проектов. Отличием проектного кредитования от традиционного банковского кредитования является то, что при проектном кредитовании, как правило, отсутствует дополнительное обеспечение кредита в форме

залога, что достаточно удобно для заемщика-инициатора инновационного проекта. Кроме того, в проектном кредитовании банк осуществляет соуправление инновационным проектом. Отметим, что, несмотря на то, что проектное кредитование характеризуется повышенным уровнем риска и, соответственно, предусматривает более высокую, по сравнению с традиционным кредитованием, процентную ставку, в США и государствах Западной Европы оно является одним из основных способов финансирования инновационных проектов [2].

Неразвитость банковского кредитования инновационных проектов в РФ, по нашему мнению, обуславливается тем основным фактором, что коммерческим банкам существенно более выгодными представляются краткосрочные спекуляции на фондовом и валютном рынках, а также потребительское кредитование под высокие процентные ставки. Следует отметить, что в ряде зарубежных стран, например, банкам запрещено осуществлять операции на фондовом рынке, что является дополнительным стимулом к кредитованию проектов, в том числе инновационного характера, в реальном секторе экономики.

Важным фактором увеличения регионального инновационного потенциала является возможность страхования рисков для инвесторов в инновации. За рубежом страхование предпринимательских рисков, в том числе связанных с инновациями, является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей страхования. В то же время в РТ страховые поступления по договорам страхования предпринимательских рисков составляют всего 0,1 % от общего объема взносов в страховые компании [10].

Существенную роль в развитии регионального инновационного потенциала играет система формальных и неформальных институтов. Основным формальным институтом является государственное регулирование инновационной деятельности, осуществляемое на различных уровнях управления социально-экономическими системами (федеральном, региональном, муниципальном).

Неформальные институты в сфере взаимодействия по вопросам различных аспектов развития регионального инновационного потенциала могут быть законными и противозаконными. Так, в качестве законного института такого рода можно выделить систему неформальных норм и правил взаимодействия участников инновационного процесса, все нюансы которого невозможно прописать в соответствующих гражданско-правовых договорах. Неформальным незаконным институтом является институт лоббирования со стороны властей региона получения средств на реализацию инновационных программ из бюджета РФ, средств федеральных фондов и госкомпаний. В табл. 2 нами систематизированы основные особенности влияния различных типов институтов на процесс развития регионального инновационного потенциала.

Следует отметить, что существуют и общие факторы, оказывающие влияние практически на все элементы регионального инновационного потенциала. К такого рода факторам следует отнести общие тенденции развития мировой, национальной и региональной экономики, а также степень согласованности действий различных экономических субъектов, оказывающих влияние на процессы формирования и использования регионального инновационного потенциала.

К числу общих факторов развития инновационного потенциала следует отнести и уровень транспарентности регионального развития. Отметим, что влиянию данного фактора на инновационные процессы уделяется недостаточное внимание в специальной литературе. Между тем транспарентность экономики региона оказывает непосредственное влияние на процессы привлечения инвесторов в инновации, способность удержания и привлечения в регион квалифицированных инновационных кадров, характер развития институтов инновационной деятельности и иные элементы регионального инновационного потенциала.

Для оценки транспарентности регионального развития обычно используются социологические методы. В частности, фонд «Индем» занимается вопросами изучения уровня коррупции в регионах России и формирует на основе комплексного социологического анализа индекс коррупции в регионах [5]. На наш взгляд, данный индекс корректнее было бы назвать именно индексом транспарентности региональной экономики, поскольку помимо собственно коррупции в его рамках оценивается характер административных барьеров, бюрократизма в социально-экономических системах регионов России и т.п.

Индексы транспарентности функционирования социально-экономических систем регионов Приволжского федерального округа Российской Федерации приведены в табл. 3. Индекс изменяется в диапазоне от 0 до 1 по принципу: чем выше значение индекса, тем ниже уровень транспарентности социально-экономической системы региона.

Таблица 2

Основные институты экономики, оказывающие влияние на развитие и реализацию регионального инновационного потенциала

Институты	Характер влияния на развитие и реализацию регионального инновационного потенциала
Общие институты	
1. Институт собственности	Обеспечивает стимулы к инвестированию в инновации предприятий различных форм собственности посредством формирования уверенности в защищенности такого рода инвестиционных расходов (от административного давления на собственника, рейдерских захватов и т.п.)
2. Институт судебной системы	Формирует нормальные легальные «правила игры» между участниками регионального инновационного процесса
3. Институт корпоративного управления	Позволяет собственникам осуществлять эффективный контроль за деятельностью менеджмента региональных корпораций с целью минимизации вероятности нецелевого расходования финансово-инвестиционных ресурсов корпоративных структур и повышения, при прочих равных условиях, объемов вложений в инновации
4. Институт местного самоуправления	Обеспечивает эффективность процессов формирования и реализации инновационного потенциала на местном уровне, что в конечном счете в том числе за счет межмуниципального партнерства в инновационной сфере способствует развитию регионального инновационного потенциала в целом
Специальные институты содействия региональному инновационному развитию	
5. Институт регионального регулирования инновационной деятельности	Реализует систему методов прямой и косвенной поддержки со стороны региональных властей различных элементов регионального инновационного потенциала, обеспечивает формирование инновационной инфраструктуры, содействующей эффективной реализации инновационного потенциала региона
6. Институт государственно-частного партнерства в инновационной сфере	Обеспечивает реализацию регионального инновационного потенциала посредством осуществления государственно-частных проектов в инновационной сфере
7. Институт патентной защиты результатов НИОКР	Формирует систему мер защиты прав и законных интересов инвесторов в НИОКР как одного из наиболее существенных элементов инновационного потенциала

Таблица 3

Показатели, необходимые для построения функции влияния транспарентности на инновационное развитие регионов ПФО

Регионы ПФО	Общий индекс транспарентности экономики региона [5]	Доля инновационной продукции в общем объеме отгрузки, % [9]
Республика Башкортостан	0,33	5,6
Республика Марий Эл	0,31	4,9
Республика Мордовия	0,58	22
Республика Татарстан	0,41	14,9
Удмуртская Республика	0,35	3,5
Чувашская Республика	0,37	6,1
Пермский край	0,28	7,7
Кировская область	0,21	7,2
Нижегородская область	0,46	17,1
Оренбургская область	0,53	2,6
Пензенская область	0,51	7
Самарская область	0,58	21,5
Саратовская область	0,5	2,7
Ульяновская область	0,47	19,8

Оценим влияние транспарентности функционирования социально-экономических систем регионов Приволжского федерального округа на один из наиболее значимых показателей реализации регионального инновационного потенциала – долю инновационной продукции в общем объеме продукции, отгруженной предприятиями и организациями региона.

Как показано на рисунке, для большинства регионов (9 из 14 регионов ПФО) характерно устойчивое обратное влияние индекса транспарентности на показатель доли инновационной продукции – т.е. совершенствование транспарентности, прозрачности функционирования экономики региона автоматически вызывает усиление инновационной активности.

Функции влияния индекса транспарентности экономики региона на показатель доли инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции по регионам ПФО (2012 г.)

Для пяти же из регионов ПФО (Республика Татарстан, Нижегородская область, Ульяновская область, Республика Мордовия, Самарская область) характерна аномальная прямая зависимость доли инновационной продукции от динамики индекса транспарентности. Дело в том, что данные регионы обладают достаточно развитой и имеющей финансовые возможности для инновационного развития промышленностью, что перекрывает потенциальное негативное влияние фактора недостаточной транспарентности функционирования социально-экономической системы. Кроме того, в некоторых из данной группы регионов, в частности в РТ, в исследуемый период на интенсивность инновационного развития оказал существенное влияние значимый внешний фактор – существенные объемы бюджетного финансирования в период подготовки к проведению Универсиады 2013 г.

Подобная ситуация аномального влияния транспарентности экономики региона на инновационную активность, по нашему мнению, не может быть долгосрочной. В перспективе недостаточная транспарентность в любом случае вызовет сокращение регионального инновационного потенциала и соответственное снижение уровня инновационной активности региональных организаций различных форм собственности и видов экономической деятельности.

В целом для прогрессивного развития регионального инновационного потенциала необходимо комплексное, целенаправленное, научно обоснованное управление выделенными группами факторов. Так, финансовое обеспечение должно подкрепляться соответствующими организационными механизмами, квалифицированными кадрами уровня, соответствующего потребностям экономики инновационного постиндустриального типа, процессами кооперации предприятий с научными организациями и образовательными учреждениями, прогрессивным развитием институтов инновационной деятельности и последовательной политикой повышения транспарентности экономики региона.

Список литературы

1. Аммосов Ю.П. Венчурный капитализм: от истоков до современности – СПб.: Феникс, 2005. – С. 139.

2. Буковский Н.И. Проектный анализ. – М.: Армада, 2013. – С. 159.

3. Глущенко И.И. Формирование инновационной политики и стратегии предприятия. – М.: АПК и ППРО, 2009. – С. 51.

4. Завалишин А.В. Финансирование инноваций: проблемы и перспективы // Теория и практика инвестирования. – 2012. – № 5. – С. 17.

5. Материалы фонда «Индем»: Анализ статистических данных по коррупции [электронный ресурс]. – режим доступа: URL:http://www.indem.ru/russian.asp (дата обращения 35.11.2014).

6. Павлова А.В., Парфилова Р.Р. К вопросу о сущности и структуре регионального инновационного потенциала // А.В. Павлова, Р.Р. Парфилова // European social science journal. – 2014. – № 3(42), т.1. – С. 435–444.

7. Павлова А.В. К вопросу об особенностях постиндустриального этапа развития экономической системы. – Бизнес, менеджмент и право. – 2009. – № 3(20).

8. Программа развития и размещения производительных сил Республики Татарстан на основе кластерного подхода до 2020 г. и на перспективу до 2030 г. // Утверждена Постановлением Кабинета Министров РТ от 22 октября 2008 г. № 763.

9. Регионы России: статистический сборник. – М.: Из-во Федеральной службы государственной статистики, 2012. – С. 319.

10. Республика Татарстан в цифрах. – Казань: Из-во Федеральной службы государственной статистики по Республике Татарстан, 2012. – С.389.

11. Финансовые результаты деятельности РОСНАНО за 2013 год по РСБУ: рост выручки, сокращение убытков // [электронный ресурс] URL: http://www.rusnano.com/about/press-centre/news/204699.

References

1. Ammosov Yu.P. 2005. Venture Capitalism: From Origins to Contemporaneity // Phoenix Publishing House, Saint Petersburg, pp. 139

2. Burkovsky N.I. 2013. Project Analysis // Armada Publishing House, pp. 159

3. Glushchenko I.I. 2009. Formation of Innovation Policies and Strategy of Enterprise, APK PPRO, p. 51

4. Zavalishin A.V. 2012. Finding of Innovations: Issues and Prospects // Theory and Practice of Investing. Volume 5, pp. 17.

5. Indem fund materials: The analysis of the statistical data on corruption [an electronic resource]. – access mode: URL:http://www.indem.ru/russian.asp (date of circulatuion 35.11.2014).

6. Pavlova A.V., Parfilova R.R. 2014. On Essence and Structure of Regional Innovation Potential // European Social Science Journal no. 3 (42). Volume 1.

7. Pavlova A.V. 2009. On Peculiarities of Postindustrial Stage of Economic System Development // Business, Management, and Law no. 3 (20).

8. Programme of Development and Siting of Labour Forces of the Republic of Tatarstan Based of Cluster Approach till 2020 and through 2030 // Approved by the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Tatarstan No. 763 dated 22 October, 2008.

9. Russia's Regions: Statistics Book. 2012. // Russian Federal State Statistics Service, pp. 319.

10. Republic of Tatarstan in Figures. 2012. // Russian Federal State Statistics Service in the Republic of Tatarstan, Kazan, p. 389

11. Performance of ROSNANO in 2013 according to the Russian Accounting Standards: Growth, Income, and Loss Reduction // URL: http://www.rusnano.com/about/press-centre/news/204699.

Рецензенты:

Иванов В.И., д.э.н., профессор, генеральный директор, ООО «Производственно-технический комбинат», г. Казань;

Шарифуллина Т.А., д.э.н., профессор, руководитель департамента Корпоративных образовательных программ Казанской школы бизнеса, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 625.72.001.63

ПРЕДПРОЕКТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВА РЕГИОНАЛЬНОЙ СЕТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Пичугин Е.С.

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, e-mail: pichugin_e@inbox.ru

Предложен типологический подход к формированию сети автомобильных дорог, который можно использовать при проектировании транспортной инфраструктуры региона или муниципального района. В составе типологической модели предусмотрено интентное, процессуальное, планировочное и функциональное представление, которые создают надежную их привязку к природному и транспортному каркасу территории. Использование документов территориального планирования, дополненное предлагаемым набором типовых решений для различных категорий автомобильных дорог в виде моделей транспортной сети (МТС), позволяет сформировать оптимальный вариант дорожной сети для обеспечения хозяйственной деятельности территории на продолжительный период. Методические предложения на основе типологических моделей позволяют выявить обеспеченность территории автомобильными дорогами с учетом перспективы увеличения грузовых и пассажирских перевозок. Набор типовых моделей транспортной сети в зависимости от объема транспортной работы способствует более объективной оценке существующей сети автомобильных дорог и позволяет планировать новое строительство и реконструкцию на основе изменения объема перевозок в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: комплексный подход, типологическая модель транспортной сети (МТС), документы территориального развития, интентное представление, планировочное представление, функциональное представление начертания дорожной сети

PREDESIGN RATIONALE CONSTRUCT REGIONAL ROAD NETWORK

Pichugin E.S.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg, e-mail: pichugin_e@inbox.ru

Proposed a typological approach to the formation of a network of roads that can be used in the design of transport infrastructure in the region or municipal area. As part of the typological model provides intentnoe, procedural, planning and functional representation that they provide a reliable binding to natural and transport frame area. The use of territorial planning documents, with an offer of a set of standard solutions for the different categories of roads, in the form of models of the transport network (MTS), allows you to create the best option to ensure the road network of business area for an extended period. Methodological proposals based on typological models can detect security area roads to accommodate the increase in freight and passenger traffic. A set of standard models of the transport network, depending on the volume of transport work contributes to a more objective assessment of the existing road network and allows you to plan new construction and reconstruction on the basis of changes in traffic in the long run.

Keywords: integrated approach, the typological model of the transport network (MTS), documents of territorial development, intent representation, planning representation, functional representation of the road network

Обоснование развития дорожной сети региона представляет собой сложную задачу, основанную на исследовании потенциалов развития социально-культурных, производственных, экологических и других важных составляющих организации хозяйственной деятельности территории. Проведение таких работ в ходе проектирования без заранее созданной нормативной базы не представляется возможным в связи с трудоемкостью и спецификой такой работы. Кроме того, в новых условиях рыночной экономики и развития территорий требуется методика, соответствующая современным задачам развития региональной сети автомобильных дорог.

Методические подходы, которые применялись в государственном планировании ранее, базировались на комплексной оценке территории. «Комплексный подход» как методическая концепция предполагает учет всех показателей, составляющих «качество» объекта, и основан на индукции – движении от отдельных частных факторов к комплексному, включающему описание частностей. Применение такого подхода на практике часто затруднено, а для регионального планирования невозможно из-за непреодолимых технических трудностей из-за большого объема данных, которые необходимо учитывать при комплексном анализе. Как выход из этого положения в прошлом использовали нормативную базу на основе укрупненных показателей. Эта практика сводила комплексную оценку к использованию усредненных показателей. Однако показатели, даже с учетом местных и отраслевых коэффициентов, не в полной мере

учитывают особенности местных условий и особенности исследуемых территорий.

По нашему мнению, анализ работы транспортного комплекса региона для целей обоснования программы развития сети автомобильных дорог должен быть основан на двух подходах: системном и типологическом. Системный подход широко известен в методике территориального планирования, он часто используется в практике ЦНИИП градостроительства РААСН [1]. Системный подход означает описание объекта проектирования в соответствии с определенными понятийными представлениями: интентным, процессуальным, планировочным и функциональным. Применительно к анализу дорожной сети такой подход в наибольшей степени отражает цели и задачи их развития.

Предлагаемые связи объектов строительства дорожной сети, выявленные в процессе анализа, формируют типологические условия расселения и коммуникации региона, поселения, производственных центров, а также типов самих автомобильных дорог. Такое представление дорожной сети и объектов коммуникации создает возможность обобщения опыта реализации подобных проектов и позволяет использовать его для выработки решений по проектированию развития автомобильных дорог. Формализованное описание моделей транспортной сети (МТС) включает реальные документы организационного, конструктивного, технологического и экономического содержания, которые использовались при известных внешних условиях и обстоятельствах (рис. 1). Условия и проектные решения в процессе разработки программы развития могут быть дополнены и уточнены с учетом системного подхода в проектировании типологических моделей МТС.

Рис. 1. Применение типологических моделей транспортной сети (МТС) для проектирования дорожной сети

Типологическая модель МТС дорожной сети региона предполагается для предпроектного обоснования и включает: интентное, процессуальное, планировочное и функциональное представления, которые создают надежную их привязку к природному и техническому каркасу. В то же время системное представление объектов территориальной и градостроительной организации создает благоприятные условия для анализа работы транспортного комплекса в целом. Объединение этих методических подходов позволяет более объективно оценить потребность региона или муниципального района в строительстве дорожной сети в соответствии с потребностью долгосрочного развития территории.

При проектировании автомобильных дорог, в отличие от существующего порядка [4; 5], предлагается использовать планировочное представление модуля транспортной сети в виде плоской сети с изображением центров, осей, районов и зон, которые образуют пространственный каркас развития дорожной сети на территории (рис. 2).

Содержание планировочного представления МТС состоит из следующих показателей и компонентов, отражающих:

1) структуру, место в документах территориального планирования, зоны, центры, характеризующие дорожно-строительную деятельность в интересах освоения территории в соответствии с изменяющимися потребностями общества по ее использованию;

2) компоненты, оказывающие влияние на использование территории для производственно-хозяйственной деятельности;

3) состояние материальной среды как набора качеств, определяющих ее специфику (тип, цели, задачи, ограничения);

4) состав и характеристики пользователей МТС (общего, специального пользования);

5) состав и характеристики собственников МТС (государственных, частных владельцев, арендаторов);

6) состав контролирующих органов МТС (государственных, частных владельцев, арендаторов);

7) функций, реализуемых на этапах жизненного цикла автомобильных дорог [3] и окружающей инфраструктуры, а также ответственных исполнителей;

8) возможности удовлетворения потребности в ресурсах, связанной с реализацией функций (выполнения дорожных работ, контроля и регулирования);

9) характеристики, отражающие иерархическое представление территориальных органов управления, а также фактически сложившиеся социально-культурные, бытовые и хозяйственные отношения, представленные:

а) федеральными округами и субъектами РФ (на федеральном уровне);

б) региональными округами (группами муниципальных районов с общим центром), городскими округами и муниципальными районами (на региональном уровне);

в) муниципальными образованиями и земельными участками в муниципальных районах; городскими округами, городскими районами, микрорайонами или кварталами, владениями или земельными участками в городах и иных поселениях (на муниципальном уровне).

1. МТС городского поселения (административный центр муниципального района).
2. МТС поселения городского типа.
3. МТС сельского поселения (агропромышленного, лесопромышленного, промышленного центра; кустовой поселок; центральный населенный пункт сельскохозяйственного предприятия).
4. Сельский населенный пункт сельскохозяйственного подразделения.
5. Проектируемые автомобильные дороги.

Рис. 2. Пример предлагаемой территориальной транспортной схемы

Таким образом, применение документов территориального планирования [2], дополненное предлагаемым набором типовых решений для различных категорий автомобильных дорог, в виде МТС, позволяет сформировать оптимальный вариант дорожной сети для функционирования территории на продолжительный период. При этом, для различных категорий автомобильных дорог в составе МТС содержатся данные необходимые для проектирования:

– ширина проезжей части и земляного полотна; габариты приближения; длины прямых, число углов поворотов в плане трассы и величины их радиусов; протяженность подъемов и спусков; продольный и поперечный уклоны; высота насыпи и глубина выемки; габариты искусственных дорожных сооружений; наличие элементов водоотвода; наличие элементов обустройства дороги и технических средств организации дорожного движения;

– продольная ровность и условия возникновения колейности дорожного покрытия; сцепные свойства дорожного покрытия и состояние обочин; прочность дорожной одежды; грузоподъемность искусственных дорожных сооружений; объем и вид повреждений проезжей части, земляного полотна и системы водоотвода, искусственных дорожных сооружений, элементов обустройства дороги и технических средств организации дорожного движения;

– тип дороги; возможную среднюю скорость движения транспортного потока; безопасность и удобство движения; пропускная способность и уровень загрузки автомобильной дороги движением; среднегодовая суточная интенсивность движения и состав транспортного потока; способность дороги пропускать транспортные средства с допустимыми для движения осевыми нагрузками, общей массой и габаритами; степень воздействия дороги на окружающую среду.

Методические предложения по формированию дорожной сети региона на основе типологических моделей позволяет выявить обеспеченность территории автомобильными дорогами с учетом перспективы увеличения грузовых и пассажирских перевозок.

Набор типовых моделей транспортной сети в зависимости от объема транспортной работы способствует более объективной оценке существующей сети автомобильных дорог и позволяет планировать новое строительство и реконструкцию на основе изменения объема перевозок в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Вильнер М.Я. Основы системного подхода к решению задач развития территории (ЦНИИП градостроительства РААСН)/ Управление развитием территории. – 2007. – no. 2. – С. 5–8.

2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29 декабря 2004 г. no. 190-ФЗ // Российская газета URL: http://www.rg.ru/2004/12/30/gradostroitelniy-kodeks.html (дата обращения: 15.09.2014).

3. О концессионных соглашениях: Федеральный закон от 21.07.2005 г. no. 115-ФЗ [Электронный ресурс] URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156597 (дата обращения 13.03.2014).

4. Отраслевые дорожные нормы «Порядок разработки, согласования и утверждения проектной документации для дорожных работ, финансируемых из Федерального дорожного фонда» (ФДС России от 13.07.1999 г. no. 237).

5. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства РФ 22.11.2008 г. no. 1734-р). – 154 с.

References

1. Vil'ner M.Ja. Osnovy sistemnogo podhoda k resheniju zadach razvitija territorii (CNIIP gradostroitel'stva RAASN)/ Upravlenie razvitiem territorii. 2007. no. 2. hh. 5–8.

2. Gradostroitel'nyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 29 dekabrja 2004 g. no. 190-FZ // Rossijskaja gazeta URL: http://www.rg.ru/2004/12/30/gradostroitelniy-kodeks.html (data obrashhenija: 15.09.2014).

3. O koncessionnyh soglashenijah: Federal'nyj zakon ot 21.07.2005 g. no. 115-FZ [Jelektronnyj resurs] URL: http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=156597 (data obrashhenija 13.03.2014).

4. Otraslevye dorozhnye normy «Porjadok razrabotki, soglasovanija i utverzhdenija proektnoj dokumentacii dlja dorozhnyh rabot, finansiruemyh iz Federal'nogo dorozhnogo fonda» (FDS Rossii ot 13.07.1999 g. no. 237).

5. Transportnaja strategija Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda (utv. Rasporjazheniem Pravitel'stva RF 22.11.2008 g. no. 1734-r). 154 h.

Рецензенты:

Солодкий А.И., д.э.н., доцент, заведующий кафедрой транспортных систем, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург;

Токунова Г.Ф., д.э.н., доцент, декан факультета экономики и управления, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 332.112

УСТОЙЧИВОСТЬ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Порохин А.В., Порохина Е.В., Соина-Кутищева Ю.Н., Барыльников В.В.

Новокузнецкий институт (филиал), ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Новокузнецк, e-mail: avp151@yandex.ru, e.porohina@mail.ru, julinsk@yandex.ru, vikbar@mail.ru

В контексте данной работы в качестве социально-экономической системы рассматривается регион и его определяющая характеристика – устойчивость. В ходе исследования применялся системный подход. Проанализированы теоретические основы устойчивости. Проведен критический анализ существующих определений понятия «устойчивость социально-экономической системы», разработана классификация устойчивости социально-экономических систем. Выявлены и устранены разночтения в понятийном аппарате, что позволило сформировать научную базу для исследовательской работы, а также создаст предпосылки для дальнейшего развития теоретических основ устойчивого развития социально-экономических систем. В результате проведенного исследования сделаны следующие выводы: проблема устойчивости социально-экономических систем имеет междисциплинарный характер, устойчивость является главнейшим и единственным критерием постоянного развития системы, развитие системы – процесс, характеризующийся наличием сложной взаимосвязи между явлениями изменчивости и устойчивости, теория устойчивого развития ориентирована на поиск возможностей перестройки системы на модель устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивость, социально-экономическая система, системный подход, развитие, устойчивое развитие, регион

SUSTAINABILITY AS THE DEFINING CHARACTERISTIC OF THE STATE OF SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEM

Porokhin A.V., Porokhina E.V., Soina-Kutischeva Y.N., Barylnikov V.V.

Novokuznetsk Branch-Institute of the Higher Professional Education State Establishment «Kemerovo State University», Novokuznetsk, e-mail: avp151@yandex.ru, e.porohina@mail.ru, julinsk@yandex.ru, vikbar@mail.ru

We consider the region and its stability in the context of this work as a socio-economic system. This study used a systematic approach. We analyzed the theoretical foundations of sustainability. We used the critical analysis of the existing definitions of «sustainable socio-economic system». We developed a classification of sustainable socio-economic systems. We identified and resolved discrepancies in the conceptual apparatus that allowed to form the scientific basis for the research work, and create conditions for the further development of the theoretical foundations of sustainable socio-economic systems. This study reached the following conclusions: the problem of sustainability of socio-economic systems has an interdisciplinary nature, sustainability is the main and sole criterion of constant development of the system, the development of the system – a process characterized by the presence of the complex relationship between the phenomena of variability and stability, the theory of sustainable development is focused on the search for opportunities restructuring of the system on the model of sustainable development.

Keywords: stability, socio-economic system, system approach, development, sustainable development, region

В настоящее время теория устойчивого развития социально-экономических систем находится в стадии становления. До сих пор остается много нерешенных и спорных вопросов. Научное сообщество, прежде всего, волнует вопрос о том, можно ли вообще говорить об устойчивости динамичной социально-экономической системы, если в философском понимании устойчивость представляется как неизменность, пребывание в состоянии постоянства.

В большинстве научных работ нет четкого обозначения взаимозависимости понятий «устойчивое развитие» и «устойчивость». Ученые не пришли к единому мнению о понятии устойчивости социально-экономической системы, современной наукой не выработано общепринятого определения этой категории, не выявлена специфика устойчивости систем регионального уровня. Без создания прочного методологического и методического фундамента, без научного обоснования действий на всех иерархических уровнях управления не представляется возможным решить проблему устойчивости социально-экономической системы.

Для решения поставленных вопросов необходимо проанализировать теоретические основы устойчивости. Выявление и устранение разночтений в понятийном аппарате позволит сформировать научную базу для исследовательской работы, что обеспечит дальнейшее развитие теоретических основ устойчивого развития социально-экономических систем.

Под социально-экономической системой следует понимать «целостную сово-

купность взаимосвязанных и взаимодействующих социальных и экономических институтов и отношений по поводу распределения и потребления ресурсов, производства, распределения, обмена и потребления товаров и услуг». К социально-экономическим системам могут быть отнесены: группы людей, отдельные предприятия, отрасли хозяйства, административные единицы внутри государств, союзы государств, государства, мировое сообщество [3; с. 1025–1029].

В контексте данной работы в качестве социально-экономической системы будет рассматриваться регион и одна из его характеристик – устойчивость.

Регион – это многоуровневая структура, обладающая внутренней динамикой и являющаяся важнейшим элементом национальной экономики. В соответствии с Указом Президента РФ № 803 от 3 июля 1996 года «Основные положения региональной политики в Российской Федерации», под регионом следует понимать «часть территории РФ, обладающую общностью природных, социально-экономических, национально-культурных и иных условий» [1].

Итак, объектом исследования является социально-экономическая система. Если принять во внимание, что предмет исследования – это система, методология исследования должна базироваться на применении системного подхода. С позиции системного подхода, система (в пер. с греч. «целое, составленное из частей; соединение») представляет собой взаимосвязанные друг с другом элементы, представляющие собой целостное формирование, противостоящее окружению.

Система не может образоваться, не обладая таким свойством, как устойчивость. Только благодаря устойчивости системы могут существовать и сохранять свою структурную целостность при постоянных воздействиях со стороны внешней среды. Помимо этого, устойчивость позволяет обеспечить целостность системы в ходе её функционирования, из чего можно сделать вывод, что целостность и устойчивость являются взаимообусловленными и равнозначными свойствами. Отсюда следует, что устойчивость системы – это свойство, которым обладает социально-экономическая система (регион) наравне с такими типичными системными свойствами, как иерархичность, эмерджентность, структурная целостность и т.д.

В настоящее время учеными разработано множество определений понятия «устойчивость социально-экономической системы», что свидетельствует о сложности объекта исследования, а главное, об отсутствии единого мнения. В качестве объекта исследования принимаются подсистемы экономики разного уровня: экономика хозяйствующих субъектов, региональная экономика, национальная экономика [2].

Критический анализ разработанных определений понятия «устойчивость социально-экономической системы» выявил отсутствие общепринятого современной наукой определения. Анализ определений показал, что существует четыре различных подхода (табл. 1).

Таблица 1

Подходы к трактовке определения устойчивости социально-экономических систем

Сторонники подхода	Сущность подхода
Л.И. Абалкин, А.Л. Бобров, Д.В. Гордиенко, А.Я. Лившиц, Т.М. Конопляник	Устойчивость социально-экономической системы связывается с безопасностью, стабильностью, надёжностью, целостностью и прочностью системы
А.Л. Гапоненко, Т.Г. Краснова, С.М. Ильясов, В.Е. Рохчин, В.Д. Калашников, О.В. Коломийченко	Устойчивость рассматривается как относительная неизменность основных параметров социально-экономической системы, способность системы оставаться неизменной в течение определённого времени
Е.С. Бодряшов, В.А. Кретинин, Н.В. Чайковская	Устойчивость – способность социально-экономической системы сохранять динамическое равновесие
А.И. Дружинин, О.Н. Дунаев, М.Ю. Калинчиков, А.М. Озина, Б.К. Есекин	Устойчивость социально-экономической системы связывается со способностью системы стабильно функционировать, развиваться, сохранять движение по намеченной траектории, с саморазвитием.

Исходя из представленных подходов, под устойчивостью социально-экономической системы (региона) понимаем способность системы сохранять равновесие, стабильно функционировать в долгосрочной перспективе и развиваться в условиях меняющейся внешней и внутренней среды [4; с. 25–26].

Главнейшим свойством системы является динамическая устойчивость, обеспечивающая её способность к саморегулированию при воздействии внешних и внутренних отрицательных факторов. Под динамической устойчивостью понимаем адекватную реакцию элементов в системе в частности и системы в целом на любые изменения внутренних и внешних факторов, что подразумевает способность системы и её элементов к самовосстановлению.

Учитывая сложность социально-экономической системы, присутствие большого числа элементов в её составе, являющихся системами низшего порядка, разработана следующая классификация устойчивости социально-экономических систем (рис. 1).

Рис. 1. Виды устойчивости социально-экономических систем

Сложность изучаемой категории подтверждается наличием такого количества разновидностей устойчивости социально-экономических систем.

Социально-экономическая система способна эволюционировать, переходя в другой вид, при котором потреблённые ресурсы заменяются на другие, воспроизводятся или восстанавливаются, в случае, если не представляется возможным дальнейшее развитие без невозобновляемых ресурсов, происходит сокращение или сведение к минимуму их потребления. В процессе развития системы претерпевают изменения в соотношениях между её элементами, ослабевают одни связи и усиливаются другие. Отсюда следует, что развитие может быть как устойчивым, так и неустойчивым. Устойчивому развитию социально-экономической системы присущи такие характеристики, как динамичность и относительная неизменность её свойств. Поэтому свойства при устойчивом развитии системы остаются постоянными, но при этом в системе происходят качественные изменениями.

Неустойчивое развитие характеризуется качественными изменениями в системе, сопровождающимися ухудшением её свойств, что может способствовать ликвидации всей системы.

С точки зрения системного подхода устойчивое развитие – это определенный вид прогрессивно направленных изменений, имеющих заранее обусловленный характер. Неустойчивым развитие становится при разрушении или переходе в новое качественное состояние, то есть при возникновении состояния кризиса системы.

Из вышеизложенного следуют выводы: во-первых, устойчивое развитие является следствием устойчивости самой системы; во-вторых, утрата устойчивости приводит к разрушению системы, то есть устойчивость является единственным условием её выживания.

В условии процесса глобализации, которое определяет общественное развитие, проблема создания и поддержания устойчивого развития является одной из самых актуальных в настоящее время. Концепция устойчивого развития приобрела в последнее время широкое распространение в национальном масштабе. Правительством разрабатываются программы устойчивого развития страны, отдельных регионов и отдельных отраслей.

Существуют принципы устойчивого развития, на которых базируется создание устойчивой социально-экономической системы. Предлагаем использовать следующие основные принципы: удовлетворение основных потребностей общества, борьба с бедностью населения; повышение уровня качества жизни, сбалансированность структур производства и потребления, обеспечение и поддержание здоровья людей,

рациональное пользование природными ресурсами, обеспечение экологической безопасности, сохранение экосистем, межсекторальное сотрудничество, формирование и развитие гражданского общества, глобальное партнерство, формирование экологического сознания и этики, ликвидация насилия над природой и человеком (устранение терроризма, экоцида, войн).

Вместе с тем не существует общепринятой трактовки устойчивого развития (табл. 2).

Таблица 2

Трактовки понятия «устойчивое развитие»

Автор	Определение
Н.Н. Моисеев	Устойчивое развитие – это развитие общества, приемлемое для сохранения ниши человека и создания благоприятных условий для выживания цивилизации
А.И. Татаркин	Устойчивое развитие – это стабильное социально-экономическое развитие, не разрушающее своей природной основы
И.Н. Шургалина	Устойчивое развитие – это стабильное улучшение качества жизни населения в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превышение которых приводит к разрушению естественного механизма регуляции окружающей среды и её глобальному изменению
Р.М. Нуреев	Устойчивое развитие – это процесс гармонизации производительных сил, удовлетворения необходимых потребностей всех членов общества при условии сохранения целостности окружающей природной среды и создания возможностей для равновесия между экономическим потенциалом и требованиями людей всех поколений
В.А. Лось, А.Д. Урсул	Устойчивое развитие – это экономический рост, обеспечивающий удовлетворение материальных и духовных потребностей настоящих и будущих поколений при сохранении равновесия исторически сложившихся экосистем
Г.С. Розенберг и др.	Устойчивое развитие – это поддерживаемое экономическое развитие, не подвергающее угрозе истощения существующих ресурсов для будущих поколений
Н.Т. Агафонов, Р.А. Исляев	Устойчивое развитие – это поступательное движение страны (региона) по избранной стратегической траектории, обеспечивающее достижение объективно-прогрессивной системы общественных целей
М.Ю. Калинчиков	Устойчивое развитие – это такое развитие экономической, политической, социальной и экологической сфер с присущим им в качестве внутренних характеристик стремлением к равновесию и сокращению диспаритета, которое обеспечивает сбалансированное, поступательное движение региона в целом, следствием чего должно явиться улучшение жизни людей

Наиболее обоснованной, на наш взгляд, является точка зрения, определяющая устойчивое развитие как непрерывный процесс удовлетворения потребностей общества. Следует отметить, что под непрерывностью процесса подразумеваем неизменный или нарастающий темп роста возможностей для удовлетворения потребностей в долгосрочной перспективе, что является возможным в случае достижения баланса интересов и гармоничного взаимодействия между всеми подсистемами социально-экономической системы.

Устойчивое развитие следует рассматривать в двух проекциях: сохранение, развитие потребностей и возможностей и накладываемые ограничения на возможность удовлетворения потребностей, обусловленные состоянием технологий и организацией общества (рис. 2).

Устойчивое развитие характеризует пределы допустимых изменений основных свойств системы, границы мерной определенности, за рамками которых происходит разрушение целостности системы. Устойчивое развитие представляет собой сбалансированное, гармоничное взаимодействие противоположностей: изменяемости и устойчивости, обновления и сохранения, разнообразия и единства.

Определяющее предназначение устойчивого развития системы – удовлетворение стремлений и потребностей общества. Для устойчивого развития экономический рост является необходимым, но недостаточным условием, так как высокая производительность системы не гарантирует, к примеру, высокое качество жизни населения и сохранение экологической безопасности. По нашему мнению, устойчивое развитие системы по своей сути является неуклонным процессом изменений, при котором деятельность таких подсистем, как использование ресурсов, направление

технологического и производственного развития, выполняются основные принципы формирования устойчивости системы. Только при соблюдении данного обстоятельства повышается ценность текущего и будущего потенциала.

Рис. 2. Изменения, происходящие в условиях устойчивого развития с социально-экономической системой

Такая трактовка определения устойчивого развития подразумевает решение стратегических проблем, выявленных Международной комиссией по окружающей среде и развитию (МКОСР): ускорение процессов роста, изменение качества роста, удовлетворение основных потребностей людей, обеспечение устойчивого уровня роста численности населения, сохранение и укрепление ресурсной базы, переориентация технологий и контроль риска, интеграция экологических и экономических аспектов в процессе принятия решений.

В результате проведенного исследования подходов к определению устойчивости социально-экономических систем сформулированы следующие принципиальные выводы.

Устойчивость является главнейшим и единственным критерием постоянного развития системы, обеспечивающим её целостность и дальнейшее развитие. Воздействие внутренних и внешних факторов, действующих на равновесное состояние системы, нейтрализуется маневренностью и гибкостью, которую обеспечивает системе устойчивость.

Развитие системы – это процесс, характеризующийся наличием сложной взаимосвязи между явлениями изменчивости и устойчивости. Поскольку развитие системы происходит скачкообразно, дискретно после преодоления кризисных ситуаций, характеризующихся состоянием неустойчивости, динамическая устойчивость социально-экономической системы относительна: система либо реагирует на происходящие изменения путем перестройки своей структуры, используя имеющиеся у неё адаптационные возможности, при этом её целостность остается первоначальной, либо имеющихся возможностей недостаточно для адаптации в новых условиях, тогда система, выйдя из кризисной ситуации, переходит на совершенно иной путь развития. В случае сохранения первоначальной целостности системы после прохождения критической ситуации имеет место эволюционный путь развития системы, являющийся наиболее оптимальным, в случае изменения целостности и структуры системы – революционный путь. Устойчивость системы является единственным критерием устойчивого развития системы в долгосрочной перспективе.

Теория устойчивого развития ориентирована на поиск возможностей переориентации системы на траекторию устойчивого развития, способствующую постоянному и нарастающему темпу роста возможностей для удовлетворения потребностей общества.

По мнению подавляющего большинства ученых, именно регионы должны стать главным направлением для реализации теории устойчивого развития на практике, поскольку они наиболее устойчивые территориальные образования, являются наиболее управляемой структурой, имеют опыт практики стимулирования рыночных преобразований на своей площади, совмещенной с политикой госрегулирования этих процессов, соизмеримы по своим размерам с некоторыми странами, являясь наиболее оптимальной структурой для позиционирования на мировом уровне. Преобразования, произошедшие в недавнем прошлом, привели к формированию отраслевой региональной специализации регионов как хозяйственных комплексов регионов. В связи с этим возникла актуальность обеспечения устойчивости социально-экономических систем и, как следствие, необходимость региональных исследований.

Список литературы

1. Указ Президента РФ от 3 июня 1996 г. № 803 «Об основных положениях региональной политики в Российской Федерации».

2. Развитие и смена экосистем: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www. cito-web.yspu.org/link1/metod/met20/node28.html.

3. Рябцева Л.В. Нормирование численности основных рабочих на промышленных предприятиях / Л.В. Рябцева, Т.А. Собакина // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11 (5). – С. 1025–1029.

4. Часовников С.Н. Перспективы экологизации экономического развития Кемеровской области: монография / С.Н. Часовников, Е.Н. Старченко. – Саарбрюккен, 2013. – 161 с.

5. Перфилов В.А. Сущность и типы устойчивости развития региональных социально-экономических систем // Проблемы современной экономики. – 2012. – № 2 (42). – С. 264–266.

References

1. Presidential Decree of 3 June 1996 no. 803 «On the main provisions of regional policy in the Russian Federation».

2. The development and change of ecosystems [electronic resource]. – Mode of access: http://www. cito-web.yspu.org/link1/metod/met20/node28.html (date accessed 1st Jan.2014).

3. Riabtseva L.V., Normalization of the direct workers in industrial enterprises. L.V. Riabtseva, T.A. Sobakina. Basic research, 2013, no. 11 (5). pp. 1025–1029.

4. Chasovnikov S.N., Starchanko E.N. Prospects for the greening of economic development of the Kemerovo region: Monograph, Saarbruecken, 2013. pp. 161.

5. Perfilov V.A. Essence and types sustainability of regional socio-economic systems. Problems of Modern Economics, 2012, no. 2 (42), pp. 264–266.

Рецензенты:

Степанов И.Г., д.э.н., профессор, Новокузнецкий институт (филиал), ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк;

Новиков Н.И., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики Новокузнецкого института (филиала), ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378.164

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ СТАНОВЛЕНИЕ БУДУЩИХ ВОЕННЫХ СПЕЦИАЛИСТОВ НА ОСНОВЕ ИНОЯЗЫЧНЫХ ВИДЕОМАТЕРИАЛОВ

Бакленева С.А., Ларина Т.В.

ВУНЦ ВВС «ВВА» им. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: svetlana_baklene@mail.ru; tanialar2008@yandex.ru

Проблема изучения иностранного языка в неязыковом вузе не теряет своей актуальности на протяжении ряда лет. Однако, невозможность общения с носителями языка на занятиях и отсутствие языковой среды во внеурочной деятельности дает возможность поиска новых путей решения данной проблемы. В статье рассматривается один из способов создания языковой среды на основе иноязычных видеоматериалов. Показаны преимущества информационных технологий в процессе обучения, способствующих решению педагогических задач и достижению учебных целей в процессе профессионального становления будущих военных специалистов. Предложены варианты отбора и монтирования видеофрагментов для максимальной адаптации к изучаемой теме. Рассмотрена поэтапная работа с планируемыми к просмотру видеоматериалами на основе интегративного подхода и учета межпредметных связей.

Ключевые слова: профессиональное становление, информационные технологии, технические средства обучения, языковая среда, видеоматериалы

PROFESSIONAL FORMATION OF FUTURE MILITARY SPECIALISTS ON THE BASIS OF FOREIGN-LANGUAGE VIDEO RECORDING

Bakleneva S.A., Larina T.V.

The Military Education and Research Centre «Zhukovsky and Gagarin Air Force Academy», Voronezh, e-mail: svetlana_baklene@mail.ru; tanialar2008@yandex.ru

The problem of learning a foreign language in non-linguistic institution remains actual for several years. However, the inability to communicate with native speakers in the classroom and the lack of language environment in extracurricular activities allows finding new ways of solving this problem. In this article the creation of the language environment on the basis of video recording is considered. The advantages of information technologies in the educative process promoting achievement of the educational purposes in professional formation of future military experts are shown. Variants of selection and video editing for a maximum adaptation on studying topic are proposed. Stage-by-stage work with the video recording planned to viewing on the basis of integrative approach and intersubject communications are considered.

Keywords: professional formation, information technologies, technical means of training, language environment, video recording

Современная система высшего образования вынуждена адаптироваться к стремительным переменам, происходящим в мире в области культуры, политики, экономики. Соответственно меняются и требования, предъявляемые к современному выпускнику как будущему специалисту. Профессиональное становление обучающегося происходит не только в сфере специальных интересов, большое значение имеет самообразование и изучение дисциплин, способствующих разностороннему развитию личности и специалиста. Именно с этим связано большое внимание, уделяемое изучению иностранного языка в современных военных и гражданских вузах.

Однако, учитывая специфику военных учебных заведений, перед преподавателем возникает необходимость решения проблемы овладения иностранным языком вне языковой среды. В помощь педагогу предлагаются современные классы, оборудованные разнообразными техническими средствами обучения (ТСО). Информационная грамотность преподавателя в области применения имеющегося «арсенала» позволяет использовать на занятиях нестандартные формы работы, включать в учебный процесс новые приемы и методы обучения иностранным языкам, что в свою очередь способствует положительной и устойчивой мотивации среди обучающихся.

Современные технические средства обучения находят все более широкое применение в образовании, кардинально изменяя его не только новыми видами и формами, но и новыми способами достижения целей обучения (информационные компьютерные технологии (ИКТ) и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ)).

Применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сфере военного образования тесно связано с четким осознанием возможностей мультиме-

диа, пониманием принципов их действия, представлениями о программных средствах новых информационных технологий, педагогически обоснованных способах включения их в процесс обучения. Сюда же входит ясное понимание, что учебные ситуации, в которых компьютеризированные средства с успехом заменяют преподавателя, немногочисленны, ибо мозг человека значительно мощнее, более того, чуткость и интуиция педагога не имеют электронных аналогов. Технические средства обучения при этом рассматриваются как вспомогательные по отношению к мыслительной деятельности участников образовательного процесса [5].

Одной из трудностей обучения иностранному языку в военных вузах является отсутствие возможности общения с носителями языка и использования коммуникативных навыков во внеучебное время. Решение этой задачи возможно через моделирование преподавателем реальных и воображаемых речевых ситуаций на занятиях, используя различные приемы работы. Большое значение в решении этих задач отводится видеоматериалам. Их использование не только повышает интерес к овладению иностранным языком, но и способствует реализации важнейшего требования коммуникативной методики – представить процесс овладения языком как постижение живой иноязычной культуры; индивидуализировать процесс обучения и совершенствовать речевую деятельность обучаемых [1].

Еще совсем недавно использование аудио материалов на занятиях по иностранному языку было одним из основных технических средств обучения. Но с появлением компьютеров, мультимедийных устройств (проекторов, документ-камер и т.д.) просмотр видеосюжетов на занятиях стал наиболее востребованным многими преподавателями. Использование на занятиях современного оборудования позволяет создать условия для имитации реальной коммуникативной ситуации через просмотр видеофрагмента, а также организовать атмосферу естественной коммуникации, стимулировать усвоение звуков, интонации и ритма речи.

Методика преподавания языка как никакая другая наука заинтересована в использовании мультимедийных и интерактивных свойств компьютерных технологий, так как эти качества в наиболее полной мере позволяют реализовать основные принципы дидактики: наглядность, доступность, посильность, индивидуализацию, социальность, активность. Информационные технологии коренным образом изменяют весь образовательный процесс [5].

Активное использование информационных компьютерных технологий в процессе обучения является доказательством необходимости реализации принципа наглядности, который был впервые сформулирован Я.А. Коменским [3] и получил определение «золотого правила дидактики». Однако все хорошо в меру. В своих трудах Я.А. Коменский писал, что вредными являются в равной степени как недостаточное, так и чрезмерное применение средств наглядности. Недостаточность их использования может привести к формальности знаний, а чрезмерность – замедлить процесс развития воображения.

В работах отечественных и зарубежных ученых наглядность определяется как важный элемент учебного процесса. Реализация принципа наглядности через просмотр видеороликов позволяет объединить несколько ее видов: зрительную, предметную, слуховую, ситуативную, образную, языковую. Такого рода синтез способствует реализации процесса коммуникации через обмен вербальной и невербальной информацией, т.е. информация поступает как через слуховой, так и через зрительный каналы.

Важно отметить, что информация, представленная в наглядной форме, становится более доступной для восприятия, быстрее и легче усваивается (по данным ЮНЕСКО). Так, на слух человек запоминает 15% информации, при просмотре – 25% информации, в то время как возможность одновременно увидеть и услышать позволяет усвоить 65% информации. Это подтверждается психологическими исследованиями. В своих работах И.А. Зимняя [3] отмечает, что воспринимаемая зрительно информация является более осмысленной и дольше сохраняется в памяти. «Способность» наглядности адаптировать информацию можно использовать для достижения различных учебных целей:

– сообщения языковых знаний;

– создания долгосрочных условий их запоминания;

– создания мотивации коммуникативной потребности.

Принцип наглядности реализуется на занятиях по иностранному языку преподавателями военной академии, в частности, через сопровождение печатных текстов просмотром видеофильмов по заданной тематике. Такая комбинация позволяет дополнить информативность печатного текста визуальной информацией о внешнем виде говорящего, невербальном поведении участников коммуникации, месте и характере события, а также способствует повышению образовательной, воспитательной и развивающей функции изучаемого материала.

Использование на занятиях по иностранному языку видеоматериалов позволяет решить ряд задач:

– усилить мотивацию обучения;

– интенсифицировать, «насытить» обучение;

– активизировать обучаемых;

– предоставить обучающимся возможность самостоятельной работы;

– повысить качество знаний обучающихся.

В качестве видеоматериала в военной академии используются проморолики с официальных сайтов, новостные сюжеты, документальные фильмы (видеозаписи).

В научно-методической литературе нет строгой классификации видеоматериалов. Однако, если за основу брать техническую сторону, то разграничение можно провести между предварительно отобранной, обработанной видеозаписью и прямой трансляцией в эфир.

При использовании видеоматериалов важно определить место и частоту предъявления видеофрагментов на занятиях. В научной литературе видеоматериалы рекомендуются к просмотру один раз в неделю или как минимум в две недели. Продолжительность занятия с использованием видео варьируется от 45 минут до 1 часа. Предпочтительными считаются короткие по продолжительности видеофрагменты: от 30 секунд до 10 минут, при этом считается, что напряженная работа группы в течение часа может быть обеспечена 4–5-минутными демонстрационными сюжетами. Это связано с такой особенностью видеоматериалов, как насыщенность и плотность информации. В силу этой особенности целесообразнее использовать короткий отрывок для интенсивного изучения, нежели более продолжительный видеоэпизод – для экстенсивного [6].

Использование видеофрагментов гарантирует успешность в обучении иностранному языку при [6]:

– презентации языкового материала в реальном контексте;

– тренировке и закреплении языкового материала в различных коммуникативных ситуациях;

– развитии коммуникативных умений;

– выявлении межкультурных различий и обучении иноязычной культуре.

Отбор видеоматериала для занятий по иностранному языку требует от преподавателя осуществления интегрированного подхода и обязательного учета межпредметных связей, проявления компетентности и использования качественных источников информации. Авторами нередко для поиска необходимого материала используются такие источники, как www.defense.gov; www.youtube.com; и т.д.

Для решения проблемы понимания планируемого к просмотру видеосюжета, преподаватели кафедры иностранных языков проводят поэтапную работу:

1 этап – предварительная подготовка к просмотру видеоматериала.

Он заключается в ознакомлении с незнакомой лексикой; постановке предваряющих сюжет вопросов.

2 этап – непосредственный просмотр видеофрагмента.

3 этап – анализ просмотренного видеоматериала.

Этот этап включает в себя различные виды упражнений на понимание и закрепление увиденного.

Учебная программа по дисциплине «Иностранный язык» в военной академии г. Воронежа включает изучение различных тем. Каждая из тем предполагает работу с аутентичными текстами профессионально ориентированного характера, наряду с которыми курсантам предлагаются к просмотру новостные сюжеты, небольшие документальные фильмы или проморолики. Например, тема «Военно-политические блоки и союзы» / «Military-Political Alliances» сопровождается текстом «История НАТО» / «The History of NATO» и видеороликом «Из истории НАТО» / «From the History of NATO» длительностью около 5 минут. Содержащаяся в видеосюжете информация частично повторяет данные, приведенные в тексте, что позволяет закрепить пройденную лексику и изученный материал. Однако перед просмотром фильма курсантам предлагаются вопросы, которые подразумевают самостоятельную работу по поиску необходимой информации в процессе просмотра видео: «After watching the video speak about the facts from the history of the Soviet Union which are new for you».

Обсуждение видеосюжета происходит в виде беседы, монологических высказываний курсантов. Понимание увиденного контролируется, такими упражнениями, как «True or False Task», «Make the correct order» и т.д. Также курсантам предлагается разыграть диалог, используя услышанные в фильме фразы, что положительно сказывается на закреплении как лексического, так и грамматического материала. Перечисленные упражнения не представляют собой полного перечня возможных заданий, а лишь дают представление о возможном варианте работы с видеоматериалом.

На старших курсах курсантам предлагаются более сложные видеосюжеты, по своему содержанию относящиеся не толь-

ко к специальности, но к военно-профессиональной специфике в более широком смысле. Преподавателями академии монтируются короткометражные видеоролики, разнесенные по времени, но географически происходящие в одной местности. В один фильм длительностью не более 2 минут последовательно комбинируются 3 сюжета:

1) наблюдение за происходящими событиями (едут гражданские машины, идут беженцы и т.д.);

2) использование боевой техники (летят самолеты, едут танки, колонны боевых машин);

3) боевые действия.

На этапе предварительной подготовки курсанты совместно с преподавателем составляют текстовую модель рапорта, регламентированную согласно Общевоинскому уставу ВС РФ.

Просмотр такого рода видеосюжетов помогает воссоздать ситуацию на наблюдательном пункте, где увиденное и услышанное является лишь начальным этапом в ходе занятия. По результатам информации, полученной из видеоматериала, обучающиеся составляют рапорт, обсуждают, что было понятно из аудиоконтекста, а какую информацию удалось получить дополнительно на основе увиденного.

Продолжением работы с такого рода видеоматериалом являются профессионально ориентированные ролевые диалоги, за основу развития в которых берутся события из видеосюжета. Во время такой работы можно проконтролировать усвоение знаний страноведческого характера, профессионально ориентированной лексики и способность к коммуникации в незнакомой обстановке.

Несомненно, обучающие возможности видеоматериалов уникальны. Однако при отборе видеоматериалов следует придерживаться ряда критериев, предложенных отечественными и зарубежными исследователями: актуальность тематики; качество видеозаписи; соответствие содержания видеозаписи целям и задачам обучения; информационная ценность; жанровое и композиционное разнообразие и даже наличие конфликта.

Использование иноязычных видеосюжетов, при обучении иностранному языку делает занятие более живым и интересным, позволяет не только повторить, закрепить и проконтролировать пройденный материал, но и на основе проблемы, поставленной перед просмотром видеосюжета, изучить новый лексико-грамматический материал.

Одним из основных и наиболее важных преимуществ использования видеоматериала на занятиях по иностранному языку в военном вузе является возможность создания реальной языковой профессионально-ориентированной коммуникативной ситуации, что способствует профессиональному становлению курсантов как будущих военных специалистов.

Список литературы

1. Барменкова О.И. Видеозанятия в системе обучения иностранной речи // Иностранные языки в школе. – 1999. – № 3. – С. 20–25.

2. Ганжара И.В. Об опыте использования новых образовательных технологий при обучении иностранному языку в видеоклассе // Иностранные языки в РГГУ [Электронный ресурс]. – 2005. – Режим доступа: http://www.rsuh.ru/article.html?id=3614#21.

3. Зимняя И.А. ТСО и наглядность в обучении иностранным языкам // Вопросы использования технических средств обучения иностранным языкам в вузах. – М., 1979 – С. 3–15.

4. Константинов Н.А., Медынский Е.Н., Шабаева М.Ф. История педагогики. – М.: Просвещение, 2002. – С. 31–33.

5. Ларина Т.В., Гладких В. В. Качество подготовки офицерских кадров в условиях реализации уровневой системы на основе ФГОС ВПО // Вестник ВГТУ. – 2013. – Т. 9 – № 5. – С. 19–21.

6. Леонтьева Т. П. Опыт и перспективы применения видео в обучении иностранным языкам // Нетрадиционные методы обучения иностранным языкам в вузе: материалы респ. конференции. – Минск, 1995. – С. 61–74.

References

1. Barmenkova O.I. Video lessons in the system of teaching the foreign speech – Foreign Languages at school, 1999, no 3, pp. 20–25.

2. Ganzhara I.V. About the experience of using the new educational technologies while teaching a foreign language in a video class – Foreign Languages in RSTU, 2005, available at: www.rsuh.ru/article.html?id=3614#21.

3. Zimnjaja I.A. Use of Technology in Education and visual aids while teaching foreign languages – The questions of the use of technology in education while teaching foreign languages in higher educational institutions, 1979, pp. 3–15.

4. Konstantinov N.A., Medynskij E.N., Shabaeva M.F. The History of Education – Prosveshhenie, 2002, pp. 31–33.

5. Larina T. V., Gladkih V. V. The quality of training officers under implementation of the level based system on Federal State Educational Standard of Higher Professional Education – Vestnik VSTU, 2013. Vol. 9, no. 5, pp. 19–21.

6. Leontjeva T.P. Experience and perspectives of video in teaching foreign languages – Nontraditional methods of teaching foreign languages in high school: Materials of the conference. Minsk, 1995, pp. 61–74.

Рецензенты:

Гладких В.В., д.п.н., профессор, ВУНЦ ВВС ВВА имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж,

Лазукин В.Ф., д.п.н., профессор, ВУНЦ ВВС ВВА имени Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина, г. Воронеж.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 37:31

КОМПЛЕКСНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В ВИДЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Бурляева В.А., Чебанов К.А.

ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», Невинномысск, e-mail: info@nggti.ru

Как правило, цели образования выражены в весьма общих, а следовательно, абстрактных категориях. Например: «подготовка квалифицированного специалиста», «формирование научного мировоззрения» и т.п. Измерение результатов обучения предполагает совсем иной уровень. Это должно быть в более узком, более конкретном, более осязаемом контексте. Из вышесказанного становится понятным, что конечные цели образования и результаты обучения, которые проверяются в конкретной оценочной ситуации, формулируются на разных языках. Чтобы выработать эффективные и достаточно строгие критерии оценивания, необходимо постараться излагать цели и результаты обучения на одном и том же языке, в одних и тех же понятиях и терминах, что не всегда представляется возможным. Низкие учебные достижения – это достижения ниже ожидаемого или прогнозируемого уровня. Традиционно тесты IQ использовались для прогнозирования уровня достижений, а стандартизованные тесты достижений – для установления критерия. Отклонение установленной величины, выраженное в стандартных единицах, часто служило операциональным определением низкого уровня достижений как в исследовательских, так и в классификационных мероприятиях. Преимущественная цель выявления низких учебных достижений заключается в обеспечении педагогов возможностью корректировать и планировать образовательный процесс.

Ключевые слова: образовательная система, учебные достижения, педагогические измерители, педагог

EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS AS THE COMPREHENSIVE INDICATORS OF THE QUALITY OF THE EDUCATIONAL SYSTEM

Burlyaeva V.A., Chebanov K.A.

SAEIHPT «Nevinnomyssk State Humanitory and Technical Institute», Nevinnomyssk, e-mail: info@nggti.ru

Typically, the goal of education is expressed in very general, and, therefore, abstract categories. For example: «preparation of the qualified specialist», «the formation of the scientific outlook», etc., Measurement of learning outcomes involves a very different level. This should be in a narrower, more concrete, more tangible context. It becomes clear that the ultimate goal of education and learning outcomes, which are checked in a specific evaluative situation, formulated in different contects. In order to make an effective and sufficiently stringent evaluative criteria it is necessary to try to explain the objectives and learning outcomes at one and the same contect, the same concepts and terms. Low academic achievement – this achievement is lower than expected or projected level. Traditionally, IQ tests were used to predict the level of achievement and standardized achievement tests – to establish criteria. Deviation of the set value, expressed in standard units, often served as an operational definition of a low level of achievement, both in research and in the classification events. Overriding objective of identifying low educational achievements, is to provide teachers the opportunity to adjust and plan the educational process.

Keywords: educational system, academic achievement, pedagogical measures, teacher

Для эффективного воздействия системы контроля на образовательный процесс, необходимо, прежде всего, выявить роли контроля в обучении и развитии личности. В связи с этим одним из важных аспектов совершенствования образовательной системы, управления ее развитием и качеством контрольно-оценочного процесса выступает понимание не только того, что мы измеряем и оцениваем, но и как анализируем и интерпретируем результаты педагогических измерений.

Существует большое число показателей качества образовательной системы, но основным качеством по-прежнему является подготовленность обучающихся. Комплексным показателем их подготовленности в теории педагогических измерений в свою очередь признаются учебные достижения в конкретной предметной области. С развитием тестирования появились такие термины, как «подготовленность», «учебные достижения», «уровень учебных достижении», «качество учебных достижений». Зачастую данные термины используются как синонимы, и это вводит в заблуждение многочисленных пользователей статистической образовательной информации. Отсутствует единый подход, что значительно затрудняет понимание того, что именно измеряется, а также делает неоднозначной интерпретацию характеристик личности и результатов учебного труда.

Необходимо отметить, что структура учебных достижений достаточно сложна. К учебным достижениям в первую очередь

относят знания, умения, навыки и общеучебные компетенции обучающихся. Надо отметить, что по количественным оценкам учебных достижений (тестовым баллам) опосредованно можно судить и о степени личностного развития обучающихся, то есть о полноте и глубине их знаний, конкретности и обобщенности ответов, гибкости мышления, системности и систематичности учебной работы, формировании общеучебных компетенций, опыте практической и творческой деятельности, адекватности и осознанности обучения, упорстве, собранности, целеустремленности, усидчивости, целеполагании, мотивации, ценностно-смысловом отношении к обучению и контролю.

Количественной мерой подготовленности по когнитивной составляющей образования является уровень учебных достижений, который является измеряемым параметром в данной предметной области, и получается путем педагогических измерений, шкалирования и выставления определенного количества баллов.

По совокупности учебных дисциплин уровень учебных достижений определяет степень развития обучающегося как интегрированного показателя. В данном показателе будет отображена концентрация достижений всех этапов и составляющих учебного процесса, а также в сложной форме будут суммированы качества учебной деятельности не только всех его субъектов, но и качества самой образовательной системы.

В объективной педагогической оценке отражаются и уровень учебных достижений, и степень развития обучающегося, и уровень профессионализма педагога. Поэтому надежность методов и технологий обучения, интегральные показатели независимого контроля позволяют делать выводы о качестве образовательного процесса и образовательных систем, тем самым дают возможность осуществлять прогнозирование их дальнейшего развития, создания новых средств и методов управления качеством образования.

Нельзя не отметить, что при педагогическом измерении, как и при любом измерительном процессе, всегда имеет место некоторое различие между истинной подготовленностью обучающегося и уровнем его учебных достижений. Это обусловлено тем, что на субъекты контроля и его результаты могут в той или иной степени оказывать влияние различные внешние и внутренние факторы.

К факторам, которые влияют на уровень учебных достижений, можно отнести:

– образовательную политику в стране (стандарты, программы, учебники и др.);

– условия образовательного процесса (профессиональная компетентность, педагогическая культура и психологические установки педагогов);

– опыт учебной деятельности и общепредметную подготовленность обучающихся на момент контроля;

– степень сформированности общеучебных компетенций;

– навыки самообразования, самоконтроля, самоидентификации и умение мобилизоваться на достижение максимально возможного результата.

Необходимо учитывать и такие факторы, как:

– влияние семьи и социально-педагогические условия развития личности;

– уровень физического и психического здоровья, психологическое состояние обучающегося на момент контроля;

– личностные и педагогические установки на достижение результата при тестировании;

– ценностно-мотивационное отношение к обучению и приобретению профессии;

– стремление к конкурентоспособности на рынке труда и др.

Немаловажными являются качество тестовых материалов, их точность и надежность. Педагогические измерители и используемые технологии, организация и условия контрольно-оценочного процесса должны применяться в соответствии с общедидактическими принципами.

Такие факторы как образовательная политика в стране, стандарты, содержание и качество контрольного измерительного материала (КИМ) и др., оказывают одинаковое влияние на результат всех участников тестирования. Но есть и те факторы, которые носят случайный характер и оказывают разное воздействие на индивидуальный результат учебных достижений обучающихся.

Влияние случайных факторов прежде всего сказывается на результате малых выборок, но не стоит забывать, что при рандомизации и статистически достаточном числе испытуемых влияние случайных факторов на общий результат выборки или, как его еще называют, генеральную выборку практически исключается.

Потребность в достижениях – одна из наиболее значимых в структуре ценностных ориентаций обучающихся. В первую очередь это связано с особенностями социально-психологического развития личности и возможностью реализовать себя в различных сферах деятельности.

Субъективные оценки достаточно важны, так как они могут быть дифференцированы по социальным и демографическим группам и могут позволить составить объёмную картину образовательных потребностей общества в целом. Поэтому качество образования является комплексной характеристикой условий образования социума, что выражается в объективных показателях и субъективных оценках удовлетворения образовательных потребностей и связано с восприятием людьми своего образовательного статуса в зависимости от культурных особенностей, системы ценностей и социальных стандартов, которые существуют в обществе.

В настоящее время в преподавательских кругах достаточно активно муссируется тема разработки общих принципов и методологии оценивания.

Разработка этой методологии на сегодняшний день остается актуальной проблемой, так как достаточно трудно осуществить последовательное сопоставление целей образования с достигаемыми результатами обучения. Как правило, цели образования выражены в весьма общих, а следовательно, абстрактных категориях. Например: «подготовка квалифицированного специалиста», «формирование научного мировоззрения» и т.п. Измерение результатов обучения предполагает совсем иной уровень. Это должно быть в более узком, более конкретном, более осязаемом контексте. Из вышесказанного становится понятным, что конечные цели образования и результаты обучения, которые проверяются в конкретной оценочной ситуации, формулируются на разных языках. Чтобы выработать эффективные и достаточно строгие критерии оценивания, необходимо постараться излагать цели и результаты обучения на одном и том же языке, в одних и тех же понятиях и терминах, что не всегда представляется возможным.

Можно выделить три глобальных тенденции, которые свойственны мировой педагогической практике и которым усугубляется сложность оценивания.

1. В индивидуальном плане произошел переход от так называемой «классической культуры» к «мозаичной культуре». Французский социолог А. Моль рассматривает культуру в терминах «социодинамических циклов», то есть учитывает ее внутренние противоречия. По мнению А. Моля, индивидуальная культура – это «экран знаний», сложившийся в сознании человека, на этот экран проецируются новые стимулы сообщения, поступающие из внешнего мира, и на этой основе строятся восприятия, т.е. формы, которые могут получить дальнейшее выражение в словах и знаках. Анализируя современное состояние культуры, А. Моль приходит к выводу, что сегодня под влиянием средств массовой коммуникации происходит процесс превращения традиционной «гуманитарной» культуры в культуру «мозаичную».

Классическая система образования, которая сложилась еще в 17–18 вв., давала достаточно стройную, иерархическую систему знаний о мире, отличающуюся системным характером. Обучающийся усваивал знания по принципу «ступеней», отталкиваясь от ядра фундаментальных понятий, при этом он овладевал другими понятиями, спускаясь к ним с помощью системы логических связей.

В настоящее время характер приобретения знаний существенно изменен, так как современный человек большую часть знаний получает не в системе рационального образования, а через средства массовой коммуникации.

2. Четко проявилась тенденция технократизма в сфере образования, что в значительной мере связано с резко возросшей технической мощью и энергетическим оснащением человечества. Достаточно заметным становится перемещение центра тяжести в сторону функциональных характеристик личности, в сторону профессионализма, дефицит которого уже невозможно компенсировать простым усердием. Все это является причиной нарушения в образовании гармонии между специальными знаниями и духовной культурой.

3. Интенсивная компьютеризация всех сторон общественной жизни, в том числе учебного процесса, привела к качественному изменению положения педагога в системе образования. Информационный взрыв привел к тому, что ни профессор, ни преподаватель школы уже не являются первоисточником знания. Сообщество педагогов перестало быть основным носителем всех новейших знаний, так как мощные компьютерные системы, интегрированные в глобальные сети, открыли принципиально иные перспективы для творчества. Во многом изменилась и роль преподавателя. Ранее преподаватель выполнял функцию накопителя и распространителя научной информации, в настоящее время от него требуется выполнение задачи «*управлять* познавательной активностью обу-

чающихся» и «*контролировать* результаты познавательной активности».

Осознание перечисленных выше тенденций подтолкнуло педагогическое сообщество к поиску альтернативных форм обучения, к отходу от привычных стандартов, к свободному педагогическому эксперименту. Но не надо забывать, что этот закономерный процесс поставил под угрозу существование единого образовательного пространства. Необходимо найти равновесие между раскрепощением технологической стороны обучения и жесткими, едиными требованиями к качеству подготовки выпускников.

Для повышения качества обучения педагогу необходимо уметь грамотно и к месту выбирать и применять существующие формы и методы педагогического контроля, четко определять его цели и функции.

В теории и практике управления наибольшее распространение получили следующие формы и методы педагогического контроля:

– тематический – глубокое изучение знаний и умений учащихся по ключевым темам учебной программы;

– сравнительный – параллельное изучение личности обучающихся, учебных групп, отдельных педагогов;

– предметно-обобщающий – изучение качеств знаний и умений обучающихся (качества преподавания) по отдельным учебным курсам;

– оперативный – изучение неожиданно возникших проблем в образовательном процессе.

– формулирующий – оценивание осуществляется в течение всего времени обучения для установления обратной связи от обучаемых к преподавателю;

– итоговый (суммативный) – оценивание направлено на подведение конечных результатов обучения (аттестация).

Выявляются четыре основные функции педагогического контроля:

– диагностическая (оценка степени усвоения учебной программы и уровня профессионализма и квалификации слушателей);

– обучающая (повышение мотивации и индивидуализация темпа обучения);

– организующая (совершенствование организации учебного процесса за счет подбора оптимальных форм, методов и средств обучения);

– воспитывающая (выработка структуры ценностных ориентаций).

При организации педагогического контроля рекомендуется соблюдать следующие принципы:

– связь с процессом образования и воспитания;

– объективность, справедливость и гласность;

– надежность, эффективность, валидность;

– системность и всесторонность.

В настоящее время достаточно широко применяются тестовые формы контроля знаний. Тенденция, безусловно, положительная, как правило, при этом используются неформальные педагогические тесты, которые в большинстве своем не удовлетворяют требованиям, предъявляемым к инструментальным диагностическим средствам педагогического контроля.

Система измерителей учебных достижений – это нормативные требования к обучающимся, заявленные в форме, которая позволит проконтролировать соответствие объекта измерения требованиям стандарта.

Для эффективного внедрения стандартизированных тестов учебных достижений в педагогическую практику необходимо иметь:

– единые унифицированные требования к составлению тестовых заданий;

– стандартные требования к тесту как инструментальному средству педагогической диагностики (валидность, надежность и т.д.);

– единые требования к технологии проведения тестирования;

– общие научно-обоснованные подходы к интерпретации результатов тестирования.

Такого рода стандартизация создаст условия, позволяющие проводить сравнительный анализ результатов тестирования и получать общую картину динамики развития системы образования в целом.

Низкие учебные достижения (academic underachievement) – это достижения ниже ожидаемого или прогнозируемого уровня. Традиционно тесты IQ использовались для прогнозирования уровня достижений, а стандартизованные тесты достижений – для установления критерия. Отклонение установленной величины, выраженное в стандартных единицах, часто служило операциональным определением низкого уровня достижений как в исследовательских, так и в классификационных мероприятиях.

Преимущественная цель выявления низких учебных достижений заключается в обеспечении педагогов возможностью корректировать и планировать образовательный процесс.

Список литературы

1. Бурляева В.А., Чебанов К.А. Мониторинг удовлетворенности населения и работодателей качеством и доступностью образовательных услуг // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 5. – С. 53–59.

2. Чебанов К.А. Анализ концепций изменения общества и характер их изменений // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2013. – № 1 (17). – С. 236–239.

3. Бурляева В.А., Чебанов К.А. Анализ актуализации социокультурной трансформации в молодежной среде на рубеже веков // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2013. – № 1. – С. 47–51.

4. Чебанов К.А. Новая культурная идентичность – ее концептуальные основы // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2013. – № 1. – С. 172–176.

5. Бурляева В.А., Чебанов К.А. Проблемы социально-психологического характера в современном социуме // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 2 (45). – С. 350–352.

References

1. Burljaeva V.A., Chebanov K.A. Monitoring of satisfaction of the population and employers with the quality and availability of the educational services. Theory and practice of social development. 2014. no. 5. pp 53–59.

2. Chebanov K.A. Analysis of the concept of changing society and how they change. Historical and socio-educational thought. 2013. no. 1 (17). pp. 236–239.

3. Burljaeva V.A., Chebanov K.A. Analysis of updating social and cultural transformation among young people turn of the century. Humanitarian, socio-economic and the social sciences. 2013. no. 1. pp. 47–51.

4. Chebanov K.A. New cultural identity – its conceptual framework. Humanitarian, socio-economic and the social sciences. 2013. no. 1. pp. 172–176.

5. Burljaeva V.A., Chebanov K.A. Problems of social and psychological character in modern society. The world of science, culture, education. 2014. no. 2 (45). pp. 350–352.

Рецензенты:

Чагилов В.Р., д.пол.н., профессор, заведующий кафедрой философии и истории, проректор по НИР, ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», г. Невинномысск;

Филимонюк Л.А., д.п.н., профессор кафедры профессионального обучения, ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», г. Невинномысск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 796.81:796.072.2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКИ БРОСКОВ У РАЗЛИЧНОГО КОНТИНГЕНТА ДЗЮДОИСТОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ ФАКТОРА «УТОМЛЕНИЕ»

Вершинин М.А., Новиков Д.Л.

ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, e-mail: mikhail0871@rambler.ru

В статье рассматриваются особенности технической подготовки квалифицированных дзюдоистов с учетом влияния фактора утомления. В исследовании принимали участие 75 дзюдоистов в возрасте 15–18 лет, их спортивная квалификация варьировала от I разряда до мастера спорта России. У спортсменов защитного стиля ведения поединка под влиянием утомления величины оценочных показателей техники достоверно уменьшались по большинству бросковых упражнений. У дзюдоистов контратакующего стиля ведения поединка выполнение бросков на фоне утомления оказало также существенное влияние на технику выполнения данных упражнений. Дзюдоисты атакующего стиля ведения поединка имели более высокие обобщенные показатели в технике бросковых упражнений, а наибольший результат был получен у данного контингента при выполнении подсада бедром и голенью изнутри в падении с захватом руки под плечо. Распределение дзюдоистов по уровням спортивной квалификации также указывает на специфику взаимосвязи анализируемых характеристик: наибольшая взаимосвязь результатов оценки техники бросков в обычных условиях и в условиях утомления проявляется у спортсменов атакующего стиля ведения поединка и у мастеров спорта России, указывая на меньшее влияние фактора «утомление» у данного контингента дзюдоистов.

Ключевые слова: техническая подготовка, техника бросков в дзюдо, дзюдоисты, стили ведения поединка в дзюдо, оценочные показатели техники дзюдоистов, условия выполнения упражнения

THE ESTIMATING CHARACTERISTICS OF JUDOKAS' VARIOUS CONTINGENT THROWING TECHNIQUES UNDER THE INFLUENCE OF «FATIGUE» FACTOR

Vershinin M.A., Novikov D.L.

FSBEEHPE «The Volgograd state physical education academy», Volgograd, e-mail: mikhail0871@rambler.ru

The article discusses the features of skilled judokas' technical training taking into account the effects of fatigue. The study involved 75 judokas at the age of 15 to 18 years, their athletic skills varied from I level up to master of sports of Russia. The athletes of defensive style fighting under the influence of fatigue value performance indicators technology was significantly decreased in most throwing exercises. The judokas counterattacking style of fighting the shots on the background of fatigue also had a significant influence on the technique of execution of these exercises. The wrestlers of attacking fighting style had higher aggregate indicators in the technique of throwing exercises, and the highest result was obtained in this group when performing remise femur and tibia on the inside in the fall with the capture of a hand under the shoulder. The judokas distribution levels of sports skills also indicates the specificity of relationship of analyzed characteristics: the highest correlation between the results of technology assessment rolls in normal conditions and in conditions of fatigue occur in athletes attacking style of fighting and the masters of sports of Russia, pointing on a smaller influence of the «fatigue» among this group of wrestlers.

Keywords: technical training, technique throws in judo, judo, styles of fighting in judo, estimates judo techniques, conditions of exercise

Борьба дзюдо вследствие контактного характера противоборства представляет собой спортивное соперничество, в котором проявляется уровень сформированности техники бросков в течение всего поединка [3, 6]. Выполнение технико-тактических двигательных действий в процессе поединка происходит под активным противодействием соперника, что приводит к значительному утомлению [1, 4, 7]. Поэтому важно стабилизировать технику бросков в течение поединка, это повысит эффективность двигательных действий, обеспечит успешность соревновательной деятельности у различного контингента занимающихся [2, 5]. В этой связи важно исследовать характеристики оценочных показателей техники бросков у различного контингента дзюдоистов под влиянием фактора «утомление».

Цель исследования – выявить особенности влияния фактора «утомление» на технику выполнения бросков у квалифицированных и высококвалифицированных дзюдоистов.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, сбор статистических материалов, экспертная оценка, педагогическое наблюдение, методы математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

В исследовании принимали участие 75 дзюдоистов в возрасте 15–18 лет, их спортивная квалификация варьировала от I разряда до мастера спорта России.

У спортсменов *защитного стиля* ведения поединка оценочные показатели техники анализируемых бросков в обычных условиях изменялись от 7,25 баллов (боковая подсечка с падением) до 8,38 баллов (бросок через голову подсадом голенью с захватом туловища). Средняя величина оценок всех анализируемых бросковых упражнений в этих условиях составила 7,76 ± 0,15 баллов (таблица).

Оценка техники бросков у дзюдоистов различных стилей ведения поединка в разных условиях выполнения упражнения (x ± m)

№ п/п	Бросковые упражнения	Стили ведения поединка					
		Защитный		Контратакующий		Атакующий	
		Условия выполнения упражнения					
		Обычные	Утомление	Обычные	Утомление	Обычные	Утомление
1.	Бросок через голову подсадом голенью с захватом туловища	8,38 ± 0,20	7,13 ± 0,21	8,25 ± 0,22	7,13 ± 0,25	8,63 ± 0,21	7,50 ± 0,22
2.	Задняя подножка на пятке	8,25 ± 0,22	7,25 ± 0,20	8,38 ± 0,20	7,50 ± 0,23	8,38 ± 0,19	8,13 ± 0,22
3.	Подсад бедром и голенью изнутри в падении с захватом руки под плечо	8,13 ± 0,19	7,13 ± 0,24	8,13 ± 0,24	7,63 ± 0,23	8,75 ± 0,19	8,00 ± 0,23
4.	Обратный бросок через бедро с подбивом сбоку	7,88 ± 0,23	7,00 ± 0,25	8,00 ± 0,19	7,50 ± 0,21	8,38 ± 0,21	7,50 ± 0,22
5.	Бросок через ногу вперед скручиванием под выставленную ногу	7,75 ± 0,17	7,38 ± 0,20	7,88 ± 0,23	7,13 ± 0,24	8,25 ± 0,21	7,38 ± 0,23
6.	Бросок через спину вращением захватом руки под плечо	8,63 ± 0,21	7,13 ± 0,19	7,50 ± 0,21	7,00 ± 0,23	8,00 ± 0,22	7,50 ± 0,23
7.	Отхват под обе ноги	7,50 ± 0,22	6,75 ± 0,23	7,88 ± 0,16	7,13 ± 0,17	7,75 ± 0,20	7,13 ± 0,23
8.	Передняя подножка на пятке	7,75 ± 0,24	6,63 ± 0,21	8,00 ± 0,19	7,25 ± 0,20	7,88 ± 0,19	7,25 ± 0,21
9.	Подножка через туловище вращением	7,50 ± 0,20	7,00 ± 0,21	7,75 ± 0,21	6,75 ± 0,20	7,75 ± 0,18	7,00 ± 0,21
10.	Бросок через грудь прогибом	7,38 ± 0,17	6,50 ± 0,19	7,50 ± 0,17	7,00 ± 0,18	7,50 ± 0,22	7,25 ± 0,23
11.	Боковая подсечка с падением	7,25 ± 0,23	6,38 ± 0,22	7,75 ± 0,18	6,75 ± 0,23	7,38 ± 0,23	6,63 ± 0,25
	Суммарные показатели	7,76 ± 0,15	6,93 ± 0,20	7,90 ± 0,18	7,16 ± 0,21	8,15 ± 0,14	7,39 ± 0,19

Под влиянием утомления (пятиминутная борьба дзюдо) величины оценочных показателей техники достоверно уменьшались по большинству бросковых упражнений (10 из 11), а средний результат равен 6,93 ± 0,20 баллов. Сопоставление суммарных показателей оценки техники бросков у дзюдоистов *защитного стиля* ведения поединка в различных условиях (обычные и утомление) указывает о существенном влиянии (12,0%, $p < 0,01$) фактора «утомление».

Дзюдоисты *контратакующего стиля* ведения поединка наиболее высокий уровень сформированности техники бросков показали в задней подножке на пятке (8,38 баллов) и броске через голову подсадом голенью с захватом туловища (8,25 баллов), а худшие показатели владения техникой у них проявились в броске через спину вращением захватом руки под плечо (7,50 баллов) и броске через грудь прогибом (7,50 баллов). Выполнение бросков на фоне утомления оказало так же существенное влияние (10,9%, $p < 0,05$) на технику выполнения данных упражнений. В большинстве (7 из 11) бросковых упражнениях утомление снижает уровень технической подготовленности дзюдоистов *контратакующего стиля* ведения поединка.

Дзюдоисты *атакующего стиля* ведения поединка имели более высокие обобщенные показатели в технике бросковых упражнений ($x = 8,15 \pm 0,14$ баллов). В большинстве (6 бросков) упражнений показатели техники бросков составили 8,0 баллов и более, а наибольший результат был получен у данного контингента при выполнении подсада бедром и голенью изнутри в падении с захватом руки под плечо (8,75 баллов). Худший показатель владения техникой бросков получен при выполнении боковой подсечки с падением (7,38 баллов).

Фактор «утомление» также оказывает существенное (10,3%, $p < 0,01$) влияние на

техническое исполнение бросковых упражнений в дзюдо, выполняемых спортсменами *атакующего стиля* ведения поединка. В отдельных бросках (задняя подножка на пятке, подсад бедром и голенью изнутри в падении с захватом руки под плечо) дзюдоисты данного стиля ведения поединка даже на фоне утомления показывали за технику их исполнения 8,0 баллов и более. Худшие показатели техники бросков выявлены при выполнении подножки через туловище вращением (7,00 баллов) и боковой подсечки с падением (6,63 баллов).

Следовательно, под воздействием утомления существенно снижается техническое исполнение бросковых упражнений у дзюдоистов в возрасте 15–18 лет, имеющих спортивную квалификацию в диапазоне первый разряд – мастер спорта России.

На следующем этапе исследования мы наряду со стилями ведения поединка распределяли данные результаты и по уровням спортивного мастерства: (I разряд, кандидат в мастера спорта, мастер спорта России). По мере повышения спортивного мастерства проявились такие закономерности: существенно увеличиваются обобщенные показатели техники выполнения бросковых упражнений, снижаются коэффициенты вариации, уменьшается влияние фактора «утомление» на технику выполнения бросковых упражнений.

Взаимосвязь показателей оценки техники бросковых упражнений в обычных условиях и под воздействием фактора «утомление» у различного контингента дзюдоистов

Далее нами у данного контингента спортсменов изучалась взаимосвязь показателей выполнения техники бросковых упражнений в обычных условиях под воздействием фактора «утомление» (рисунок). У дзюдоистов *атакующего стиля* ведения поединка между показателями техники бросковых упражнений в обычных условиях и на

фоне утомления отмечается наибольшая взаимосвязь ($r = 0,745$), а наименьшая – у спортсменов защитного стиля ведения поединка ($r = 0,534$). Дзюдоисты контратакующего стиля ведения поединка занимали промежуточное положение в этом рейтинге ($r = 0,680$).

Распределение дзюдоистов по уровням спортивной квалификации также указывает на специфику взаимосвязи анализируемых характеристик: наибольшая взаимосвязь получена у мастеров спорта России ($r = 0,760$). Данные материалы указывают на специфику влияния фактора «утомление» в процессе анализа техники бросков у различного контингента дзюдоистов.

Заключение

Результаты исследования свидетельствуют о существенном влиянии фактора «утомление» на технику бросков в дзюдо. Наибольшая взаимосвязь результатов оценки техники бросков в обычных условиях и в условиях утомления проявляется у спортсменов атакующего стиля ведения поединка и у мастеров спорта России, указывая на меньшее влияние фактора «утомление» у данного контингента занимающихся дзюдо.

Список литературы

1. Дворкин В.М. Обоснование интегративной методики отбора детей в группы начальной подготовки по дзюдо: дис. … канд. пед. наук: 13.00.04. – Красноярск, 2008. – 154 с.

2. Дзюдо: Методические материалы экспериментальной дополнительной (учебной) программы для детей, подростков, молодежи, взрослых / И.Д. Свищев. – М.: СпортУниверГрупп, 2004. – 81 с.

3. Ерегина С.В. Дзюдо: программа для учреждений дополнительного образования и спортивных клубов Национального Союза дзюдо и Федерации дзюдо России / авт.-сост. С.В. Ерегина. – М.: Советский спорт, 2005. – 268 с.

4. Коблев Я.К. Борьба дзюдо / Я.К. Коблев, М.Н. Рубанов, В.М. Невзоров. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 160 с.

5. Монолаки В.Г. Методика подготовки дзюдоисток различной квалификации. – СПб., 1993. – 180 с.

6. Свищев И.Д. Дзюдо: учебная программа для учреждений дополнительного образования. – М.: Советский спорт, 2003. – 112 с.

7. Шулика, Ю.А. Дзюдо. Система и борьба: учебник для СДЮШОР, спортивных факультетов пединститутов, техникумов физической культуры и училищ Олимпийского резерва. – М.: Феникс, 2006. – 800 с.

References

1. Dworkin V.M. *Obosnovanie integrativnoy metodiki otbora detey v gruppy nachalnoy podgotovki po dzudo* [Justification integrative methods of selection of children in the group of initial training in judo]: dis. ... cand. of ped. science:13.00.04. Krasnoyarsk, 2008. pp. 154.

2. *Dzudo: Metodicheskie materialy eksperimentalnoy dopolnitelnoy (uchebnoy) programmy dlya detey, podrostkov, molodeshi, vzroslyh* [Judo: Teaching materials more experimental (training) programs for children, adolescents, youth, adults]. M., 2004. pp. 81.

3. Eregina S.V. *Dzudo: programma dlya uchrezhdeniy dopolnitelnogo obrazovaniya I sportivnyh klubov Natsionalnogo souza dzudo I Federatsii dzudo Rossii* [Judo: the program for additional education institutions and sports clubs of the National Judo Union and the Russian Judo Federation]. M., 2005. pp. 268.

4. Koblev Y.K. *Borba dzudo* [Judo]. M., 1987. pp. 160.

5. Monolaki V.G. *Metodika podgotovki dzudoistok razlichnoy kvalifikatsii* [Methods of preparing the judokas of different qualifications]. SPb., 1993. pp. 180.

6. Svischev I.D. *Dzudo: Uchebnaya programma dlya uchrezhdeniy dopolnitelnogo obrazovaniya* [Judo: training program for additional education institutions] M., 2003. pp. 112.

7. Shulika Y.A. *Dzudo. Sistema i borba* [Judo. System and control: a textbook for Sports School, sports faculties of pedagogical institutes, colleges of physical education and school of Olympic reserve]. M., 2006. pp. 800.

Рецензенты:

Кудинов А.А., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой теории и истории физической культуры и спорта, ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград;

Сентябрёв Н.Н., д.б.н., профессор кафедры анатомии и физиологии, ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», г. Волгоград.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИНОЯЗЫЧНОЙ КОММУНИКАТИВНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

[1]Гитман Е.К., [2]Долматова Н.С.

[1]ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», Пермь;
[2]ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия им. Д.Н. Прянишникова», Пермь, e-mail: donase@mail.ru

В статье представлена модель формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза средствами блочно-модульной технологии в процессе организации самостоятельной работы. Являясь результатом педагогического проектирования, данная модель представляет собой единство нормативно-целевого, содержательного, организационно-деятельностного и результативно-оценочного компонентов. В качестве основополагающих подходов, способствующих достижению поставленной цели обучения иностранному языку, рассматриваются компетентностный, личностно-ориентированный, личностно-деятельностный и коммуникативный. Обосновывается необходимость применения технологий обучения, позволяющих повысить качество иноязычного образования. Основным механизмом, обеспечивающим результативность применения предложенной модели, выступает блочно-модульная технология. При соблюдении определенных педагогических условий данная технология способствует освоению содержания дисциплины «Иностранный язык» студентами неязыкового вуза, обладающими различным уровнем сформированности иноязычной коммуникативной компетенции и мотивационной готовности.

Ключевые слова: иноязычная коммуникативная компетенция, модель, подход, блочно-модульная технология, самостоятельная работа, принцип дифференциации

THE MODEL OF STUDENTS' FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATIVE COMPETENCE FORMATION BASED ON BLOCK-MODULAR TECHNOLOGY

[1]Gitman E.K., [2]Dolmatova N.S.

[1]Perm State Humanitarian Pedagogical University, Perm;
[2]Perm State Agricultural Academy n.a. D.N. Pryanishnikov, Perm, e-mail: donase@mail.ru

The article deals with creation of the model of foreign language communicative competence formation by means of block-modular technology. As a result of pedagogical research the proposed model includes the following components: regularatory, substantial, organizational and assessed ones. Foreign language teaching process is considered on the basis of competence-based, personal-oriented, personality activity and communicative approaches. It is stated that the quality of foreign language teaching depends on teaching technologies used. Block-modular technology acts as a mechanism aiming at the rise of efficiency of the process of foreign language communicative competence formation. Under definite pedagogical conditions the chosen technology is considered to be effective while studying foreign languages. It permits to differentiate a teaching process according to the level of foreign language communicative competence and motivation of each student. The main objective is to originate the process of teaching a foreign language for non-linguistic students in order to form the foreign language communicative competence at basic and advanced levels.

Keywords: foreign language communicative competence, model, block-modular technology, approach, self-study work, principle of differentiated instructions

Использование метода педагогического моделирования с целью изучения процесса овладения иностранным языком имеет широкую практику. По мнению А.Н. Щукина, моделирование позволяет исследовать объекты различной природы с целью определения и уточнения их уже существующих или вновь конструируемых характеристик [7]. Процедура моделирования процесса обучения иностранному языку включает в себя разработку комплексной системы обучения иностранному языку, в которой отражены цели, структура, содержание материала, процесс обучения, методы и механизмы обучающего воздействия. В нашем исследовании предпринята попытка проектирования модели обучения иностранному языку средствами блочно-модульной технологии при организации самостоятельной работы студентов и ее реализации в ходе педагогического эксперимента на базе ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова». В экспериментальном исследовании приняли участие 20 преподавателей кафедры иностранных языков и 190 студентов первого и второго курсов очного отделения направления подготовки 120700 «Землеустройство и кадастры».

В нормативно-целевом компоненте модели отражена цель обучения иностранному языку в неязыковом вузе: формирование иноязычной коммуникативной компетенции как необходимой характеристики конкурентоспособного

специалиста с высшим образованием. Достижение обозначенной цели представляется возможным при условии апелляции к основным положениям современных подходов к обучению иностранному языку.

Предлагаемая нами модель базируется на интеграции нескольких существующих подходов к обучению иноязычной речи, а именно, компетентностного, коммуникативного, личностно-ориентированного и личностно-деятельностного. Приверженность основным постулатам компетентностного подхода обусловлена ориентацией всей системы российского образования на компетентностную модель специалиста. В многочисленных исследованиях проблемы формирования профессионально значимых компетенций указывается на необходимость овладения набором общекультурных и профессиональных компетенций, необходимых для успешного решения задач в различных сферах деятельности (К.Э. Безукладников, Е.К. Гитман, В.В. Сафонова, Т.С. Серова, А.Н. Шамов и другие). При этом иноязычная коммуникативная компетенция, являясь интегративным компонентом блока общекультурных компетенций, выступает как характеристика специалиста, готового к реализации своего профессионального потенциала в мировом и российском масштабе [3].

Одним из оснований моделирования процесса обучения иностранному языку являются исходные положения коммуникативного подхода. Ориентация на принципы данного подхода вызвана коммуникативной направленностью дисциплины «Иностранный язык». Коммуникативный подход определяет базовые компоненты системы обучения языкам и признает положение о том, что язык как средство человеческого общения функционирует, усваивается и развивается в процессе речевых контактов и речевого взаимодействия людей. Следовательно, общение является целью, средством и основой организации обучения иноязычной речи [6].

Достижению интегративной цели обучения иностранному языку в вузе способствует и личностно-ориентированный подход, который «воздействует на все компоненты системы образования (образовательные и воспитательные цели обучения каждому учебному предмету, содержание обучения, методы, технологии и приемы обучения) и на весь учебно-воспитательный процесс в целом» [2]. Тем самым создаются благоприятные условия для формирования иноязычной коммуникативной компетенции за счет гибкости в определении целей обучения иностранному языку, учета индивидуальности и личностных интересов студентов. В итоге речь идет о большей результативности обучения (И.С. Якиманская, Е.В. Бондаревская, М.Н. Берулава, В.В. Сериков и другие).

Синтезируя личностный и деятельностный компоненты, личностно-деятельностный подход с позиции преподавателя означает организацию и управление целенаправленной учебной деятельностью студентов в «общем контексте его жизнедеятельности — направленности интересов, жизненных планов, ценностных ориентаций, понимания смысла обучения для развития творческого потенциала личности» [4]. В процессе организации деятельности студентов происходит переориентация процесса обучения на постановку и решение самими студентами конкретных учебных задач (познавательных, исследовательских, проективных и т.д.). Личностно-деятельностный подход предполагает организацию субъект-субъектного учебного сотрудничества преподавателя и студентов, а также реализацию коллективной коммуникативной деятельности как формы учебного сотрудничества и условия формирования необходимых знаний, умений и навыков по иностранному языку.

Эффективная реализация предлагаемой модели возможна при условии соблюдения следующих дидактических принципов обучения: системности, активности, субъектности, дифференциации и индивидуализации, развивающего характера обучения, профессиональной направленности, рефлексии.

Комплексная дидактическая цель обучения, подходы и принципы, представленные в нормативно-целевом компоненте, являются основанием для разработки содержательного аспекта модели. Содержание обучения иностранному языку в неязыковом вузе определено программой обучения для различных направлений подготовки. Программа иноязычного образования реализуется на нескольких этапах языкового обучения, а именно в ходе изучения дисциплины «Иностранный язык» как базового (обязательного) компонента гуманитарного, социального и экономического цикла, а также дисциплины «Иностранный язык специальности» («Иностранный язык профессионалов», «Профильный иностранный язык», «Деловой иностранный язык») как вариативного компонента гуманитарного, социального и экономического цикла.

Исходя из нормативно-целевого и содержательного компонентов, нами смоделирован организационно-деятельностный компонент, в котором определена совокупность действий, направленных на достижение комплексной дидактической цели, методы, формы и средства, используемые в процессе обучения иностранному языку.

При этом основным механизмом эффективного функционирования предложенной модели формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов неязыкового вуза является блочно-модульная технология, применяемая в ходе организации самостоятельной работы. Данная технология организации процесса обучения иностранному языку позволяет создать условия для усвоения студентами содержания образовательных программ в индивидуальном темпе укрупненными учебными единицами, представленными в виде блоков-модулей. Как справедливо отмечает В.М. Гареев, целью разработки блоков-модулей является «расчленение содержания каждой темы курса на составные компоненты в соответствии с профессиональными, педагогическими и дидактическими задачами, определение для всех компонентов целесообразных видов и форм обучения, согласование их по времени и интеграция в едином комплексе» [2].

Рассмотрение модульного подхода в системе высшего образования в качестве приоритетного объясняется тенденцией сокращения количества аудиторных часов, выделяемых на изучение дисциплины «Иностранный язык» наряду со все возрастающим объемом учебного материала для самостоятельного изучения. В этих условиях возникает потребность в обеспечении гибкости содержания обучения, приспособлении к индивидуальным потребностям личности и уровню ее базовой подготовки.

В основу блочно-модульной технологии заложена процедура структурирования содержания обучения в тематические блоки-модули. В структуре каждого модуля имеется инвариантный компонент, включающий в себя аудиторную работу и внеаудиторную самостоятельную работу, а также вариативная часть (внеаудиторная самостоятельная работа), объем и уровень выполнения которой зависит от языковой подготовки студента и его мотивации к изучению иностранного языка.

Блочно-модульный подход к организации самостоятельной работы студентов возможен при соблюдении следующих дидактических условий: педагогическое планирование, методическое обеспечение, создание системы разноуровневых заданий, время для самостоятельной работы, уровень мотивации, консультирование преподавателем. В попытке создания оптимальных условий для изучения иностранного языка для студентов различного уровня языковой подготовки и мотивационной готовности основной упор делается на соблюдение принципа дифференциации, который предполагает учет различной степени сформированности иноязычной коммуникативной компетенции и ее последующий поэтапный процесс формирования [5]. Дифференцированные задания для самостоятельной работы позволяют студентам осуществить выбор индивидуальной образовательной траектории своей лингвистической подготовки и перейти на более высокий уровень сформированности данной компетенции. При дифференцированном подходе к организации самостоятельной работы по изучению иностранного языка особый акцент делается на выполнении заданий, предполагающих развитие поисково-исследовательских компетенций, профессиональных компетенций, а также способствующих повышению творческой активности студентов.

В результативно-оценочном компоненте выделены критерии оценки эффективности функционирования модели. Показателями сформированности отдельных субкомпетенций в составе иноязычной коммуникативной компетенции, а именно лингвистической, социокультурной, профессиональной, компенсаторной компетенций, выступают когнитивный критерий (сумма знаний согласно ФГОС в различных видах речевой деятельности: говорение, чтение, письмо), деятельностный (умение и способность осуществлять профессионально-направленную речевую деятельность), мотивационный (рост мотивации к изучению иностранного языка и учебной деятельности в целом), рефлексивный (предполагающий самооценку личностных качеств).

Выявление в структуре иноязычной коммуникативной компетенции вышеназванных субкомпетенций обусловлено целями и содержанием обучения иностранному языку в неязыковом вузе. Под лингвистической компетенцией понимается языковая, то есть знание лексики и правил грамматики, позволяющих трансформировать словарные единицы в высказывания, и речевая, отражающая степень сформированности коммуникативных умений в таких видах речевой деятельности, как чтение, письмо, говорение и аудирование. В свою очередь социокультурная субкомпетенция предстает как знание о социокультурных особенностях различных стран. Сформированность данной субкомпетенции выражается в эффективном осуществлении ситуативного межличностного общения с представителями своей страны и стран изучаемого языка. Исходя из необходимости формирования высококвалифицированного специалиста в различных сферах деятельности, профессиональная субкомпетенция выступает неотъемлемым компонентом в составе иноязычной коммуникативной компетенции, позволяя реализовывать профессиональный потенциал, в том числе благодаря владению иностранным языком. Сформированность

компенсаторной субкомпетенции выражается в умении осуществлять общение в условиях недостатка языковых средств за счёт владения различными вербальными и невербальными средствами.

Мотивационный критерий выступает как один из ведущих факторов при изучении иностранного языка в вузе с целью формирования иноязычной коммуникативной компетенции. Отмечается, что эффективность обучения иностранному языку зависит от тех мотивов, которыми руководствуются студенты в процессе изучения иностранного языка. Наблюдается, что уровень сформированности мотивации у студентов варьирует от низкого до достаточно высокого. При этом низкая мотивация выражается, как правило, в преобладании внешних отрицательных мотивов учения (мотивы избегания неудач), средний уровень мотивации проявляется в преобладании внешних положительных мотивов, то есть проявлении интереса к изучению иностранного языка, осознании важности его изучения для будущей профессиональной деятельности. Высоким уровнем мотивации обладают студенты, проявляющие активную позицию в процессе изучении иностранного языка, заинтересованные в углублении и совершенствовании своих знаний, умений и навыков по изучаемому языку. Переход мотивов на более высокий уровень является одним из доказательств результативности применения блочно-модульной технологии при организации самостоятельной работы студентов.

Для определения уровня сформированности иноязычной коммуникативной компетенции студентов в начале и конце эксперимента был разработан пакет контрольно-измерительных материалов, позволяющих отследить динамику формирования данной компетенции в соответствии с вышеобозначенными критериями. Сумма показателей по всем критериям свидетельствует об уровне сформированности иноязычной коммуникативной компетенции студентов.

Таким образом, единством нормативно-целевого, содержательного, организационно-деятельностного и результативно-оценочного компонентов представленной модели обеспечивается эффективность процесса обучения иностранному языку в неязыковом вузе с целью формирования иноязычной коммуникативной компетенции студентов. Применение модели будет успешным при соблюдении таких педагогических условий, как единство подходов к обучению иностранному языку, поэтапное дифференцированное формирование иноязычной коммуникативной компетенции в единстве составляющих ее субкомпетенций, блочно-модульная структуризация содержания обучения, организация внеаудиторной самостоятельной работы студентов исходя из уровня языковой подготовки и мотивационных аспектов изучения иностранного языка. Результатом применения данной модели в процессе обучения иностранному языку студентов неязыкового вуза является сформированность иноязычной коммуникативной компетенции на базовом и продвинутом уровнях.

Список литературы

1. Бим И.Л. Личностно-ориентированный подход – основная стратегия обновления школы // Иностранные языки в школе. – 2002. – № 2. – С. 11–15.

2. Гареев В.М. Принципы модульного обучения / В.М. Гареев, С.И. Куликов, Е.М. Дурко // Almamater (Вестник высшей школы). – 1987. – № 8. – С. 45–52.

3. Гитман Е.К. О концепции разработки новых федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования / Е.К. Гитман, М.Б. Гитман, В.Ю. Столбов, И.Д. Столбова // Высшее образование в России. – 2014. – № 5. – С. 46–54.

4. Зимняя И.А. Личностно-деятельностный подход как основа организации образовательного процесса [Электронный ресурс]. – URL: http://psychlib.ru/mgppu/ZOsv-01/ZLD-244.HTM#Заголовок (дата обращения 10.09.2014)

5. Колесников А.К. Современные образовательные технологии для будущего учителя / А.К. Колесников, А.И. Санникова, К.Э. Безукладников // Almamater (Вестник высшей школы). – 2012. – № 1. – С. 34–38.

6. Скалкин В.Л. Коммуникативные упражнения на английском языке. – М.: Просвещение, 2003. – 172 с.

7. Щукин А.Н. Лингводидактический энциклопедический словарь. – М.: Астрель; АСТ; Хранитель. – 2008. – 752 с.

References

1. Bim I.L. Lichnostno-orientirovannyj podhod – osnovnaja strategija obnovlenija shkoly // Inostrannye jazyki v shkole. 2002. no. 2. pp. 11–15.

2. Gareev V.M. Principy modul'nogo obuchenija / V.M. Gareev, S.I. Kulikov, E.M. Durko // Almamater (Vestnik vysshej shkoly). 1987. no. 8. pp. 45–52.

3. Gitman E.K. O koncepcii razrabotki novyh federal'nyh gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego obrazovanija / E.K. Gitman, M.B. Gitman, V.Ju. Stolbov, I.D. Stolbova // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2014. no. 5. 99. 46–54.

4. Zimnjaja I.A. Lichnostno-dejatel'nostnyj podhod kak osnova organizacii obrazovatel'nogo processa [Jelektronnyj resurs]. URL: http://psychlib.ru/mgppu/ZOsv-01/ZLD-244.HTM#Zagolovok (data obrashhenija 10.09.2014)

5. Kolesnikov A.K. Sovremennye obrazovatel'nye tehnologii dlja budushhego uchitelja / A.K. Kolesnikov, A.I. Sannikova, K.Je. Bezukladnikov // Almamater (Vestnik vysshej shkoly). 2012. no. 1. pp. 34–38.

6. Skalkin V.L. Kommunikativnye uprazhnenija na anglijskom jazyke. M.: Prosveshhenie, 2003. 172 p.

7. Shhukin A.N. Lingvodidakticheskij jenciklopedicheskij slovar'. M.: Astrel'; AST; Hranitel'. 2008. 752 p.

Рецензенты:

Косолапова Л.А., д.п.н., профессор, зав. кафедрой педагогики, ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Пермь;

Рогожникова Р.А., д.п.н., профессор кафедры педагогики, ФГБОУ ВПО «Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет», г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378. 22.016: 5: [373.5]

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ СЕМЕЙНОЙ МЕДИЦИНЫ И ИХ ГОТОВНОСТЬ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

Емец А.В.

Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленко, Полтава, e-mail: nnatalevich@list.ru

В статье рассмотрен отечественный и зарубежный взгляд на профилактическую подготовку будущих специалистов семейной медицины, теоретически обоснована необходимость формирования готовности будущего врача семейной медицины к профессиональной деятельности, в частности к использованию педагогических технологий здоровьесбережения будущими специалистами. Определено понятие «готовность врача семейной медицины к профессиональной деятельности» и понятие «профессиональная подготовка будущего специалиста семейной медицины» как взаимосвязанные и взаимозависимые, которые обогащают и уточняют друг друга. Акцентируется, что готовность выступает как цель и результат процесса профессиональной подготовки будущего специалиста, а профессиональная подготовка – как необходимое условие формирования его готовности в целом и в частности к использованию технологий здоровьесбережения.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, будущий специалист семейной медицины, готовность будущего врача семейной медицины к профессиональной деятельности, педагогическая технология здоровьесбережения

PREPARATION OF THE FUTURE FAMILY MEDICINE SPECIALISTS AND THEIR READINESS TO USE OF TECHNOLOGY ZDOROVESBEREZHENIYA

Emets A.V.

Poltava National Pedagogical University named after V.G. Korolenko, Poltava, e-mail: nnatalevich@list.ru

The article deals with domestic and foreign opinion on the prevention of future training family medicine specialists, theoretical necessity of formation of readiness of the future of family medicine doctor for professional work, vchasnosti to the use of educational technologies zdorovesberezheniya future specialists. The concept of «family medicine physician readiness to professional activity» and the concept of «training future specialist family medicine» as interrelated and interdependent that enrich and clarify each other. Emphasizes that the willingness to act as a goal and result of the process of training the future specialist and vocational training – as a necessary condition for the formation of its readiness in general and in particular to the use of technology zdorovyasberezheniya.

Keywords: training, the future of family medicine specialist, a willingness to future family doctors to the profession, educational technology zdorovyasberezheniya

Учитывая чрезвычайную роль здравьесбережения в решении задач сохранения и укрепления здоровья семьи, важнейшей задачей современного профессионального образования становится формирование готовности будущего врача к реализации его задач в профессиональной деятельности. Логика научного поиска требует на основе современного зарубежного опыта выделить основные концептуальные подходы к решению проблемы формирования здорового образа жизни различных слоев населения. Известно, что многие страны имеют эффективные практические наработки по реализации социальных программ и образовательных проектов в указанной области, а именно:

– осуществление результативной правовой и социальной политики по формированию здорового образа жизни молодежи (документы Совета Европы, Международного общества в рамках ООН, социальные проекты РФ, Канады и США и др.);

– разработка по инициативе ВОЗ программ интегрированной профилактики неинфекционных заболеваний (SINDI и др.), реализация их в странах ближнего и дальнего зарубежья (РФ, страны Европы и т.д.);

– использование возможностей граждан в осуществлении контроля за соблюдением законов и нормативных актов, направленных на осуществление государственной политики по формированию здорового образа жизни молодежи (Канада, США);

– внедрение в учебных заведениях курсов, имеющих целью способствовать формированию здорового образа жизни (ЗОЖ) молодежи, а именно «Обучение ЗОЖ» (США, Канада, Япония), «Формирование навыков ЗОЖ» (Финляндия), «Обучение рациональному использованию досуга» (Австралия) и др;

– разработка программ практического направления, тренингов, клубов («Школа здоровья» последователей С. Шаталовой в РФ, клуб «Babiton» в г. Вильнюсе и т.п.);

– привлечение СМИ для формирования и осознания потребностей сохранения собственного здоровья человека.

Актуальность данного исследования обусловлена потребностью человека, общества и государства в модернизации профессиональной подготовки будущих специалистов семейной медицины к использованию педагогических технологий здоровьесбережения.

Долгое время профессиональное образование не уделяло должного внимания сохранению, укреплению и развитию здоровья, не рассматривались его образовательные технологии с точки зрения сохранения здоровья. Учитывая это, актуальна проблема профессиональной подготовки будущих врачей семейной медицины как специалистов, которые воспитают здоровое поколение, научат его систематически применять технологии здоровьесбережения. Результаты аналитического исследования, обобщение зарубежного опыта можно использовать в качестве исходного материала для разработки теоретических и научно-методических основ формирования здорового образа жизни у будущих специалистов семейной медицины в процессе профессиональной подготовки.

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ научных источников по теме исследования позволил сделать вывод о том, что эта проблема относится к интернаучным проблемам современного профессионального образования. Научному решению проблемы совершенствования профессиональной подготовки будущих специалистов семейной медицины способствовали исследования вопросов здорового образа жизни (Г. Бевз, В. Бобрицкая, А. Вакуленко, М. Виленский, П. Виноградов, С. Волкова, И. Герасимова, В. Глухов, В. Глушко, С. Горчак, В. Грушко, Д. Давыденко, Б. Зисманов, Т. Кириченко, Р. Купчинов, Е. Назарова, В. Оржеховский, А. Ошин, Р. Раевский, Л. Сущенко, Ю. Шадилитов и др.). Пути применения здоровьесберегающих технологий для разных возрастных и профессиональных категорий людей исследовали О. Ващенко (готовность учителя к использованию этих технологий), С. Гримблат (их использование в подготовке специалистов), Т. Карасева и М. Коржова (современные аспекты реализации определенных технологий), М. Смирнов и И. Чупаха (использование в общеобразовательной школе) и др. Проблемы формирования культуры здоровья учителя изучали С. Горбушина, В. Магина и др.; аспекты формирования культуры здоровья будущих специалистов – В. Зайцев, формирования культуры здорового образа жизни личности – А. Рихтер, Н. Соловьева и др. Вместе с тем контекстный анализ показал, что углубленного и системного изучения требуют вопросы подготовки будущих специалистов семейной медицины к использованию здоровьесберегающих технологий в профессиональной деятельности.

Целью написания статьи является выяснение в отечественном и зарубежном опыте специфики формирования готовности будущего врача семейной медицины к использованию здоровьесберегающих педагогических технологий и реализации задания ее формирования в медицинском вузе.

Изложение основного материала. В западноевропейских странах и США термин «педагогическая технология» получил распространение в середине XX в. и постепенно претерпел существенные изменения. Тенденция трансформации содержания этого понятия в высокоразвитых странах (Великобритания, Германия, США, Франция и др.) во второй половине XX в. была вызвана сущностным изменением приоритетов технологизации образования. В 40–50-е годы XX в. одной из важнейших задач модернизации системы образования в высокоразвитых странах было признано широкомасштабное внедрение технических средств обучения. В настоящее время в научный оборот вводится понятие «technologyineducation», которое трактуется как применение технических средств обучения в учебном процессе [9].

С середины 50-х годов XX ст. под влиянием бихевиористской идей Б. Скиннера в США приобретает распространение программированное обучение, сущность которого заключается в попытке технологизировать учебный процесс благодаря выделению в нем элементарных шагов, постоянной обратной связи между учителем и учеником и освоением школьником учебного материала в индивидуальном темпе. Это вызывает расширение предметного поля педагогической технологии: одновременно с термином «technologyineducation» приобретает распространение понятия «technologyofeducation», которое толкуется как описание такой организации учебного процесса, которая гарантирует достижение запланированного результата.

В 60-е годы XX в. происходит дальнейшее развитие понятийно-терминологического аппарата педагогической технологии. Так, в этот период в научный оборот вводится термин «pedagogical technology», который появляется в названиях ведущих педагогических журналов (например, в США в 1961-м году был основан жур-

нал «Pedagogical technology», в Великобритании в 1964-м – журнал «Pedagogical technology and programmable studies») и научных учреждений – например, в 1967 г. в Англии был создан Национальный совет по педагогическим технологиям.

В 70-е годы XX в. образование технологизируется на интернаучной основе. В этот период характерными признаками становятся: расширение теоретической базы (одновременно с концепцией программированного обучения и теорией аудиовизуального образования как основа педагогической технологии начинают рассматриваться основные положения информатики, педагогической квалиметрии, системного анализа, теории телекоммуникаций, научной организации труда, педагогической психологии, теории управления познавательной деятельностью и т.п.); переход к массовому выпуску аудиовизуальных средств обучения (видеомагнитофонов, карусельных кадропроекторов, полиэкранов, электронных и блокнотных досок, синхронизаторов звука и изображения и др.); начало профессиональной подготовки педагогов-технологов [9]. Результатом этих процессов становится дальнейшее расширение контекстов рассмотрения педагогической технологии. В ее определении добавляется еще одно: педагогическая технология начинает рассматриваться с позиций системного подхода как системный метод создания и организации учебного процесса, применяемого для его оптимизации, и предусматривает учет технических и человеческих ресурсов и их взаимодействия.

В нашем случае – это здоровьесберегающие технологии в процессе подготовки будущего специалиста семейной медицины.

Исторический анализ формирования подходов к культивированию здорового образа жизни в социальной практике человечества позволил определить основные тенденции их поиска, выделить наиболее весомые достижения по рационализации общественного и индивидуального стиля жизни, выявить регулятивы их возникновения и утверждения и осмыслить степень приемлемости в условиях профессиональной подготовки будущих специалистов семейной медицины. Так, в процессе использования теоретического анализа и синтеза в различных его сочетаниях (историко-сравнительном и логическом) сформулирована исходная установка исследования, которая заключается в том, что наряду с культивированием здорового образа жизни в социальной практике неизменно должен осуществляться процесс присвоения здорового стиля поведения в онтогенетическом развитии отдельного индивида.

Исследование действующей в Украине нормативно-правовой базы формирования здорового образа жизни молодого поколения показало, что в государстве есть реальные основания по реализации в образовательной сфере задач сохранения и укрепления здоровья студенческой молодежи путем создания положительной мотивации к выбору здорового образа жизни.

При определении перспективных направлений достижения стратегической цели сохранения и укрепления здоровья будущих специалистов семейной медицины путем сознательного вовлечения их в процесс построения повседневной жизнедеятельности на принципах здорового образа жизни исходным моментом стало осознание необходимости психолого-педагогического обеспечения реализации задачи повышения уровня научных разработок и научного сопровождения моделей и систем формирования здорового образа жизни с учетом экономических, социальных, медицинских, психологических и других аспектов проблемы.

Для специалиста семейной медицины большое значение имеет категория «готовность к внедрению здоровьесберегающих технологий в профессиональной деятельности». Охарактеризуем основные научные подходы к решению проблемы в историческом и современном контекстах. Категория «готовность» была введена в научный оборот в конце XIX в., и на всех этапах генезиса данного понятия происходила трансформация подходов к трактовке ее содержания. Так, с самого начала она рассматривалась в психологическом контексте как психическое состояние субъекта, которое вызывает деятельность определенного характера и направленности, т.е. отождествлялась с феноменом установки (Д. Узнадзе и др.). Начиная с середины XX в., одновременно с психологическим подходом к трактовке понятия обсуждается распространение нейрофизиологического подхода (Г. Олпорт и др.), в условиях которого готовность рассматривается как качественный показатель саморегуляции человека [8].

В конце 80-х годов XX в. предметом исследований советских ученых становится готовность в различных сферах профессиональной деятельности, в частности готовность к профессиональной деятельности в школах продленного дня, работы с родителями, патриотического и идейно-политического воспитания учащихся, педагогического общения и анализа и др. (Л. Кондрашова, С. Манукова, Р. Нютаин). На сегодня готовность к различным аспектам профессиональной деятельности и профессионального развития является

предметом специальных исследований таких ученых, как И. Василенко (готовность к работе с леворукими детьми в начальной школе), А. Макаренко (готовность к воспитательной работе в профессионально-технических учебных заведениях), А. Серняк (готовность к педагогическому управления коллективной учебно-познавательной деятельностью учащихся), Т. Шестакова (готовность к профессионально-педагогическому самосовершенствованию) и др. В работах этих ученых понятие трактуется с позиций личностного подхода. Так, Т. Шестакова определяет готовность к профессиональному самосовершенствованию как целостное, относительно устойчивое личностное образование, которое содержит комплекс взаимосвязанных мотивационно-ценностных, когнитивно-интеллектуальных и операционно-деятельностных детерминант непрерывного профессионального роста специалиста, обеспечивающих оптимальную реализацию задач самообразования, самовоспитания, самоактуализации и самоменеджмента в профессиональной деятельности.

Характеризуя степень решения проблемы формирования готовности будущих специалистов семейной медицины к профессиональной деятельности, нужно отметить, что в Украине за последние годы осуществлен ряд фундаментальных исследований по данному направлению. Так, украинскими учеными (В. Васьков, М. Виленский, М. Данилко, П. Ефименко, Л. Сущенко и др.) обоснованы сущностные признаки профессиональной готовности студентов к будущей деятельности, определена ее структура, обобщены подходы к формированию этого интегративного качества личности. Готовность будущих специалистов к профессиональной деятельности рассматривается этими учеными как интегративнае качество личности, объединяет оптимальную систему знаний, умений, навыков, потребностей, мотивов и способностей, то есть все то, что составляет профессиональные качества специалиста и его отношение к профессиональной деятельности [1; 3; 11].

Отдельные аспекты проблемы формирования готовности будущих специалистов семейной медицины в реализации здоровьесберегающих образовательных технологий можем почерпнуть из статьи А. Ващенко и С. Свириденко «Готовность учителя к использованию здоровьесберегающих технологий в учебно-воспитательном процессе». Они обосновали авторский подход к определению понятия «здоровьесберегающие образовательные технологии», привели их классификацию, определили пути подготовки специалистов к реализации основных положений здоровьесберегающих технологий в профессиональной деятельности [2].

Охарактеризуем наработки ученых по вопросу формирования у будущих специалистов семейной медицины готовности к профессиональной деятельности вообще и к физическому воспитанию детей в частности, ставшие теоретическими основами нашего исследования.

Изучение научных источников по теме исследования позволило выявить сосуществование четырех основных научных подходов к решению проблемы формирования готовности будущих специалистов семейной медицины к реализации здоровьесберегающих технологий в профессиональной деятельности: психофизиологического, деятельностного, личностного, личностно-функционального.

В условиях психофизиологического подхода готовность к профессиональной деятельности определяется как особое психофизиологическое состояние, проявляющееся в сформированности образа структуры определенной профессиональной деятельности и направленности сознания на ее выполнение (В. Шмыга и др.) [13]. Однако трактовка понятия «готовность к профессиональной деятельности» как особого психофизиологического состояния, которое является предпосылкой ее успешного осуществления, не исчерпывает смысла этого сложного социально-педагогического феномена, не позволяет раскрыть его сущность как интегративного качества личности специалиста, как цели и результата профессиональной подготовки будущих врачей семейной медицины.

В контексте функционального подхода готовность к профессиональной деятельности понимается как стремление и способность врача выполнять профессиональные функции (Р. Пенькова и др.) или как целостное образование, содержащее знания о способах профессиональной деятельности, а также проектировочные, гностические, конструктивные, организационные и коммуникативные умения, которые соответствуют функциям деятельности специалиста (Н. Кузьмина, Т. Солод и др.) [7].

В рамках личностного подхода готовность к профессиональной деятельности рассматривается как сложное личностное образование, содержащее комплекс взаимосвязанных профессионально значимых качеств – идейно-нравственные и профессионально-медицинские взгляды и убеждения, профессиональную направленность психических процессов, профессиональный оптимизм, настрой на медицинский труд, способность к преодолению трудностей, к адекватной самооценке результатов своего труда, потребность в профессиональном самовоспитании и др.

С. Кубицкий, анализируя готовность к профессиональной деятельности с точки зрения личностного подхода, отмечает, что психологи рассматривают готовность как личностное образование, которое объединяет мотивационные, психические и характерологические особенности индивида, а педагоги выделяют в ней моральный, психологический, практический и другие компоненты [4].

Попытку совместить преимущества личностного и функционального подходов находим в трудах Л. Веретенникова, Л. Подымова, В. Сластенина и др. Ученые, рассматривая исследуемый феномен с позиций личностно-функционального подхода, трактуют его как единство личностных и функциональных компонентов профессионализма. Благодаря включению в понятие «готовность к профессиональной деятельности» как личностных, так и функциональных компонентов достигается необходимая целостность образа специалиста [10]. Поэтому перспективным является осуществление исследования в контексте личностно-функционального подхода, определяя готовность как интегративное качество будущего специалиста семейной медицины, составляющее органическое единство личностных и функциональных компонентов в их взаимозависимости и взаимосвязи.

С позиций общетеоретического подхода (М. Дьяченко, Л. Кандибович, Л. Нерсесян, В. Пономаренко, А. Пуни, В. Пушкин и др.) компоненты готовности рассматриваются как универсальные характеристики субъекта любой профессиональной деятельности, не зависящие от особенностей конкретного вида труда. При этом ученые причисляют к компонентному составу готовности своеобразные качества личности субъектов деятельности, что обусловленно как причинами исторического характера, так и субъективными факторами:

– волевые, эмоциональные, мотивационные, операционные, ориентировочные, оценочные и познавательные составляющие (М. Дьяченко, Л. Кандибович);

– интегральный психофизиологический компонент, образ структуры действия, психическая направленность личности (Л. Нерсесян, В. Пушкин);

– моральная готовность, психическая готовность, специальная готовность (теоретическая, тактическая, техническая и физическая), функциональная готовность (А. Пуни).

Таким образом, понятие «готовность будущих специалистов семейной медицины к реализации технологий здоровьесбережения в профессиональной деятельности» в контексте личностно-функционального подхода рассматриваем как единство личностных и функциональных компонентов в их взаимозависимости и взаимосвязи. При этом определение структуры готовности следует осуществлять, опираясь на результаты научных исследований В. Сластенина, причисляя к ее функциональным компонентам способность к осуществлению конструктивной, организационной, коммуникативной и гностической функций, а в личностных компонентах – мотивационную, информационную, процессуально-деятельностную и рефлексивную составляющие [10].

Характеризуя целенаправленные педагогические воздействия на личность с целью обеспечения ее готовности к профессиональной деятельности, чаще используют термин «формирование готовности». Глагол «формировать» в справочной литературе рассматривается в трех контекстах:

а) как процесс придания определенной формы, законченности;

б) как процесс создания, организации (коллектива и т.п.);

в) как процесс дополнения до полного состава.

В соответствии с приведенными определениями понятие «формирование» трактуется как специально организованный процесс предоставления чему-то формы, законченности. Так, в педагогике (И. Харламов и др.) формирование человека как личности рассматривается как «целенаправленный, специально организованный процесс его социализации, сущность которого проявляется в становлении человека как субъекта социальных отношений» [12].

Понятие «готовность к профессиональной деятельности» подавляющее большинство ученых (К. Дурай-Новакова, Л. Кадченко, В. Ковалев, Л. Кондрашова, В. Сластенин и др.) тесно связывает с понятием «профессиональная подготовка». При этом профессиональная подготовка рассматривается учеными как процесс формирования готовности будущего врача семейной медицины в профессиональной деятельности, а готовность – как ее цель и результат. «Подготовка к профессиональной деятельности – это не что иное, как формирование готовности к ней», – отмечает К. Дурай-Новакова, характеризуя соотношение между этими понятиями [5].

«Подготовка – это динамический процесс, стержневой целью которого является формирование такого профессионального качества, как готовность», – подчеркивает В. Ковалев, очерчивая другие аспекты этого соотношения [6]. «Профессиональная готовность – это не только результат, но и цель профессиональной подготовки, начальное и основное условие реализации возможностей каждой личности», – отмечает Л. Кадченко, расширяя границы трактовки

В. Ковалева. Именно с этих позиций мы считаем обозначение термином «формирование готовности будущих специалистов семейной медицины к реализации технологий здоровьесбережения в профессиональной деятельности» целенаправленного, специально организованного процесса их становления как субъектов профессиональной деятельности валеологического направления.

Выводы

Научно-педагогическое наследие и труды современных педагогов определяют вклад в решение проблемы формирования здорового образа жизни как одной из основных в педагогике и психологии высшей школы, позволяют выявить точки соприкосновения в определении основных приоритетов в профессиональной подготовке и деятельности специалиста семейной медицины, в частности касающихся заботы о здоровье детей как одной из его основных задач, требований к специалисту семейной медицины как гаранту реализации принципов педагогики здоровьесбережения, умения специалиста семейной медицины быть примером для подражания, в частности, в вопросах соблюдения норм здорового образа жизни. Именно поэтому нужно рассматривать понятие «готовность врача семейной медицины к профессиональной деятельности» и понятие «профессиональная подготовка будущего специалиста семейной медицины» как взаимосвязанные и взаимозависимые, которые обогащают и уточняют друг друга: готовность выступает как цель и результат процесса профессиональной подготовки будущего специалиста, а профессиональная подготовка – как необходимое условие формирования его готовности в целом и готовности к использованию технологий здоровьясбережения в частности.

Список литературы

1. Васьков Ю.В. Система фізичного виховання. 5–9 класи. – Харків: Ранок, 2009. – 256 с.
2. Ващенко О. Готовність вчителя до використання здоров'язберігаючих технологій у навчально-виховному процесі / О. Ващенко, С. Свириденко // Здоров'я та фізична культура. – 2006. – № 8. – С. 1–6.
3. Виленский М.Л. Физическая культура учителя / под ред. В.А. Сластенина // Формирование профессиональной культуры учителя. – М.: Физическая культура. – 1993. – С. 146–159.
4. Дубровина И.В. Положение о школьной психологической службе / И.В. Дубровина, А.М. Прихожан // Вопросы психологии. – 1985. – № 2. – С. 16–24.
5. Дурай-Новакова К.М. Формирование профессиональной готовности студентов к педагогической деятельности: дис. ... д-ра пед. наук: спец.: 13.00.01. – М., 1983. – 426 с.
6. Ковалев В.П. Формирование профессиональной готовности учителя начальных классов к работе в малокомплектной сельской школе: дис. ... д-ра пед. наук: спец.: 13.00.01. – Чебоксары, 1998. – 391 с.
7. Кузьмина Н.В. Психологическая структура деятельности учителя / Н.В. Кузьмина, Н.В. Кухарев. – Томск, 1976. – 315 с.
8. Олпорт Г.В. Личность в писхологии. – М. Новая школа, 1998. –346 с.
9. Освітні технології: навч.-метод. посібник / О.М. Пєхота, А.З. Кіктенко, О.М. Любарська та ін. – К.: А.С.К., 2001. – 256 с
10. Сластенин В. А. Педагогика: Инновационная деятельность / В.А. Сластенин, Л.С. Подымова. – М.: ИЧП «Изд-во Магистр», 1997. – 308 с.
11. Сущенко Л.П. Теоретико-методологічні засади професійної підготовки майбутніх фахівців фізичного виховання та спорту у вищих навчальних закладах: автор, дис. на здобуття наук, ступеня канд.. пед. наук: спец. 13.00.04. – К., 2004. – 46 с.
12. Харламов И.Ф. Педагогика: учеб. пособие для вузов по пед. спец. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Гардарики, 1999. – 516 с.
13. Шмыга В. М. К вопросу о сущности понятия «готовность учителя к профессиональной деятельности» // Ученые записки: сб. науч. тр. ВОИПКРО. – Вып. 7. – Воронеж, 1999. – С. 134–142.

References

1. Vas'kov Ju.V. Sistema fizichnogo vihovannja. 5–9 klasi / Ju.V. Vas'kov. Harkiv: Ranok, 2009. 256 p.
2. Vashhenko O. Gotovnist' vchitelja do vikoristannja zdorov'jazberigajuchih tehnologij u navchal'no-vihovnomu procesi / O. Vashhenko, S. Sviridenko // Zdorov'ja ta fizichna kul'tura. 2006. no. 8. pp. 1–6.
3. Vilenskij M.L. Fizicheskaja kul'tura uchitelja / pod red. V.A. Slastenina // Formirovanie professional'noj kul'tury uchitelja. M.: Fizicheskaja kul'tura. 1993. pp. 146–159.
4. Dubrovina I.V. Polozhenie o shkol'noj psihologicheskoj sluzhbe / I.V. Dubrovina, A.M. Prihozhan // Voprosy psihologii. 1985. no. 2. pp. 16–24.
5. Duraj-Novakova K.M. Formirovanie professional'noj gotovnosti studentov k pedagogicheskoj dejatel'nosti:diss. na soiskanie nauchn. stepeni dokt. ped. nauk: spec.: 13.00.01. M., 1983. 426 p.
6. Kovalev V.P. Formirovanie professional'noj gotovnosti uchitelja nachal'nyh klassov k rabote v malokomplektnoj sel'skoj shkole:diss. na soiskanie nauchn. stepeni dokt. ped. nauk: spec.: 13.00.01. Cheboksary, 1998. 391 p.
7. Kuz'mina N.V. Psihologicheskaja struktura dejatel'nosti uchitelja / N.V. Kuz'mina, N.V. Kuharev. Tomsk, 1976. 315 p.
8. Olport G.V. Lichnost' v pishologii / G.V. Olport. M. Novaja shkola, 1998. –346 s.
9. Osvitni tehnologiї: navch.-metod. posibnik / O.M. Pєhota, A.Z. Kiktenko, O.M. Ljubars'ka ta in. K.: A.S.K., 2001. 256 p.
10. Slastenin V.A. Pedagogika: Innovacionnaja dejatel'nost' / V.A. Slastenin, L.S. Podymova. M.: IChP «Izd-vo Magistr», 1997. 308 p.
11. Sushhenko L.P. Teoretiko-metodologichni zasadi profesijnoї pidgotovki majbutnih fahivciv fizichnogo vihovannja ta sportu u vishhih navchal'nih zakladah: avtor, dis. na zdobuttja nauk, stupenja kand.. ped. nauk: spec. 13.00.04. K., 2004. 46 p.
12. Harlamov I.F. Pedagogika: ucheb. posobie dlja VUZov po ped. spec. 4-e izd., pererab. i dop. M.: Gardariki, 1999. 516 p.
13. Shmyga V.M. K voprosu o sushhnosti ponjatija «gotovnost' uchitelja k professional'noj dejatel'nosti» // Uchenye zapiski: sb. nauch. tr. VOIPKRO. Vyp. 7. Voronezh, 1999. pp. 134–142.

Рецензенты:

Кравченко Л.М., д.п.н., профессор, зав. кафедрой культурологии и методики преподавания культурологических дисциплин, проректор по научной работе, Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленко, г. Полтава;

Онипко В.В., д.п.н., профессор, зав. кафедрой ботаники и методики преподавания биологии, Полтавский национальный педагогический университет имени В.Г. Короленко, г. Полтава.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378.046.2

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА В СВЕТЕ РЕФОРМЫ СИСТЕМЫ РОССИЙСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Карамян О.Ю., Чебанов К.А., Соловьева Ж.А.

ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», Невинномысск, e-mail: info@nggti.ru

В статье рассматриваются проблемы качественного преобразования содержания и характера российского образования в свете его реформы. Сегодня профессиональное образование предполагает подготовку бакалавров, которую необходимо направить на выполнение потребности кадровой составляющей экономического развития региона. В связи с этим выпускнику вуза с квалификацией бакалавр нужно обладать определенными интеллектуальными, психологическими и профессиональными компетенциями. А значит самостоятельно, в сжатые сроки находить и экономически выгодно применять новые научные данные, использовать необходимые и современные источники информации, организовывать и систематизировать полученные данные новых исследований, а также осознавать, понимать, теоретически обосновывать и практически решать профессиональные задачи. В процессе обучения студентов в техническом вузе необходимо подготовить к активному решению проблем в непредвиденных, профессиональных, организационных и других ситуациях. Организация процесса формирования профессиональных компетентностей требует специальной подготовки преподавателей технических вузов. Необходимо обратить внимание на тот факт, что существуют определенные трудности с которыми сталкивается преподаватель технического вуза. Для обеспечения формирования компетентностей перед преподавателями ставятся определенные задачи и условия. Положительный результат даст совместная деятельность преподавателя и студента, что будет способствовать формированию и развитию творческого отношения к изучаемой дисциплине, всех видов мышления и активной деятельности в учебном процессе.

Ключевые слова: преподаватель технического вуза, теоретическая готовность педагога, формирование и освоение компетенций, инженерная педагогика, совместная деятельность преподавателя и студента, взаимодействие образования, науки, производства и бизнеса, популяризация инженерных специальностей, основные задачи преподавателя

LECTURER AT THE TECHNICAL UNIVERSITY IN THE LIGHT OF THE REFORM OF RUSSIAN EDUCATION

Karamyan O.Y., Chebanov K.A., Soloveva Z.A.

SAEIHPT «Nevinnomyssk State Humanitory and Technical Institute», Nevinnomyssk, e-mail: info@nggti.ru

In the article the problems of the qualitative transformation of the matter and nature of Russian education in the light of its reforms are considered. Today vocational education involves training bachelors, which should be directed to meet the needs of personnel component of economic development in the region. In this regard, high school graduate with a bachelor qualification, it is necessary to possess certain intellectual, psychological and professional competence. So on their own, in a short time to find and cost-effective use of new scientific data, and use the necessary and modern sources of information, organize and systematize the findings of new research, as well as to recognize, understand, theoretically justified and practically solve professional problems. In the process of teaching students in technical colleges must prepare an active problem-solving unforeseen, professional, organizational and other situations. The organization of the process of professional competence formation requires teachers' of technical universities special training. It's necessary to pay attention to the fact that there are certain difficulties faced by the teacher in technical universities. The specific tasks and conditions are put to ensure the formation of competences on the teachers. A joint activity of the teacher and the student should give a positive result that will contribute to the formation and development of creative attitude to discipline, all kinds of thinking and active involvement in the learning process.

Keywords: teacher of technical University, teacher' theoretical preparedness, formation and development of competencies, engineering pedagogy, joint activities of the teacher and the student, the interaction of education, science, industry and business, the popularization of engineering specificities, the main tasks of the teacher

Сегодня важнейшим элементом стратегии экономического роста страны является образование. Процессы, протекающие в экономике, обществе, во всех сферах духовной и практической деятельности человека, всегда зависели и будут зависеть от образования. Бурный научно-технический прогресс обуславливает в системе образования изменения количественного и качественного характера. При решении образовательных проблем важно учитывать и существенную неравномерность технико-экономического развития сегодняшней России, усложняющую структуру спроса экономики на тип образованности, что делает необходимым включение региональной составляющей в процедуру оценки численности специалистов для разных экономических моделей.

Все изменения, происходящие в жизни современного российского общества, требуют качественного преобразования содержания и характера образования, повышения уровня конкурентоспособности выпускников

вузов для различных сфер производственной деятельности и социально-профессиональной мобильности.

Сегодня профессиональное образование предполагает подготовку бакалавров, которую необходимо направить на выполнение потребности кадровой составляющей экономического развития региона. В связи с этим выпускнику вуза с квалификацией бакалавр нужно обладать определенными интеллектуальными, психологическими и профессиональными компетенциями. А значит самостоятельно, в сжатые сроки находить и экономически выгодно применять новые научные данные, использовать необходимые и современные источники информации, организовывать и систематизировать полученные данные новых исследований, а также осознавать, понимать, теоретически обосновывать и практически решать профессиональные задачи. В процессе обучения студентов в техническом вузе необходимо подготовить к активному решению проблем в непредвиденных, профессиональных, организационных и других ситуациях.

Хотелось бы отметить, что функционирование системы профессионального образования, а также структура и качество производимого этой сферой трудового капитала в последнее время, вызывают серьезные нарекания работодателей. Этой проблеме уделено большое внимание и правительством страны.

В связи с переходом на двухуровневое образование изменились требования к методам и формам организации учебного процесса, а следовательно и к степени подготовки преподавателей, их роли в учебно-образовательном и воспитательном процессе. Здесь основополагающими являются активные методы работы с учебным материалом и в студенческих группах, где ведущим становится применение коллективных форм развития всех видов мышления. Поэтому меняется тип деятельности и роли как преподавателя, так и студентов. Ведь именно здесь студенты являются полноценными субъектами деятельности в принятии необходимых решений поставленных задач, получая нужную помощь и поддержку от преподавателя.

Для всестороннего развития личности обучающегося, его индивидуальных и творческих способностей, для приобретения опыта практической деятельности в различных сферах важным является формирование необходимых компетенций, для самоопределения и самореализации студентов в современной системе образования. Отсюда следует, что должны быть созданы определенные условия. Здесь также необходимо учитывать и то, что готовность преподавателя для этого типа деятельности является одним из важных условий в формировании набора компетенций бакалавров. Так как профессорско-преподавательский состав технических вузов, как правило, не имеет педагогического образования, здесь существует проблема в переподготовке преподавателей специальных дисциплин и освоении ими психолого-педагогических компетенций.

Формирование познавательного подхода, творческого отношения к изучению предмета, стремление к самосовершенствованию выступают основными задачами преподавания в организации учебной деятельности студентов. Обязательно следует включать занятия с элементами исследований: практические и лабораторные занятия, организованные таким образом, что для получения ответов на поставленные вопросы студентам необходимо обращаться к разнообразным источникам информации, конструировать методику решения задачи и оценивать полученные результаты, обмениваться мнениями, самим формулировать задачи и находить пути их решения. Ведущая роль в эффективном достижении образовательных целей обучения, безусловно, принадлежит самим обучаемым (студентам). Демонстрируя пример профессиональной компетентности, преподаватель все больше принимает на себя функции организатора и консультанта,

Умелое владение технологией ораторского искусства – задача каждого преподавателя, а для этого нужна специальная подготовка. Преподаватель должен владеть технологией ораторского искусства, тогда его всегда слушают с интересом, и на уровне совместного познания создается общее информационное поле общения, в результате чего происходит стимуляция интеллектуальных резервов человека. Преподаватель грамотно, интересно передает информацию по курсу дисциплины, а студент с успехом воспринимает и усваивает это, в итоге выполняются цели и преподавателя, и студента.

В контексте формирования определенной компетенции понимание студентами способов деятельности по освоению учебного материала как обобщенных способов учебной деятельности предполагает использование диалоговых, интерактивных форм взаимодействия участников образовательного процесса в совместной деятельности. Это предусматривает выявление и обсуждение со студентами разных точек зрения, подходов, взглядов на тот или иной факт, ситуацию, событие, концепцию. А также совместная деятельность позволяет развивать умения, формулировать, обосновывать, аргументировать свою точку зрения, вовлекать студента в выработку

общих и личных задач деятельности, форм взаимодействия; предоставляет возможности выбора своей позиции, уровня заданий, задач; развивает способности анализировать и оценивать качество совместной деятельности, её результаты и границы, личное участие и достижение. Все вышеуказанное приводит к формированию способности студентов к выдвижению новых целей учения и реализацию личных позиций в партнерстве. За счет взаимодействия с другими участниками образовательного процесса, эмоциональной вовлеченности и сопричастности, самоутверждения, достижения общего и личного успеха развивается позитивная мотивация совместной деятельности.

Необходимо обратить внимание на то, что существуют определенные трудности с которыми сталкивается преподаватель технического вуза. В техническом вузе в основном преподавателями выпускающих кафедр становятся специалисты, которых пригласили прочитать курс лекций в вузе, т.к. они имеют большой опыт практической работы на предприятии, либо бывшие выпускники, окончившие аспирантуру. А это влечет большие трудности в адаптации такого преподавателя к современным требованиям высшей школы, что чаще во вред как студентам, так и самому преподавателю. Данная проблема заключается в том, что не каждый преподаватель, может, хорошо зная свой предмет правильно передать информацию студентам. Речь преподавателя должна быть четкой, грамотной, эмоциональной. Для этого необходимо владеть методикой преподавания, иметь знания в области психологии и педагогики, и уметь убедительно говорить.

Умение видеть и формулировать педагогические задачи на основе анализа педагогических ситуаций и находить оптимальные способы их решения является показателем профессионализма преподавателя вуза в педагогической деятельности. Ведь невозможно заранее описать все многообразие ситуаций, решаемых педагогом в ходе работы со студентами. В своеобразной и быстро меняющейся новой ситуации приходится каждый раз принимать решения. Поэтому творческая составляющая является одной из важнейших характеристик педагогической деятельности.

Сформированность аналитических умений, таких как: расчленение педагогические умения на условия, причины, мотивы, средства, стимулы, формы проявления и прочие составные элементы, осмысливание каждого педагогического явления во взаимосвязи со всеми компонентами педагогического процесса, нахождение в психолого-педагогической теории оснований, выводов, закономерностей, адекватных логике рассматриваемого явления, диагностирование педагогического явления; выявление основной педагогической задачи (проблемы) и нахождение способов её оптимального решения – является показателем теоретической готовности педагога к профессиональной деятельности.

Хотелось бы отметить, что при проведении выборочного опроса среди преподавателей технических вузов России было выявлено, что педагогический состав не готов к осуществлению деятельности по формированию компетенций, поэтому здесь необходимо повысить мотивацию и уровень готовности преподавателя к формированию и освоению компетенций. Согласно исследованию 42% преподавателей, как правило, не знакомы с педагогическими приемами и методами формирования различных умений и компетенций и редко применяют в своей профессиональной деятельности передовые педагогические технологии и активные методы обучения; 27% – частично используют элементы того или иного метода в учебном процессе; 31% – применяют при формировании компетенций несколько способов активного обучения. Отсюда следует, что необходимо поднять уровень готовности преподавателя к формированию компетентностей.

Для обеспечения формирования компетентностей перед преподавателями ставятся следующие задачи:

1. При формировании компетенций мотивировать преподавателя к организации совместной деятельности со студентами.

2. Через освоение теоретических оснований педагогических инноваций необходимо повышать информационный компонент готовности к целенаправленной деятельности преподавателей по формированию компетенций.

3. При формировании определенной компетенции как целенаправленного процесса необходимо для лучшего понимания и осознания значимости конкретно объяснить ее педагогический смысл.

4. Для целенаправленного формирования компетенций следует обновить деятельностный компонент готовности преподавателей специальных дисциплин.

Для повышения информационного компонента в деятельности преподавателя по формированию компетенций необходимо понимание и осознание значимости формирования компетенций для эффективного выполнения учебной деятельности по его усвоению, а также применение основных принципов активных способов и форм проведения занятий. Немаловажным в процессе освоения теоретических положений психолого-педагогических инноваций является усвоение и применение структуры деятельности по формированию компетенций

и опыта ее освоения в практической деятельности, а также систематизация, осуществление и обобщение анализа качества выполнения навыков и действий.

Для обновления деятельностного компонента готовности преподавателей необходимо:

✓ по конкретному блоку учебного материала расширять цели учебной деятельности путем добавления к ней цели формирования компетенций;

✓ расширять познавательные и творческие возможности, повышающие интерес и мотивацию учения через понимание сущности формируемой компетенции;

✓ формировать умения распознавания явлений, их упорядочивание, систематизацию и организацию учебного материала в целостную структуру, путем ориентации учебной деятельности учащегося на выделение составных элементов содержания учебного материала, установление существенных свойств элементов и существенных связей между ними.

В настоящее время, являясь отраслью профессиональной педагогики, инженерная педагогика как область исследования и практической деятельности изучает целостную педагогическую систему подготовки будущих инженеров и повышение квалификации преподавателей инженерных дисциплин.

Итак, можно сделать вывод на основании вышесказанного, что хорошие результаты в подготовке высококвалифицированных специалистов во всех отраслях науки и техники обязательно даст совместная деятельность преподавателя и студентов, требующая больших усилий с обеих сторон для адаптации к новой модели высшего образования. Это возможно путем освоения новых технологий обучения и совмещения их с уже имеющимися технологиями и, самое главное, с высокой психолого-педагогической подготовкой преподавателя.

Список литературы

1. Адольф В.А. Инновационная деятельность педагога в процессе его профессионального становления: монография / В.А. Адольф, И.Ф. Ильина. – Красноярск: Поликом, 2007. – 192 с.

2. Ерцкина Е.Б. Формирование проектно-конструкторской компетентности студентов – будущих инженеров в образовательном процессе / Е.Б. Ерцкина, С.И. Осипова // Сибирский педагогический журнал. – Новосибирск: НГПУ, 2007. – № 14. – С. 154–160.

3. Медведев взялся за инженеров. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: trud.ru › article/11-03-2011/259899_medvedev.

4. Прозументова Г.Н. Методические основания Школы совместной деятельности // Школа совместной деятельности: концепция, проект, развития / под ред. Г.Н. Прозументовой. – Томск, 1997 – 24 с.

5. Формирование исследовательских компетенций студентов в процессе самостоятельной учебной работы в техническом вузе / М.М. Гладышева, В.Д. Тутарова, А.В. Польщиков; Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова [Электронный ресурс].– режим доступа: http: //www.hetoday. org/arxiv/VOS/3 _2010/24_26.pdf.

6. Харламов И.Ф. Педагогика: учеб. пособие. – 4-е изд., перераб. доп. – М.: Гардарики, 2000. – 519 с.

7. Соловьева Ж.А. Социализация как конечный результат социального воспитания // Высшее образование сегодня. – 2007. – № 2. – 64 с.

8. Чебанов К.А. Анализ концепций изменения общества и характер их изменений // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2013. – № 1 (17). – С. 236–239.

9. Бурляева В.А., Чебанов К.А. Анализ актуализации социокультурной трансформации в молодежной среде на рубеже веков // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2013. – № 1. – С. 47–51.

10. Чебанов К.А. Новая культурная идентичность – ее концептуальные основы // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2013. – № 1. – С. 172–176.

11. Шнейдер Е.М., Белов С.А. Педагогическое сопровождение формирования организационно-управленческих компетенций у студентов в процессе внеучебной деятельности в вузе Россия и Европа: связь культуры и экономики // Материалы 9 международной научно-практической конференции (10 июня 2014 г.) – Прага, Чешская республика. – С. 273–276.

References

1. Adolf V.A. Innovative activity of the teacher in the course of his professional formation: monograph / V.A. Adolf, I.F. Ilyin. Krasnoyarsk: Polycom, 2007. 192 p.

2. Ertskina E.B. Formation of design competence of students the future engineers in the educational process / E.B. Ertskina, S.I. Osipova Sibirsky pedagogical journal. Novosibirsk: NSPU, 2007. no. 14. pp. 154–160.

3. Medvedev took the engineers. [Electronic resource]. Mode of access: trud.ru> article / 11-03-2011 / 259899_medvedev.

4. Prozumentova G.N. Methodological foundation Schools synergies // School of joint activity: the concept, design, development / ed. G.N. Prozumentovoy. Tomsk, 1997 24.

5. Formation of research competence of students in the independent study in a technical college / M.M. Gladyshev V.D. Tutarova, A.V. Polschikov; Magnitogorsk State Technical University. G.I. Nosov [electronic resource]. – access mode: http: //www.hetoday. org / arxiv / VOS / 3 _2010 / 24_26.pdf.

6. Kharlamov I.F. Pedagogy: Textbook. posobie. 4th ed., rev. ext.. M.: Gardariki, 2000. 519 p.

7. Solovyova J.A. Socialization as the end result of social education. Monthly magazine «Higher education today» refereed publication WAC Russia. Moscow 2/2007 64 c.

8. Chebanov K.A. Analysis of the concept of changing society and how they change. Historical and socio-educational thought. 2013. no. 1 (17). pp. 236–239.

9. Burljaeva V.A., Chebanov K.A. Analysis of updating social and cultural transformation among young people turn of the century. Humanitarian, socio-economic and the social sciences. 2013. no. 1. pp. 47–51.

10. Chebanov K.A. New cultural identity its conceptual framework. Humanitarian, socio-economic and the social sciences. 2013. no. 1. pp. 172–176.

11. Schneider E.M., Belov S.A. Pedagogical support of formation of organizational and managerial skills of the students in the extracurricular activities in high school Russia and Europe: Linking culture and economy: Articles 9 international scientific-practical conference (June 10 2014) / Prague, Czech Republic, pp. 273–276.

Рецензенты:

Бурляева В.А., д.соц.н., профессор, заведующая кафедрой профессионального обучения, ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», г. Невинномысск;

Филимонюк Л.А., д.п.н., профессор кафедры профессионального обучения, ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», г. Невинномысск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378

ТРУДНОСТИ В ПЕРЕВОДЕ ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИХ СЛОВ И СЛОВОСОЧЕТАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ПОЛЬСКИХ СТУДЕНТОВ РУССКОМУ ЯЗЫКУ ДЕЛОВОГО ОБЩЕНИЯ

Роляк И.

Университет Яна Кохановского, Кельце (Польша), e-mail: irene41@rambler.ru

В обучении русскому языку делового общения важное место занимает перевод, поскольку будущие специалисты будут работать в разных областях бизнес-деятельности в международных фирмах, а следовательно, они должны хорошо ориентироваться как в письменном, так и устном переводе, связанном с этой деятельностью. Поэтому целью нашего исследования является рассмотрение ключевой для обучения иностранных (польских) студентов на продвинутом уровне русскому языку делового общения терминологической лексики, функционирующей в польском и русском языках, а также трудностей, возникающих в связи с ее переводом на польский язык и наоборот. Это важно потому, что организация учебной работы, направленная на адекватное восприятие и интерпретацию любого вида делового дискурса, требует хорошего понимания основной информации, ключевых слов, а ими в данном типе дискурса чаще всего являются терминологические слова и словосочетания, которым мы и посвящаем настоящую статью. Поэтому в обучении переводу целесообразно постоянное проведение сравнительного анализа терминологических единиц польского и русского языков с учетом интерференции родного языка учащихся.

Ключевые слова: обучение русскому языку делового общения, терминологическая лексика, польский и русский языки, перевод, сравнительный анализ

DIFFICULTIES IN TRANSLATION OF TERMINOLOGICAL WORDS AND PHRASES IN THE PROCESS OF TEACHING BUSINESS RUSSIAN TO POLISH STUDENTS

Rolak I.

Institute of Foreign Languages, The Jan Kochanowski University, Kielce (Poland), e-mail: irene41@rambler.ru

Translation plays a very important role in the process of Business Russian teaching because future specialists will be working in international companies within various fields of business activity; hence, they should be acquainted with both written and oral translations connected with such activity. Therefore, the present paper aims to analyze the terminological vocabulary that is crucial to teaching foreign (Polish) students at the advanced level of Business Russian and is used in the Polish and Russian languages along with the difficulties of its translation into Polish and vice versa. It is important because the teaching schedule, which is oriented to adequate perception and interpretation of any business discourse, implies a good understanding of main information and key words that are mostly terminological words and phrases in such type of discourse – these terminological words and phrases are the subject of analysis in the present paper. That is why a steady contrastive analysis of such terminological units in the Polish and Russian languages is essential for translation teaching; the transfer of students' mother tongue should be also taken into consideration.

Keywords: business Russian teaching, terminological vocabulary, Polish and Russian languages, translation, contrastive analysis

Тема статьи выбрана в связи с нашим многолетним опытом обучения польских студентов русскому языку делового общения (далее: РЯДО). Важное место в обучении занимает перевод, поскольку будущие специалисты будут работать в разных областях бизнес-деятельности в международных фирмах, а следовательно, они должны хорошо ориентироваться в как в письменных, так и устных формах перевода, связанных с этой деятельностью. Организация учебной работы, направленная на адекватное восприятие и интерпретацию любого вида делового дискурса, требует хорошего понимания основной информации, ключевых слов, а ими в данном типе дискурса чаще всего являются терминологические слова и словосочетания, которым и посвящена настоящая статья. Приводимые примеры отобраны из опыта обучения студентов продвинутого уровня РЯДО по разработанному нами учебнику [15] согласно Лингводидактическому описанию целей и содержания обучения РЯДО авторов О.А. Усковой и Л.Б. Трушиной [13].

К терминологическим в нашей работе мы относим не только лексические единицы из области языка бизнеса, но и слова и словосочетания из общеупотребительной лексики, приобретающие в деловых текстах терминологическую прагматику. В.С. Виноградов отмечает также, что «особо важное значение в теории перевода приобретает сравнительное определение объема информации, содержащейся в базовых информативных единицах-словах» [3, 52] То есть целесообразным является сравнение информации, заключенной в лексемах

оригинала и перевода, причем как на уровне языка, так и на уровне речи. В связи с вышесказанным целью нашего исследования является рассмотрение ключевой для обучения иностранных (польских) студентов на продвинутом уровне РЯДО терминологической лексики, функционирующей в польском и русском языках, с точки зрения происхождения, формы, морфологических и семантических признаков, а также объема заключенной в ней информации.

Итак, если рассматривать терминологическую лексику РЯДО с точки зрения происхождения, то можно заметить, что значительную ее часть составляют заимствования, в основном из английского языка или его американского варианта. Так, и в русском, и в польском языках существуют такие заимствованные термины, как *тренинг, коучинг, коуч, брендинг, спонсоринг, спонсор* и многие другие. Лексемы *тренинг, тренер, коучинг и коуч* связаны с обучением бизнесу определенных групп слушателей. Рассмотрим информацию, заключенную в этих терминах. *Тренинг* (англ. train – 'обучать, воспитывать' – систематическая тренировка или совершенствование определенных навыков и поведения участников тренинга. Различают тренинг делового общения, тренинг продаж, перцептивный тренинг, поведенческий тренинг, тренинг чувствительности, ролевой тренинг, видеотренинг и др. [12]. В Толковом словаре Кузнецова и других неэкономических словарях значение слова *тренинг* обычно связывают с тренировкой, тренировочным режимом, например в спорте или балете [2]. Словарь бизнес-терминов, как мы видим из приведенного выше примера, также не до конца проясняет его значение. Самую убедительную и полную, на наш взгляд, дефиницию мы нашли в Википедии: *Тренинг* (англ. Training от train – обучать, воспитывать) – форма активного обучения, направленная на развитие знаний, умений, навыков и социальных установок. Тренинг достаточно часто используется, если желаемый результат – это не только получение новой информации, но и применение полученных знаний на практике [11]. Если мы проверим по словарям значение польского *trening*, то обнаружим, что оно относится только к спорту. Соответствием же значения слова *тренинг,* связанного с обучением бизнес-практикам, является в польском языке *szkolenie*. А вот слово *trener* уже приобретает дополнительное значение – 'человек, проводящий такое обучение': *W kształceniu ustawicznym* trenerem *nazywa się* osobę prowadzącą szkolenie*, którego celem jest nie tyle przekazanie wiedzy, co trenowanie odpowiednich umiejętności i zachowań*, *np. prowadzenie rozmowy sprzedażowej, publiczne przemawianie czy też umiejętne planowanie czasu* [10]. Таким образом, мы видим, что разница в значении и употреблении заимствованных из английского языка аналогичных форм приводит к трудностям в переводе, в результате чего может возникнуть семантическая интерференция.

В свою очередь термин коучинг (англ. coaching – тренировка) означает целенаправленный процесс развития потенциала сотрудников, способствующий как максимизации их производительности, так и успешной деятельности компании. Тренер-консультант, так называемый «коуч», помогает людям по-новому осмыслить, что для них действительно важно, поставить конкретные цели и предпринять необходимые действия, для того чтобы стать более самостоятельными, выявить свои сильные стороны и постоянно помнить о них [7].

Польская дефиниция аналогичной формы: *coaching* (z ang. Coaching – korepetycje, trenowanie) – interaktywny proces szkolenia, poprzez metody związane z psychologią, realizowaniem procesu decyzyjnego do zaspokajania potrzeb, który pomaga pojedynczym osobom lub organizacjom w przyspieszeniu tempa rozwoju i polepszeniu efektów działania, osiągnięcia celu. Coachowie pracują z klientami w zakresach związanych z biznesem, rozwojem kariery, finansami, zdrowiem i relacjami interpersonalnymi [6]. То есть это интерактивный процесс обучения различными методами для лучшего понимания и совершенствования темпов развития организации или отдельного человека, а также достижения ими намеченной цели. И здесь значения заимствованного слова в польском и русском языке совпадают. Правда, необходимо заметить, что в неэкономических словарях, например в словаре Б. Дуная [14], термин *coach* соотнесен только со спортом, а термина *coaching* вообще нет. Таким образом, мы видим, что для адекватного перевода названных выше терминов необходимо предварительно познакомиться с их словарными дефинициями, а также практически, на текстах, изучить их содержательную сторону. По словам В.Н. Комиссарова, «проблемы семантики перевода составляют часть лингвистической проблематики, связанной с изучением содержательной стороны языка» [5, 51]. Поэтому в нашей работе по переводу студенты учатся поиску по словарям и текстовым интернет-источникам ключевой для данного этапа занятий терминологической лексики (как это было представлено нами выше) и дальнейшему ее анализу (и другим формам работы с ней) самостоятельно и на занятиях с преподавателем.

При переводе необходимо рассмотрение содержательной стороны и таких словесных форм, как, например, продукция (польск. *produkcja*), хотя, на первый взгляд, они должны быть равнозначны. Но они совпадают семантически только в одном значении – 'результат производства'. В польском языке слово *produkcja* означает и сам процесс производства, а *produkować* – это производить, *producent* – производитель. Вследствие этого неизбежно возникает интерференция польского языка и появляются ошибки: продуковать (вм. производить), продуцент (вм. производитель), а также употребление самого слова продукция вместо производство. То есть это неполные эквиваленты, у которых при совпадении некоторых информационных компонентов остальные не совпадают.

Некоторые трудности вызывает и перевод таких заимствований, которые в польском языке ассимилировались и имеют польский вариант, вследствие чего возникает грамматическая интерференция. Ср.: *спонсоринг* (вар. *спонсорство*) – *sponsorowanie*; *рекрутмен*т – *rekrutacja*. Бывает, что в польском языке заимствованное слово вообще не используется: *интервью* (принятие на работу) – *rozmowa kwalifikacyjna*. Еще один пример: *форс-мажор – siła wyższa* (в договорах).

Бывает также, что в практике употребления лексем в польском и русском языках применительно к одному понятию встречаются лексемы, заимствованные из разных языков. Ср.: *резюме – CV*. Эти названия применяются относительно одного документа – краткой, рубрицированной профессиональной биографии человека, старающегося получить какую-либо должность – в соответствии с традициями употребления (в США, Канаде, России и ряде других стран – французское заимствование *резюме*; в европейских странах – латинская аббревиатура *CV)*. Поэтому при обучении переводу таких слов объясняется разница в словоупотреблении. «Для того, чтобы правильно употреблять слова в речи, недостаточно знать только словарное значение слова. Необходимо учитывать также сложившуюся в языке традицию употребления слова» [1, 140]. Кроме того, в нашем случае необходимы также некоторые предметные знания, получаемые студентами во время занятий по РЯДО, подготавливающие их к переводу деловых текстов.

С другой стороны, перевод облегчает использование калек с английского языка (как в русском, так и в польском языках). Ср.: *человеческие ресурсы – zasoby ludzkie* (калька англ. human resources, HR), *человеческий капитал – kapitał ludzki* (калька англ. human capital). Такие кальки образуются чаще всего на основании метафорического переноса и в языке, из которого они заимствуются, и в переводимых языках. Ср.: *портфель ценных бумаг (*вар. – инвестиционный портфель) – *portfel inwestycyjny* (англ. *portfolio*), *корзина валют – koszyk walutowy* (ang. currency basket), *валютный коридор* и др. Однако уже использование заимствования эйчар в русском языке применительно к человеку – *HR-менеджеру*, может осложнить перевод, так как в польском используется или *HR-menedżer*, или *Kierownik Działu Personalnego* (рус. начальник отдела кадров).

Исконная лексика в русском и польском языках при переводе также может давать ложные ассоциации, если словарный перевод имеет несколько эквивалентов. Ср.: *jednostka* чаще всего переводится на русский язык как *лицо* или *единица*. В словарях первые переводные эквиваленты этого слова также единица или лицо. Тем не менее в текстах, говорящих о структуре фирмы, эта лексема переводится и как подразделение. Ср: *jednostki pieniężne – денежные единицы*, *jednostki produkcji – единицы продукции*, *jednostka organizacyjna – организационное подразделение* (реже: организационная единица).

Следующий пример. Русскому слову *дело* (как синониму слова бизнес) соответствует польское *interes* (biznes). Но в общеупотребительной речи *interes* переводится также и как *интересы,* что приводит к неизбежной интерференции, вследствие чего вместо «У него собственный бизнес» студенты говорят «У него собственный интерес». Обучение переводу такой лексики предполагает постоянную ее проработку в разных контекстах делового общения и обращение внимания студентов на лексическое значение слова, его узуальное употребление, эквиваленты в польском языке в разных контекстах и способы перевода.

Если рассматривать терминологическую лексику РЯДО с точки зрения формы, то в деловом общении встречается огромное количество аббревиатур, перевод которых требует от студентов дополнительных знаний об их видах и способах перевода. Среди них те, составные части которых переведены на русский язык, вследствие чего они не совпадают в русском и польском языках: ЕБРР (EBOR – *Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju), ЕС (UE – Unia Europejska), АО (SA – Spółka Akcyjna), ООО (Sp. z o.o – Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością), МВФ* (*MFW – Międzynarodowy Fundusz Walutowy*) и др. Кроме того, такие аббревиатуры, как СМИ или ЭВМ, ВЭД, ВТО, не имеют

соответствующих аббревиатур в польском языке. Ср.: СМИ – *środki masowego przekazu;* ЭВМ – *komputer;* ВЭД – *działalność gospodarcza za granicami kraju;* ВТО – *Światowa Organizacja Handlu.* Третий тип аббревиатур, на которые следует обратить внимание при переводе – это международные названия (английские аббревиатуры), сохраняющие свое значение и написание и в польском, и в русском языках. Среди них: *MIT* (англ. *Merge-In-Transit* – Многокомпонентная Интегрированная Транспортировка), *MBA* (англ. *Master of Business Administration* – мастер (магистр) делового администрирования), *IT* (англ. *Information Technology* – информационные технологии, *PC* (англ. *Personal Computer* – персональный компьютер), *CRM* (англ. Customer Relationship Management – управление взаимоотношениями с клиентами) и др.

Внимание учащихся при переводе обращается также на сокращения, не характерные для польского языка: *колдоговоры; соцпакет, профобразование, главбух, жилфонд, энергозатраты, госбюджет, оргтехника, соцкультбыт,* которые переводятся соответствующими словосочетаниями, например: *соцпакет – pakiet socjalny, оргтехника – technika biurowa (sprzęt biurowy)* и т.д.

Особого внимания заслуживают переводимые терминологические соответствия, которые различаются по объему значений и передаваемой информации в языке перевода, а также в исходном языке. В таких случаях необходимо актуализировать контекст передаваемой информации, синонимичные и антонимичные соответствия (в том числе межъязыковые), научить различению омонимов и паронимов, то есть всех тех явлений, которые максимально осложняют перевод. Среди названных явлений можно отметить, например, терминологические словосочетания (клише), образованные на основе метафорического переноса. Причем в русском и польском языках в этих словосочетаниях используются существительные, сами по себе не являющиеся эквивалентами (вне этих словосочетаний). Среди них, например, *портрет потребителя – profil konsumenta; flota transportowa – транспортный парк,* вследствие чего возникает интерференция польского языка при переводе на русский и появляются ошибки: *профиль потребителя, транспортный флот,* употребление которых в контексте деловой речи невозможно (если, конечно, речь не идет, как во втором случае, о транспортном флоте, когда имеется в виду морской транспорт). Как видно из приведенного выше примера, во втором случае нельзя обойтись без контекста. Сказанное оговаривается со студентами при обучении их переводу, как и то, что в данных терминологических словосочетаниях отдельно взятые лексемы портрет – профиль, парк – флот эквивалентами не являются.

Дополнительного объяснения требует и перевод терминологических клише *устав фирмы* и *уставной капитал,* так как в первом случае *устав* переводится как *statut*, а во втором – *fundusz* или *kapitał* (ср. *fundusz założycielski, kapitał zakładowy*). Здесь происходит замена переводимого слова иным терминологическим соответствием. Поэтому до перевода студенты изучают терминологию и значения отдельных терминов и терминологических клише как в русском, так и в польском языках. В другом примере мы видим перестановку и частичную замену терминологического словосочетания: *cykł życia produktu – жизненный цикл продукта.* Сказанное касается также такого клише, как раскрученная компания, не являющегося строго терминологическим, но проявляющего большую частотность в переводимых деловых текстах публицистического характера (интервью). Такие словосочетания В.М. Лейчик относит к журналистским терминам [8]. Предлагаемая нами стратегия перевода единицы *раскрученная* состоит сначала в поиске синонимов в русском языке – *известная*, *эффективно действующая на рынке*, а только потом в поиске соответствия в польском языке: *znana, dobrze funkcjonująca na rynku*.

Большую роль в хорошем переводе играет правильное использование синонимов с целью избежать повторений, а иногда потому, что даже близкие по значению синонимы не всегда могут быть взаимозаменяемыми. Ср.: *менеджмент, управление – zarządzanie; управление проектами, менеджмент проекта, проджектменеджмент – zarządzanie projektami*; *проджектменеджер (менеджер проекта) – koordynator (menedżer) projektu* (angl. Project Manager); *ярмарка вакансий – targi pracy (giełda pracy)* и т.д. Так, если рассматривать синонимы *актуальный* и *действующий* (польск. *aktualny*), то они будут взаимозаменяемы не во всех контекстах. Ср.: *актуальный прейскурант* (реже: действующий), но *актуальная проблема* (насущная) – но не действующая.

Целесообразным представляется также объяснение информации, заключенной в паронимах в русском языке для их адекватного перевода. Например, близкие по значению, но не равнозначные паронимы *договор – договоренность (заключать договор – достичь договоренности; договоренность по какому-либо вопросу – договор о поставке* и т.д.).

Различия здесь проявляются не только в сочетаемости, но также и в информации, содержащейся в этих лексемах. Так, в рус. языке договор – это письменное или устное *соглашение,* условие о взаимных обязательствах; *договоренность* – соглашение, достигнутое путем переговоров [2]. Добавим, что *договоренность* не имеет письменного варианта, хотя его имеет соглашение как письменный вариант договоренности. Ср. соглашение – 1. взаимное согласие, договоренность; 2. договор, устанавливающий взаимные обязательства сторон, документ о таком договоре [2]. Сравним польские дефиниции этих терминов: *umowa* – pisemny lub ustny układ zawierany pomiędzy stronami, służący określeniu czegoś, wyrażający zgodę w jakiejś kwestii, ustalający wzajemne prawa i obowiązki; także dokument zawierający jego treść; ugoda, porozumienie [14] (письменная или устная договоренность между сторонами, определяющая что-либо, выражающая согласие по какому-либо вопросу, устанавливающая взаимные права и обязанности; а также документ, содержащий эту информацию – перевод наш – И.Р.). То есть в польском языке данная лексема включает в себя значения обоих паронимов; поэтому и *договор*, и *договоренность* могут быть переведены как *umowa*, но в некоторых контекстах *договоренность* может быть также переведена как *porozumienie* (рус. соглашение). Что касается сочетаемости, то в польском языке существуют клише *zawrzeć umowę (porozumienie), podpisać umowę (porozumienie),* которым в русском соответствуют только *заключить договор* (соглашение) или *подписать договор* (соглашение). Однако договоренность в русском языке ни заключить, ни подписать нельзя. Ее можно достичь или к ней можно *прийти*.

Самую большую трудность в переводе составляют омонимы, причем как внутриязыковые, так и межъязыковые. Среди них внутриязыковые, такие как *о*пытный человек (имеющий опыт) – *опытная реальность* (т.е. полученная с использованием эмпирических методов), что переводится как *człowiek doświadczony*, *rzeczywistość otrzymana w trakcie badań empirycznych* (описательный перевод). В польском языке это, например, *paleta* (produktów) – *гамма, ассортимент*; *paleta* (przewozowa) – *поддон* и др. Очень трудным является определение значения слова штатный во втором словосочетании, ср.: штатное расписание – штатные двери. Если штатное расписание связано со штатом сотрудников и не вызывает трудностей ни в понимании, ни в переводе, то перевода словосочетания штатные двери (вариант: магнитола, замки и т.д.) мы не обнаружили ни в одном словаре. Одно из значений этого слова приводится в Викисловаре: перен. ‘внутренний, свойственный, принадлежащий чему-либо, встроенный во что-либо’ [9]. Тем не менее поиск нами в разных источниках (и опрос людей, связанных с моторизацией) позволил нам сформулировать несколько иную (более полную) дефиницию этого термина: штатные (двери, замки, магнитолы и т.д.) – то есть встроенные, принадлежащие чему-л., в комплекте с чем-л., заводские, фабричные. И перевод в таких словосочетаниях слова штатный также будет различаться. *Штатное расписание* – замена свойственным польскому языку словосочетанием – *podział stanowisk* (дословно: распределение должностей); *штатные двери – drzwi fabryczne, wbudowane, ukompletowane.*

В русском и польском языках имеется также много межъязыковых омонимов, осложняющих перевод: брак – brak; аванс – awans; оклад – okład и многие другие. Кроме того, существуют такие межъязыковые квазианалоги, как *selekcja pracowników – отбор персонал*а. Лексема селекция в данном устойчивом словосочетании не употребляется; вообще в русском языке она употребляется только в контексте естественных наук. Тем не менее это необходимо объяснить иностранным студентам, так как их перевод в данном случае заканчивается образованием окказионализма на основе межъязыковой омонимии – *селекция персонала*.

Мы рассмотрели только некоторые трудные случаи перевода терминологической деловой лексики, которые оговариваются нами на занятиях по РЯДО, и показали, как именно можно и следует преодолевать эти трудности. Добавим, что в процессе обучения переводу для каждого типа делового дискурса, различающихся жанрово и тематически, отбирается ключевая терминологическая лексика, без которой информация текста не была бы понята. В выделении такой ключевой информации и ключевой лексики в специальном дискурсе, по нашему мнению, а также по мнению, например, Н.Н. Гавриленко, необходимо «изучение семантического поля основного термина, рассматриваемого в тексте» [4, 99]. К такому семантическому полю Н.Н. Гавриленко относит совокупность слов, определяющих данный термин и несущих дополнительную информацию [4, 99]. То есть это именно те, необходимые для понимания и адекватного перевода терминологические слова и словосочетания, которые мы рассматривали выше. Такая лексика прорабатывается с точки зрения происхождения, формы, морфологических и семантических

признаков в сравнении с польским языком; особо рассматриваются случаи, в которых может возникнуть интерференция. В связи с этим целесообразной является попытка самостоятельно дать дефиницию слова, сочетаемость данного слова с иными словами, подбор синонимов, антонимов, образование иных частей речи при работе с такой лексикой.

Конечно, то, о чем мы говорим в настоящей статье, составляет только часть нашей работы над переводом. Не менее важным (а часто и более важным) является контекст переводимого текста, его стилистическая и жанровая принадлежность. Часто объяснения требует также окказиональная, устаревшая, разговорная и т.д. – то есть фоновая для данного типа дискурса лексика, не являющаяся ключевой, однако важная для качественного перевода. Это и вводные слова и словосочетания, средства соединения абзацев в тексте и т.д., которые требуют специальной проработки. Особенно важно это в устных типах дискурса.

Таким образом, рассматривая обучение польских студентов переводу деловых текстов, можно сделать некоторые выводы:

1. Для адекватного перевода специального текста (независимо от того, устный он или письменный) необходимы специализированные предметные знания в области русского языка делового общения; в критической проработке лексики, необходимой для делового перевода, важно также понимание студентами типа рассматриваемого дискурса и жанра переводимого текста.

2. При переводе целесообразным является выделение ключевой информации и ключевой терминологической лексики и определение ее семантического наполнения.

3. В обучении переводу целесообразно постоянное проведение сравнительного анализа терминологических единиц польского и русского языков в разных контекстах делового общения; при этом учитывается также интерференция родного языка учащихся.

Список литературы

1. Алимов В.В. Интерференция в переводе (на материале профессионально ориентированной межкультурной коммуникации и перевода в сфере профессиональной коммуникации): учебное пособие. – М.: КомКнига, 2005. – 232 с.

2. Большой толковый словарь русского языка (гл. редактор С.А. Кузнецов). – СПб.: НОРИНТ 2000. – 1536 с.

3. Виноградов В.С. Перевод. Общие и лексические вопросы. – М.: КДУ, 2006. – 240 с.

4. Гавриленко Н.Н. Обучение переводу в сфере профессиональной коммуникации: Монография. – М.: РУДН, 2008. – 175 с.

5. Комиссаров В.Н. Лингвистика перевода / предисл. М.Я. Цвиллинга. – 3-е изд. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 176 с.

6. Коучинг: Википедия. Свободная энциклопедия. На сайте: http://pl.wikipedia.org/wiki/Coaching (дата обращения: 15.11.2014).

7. Коучинг: Словарь бизнес-терминов. На сайте: Академик.ру. 2001. http://dic.academic.ru/dic.nsf/business/20410 (дата обращения: 15.11.2014).

8. Лейчик В.М. По поводу расширения предмета сопоставительной лингвистики // Stylistyczne konfrontacje. – Opole, 1994.

9. Свободная энциклопедия Викисловарь, многоязычный открытый словарь. На сайте: http://ru.wiktionary.org/wiki/%D1%88%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9 (дата обращения: 15.11.2014).

10. Тренер: Википедия. Свободная энциклопедия. На сайте: https:// pl.wikipedia.org/wiki/Trener (дата обращения: 15.11.2014).

11. Тренинг: Википедия. Свободная энциклопедия. На сайте: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%F0%E5%ED%E8%ED%E3 (дата обращения: 15.11.2014).

12. Тренинг: Словарь бизнес-терминов. На сайте: Академик.ру. – 2001. http://dic.academic.ru/dic.nsf/business/20194 (дата обращения: 15.11.2014).

13. Ускова О.А., Трушина Л.Б. Русский язык делового общения. Бизнес. Коммерция. Лингводидактическое описание целей и содержания обучения. Продвинутый сертификационный уровень. – М., 2003.

14. Dunaj B. Współczesny Słownik Języka Polskiego. (в 2 т.). – Warszawa: Langenscheidt, 2007.

15. Żelezik A., Rolak I., Менеджмент и коммуникации. Русский язык бизнеса. Продвинутый уровень: учебник. Kielce: UJK 2012. – 471 с.

References

1. Alimov V.V. Interferentsiya v perevode (na materiale professional'no orientirovannoj mezhkul'turnoj kommunikatsii i perevoda v sfere professional'noj kommunikatsii): Uchebnoe posobie. M.: KomKniga, 2005. 232 p.

2. Bol'shoj tolkovyj slovar' russkogo yazyka (gl. redaktor S.A.Kuznetsov). SPb: NORINT 2000. 1536 p.

3. Vinogradov V.S. Perevod. Obshhie i leksicheskie voprosy. Moskva: KDU 2006. 240 p.

4. Gavrilenko N.N. Obuchenie perevodu v sfere professional'noj kommunikatsii: Monografiya. M.: RUDN, 2008. 175 p.

5. Komissarov V.N. Lingvistika perevoda / Predisl. M.YA.TSvillinga. Izd. 3-e. M.: Knizhnyj dom «LIBROKOM», 2009. 176 p.

6. Kouching: Vikipediya. Svobodnaya ehntsiklopediya. Available at: http://pl.wikipedia.org/wiki/Coaching (accessed 15.11.2014).

7. Kouching: Slovar' biznes-terminov. Na sajte: Akademik.ru. 2001. Available at: http://dic.academic.ru/dic.nsf/business/20410 (accessed 15.11.2014).

8. Lejchik V.M. Po povodu rasshireniya predmeta sopostavitel'noj lingvistiki // Stylistyczne konfrontacje, Opole 1994.

9. Svobodnaya ehntsiklopediya Vikislovar', mnogoyazychnyj otkrytyj slovar'. Available at: http://ru.wiktionary.org/wiki/%D1%88%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9 (accessed 15.11.2014).

10. Trener: Vikipediya. Svobodnaya ehntsiklopediya. Available at: https://pl.wikipedia.org/wiki/Trener (accessed 15.11.2014).

11. Trening: Vikipediya. Svobodnaya ehntsiklopediya. Available at: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D2%F0%E5%ED%E8%ED%E3 (accessed 15.11.2014).

12. Trening: Slovar' biznes-terminov. Available at: Akademik.ru. 2001. http://dic.academic.ru/dic.nsf/business/20194 (accessed 15.11.2014).

13. Uskova O.A., Trushina L.B. Russkij yazyk delovogo obshheniya. Biznes. Kommertsiya. Lingvodidakticheskoe opisanie tselej i soderzhaniya obucheniya. Prodvinutyj sertifikatsionnyj uroven', Moskva 2003.

14. Dunaj B. Współczesny Słownik Języka Polskiego. Warszawa: Langenscheidt 2007.

15. Żelezik A., Rolak I., Menedzhment i kommunikatsii. Russkij yazyk biznesa. Prodvinutyj uroven'. Kielce: UJK 2012. 471 p.

Рецензенты:

Люциньски К., д.фил.н., профессор, директор Института иностранной филологии Университета им. Яна Кохановского, г. Кельце;

Лещак О.В., д.фил.н., профессор, зав. кафедрой языкознания Института иностранной филологии Университета им. Яна Кохановского, г. Кельце.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378:371

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛИКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЦИОНАЛЬНЫХ ШКОЛ

Салаватова С.С., Сандулова Л.М.

СФ ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», Стерлитамак, e-mail: sssalavatova@mail.ru

В статье описана модель методической системы обучения иностранному языку, реализация которой направлена на формирование профессиональной поликультурной компетентности у будущих учителей математики национальных школ. Сконструированная модель содержит четыре основных компонента: целевой, содержательный, процессуальный и результативный. Целевой компонент – формирование названной компетентности – является системообразующим компонентом и определяется государственными документами. Конструирование содержательного и процессуального компонентов проведено в соответствии с целевым компонентом и основополагающим принципом построения системы – принципом междисциплинарности. Содержательный компонент характеризуется обогащением курса иностранного языка текстами краеведческого и культурологического характера. Процессуальный компонент включает в себя активные формы с применением аудио, видео и интернет-ресурсов. Результативный компонент характеризуется тремя уровнями сформированности поликультурной компетентности студентов в зависимости от уровня культурологических знаний, практической и мотивационной подготовленности к коммуникации в поликультурной среде.

Ключевые слова: поликультурная компетентность, физико-математический профиль, принцип междисциплинарности, текстовые задачи

FORMATION OF MULTICULTURAL COMPETENCE IN FUTURE TEACHERS OF NATIONAL SCHOOLS

Salavatova S.S., Sandulova L.M.

Sterlitamak branch of Bashkir State University, Sterlitamak, e-mail: sssalavatova@mail.ru

The article describes a model of methodological system of foreign language teaching, the implementation of which is aimed at creating a professional multicultural competence of future teachers of mathematics of national schools. The designed by authors model contains four main components: target, substantive, procedural and productive. Target component – the formation of a multicultural competence – is a component which forms the system and is defined by state documents. Designing the substantive and procedural components was conducted in accordance with the target component and the fundamental principle of the system forming – the principle of interdisciplinarity. The Substantive component is characterized by enrichment of the foreign language course with interdisciplinary texts of local and national culture character. The procedural component includes active forms with use application of audio, video and Internet resources. The productive component is characterized by the three levels of formation of multicultural competence of students depending on the level of culturological knowledge, practical and motivational readiness to communication in multicultural environment.

Keywords: multicultural competence, physical-mathematical profile, the principle of interdisciplinarity, the text tasks

Одной из ведущих тенденций реалий конца XX – начала XXI вв. в развитии нашего общества является процесс этнизации, направленный на возрождение, сохранение и поддержку культуры, традиций и этнической самобытности всех народов России. Концепция национальной образовательной политики Российской Федерации [2] выделяет основные направления организации образовательной деятельности, связанные с «многомерно-сложным характером этнического состава российского общества»: с одной стороны – это организация образовательных учреждений, реализующих общеобразовательные программы с этнокультурным региональным компонентом, с обучением в том или ином объеме на родном (нерусском) языке, с содержанием гуманитарного образования, выстроенном на иной, нерусской культуре, с другой стороны – включение в число главных приоритетов образования (наряду с собственно образовательными целями) также и цели духовной консолидации многонационального народа России в единую политическую нацию. Среди основополагающих принципов национальной образовательной политики РФ в названном документе выделены «признание необходимости разработки для национальных образовательных учреждений программ, построенных на бикультурной, билингвальной, а также поликультурной основах, с использованием принципов диалога культур и сопоставительного анализа», «признание необходимости расширения масштабов межкультурного взаимодействия народов России, формирования у обучающихся коммуникабельности

и толерантности, исключающих национализм, сепаратизм и ксенофобию».

В связи с вышесказанным выявляется актуальность поиска способов построения обучения в национальных учебных заведениях, обеспечивающих формирование поликультурной личности, и в тоже время конструирования способов организации профессиональной подготовки учителей, формирующих у них соответствующую профессиональную компетентность.

Наше исследование посвящено решению проблемы формирования поликультурной компетентности у будущих учителей математики национальных школ на примере школ Республики Башкортостан (далее РБ) в ходе их обучения иностранному языку и является частью более широкой опытно-поисковой деятельности научно-образовательной лаборатории методических исследований Стерлитамакского филиала Башкирского государственного университета, направленной на построение системы профессионально-методической подготовки будущих учителей физико-математических дисциплин для национальных школ РБ. Национальная школа рассматривается нами как «школа двуязычная и, главное – бикультурная, с достаточно высоким удельным весом родного языка и национальной культуры в содержании образования, с широкими возможностями формирования этнического самосознания» [3, с. 164].

Рассматривая каждую учебную дисциплину – в нашем случае иностранный язык – как подсистему целостной системы профессиональной подготовки будущих учителей математики национальных школ, мы исходили из того, что эта дисциплина (имеющая согласно ФГОС в качестве цели «формирование способности к коммуникации на иностранном языке для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия») имеет значительные возможности и в реализации выделенной нами цели формирования поликультурной компетентности у студентов. При этом мы учитывали, что студент – будущий педагог находится в особом статусе: он – не только обучаемый, но и будущий обучающий. Следовательно, задача профессионального педагогического заведения заключается не только в том, чтобы сформировать то или иное качество, необходимое современному человеку, но и подготовить будущего «обучающего» к формированию такого качества у обучаемых. Такое обстоятельство вызывает необходимость формирования у студентов – будущих учителей не просто поликультурной компетентности, а профессионально-педагогической поликультурной компетентности (далее в рамках настоящей статьи ограничимся термином «профессиональная поликультурная компетентность»). Определяя названные понятия, обратимся сначала к составляющему их понятию «компетентность» и близкому ему понятию «компетенция». Анализ словарных толкований показывает, что эти понятия, пришедшие в обиход из латинского юридического языка и впоследствии расширившие свое значение, до сих пор не имеют однозначного толкования ни в русском, ни в иностранном языках. В педагогический лексикон эти понятия перешли относительно недавно, в конце прошлого столетия, и также используются по-разному: одни авторы используют их как синонимы, другие четко различают их, третьи останавливают свой выбор только на одном из этих понятий, но понимают их в основном одинаково, исходящими от родового понятия «свойство (характеристика, или способность) личности» и т. д. При таком положении дел возникает необходимость определиться в своем понимании этих терминов. Согласно известному словарю русского языка С.И. Ожегова [4, с. 248] понятие «компетенция» может быть использовано в двух значениях: первое из них – это «круг вопросов, в которых кто-нибудь хорошо осведомлен», второе – «круг чьих-нибудь полномочий, прав». Итак, «компетенция» в привычном нам русскоязычном толковании термина не есть свойство личности. Исходя из этого, в дальнейшем, используя термин «профессиональная компетенция», мы вкладываем в него близкий ко второму словарному толкованию смысл: это круг определенных полномочий и прав, связанных с той или иной областью профессиональной деятельности учителя. В выбранном понимании это понятие довольно хорошо коррелирует с использованным нами до этого (с опорой на исследования Н.В. Кузьминой, Н.А. Половниковой) понятием «профессиональная функция», предполагающем условное разбиение профессионально-педагогической деятельности на ряд областей-функций: информационной, организационной, конструктивной и др. [7, с. 80]. «Компетентность (от лат competens – подходящий, соответствующий, надлежащий, способный, знающий) – это качество человека, обладающего всесторонними знаниями в какой-либо области, и мнение которого поэтому является веским, авторитетным» [1, с. 254]. В иноязычных словарях соответствующие термины: «competent», «competence» (англ.), «kompetent», «die Kompetenz», «der Kompetent» (нем.) – используются для обозначения понятий, среди существенных

свойств которых можно встретить, кроме привычных для русскоязычного толкования, и такие как конкурент, соискатель, соперник, конкурирующий, правомочный. На основе анализа ряда толкований компетентности мы понимаем поликультурную компетентность как интегральную личностную характеристику человека, способного (претендующего, конкурентно способного, пригодного) к коммуникации в полиэтнической среде, определяемую единством его теоретических знаний о культуре различных стран и народов, включая осмысление своей родной культуры, практической подготовленности к реализации этих знаний в коммуникации в полиэтнической среде, толерантности в отношении к другим культурам. Понятие профессиональной поликультурной компетентности кроме отмеченных выше существенных свойств родового для него понятия поликультурной компетентности включает также теоретическую, практическую подготовленность будущего учителя и наличие у него потребности выполнять профессиональные компетенции (функции) по формированию у обучаемых поликультурной компетентности.

Для достижения выдвинутой цели формирования названного качества у будущих учителей математики национальных школ при обучении иностранному языку нами разработана специфическая модель обучения студентов – выпускников национальных школ. Она сконструирована нами как подсистема системы профессионально-методической подготовки в педвузе с сохранением всех целевых установок, содержания соответствующего государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования, основных организационных форм обучения системы российского образования, при этом имеющая дополнительно и свою особенность. Особенность этой подсистемы – как в целевом компоненте, который является системообразующим (определяющим, субординирующим элементом по отношению ко всем остальным элементам подсистемы) и включает в свое содержание формирование профессиональной поликультурной компетентности у будущих учителей математики национальных школ РБ, так и в субъектных компонентах, которыми являются студенты, владеющие национальным (в нашем случае – башкирским или татарским) языком.

Основным принципиальным положением при конструировании методической системы является принцип междисциплинарности с акцентированием ориентации на содержание будущей профессиональной деятельности студентов. При конструировании содержательного и процессуального компонентов системы этот принцип реализуется у нас по двум основным направлениям. Первое из них – это включение краеведческой информации из разных предметных областей в программу изучения иностранного языка. Эта информация продифференцирована нами в виде 4-х информационных блоков:

1) историко-этнографического (включающего в себя тексты по истории, истории математики, географии, истории религии и т.д.);

2) социально-политического (содержащего тексты о государственном устройстве, структуре государственной власти, об образовании, в том числе математическом, здравоохранении и т.п.);

3) культурологического (включающего тексты о речевой культуре, литературе, музыке, архитектуре, этикете, традициях);

4) лингвистического (включающего в себя знания языка, его строения, а также аспектов языка, непосредственно связанных с функционированием говорящего человека в обществе, включая диалектологию, лингвистическую географию, интерлингвистику, особенности функционирования).

Второе направление реализации принципа междисциплинарности – это использование текстов предметной (в нашем случае математической) направленности. В опытно-поисковой работе нами широко использовались сюжетные математические задачи с краеведческим содержанием как одно из средств формирования поликультурной компетенции обучаемых. Действительно, как тексты задач (переводы с русского на английский язык), так и результаты их решения (переводы готовых решений, а также непосредственное решение в процессе занятий) могут дать обучаемым не только определенную краеведческую информацию, но и основу для использования их в ходе педагогической практики в национальных школах. Приведем примеры задач, которые были переведены студентами в ходе занятий, а затем использовались на интегрированных занятиях иностранного языка и спецкурса «Преподавание математики в национальной школе» при разработке и проведении внеурочных мероприятий с учащимися национальных школ РБ.

Пример 1. (Example № 1). The highest mountain on the Earth is Djomolungma. It is 8848 m. high. The highest mountain in Bashkortostan is Yamantau. It is 1640 m. high.

1) compare these numbers;

2) round these numbers: up to tens, up to hundreds, up to thousands.

Пример 2. (Example № 2). Earlier there was a postal station “Ashkadarskiy Yam” in the territory of Sterlitamak, but merchant

Savva Tetushin decided to work the salt river Sterlya and built here a salt dock. So the year of the salt dock was built is known as the official year of Sterlitamak city's birth. At the same time Sterlitamak is a Baskir name, which means "Sterlya river's throat". Let's find out: if you subtract 1503 from this year, multiply by 7 and subtract 75 from it, you will get the year the city was born.

Пример 3. (Example № 3). The area of Bashkortostan is 3,46 times bigger than the area of Netherlands and bigger than Belgium by 113,1 thousand square km. Find out the area of Bashkortostan if we know that the territory of Netherlands is bigger than the territory of Belgium by 11000 square km.

Solution. If x is the area of Bashkortostan, then $x/3{,}46$ is the area of Neatherlands and $(x - 113{,}1)$ is the area of Belgium. Taking into consideration that $x/3{,}46 > (x - 113{,}1)$ we can make an equation

$$x/3{,}46 - (x - 113{,}1) = 11;$$

$$x = 143{,}6.$$

Answer. 143,6 thousand square km.

Студенты, интегрируя знания по английскому языку, методике обучения математике и информатике, используя родной язык и методику билингвального и полилингвального обучения [5, 6], составляли также фрагменты электронного учебника по математике для национальной школы, где ряд текстов приводился на четырех языках: родном (башкирском или татарском), русском и английском. Особенностью построения электронного учебного пособия является то, что тексты на английском, башкирском и татарском языках скрыты в виде гиперссылок, они появляются лишь при необходимости при нажатии на соответствующее слово или словосочетание.

Рис. 1. Фрагмент электронного учебника при состоянии, когда тексты на башкирском, татарском и английском языках скрыты

Рис. 2. Фрагмент той же страницы электронного учебника при наведении курсора на слова «английский язык»

Как известно, выделяют два типа обучения иностранным языкам: обучение в языковой среде и обучение вне языковой среды. Для выделенной нами экспериментальной группы студентов групп характерен второй тип обучения, который, безусловно,

менее совершенен для формирования как языковой практики, так и поликультурной компетентности обучаемых. При разработке процессуального компонента конструируемой нами системы отсутствие языковой среды в определенной мере компенсировалось через использование активных форм и методов обучения, предполагающих обязательное включение каждого студента в диалог и полилог, в ходе которого ему предстояло озвучивать свои тексты, через которые проявлялся уровень его поликультурной компетентности: игровых и информационно-коммуникационных технологий, моделирования ситуаций диалога представителей различных культур в парах сменного состава, фестивали народов России и др. (с применением аудио, видео и интернет-ресурсов). Формированию профессиональной поликультурной компетентности будущих учителей способствуют такие задания, как составление фрагментов уроков (мини-уроков) с использованием текстовых задач с краеведческими и этнокультурными сюжетами, подготовка для учащихся национальных школ внеурочных мероприятий по математике с использованием англоязычных текстов.

Результативный компонент сконструированной методической системы характеризуется уровнем сформированности профессиональной поликультурной компетентности (высоким, средним и низким), зависящим от шести компонент: теоретических поликультурных знаний, практических умений и мотивов их применения, теоретических знаний о специфике и путях формирования у обучаемых национальных школ поликультурной компетентности, практических умений по реализации соответствующего обучения, наличия потребности выполнять профессиональную деятельность по формированию у обучаемых поликультурной компетентности.

Результаты опытно-экспериментальной работы, проведенной на физико-математическом факультете, доказали эффективность сконструированной модели. Обработка результатов эксперимента с использованием t-критерия Стьюдента подтвердила наличие достоверных различий в уровне сформированности исследуемой характеристики у студентов экспериментальной группы в начале и конце эксперимента.

Список литературы

1. Кондаков Н.И. Логический словарь-справочник. – М.: Наука, 1975. – 720 с.

2. Концепция национальной образовательной политики Российской Федерации. Одобрена приказом МОиН РФ от 3 августа 2006 г. № 201 [Электронный ресурс]. – URL: http://inpo-rus.ru/files/1/9/Concept_NEP.pdf (дата обращения 15 октября 2014 г.).

3. Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 57000 слов / под ред. чл.-корр. АН СССР Н.Ю. Шведовой. – 18-е изд., стереотип. – М.: Рус.яз., 1987. – 797 с.

4. Педагогический энциклопедический словарь / гл. ред. Б. М. Бим-Бад. – М. : Научное издательство «Большая рос. энцикл.», 2002. – 528 с.

5. Салаватова С.С. Вариативная составляющая в системе методической подготовки будущих учителей математики для национальных школ // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1 (часть 2). – С. 352–356.

6. Салаватова С.С. Методические особенности обучения математике в национальной школе // Вестник Башкирского университета. – 2010. – Т. 15. – № 3. – С. 835–839.

7. Салаватова С.С. О государственном экзамене в системе методической подготовки будущих учителей математики // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – Педагогика и психология. – 2010. – № 1(3). – С. 79–82.

References

1. Kondakov N.I. Logicheskii slovar'-spravochnik. M.: Nauka, 1975. 720 p.

2. Kontseptsiia natsional'noi obrazovatel'noi politiki Rossiiskoi Federatsii. Odobrena prikazom MOiN RF ot 3 avgusta 2006 g. no. 201 [Elektronnyi resurs]. URL: http://inpo-rus.ru/files/1/9/Concept_NEP.pdf (data obrashcheniia 15 oktiabria 2014 g.).

3. Ozhegov S.I. Slovar' russkogo iazyka: Ok. 57000 slov / pod red. chl.-korr. AN SSSR N.Iu. Shvedovoi. 18-e izd., stereotip.M., Rus.iaz., 1987. 797 p.

4. Pedagogicheskii entsiklopedicheskii slovar' / gl. red. B.M. Bim-Bad. M., Nauchnoe izdatel'stvo «Bol'shaia ros. entsikl.», 2002. 528 p.

5. Salavatova S.S. Variativnaia sostavliaiushchaia v sisteme metodicheskoi podgotovki budushchikh uchitelei matematiki dlia natsional'nykh shkol // Fundamental'nye issledovaniia. 2013. no. 1 (chast' 2), pp. 352–356.

6. Salavatova S.S. Metodicheskie osobennosti obucheniia matematike v natsional'noi shkole // Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2010, T. 15, no. 3, pp. 835–839.

7. Salavatova S.S. O gosudarstvennom ekzamene v sisteme metodicheskoi podgotovki budushchikh uchitelei matematiki // Vestnik Viatskogo gosudarstvennogo gumanitarnogo universiteta. Pedagogika i psikhologiia, 2010, no. 1(3), pp. 79–82.

Рецензенты:

Михайлов П.Н., д.ф.-м.н., профессор, старший научный сотрудник Института прикладных исследований Республики Башкортостан, г. Стерлитамак;

Фатыхова А.Л., д.п.н., профессор, Стерлитамакский филиал, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет», г. Стерлитамак.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ БУДУЩИМИ БАКАЛАВРАМИ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Самсонова С.А.

Филиал ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», Коряжма, e-mail: s.samsonova-safu@yandex.ru

В статье рассмотрены возможности применения математического пакета Mathcad при изучении теории случайных процессов в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для бакалавров прикладной математики и информатики. Цель освоения содержания данного курса – развитие понятийной теоретико-вероятностной базы и формирование у студентов соответствующего уровня статистической и информационной культуры, необходимого для понимания основ теории случайных процессов, а также её применения к моделированию реальных процессов. Автором обоснована необходимость изучения данного курса с использованием информационных технологий. Приведен конкретный пример моделирования из раздела «Цепи Маркова». Выделены общекультурные и профессиональные компетенции, формируемые у студентов в результате освоения данного модуля.

Ключевые слова: информационные технологии, Mathcad, случайные процессы, компетенции

APPLICABILITY OF INFORMATION TECHNOLOGY IN STUDIES OF THEORY OF RANDOM PROCESSES FOR FUTURE BACHELORS OF APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

Samsonova S.A.

Koryazhma Branch of Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Koryazhma, e-mail: s.samsonova-safu@yandex.ru

The article discusses the possibility of using mathematical package Mathcad in the study of the theory of random processes as part of the discipline «Theory of Probability and Mathematical Statistics» for Bachelors of Applied Mathematics and Computers Science. The purpose of the research of the course content is to develop conceptual-theoretical probabilistic basis and formation of students' appropriate level of statistical information culture necessary to understand the foundations of the Theory of Random Processes, and its application to modeling of real processes. The author proves necessity of this course with the use of information technology. The concrete example of «Markov's Chain» simulation is also given by the author. Common cultural and professional competences which are to be formed in students as a result of the development of this module are highlighted.

Keywords: information technology, Mathcad, random processes, competences

Случайные процессы являются моделями многих реальных процессов и занимают значительное место в современных прикладных исследованиях. Теория случайных процессов находит широкое применение: в радио- и электротехнике, кибернетике; в математической экономике и математической биологии, в молекулярной теории газов и др. Раздел, посвященный теории случайных процессов, имеется в рамках курса «Теория вероятностей и математическая статистика», который входит в базовую часть профессионального цикла (Б.3) ООП бакалавриата по направлению подготовки 010400.62 «Прикладная математика и информатика» [4].

Целью освоения модуля «Теория случайных процессов» является фундаментальная подготовка бакалавров в области построения и анализа различных стохастических моделей, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования его в прикладных исследованиях.

Современный этап развития общества, характеризующийся всеобщей информатизацией, непрерывной сменой технологий, постоянным изменением структуры и содержания информационных ресурсов, в значительной мере повышает требования к информационной подготовке будущего бакалавра. При изучении теории случайных процессов решение многих задач значительно упрощается с использованием математических пакетов.

В работах [5–7] описаны возможности применения компьютера при обучении студентов теории вероятностей и математической статистике.

Среди множества программных продуктов можно выделить такие системы компьютерной математики, как MathCad, Matlab, Mathematica, Maple и др. Все они обладают широкими возможностями для

решения задач различных классов, имеют большое число встроенных функций, средства символьных преобразований, анимации и визуализации.

Выбор нами среды MathCad для изучения теории вероятностей и математической статистики обусловлен ее специфическими возможностями [5–7]. Важнейшей такой возможностью является то, что система позволяет генерировать выборки распределенных с произвольными параметрами случайных величин. Благодаря этому, мы имеем возможности для модуляции различных случайных процессов. Кроме того, в Mathcad к сгенерированным случайным процессам достаточно легко применять статистические методы обработки данных (например, строить гистограммы, производить спектральный и корреляционный анализ).

На основе источников [1–3] нами разработан лабораторный практикум по теории вероятностей и математической статистике, предполагающий использование данного пакета в качестве среды для моделирования. В качестве примера использования MathCad при изучении теории случайных процессов выберем один из наиболее значимых разделов дисциплины – «Цепи Маркова» – и решим следующую типовую задачу.

Пусть начальное распределение вероятностей состояний цепи Маркова задано вектором $a^{(0)} = (0, 0, 0, 1)$, а матрица переходных вероятностей имеет вид

$$P = \begin{pmatrix} 0{,}3 & 0{,}7 & 0 & 0 \\ 0{,}6 & 0{,}4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}7 \end{pmatrix}.$$

Вычислить: вероятности состояний цепи Маркова в течение 5 шагов; безусловные вероятности состояний цепи Маркова на 5-м шаге, а также номер интервала, в котором содержится число 1. Найти частоты различных состояний в m траекториях цепи, каждая из которых содержит n шагов.

Решение. Введем матрицу переходных вероятностей P и вектор вероятностей состояний на нулевом шаге a:

$$P := \begin{pmatrix} 0{,}3 & 0{,}7 & 0 & 0 \\ 0{,}6 & 0{,}4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0{,}1 & 0{,}2 & 0{,}7 \end{pmatrix}; \quad a := \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Затем введем функцию Pr(a, P, n), позволяющую вычислять вероятности состояний цепи Маркова в течение n шагов:

```
Pr(a,P,n) := | k ← rows(P)
             | for i ∈ 1...k
             |   | A[i,0] ← i
             |   | A[i,1] ← a[i−1]
             | for t ∈ 1...n+1
             |   | A[0,t] ← t − 1
             |   | b ← a^T·P^(t−1)
             |   | for i ∈ 1...k
             |   |   A[i,t] ← (b^T)[i−1]
             | A
```

При $n = 5$ имеем

$$\Pr(a, P, 5) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 1 & 0 & 0 & 0{,}06 & 0{,}084 & 0{,}106 & 0{,}12 \\ 2 & 0 & 0{,}1 & 0{,}11 & 0{,}135 & 0{,}147 & 0{,}157 \\ 3 & 0 & 0{,}2 & 0{,}34 & 0{,}438 & 0{,}507 & 0{,}555 \\ 4 & 1 & 0{,}7 & 0{,}49 & 0{,}343 & 0{,}24 & 0{,}168 \end{pmatrix}.$$

В результате мы получили матрицу, строки которой соответствуют номерам состояний (они указаны в нулевой строке), а столбцы соответствуют номерам шагов, которые указаны в нулевом столбце.

К примеру, вероятности состояний на втором шаге равны: для первого 0,06, второго 0,11, для третьего 0,34 и четвертого – 0,49.

Безусловные вероятности $a_j^{(n)} = \sum_{i=1}^{k} a_i^{(0)} \cdot p_{i,j}^{(n)}$, $(n = 1,2,\ldots)$ состояний цепи Маркова на n-м шаге найдем с помощью функции UnPr(a, P, n) (a – это вектор вероятностей состояний на нулевом шаге):

$$Un\Pr(a, P, n) := a^T \cdot P^n.$$

При $n = 5$

$$Un\Pr(a, P, 5) := (0{,}12\ \ 0{,}157\ \ 0{,}555\ \ 0{,}168).$$

Теперь введем функцию Def(a, x), которая позволяет определять номер интервала i, содержащего число x:

$$\mathrm{Def}(a,x) := \left|\begin{array}{l} s \leftarrow a_0 \\ i \leftarrow 0 \\ \text{while } s < x \\ \quad \left|\begin{array}{l} i \leftarrow i+1 \\ s \leftarrow s + a_i \end{array}\right. \\ i \end{array}\right.$$

Для $x = 1$

$$\mathrm{Def}(a, 1) = 3.$$

С помощью функции Ch(a, P, n, m) вычислим частоты различных состояний в m траекториях цепи, причем каждая из них содержит n шагов.

Детерминированное моделирование цепи Маркова в течение n шагов осуществляет функция ModCh(a, P, n, RN), выдавая одну траекторию для заданного вектора RN.

В качестве входных переменных при этом используются:

1) вектор a, который определяет начальное распределение вероятностей состояний цепи;

2) матрица P вероятностей переходов между состояниями за шаг;

3) вектор RN, содержащий $(n + 1)$ компонент RN_i ($RN_i < 0 < 1$), использующихся для определения состояний цепи Маркова на различных шагах.

Заметим при этом, что RN_0 применяется для выработки начального состояния цепи в соответствии с распределением a, остальные же компоненты – для выработки состояний на шагах 1, 2,…, n. Данная функция используется в модуле, который реализует основную функцию ImModCh(a, P, n, m), генерирующую значение вектора RN (m – число моделируемых траекторий). Этот модуль позволяет осуществлять имитационное моделирование цепи Маркова в течение n шагов. Функция ImModCh() в качестве результата возвращает матрицу, строки которой соответствуют номеру шага, а столбцы – номеру реализации. На пересечении строки и столбца – номер состояния на данном конкретном шаге в соответствующей реализации.

$$\mathrm{ModCh}(a,P,n,RN) := \left|\begin{array}{l} i \leftarrow \mathrm{Def}\left(a, RN_0\right) \\ X_0 \leftarrow i \\ \text{for } t \in 1...n \\ \quad \left|\begin{array}{l} ai \leftarrow \left(P^T\right)^{\langle i \rangle} \\ i \leftarrow \mathrm{Def}\left(ai, RN_t\right) \\ X_t \leftarrow i \end{array}\right. \\ X \end{array}\right.$$

$$\mathrm{ImModCh}(a,P,n,m) := \left|\begin{array}{l} num \leftarrow (n+1)\cdot m \\ RR \leftarrow \mathrm{runif}(num, 0, 1) \\ \text{for } r \in 0...m-1 \\ \quad \left|\begin{array}{l} to \leftarrow r\cdot(n+1) \\ \text{for } t \in 0...n \\ \quad RN_t \leftarrow RR_{to+t} \\ X^{\langle r \rangle} \leftarrow \mathrm{ModCh}(a,P,n,RN) \end{array}\right. \\ X \end{array}\right.$$

$$
\begin{array}{l}
\mathrm{Ch}\,(a,P,n,m) := \left| \begin{array}{l}
X \leftarrow \mathrm{ImMo\,dMCh}\,(a,P,n,m) \\
k \leftarrow \mathrm{rows}\,(P) \\
\text{for } t \in 0 \ldots n \\
\quad \left| \begin{array}{l}
\text{for } i \in 0 \ldots k-1 \\
\quad \mathrm{Fr}_{t,i} \leftarrow 0 \\
\text{for } r \in 0 \ldots m-1 \\
\quad \left| \begin{array}{l}
i \leftarrow X_{t,r} \\
\mathrm{Fr}_{t,i} \leftarrow \mathrm{Fr}_{t,i} + \dfrac{1}{m}
\end{array} \right.
\end{array} \right. \\
\mathrm{Fr}^T
\end{array} \right.
\end{array}
$$

Присвоив значения: $n = 5$, $m = 10000$, получим

$$
Ch\left(a,\ P, 5, 10000\right) = \begin{pmatrix}
0 & 0 & 0{,}062 & 0{,}085 & 0{,}107 & 0{,}122 \\
0 & 0{,}106 & 0{,}112 & 0{,}137 & 0{,}148 & 0{,}155 \\
0 & 0{,}199 & 0{,}335 & 0{,}435 & 0{,}503 & 0{,}551 \\
1 & 0{,}695 & 0{,}491 & 0{,}343 & 0{,}242 & 0{,}172
\end{pmatrix}.
$$

Как видим, применение математического пакета позволило нам избежать рутинных вычислений, значительно сократить время, затраченное на решение задачи, и при этом получить результат с достаточно высокой степенью точности.

К достоинствам решения исследовательских учебных задач в компьютерной среде следует отнести предоставленные пользователю возможности варьировать параметры в задаче в достаточно широких пределах и при необходимости манипулировать математическими моделями случайных процессов. При этом необходимо отметить, что использование компьютера не заменяет традиционные средства обучения, а дополняет их, являясь элементом системы средств обучения, ориентированной на использование информационных технологий.

Известно, что успешная профессиональная подготовка будущих бакалавров предполагает реализацию системы общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. Изучение теории случайных процессов с использованием информационных технологий обеспечивает инструментарий формирования следующих общекультурных и профессиональных компетенций подготовки бакалавра «Прикладная математика и информатика»:

– способность использовать в научной и познавательной деятельности, а также в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями (ОК-14);

– способность работы с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет, для решения профессиональных и социальных задач (ОК-15);

– способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ПК-1);

– способность приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ПК-2);

– способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат (ПК-3);

– способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в сети Интернет и из других источников (ПК-6);

– способность собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным, профессиональным, социальным и этическим проблемам (ПК-7).

Таким образом, внедрение информационных технологий в учебный процесс при изучении теории случайных процессов создает благоприятные условия для эффективного

обучения студента в информационно-образовательной среде; у будущих бакалавров углубляются фундаментальные и прикладные знания, развиваются творческие способности, самостоятельность, вероятностное мышление, математическая и информационная культура.

Список литературы

1. Андронов А.М., Копытов Е.А., Гринглаз Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 461 с.

2. Дьяконов В.П. Mathcad 2001: учебный курс. – СПб.: Питер, 2001.– 624 с.

3. Очков В.Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия. – СПб: BHV, 2009. – 512 с.

4. Приказ Минобрнауки РФ от 20.05.2010 № 538 (ред. от 31.05.2011) «Об утверждении и введении в действие федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению подготовки 010400 Прикладная математика и информатика (квалификация (степень) «бакалавр»)».

5. Самсонова С.А. Обучение стохастике студентов университетов // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – 2010. – № 12. – С. 201–206.

6. Самсонова С.А. Методическая система использования информационных технологий при обучении стохастике: монография. – Архангельск: Поморский госуниверситет, 2004. – 249 с.

7. Самсонова С.А. Применение пакета Mathcad при обучении стохастике // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 10 – С. 80–81.

References

1. Andronov A.M., Kopitov E.A., Gringlaz L.Ya. Teoriya veroyatnostei i matematicheskaya statistika Uchebnik dlya vuzov. SPb. Piter, 2004. 461 p.

2. Dyakonov V.P. Mathcad 2001. Uchebnii kurs. SPb. Piter, 2001. 624 p.

3. Ochkov V.F. Mathcad 14 dlya studentov i injenerov_ russkaya versiya. SPb. BHV, 2009. 512 p.

4. Prikaz Minobrnauki RF ot 20.05.2010 no. 538 (red. ot 31.05.2011) «Ob utverjdenii i vvedenii v deistvie federalnogo gosudarstvennogo obrazovatelnogo standarta visshego professionalnogo obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 010400 Prikladnaya matematika i informatika (kvalifikaciya (stepen) «bakalavr»)».

5. Samsonova S.A. Obuchenie stohastike studentov universitetov. Izvestiya Yujnogo federalnogo universiteta. Pedagogicheskie nauki. 2010, no. 12, pp. 201–206.

6. Samsonova S.A. Metodicheskaya sistema ispolzovaniya informacionnih tehnologii pri obuchenii stohastike. Monografiya. Arhangelsk. Pomorskii gosuniversitet. 2004, 249 p.

7. Samsonova S.A. Primenenie paketa Mathsad pri obuchenii stohastike. Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2006, no. 10, pp. 80–81.

Рецензенты:

Попов В.Н., д.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой математики, ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск;

Сотникова О.А., д.п.н., доцент, проректор Ухтинского государственного технического университета, г. Ухта.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 383.1

СПЕЦИФИКА СОЦИОКУЛЬТУРНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ РОССИИ

Сартакова Е.Е.

Томский политехнический университет, Томск, e-mail: rector@tpu.edu.ru

Задача настоящего исследования связана с выявлением предпосылок, содержания и специфики социокультурной модернизации образования на селе как контекста становления современной сетевой системы образования. Методологической основой исследования являются системно-функциональный и структурно-сетевой подходы. Научная новизна исследования заключается в теоретическом обосновании контекста формирования современной сетевой модели образования на селе – социокультурной модернизации образования, ее специфики в условиях сельской местности, обусловленной направленностью на повышение адаптационных возможностей, становление социальной компетентности, личностной успешности, представлений о сельском образе жизни субъектов образовательного процесса. Теоретическое значение для общей педагогики имеет выявление предпосылок (становление информационного общества в России, наличие специфических характеристик формирования сетевой экономики в условиях сельской местности, частичная успешность «технологического» этапа модернизации сельской школы и др.), определения и характеристики теоретических основ (идей развивающихся положений сетевого подхода, педагогики сельской школы, теорий управления образованием, в том числе сельскими образовательными организациями), обоснования систематизированной совокупности закономерностей социокультурной модернизации образования на селе (соответствия уровня развития потребностей современной сетевой социальной структуры российского общества в области образования и формы деятельности самой образовательной системы, ее компонентов на региональном, муниципальном уровнях: изменения образовательных потребностей; необратимой дестабилизации педагогической среды, финальной реализации процесса модернизации; стереотипизации, цикловой повторяемости, возвращаемости к модернизации; динамизации).

Ключевые слова: сетевая модель образования, сельская школа, социокультурная модернизация

SPECIFICS OF SOCIOCULTURAL MODERNIZATION OF EDUCATION IN THE CONDITIONS OF RURAL AREAS OF RUSSIA

Sartakova E.E.

Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: rector@tpu.edu.ru

The purpose of this study is connected with identification of prerequisites, content and specificity of sociocultural modernization of rural education as the context of development of modern network educational system. The methodological bases of the study are systemic-functional, structural, and network approaches. Scientific novelty of the research is the theoretical study of the context of the formation of modern network model of rural education – sociocultural modernization of education, its specifics in the conditions of rural areas aimed at improving the adaptation possibilities, development of social competence, personal success, ideas about the rural lifestyle of the subjects of the educational process. The theoretical value for the general pedagogy is the identification of prerequisites (formation of information society in Russia, existence of specific characteristics of formation of network economy in the conditions of rural areas, partial success of a «technological» stage of modernization of rural school, etc.), definitions and characteristics of the theoretical foundations (ideas of the developing provisions of network approach, pedagogics of rural school, theories of management of education, including the rural educational organizations), the systematic study of complex regularities of social and cultural modernization of education in rural areas (matching the level of development needs of modern network social structure of Russian society in the field of education and forms of activity of the educational system, its components at the regional and municipal levels, change the educational needs; irreversible destabilization of pedagogical conditions, final implementation of the modernization process, stereotyping, cyclic recurrence, recurrence modernization; dynamization).

Keywords: network model of education, rural school, socio-cultural modernization

В последние десятилетия XX в. наиболее значительным явлением в мировом сообществе стал процесс глобализации экономики, связанный с появлением сетевых форм организации социально-экономической деятельности, основанных на активном использовании государством, гражданами и хозяйствующими субъектами инфокоммуникационных технологий и глобальной электронной сети Интернет в производстве, распределении, обмене и потреблении [5].

Становление сетевой экономики способствовало инновационному развитию социальной сферы, формированию современной системы образования. В ходе модернизации образования (2002–2010 гг.) был определен ее абрис, соответствующий запросам формирующегося информационного общества, критерии, связанные с повышением качества, доступности, эффективности образовательных услуг. Можно констатировать, что в этот период при формировании равенства возможностей к получению общего образования критерий доступности не удовлетворял в полном объеме запросов на вариативные образовательные программы,

в том числе инклюзивные, углубленные, развивающие, специальные, дополнительные. С точки зрения качества ведущими образовательными результатами являлись предметные. Эффективность зачастую определялась экономическими показателями, не была направлена на создание сбалансированности всего спектра образовательных услуг.

На этом историческом этапе особое внимание государство и общество уделяли сельским школам, которые составляли почти 70% от всего числа общеобразовательных учреждений России. Их специфика в значительной степени обусловливала особенности как региональных и муниципальных образовательных систем, так и российской системы образования в целом. В 2000–2013 гг. в условиях сельской местности реализовывались многочисленные программы РАО, Минобрнауки (оптимизация, реструктуризация сети сельских образовательных учреждений (далее ОУ), введение профильного обучения, Комплексный проект модернизации образования и др.). К сожалению, проекты носили организационно-экономический характер (А.Г. Асмолов [1]), их «линейный» сценарий зачастую не учитывал национально-региональные особенности субъектов Федерации (А.М. Цирульников [4] и др.).

В первую очередь процесс модернизации сельской школы был направлен на реформирование сетей ОУ. В условиях ухудшения демографической ситуации в целом по России, усиления оттока жителей из сельской местности типичными стали полнокомплектная школа с сетью филиалов, малокомплектные, малочисленные, отдаленные образовательные учреждения. В этот период широко распространяемыми стали аутсорсинговые услуги со стороны крупных (базовых) школ, а приоритетными на региональном и муниципальном уровнях – целевые программы типа «Школьный автобус».

К середине 10-х гг. XXI в. в силу территориальной разобщенности и отдаленности сельских поселений дальнейшая внешняя реструктуризация сети ОУ стала практически невозможна, а проведение мероприятий по внутренней реструктуризации (оптимизация педагогического процесса путем разработки и внедрения вариантов разновозрастных образовательных программ и пр.) оказалось мало результативным ввиду отторжения данных инноваций со стороны сельского социума и учительства, низкой степени ресурсного обеспечения.

В ходе реализации Национального проекта «Образование», Национальной образовательной инициативы «Наша новая школа» перед сельскими образовательными учреждениями ставились многочисленные задачи, связанные с реализацией профильного обучения, Базисного учебного плана, дополнительных образовательных услуг, внеурочной деятельности, программ развития детской одаренности, воспитания, инклюзивного образования, ресурсного обеспечения, в том числе кадрового и др. Однако возможности их решения в большинстве сельских школ были ограничены ввиду использования механизма нормативно-подушевого финансирования.

Необходимость реализации со стороны сельских образовательных организаций совокупности современных образовательных программ различного типа и направленности, достаточный уровень развитости информационно-коммуникационных технологий способствовал становлению сетевой формы организации образовательного процесса. При наличии так называемых «полисетевых» школ (образовательных учреждений, на базе которых сформированы центры многочисленных сетей, реализующих совокупность вариативных образовательных программ) массовыми остаются традиционные образовательные организации.

Очевидно, формирование сетевой модели образования в России требует не только новых подходов, соответствующих сетевых механизмов управления, но реализации иной национальной программы создания сетевых институтов и отношений в образовании.

Поиск эффективных моделей развития сельского образования в различных социально-экономических и социокультурных условиях регионов России способствовал обоснованию стратегии и методологии нового этапа комплексных структурных изменений в системе образования – социокультурной модернизации (А.Г. Асмолов, А.П. Тряпицына, А.М. Цирульников и др.). В этой связи идея сетевого взаимодействия представляла собой ведущий механизм реализации идей социокультурной модернизации, основной ресурс развития образования на селе.

В процессе модернизации местных образовательных систем, находящихся в сельской местности, наиболее остро проявилось противоречие между потребностями в формировании вариативной системы образования на селе, соответствующей запросам формирующегося информационного общества, и слабой степенью обоснования современных механизмов ее построения, в частности социокультурной модернизации образования (предпосылок, содержа-

ния, закономерностей). Задача настоящего исследования связана с выявлением предпосылок, содержания и специфики социокультурной модернизации образования на селе как контекста становления современной сетевой системы образования. Методологической основой исследования являются системно-функциональный и структурно-сетевой подходы.

В процессе исследования на основе идей К. Маркса, Ф. Тенниса, Э. Дюркгейма, М. Вебера, Г. Зиммеля, З. Кракауэр, М. Леви, Н. Смелдера, Т. Парсонса, Н. Лумана, а также работ современных ученых было выявлено, что модернизация может быть определена как процесс создания институтов и отношений, ценностей и норм, требующий предваряющего изменения идентичности людей данного социума и завершающийся сменой их идентичности.

В рамках организационно-экономической модернизации российского государства и общества постепенно формировались предпосылки для обоснования иного типа стратегии социокультурной модернизации как нелинейной национальной программы развития образования, включающей в том числе следующие: становление информационного общества в России, наличие специфических характеристик формирования сетевой экономики в условиях сельской местности, частичная успешность «технологического» этапа модернизации сельской школы и др. Они способствовали постепенному оформлению методологии и стратегии социокультурной модернизации образования – нелинейной национальной программы комплексных структурных изменений, обладающей по А.Г. Асмолову открытым «надведомственным» характером, опережающей стратегией общественного развития, инновационным управлением. Основные принципы новой модели образования в данном случае представлены положениями о том, что образование должно являться фактором развития человеческого капитала; инвестиционной сферой, оказывающей значительное влияние на социально-экономическое развитие страны; механизмом обеспечения международного позиционирования России; условием социальной стабильности и социально-культурной целостности государства; системой, обеспечивающей интеграцию науки и практики.

Теоретический анализ массива педагогической литературы и источников, реальной практики педагогической деятельности позволил выявить содержание понятия социокультурной модернизации, которое включает в себя различные элементы, в том числе следующие: положение об условиях проектирования и внедрения новых форм образовательных программ, технологий, форм и методов обучения, в том числе сетевого взаимодействия при реализации образовательных программ, включая механизм зачета результатов освоения отдельных их частей в сторонних организациях; тезис о широком использовании дистанционных и электронных образовательных технологий в образовательном процессе; положение об обучении по интегрированным образовательным программам; утверждение о роли образовательных и информационных ресурсов в образовательном процессе, об условиях ведения экспериментальной и инновационной деятельности в сфере образования.

Особое место в содержании социокультурной модернизации занимают ее ведущие задачи (по А.Г. Асмолову, Э.Д. Днепрову) к ним относятся:

1) разработка и реализация стандартов общего образования как конвенциональных социальных норм, обеспечивающих качественное образование и позволяющих осуществить жизненные притязания молодежи;

2) формирование образовательного пространства как социальной сети, направленной на социализацию детей и подростков...;

3) повышение мобильности, качества и доступности образования как ресурса роста социального статуса личности в современном обществе… в рамках сетевого взаимодействия ОУ, реализующих вариативные конкурентоспособные образовательные услуги.

Миссия данного этапа модернизации связана с социальным конструированием идентичности личности как человека мира и гражданина своей страны, соответственно и гражданского общества России. Ценностные ориентиры методологии социокультурного конструирования образования как ведущей социальной деятельности общества включают в том числе следующие: ориентация на сложность и разнообразие; развитие существующего и местного вместо утопического проектирования всеобщего нового порядка; самоорганизация и саморазвитие.

Становление идей социокультурной модернизации образования осуществлялось в конце XX – начале XXI в. в процессе формирования отдельных концепций и теорий в области философии, экономики, социологии, педагогики. Соответственно, теоретические основы ведущих идей социокультурной модернизации были сформулированы в рамках положений сетевого

подхода, педагогики сельской школы, теорий управления образованием, в том числе сельской школой.

Одним из ведущих механизмов реализации идей социокультурной модернизации является понятие образовательной сети (для которой характерна горизонтальность и самоорганизация, общность как единица объединения, неоднородность, неправильность и сложность, непохожесть лежащих в ее основе культурно-образовательных инициатив и возможность их вклада в разрешение социокультурной проблемы). Анализ историко-педагогической литературы способствовал систематизации и уточнению ряда закономерностей модернизации применительно к последнему этапу: соответствия уровня развития потребностей современной сетевой социальной структуры российского общества в области образования и формы деятельности самой образовательной системы, ее компонентов на региональном, муниципальном уровнях; изменения образовательных потребностей; необратимой дестабилизации педагогической среды; финальной реализации процесса модернизации; стереотипизации модернизации, цикловой повторяемости, возвращаемости к модернизации; динамизации [4].

С нашей точки зрения, идеи социокультурной модернизации образования в первую очередь относятся к сельской школе, преобладание которой является специфической характеристикой национальной образовательной системы. В начале XXI в. в процессе организационно-экономической модернизации образования сельские школы решали инвариантные задачи, характерные для всех типов и видов ОУ (введение нормативно-подушевого финансирования (НПФ), новой системы оплаты труда (НСОТ) и др.; формирование содержания образования в рамках Базисного учебного плана 2004 г. (БУП–2004), ФГОС 2009–2012 гг., проектирование, апробация технологий его реализации и др.; создание моделей ОУ различного типа и вида, внедрение проектной системы управления, формирование ресурсного обеспечения и др.), вариативные, характерные только для сельских ОУ (организация условий для более полной адаптации сельских школьников к реалиям современной жизни и др.).

Основания для решения указанных задач базировались на принципе экономической целесообразности, что зачастую вело к реструктуризации сети ОУ, находящихся в сельской местности. Это реформирование осуществлялось по единым «сценариям», не учитывались специфика, *сложность и разнообразие сельских образовательных систем, национально-региональные особенности.* Однако Россия – многонациональное государство, состоящее из многочисленных субъектов Федерации (республик, областей, краев и др.). При этом понятие «регион» как «сочетание замкнутого в определенных географических, природных рамках (географическая среда) и динамического, подвижного (социальная среда)» имеет свои особенности. Регионы отличаются друг от друга географическими, социально-экономическими, демографическими, климатическими и другими признаками. Понимание структуры этих признаков и процессов, происходящих внутри регионов, является основой выделения региональных особенностей и учета их в построении образовательных систем (П.И. Третьяков [3]).

По мнению С.А. Гильманова и В.И. Загвязинского историко-культурные, природно-географические, социально-демографические, социально-экономические, административно-политические и экономические особенности определяют специфику региона, но ни один из них в отдельности не является единственной основой регионализации образования. Именно народная педагогика, регионально-этническая культура, которая несет в себе социальные, природные, экономические, политические, традиционные и инновационные черты, является и средством формирования национального самосознания, возрождения и сохранения культуры различных этносов (А.А. Барболина, Т.И. Березина, А.Л. Бугаева, Г.Н. Волков, З.П. Тюменцева и др.), и фактором, определяющим специфику региональных образовательных систем.

Соответственно, можно утверждать, что специфика социокультурной модернизации на селе обусловлена в первую очередь такими ведущими положениями как учет национальных и региональных образовательных традиций, сложность и разнообразие образовательных систем и организаций, опора на образовательные традиции, инновационный опыт, использование проектного метода управления образованием и др. Таким образом, в процессе теоретического исследования мы установили, что формирование современной инновационной модели образования для Российской Федерации, направленной на обеспечение перехода к новому типу социального развития, может осуществляться в рамках социокультурной модернизации как комплексного структурного изменения, направленного на формирование гражданской, этнокультурной, личностной идентичности при использовании механизма сетевого взаимодействия. В условиях сельской местности России процесс

сетевого взаимодействия обладает определенной спецификой, что обуславливает необходимость его выявления.

Список литературы

1. Асмолов А.Г. Стратегия и методология социокультурной модернизации образования [Электронный ресурс] / А.Г. Асмолов. – Режим доступа – http://gigabaza.ru/doc/97307-pall.html.

2. Сартакова Е.Е. Тенденции реализации идей модернизации сельских муниципальных образовательных систем // Вестник ТГПУ (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). – 2009. – Вып. 12 (90). – С. 22–26.

3. Третьяков, П. И. Практика управления современной школой: (опыт пед. менеджмента) / П.И. Третьяков; Юго-Вост. окр. упр. Моск. департамента образования; Науч.-метод. центр; Моск. гос. пед. ун-т им. В.И. Ленина. – М.: Педагогический поиск, Б. г. (1994). – 2000, [2] с.: илл.

4. Цирульников А.М. Социокультурные основания развития системы образования. Метод социокультурной ситуации // Вопросы образования: ежекв. науч.-образоват. журн.; Гос. ун-т – Высш. шк. экономики. – М.: ГУ-ВШЭ, 2004 – С. 40–65.

5. Юнусов, А. М. Теоретические основы формирования и становления сетевой экономики в России: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. – М., 2008.

References

1. Asmolov A.G. Strategiya I metedologiya sociokulturnoi modernizatsii obrazovaniya. [Strategy and methodology of social and cultural modernization of education] [Electronic resource]. Mode of access – http://gigabaza.ru/doc/97307-pall.html.

2. Sartakova E.E. Tendentsii realizatsii idei modernizatsii selskikh obrazovatelnikh system [Trends in the implementation of the ideas of modernization of rural municipal educational systems] // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. TSPU Bulletin, 2009, vol. 12 (90), pp. 22–26.

3. Tretyakov P.I. Praktika upravleniya sovremennoi shkoloi (opit ped. menedzhmenta) [Practice of management of modern school: (experience of educational management)]; South-Eastern District of Moscow Department of Education; Scientific.-method. center; Mos. st. ped. univ. of V.I. Lenin. M.: Pedagogical search. M.: Teaching search (1994). 2000, [2] pp.: ill.

4. Tsirulnikov A.M. Sociokulturnie osnovaniya razvitiya sistemi obrazovaniya. Metod sociokulturnoi situatsii [Sociocultural foundation of the education system. Method of a sociocultural situation] // Educational studies: academic journal published quarterly by National Research University Higher School of Economics (HSE). M.: HSE, 2004. pp. 40-65.

5. Yunusov A.M. Teoreticheskie osnovi formirovaniya i stanovleniya setevoi ekonomiki v Rossii [Theoretical bases of formation and formation of network economy in Russia]: abstract of diss. … cand. econ. sci.: 08.00.05. – M., 2008.

Рецензенты:

Веряев А.А., д.п.н., профессор кафедры информационных технологий, ФГБОУ ВПО «Алтайская государственная педагогическая академия», г. Барнаул;

Куликов С.Б., д.ф.н., профессор, декан факультета общеуниверситетских дисциплин, ФГБОУ ВПО «Томский государственный педагогический университет», г. Томск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 576.3

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ КАТЕГОРИИ «СОПРЯЖЕНИЕ» ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНИЗМОВ ДЫХАНИЯ

Третьякова И.А.

Челябинский государственный педагогический университет, Челябинск, e-mail: tretyakovaia10101966@mail.ru

Методологическая ценность категории сопряжения в данной статье убедительно продемонстрирована в двух аспектах. Первый аспект показывает, какие обобщения производятся на основе этого понятия и их значимость в эволюции материального мира. Второй аспект раскрывает информационную емкость данной категории и ее значимость для отображения свойств и закономерностей единичного. Последний аспект раскрыт на примере разбора сущности сопряженных механизмов превращения вещества и энергии в процессе дыхания, лежащих в основе жизнедеятельности всех биологических объектов, обитающих на нашей планете, на организменном, клеточном, мембранном, молекулярном и электронном уровнях. Отражая сущность одной из внутренних сторон взаимодействия, данная категория расширяет границы нашего понимания о принципах структурной организации материи в целом, благодаря чему открываются новые перспективы, новые подходы к решению важнейших проблем науки и их роли в структуре *рационального познания.*

Ключевые слова: материя, категория, сопряжение, рациональное познание, вещество, энергия, дыхание, клетка

THE METHODOLOGICAL ROLE OF THE CATEGORY OF «MATE» IN THE STUDY OF MECHANISMS OF CELL RESPIRATION

Tretyakova I.A.

Chelyabinsk state pedagogical University, Chelyabinsk, e-mail: tretyakovaia10101966@mail.ru

The methodological quality categories mates in this article convincingly demonstrated-by in two aspects. The first aspect shows what generalizations made on the basis of this notion and their significance in the evolution of the material world. The second aspect discloses information capacity in this category and its relevance to display properties and regularities of the unit. In a last aspect revealed by the example of parsing an entity paired mechanisms of transformation of matter and energy in the process of breathing, lying in the basis of the ability of all biological objects, Obi-melting on our planet, at the organismic, cellular, membrane, molecular and electronic levels. Reflecting the essence of one of the inner sides of the interaction, this category expands the boundaries of our understanding of the principles of the structural organization of matter in General, thanks to open new perspectives, new approaches to the solution of important problems of science and their role in the structure of rational knowledge.

Keywords: matter, category, mate, rational cognition, substance, energy, respiration, cell

Существенной характеристикой любого развития, согласно закону «отрицания отрицания», является становление нового, которое создает основу для преобразования всего исходного процесса. Приложение данного тезиса к развитию научного процесса познания, результатом которого являются понятия, законы, теории, означает анализ тех *модификаций*, которым подвергаются эти формы знаний. Диалектическая сущность принципа развития раскрывается через философские категории и, прежде всего, такую категорию, как *преемственность*. Подлинное развитие может быть только на основе преемственности, которая обозначает объективную и необходимую связь между новым и старым в процессе развития. В философском смысле преемственность раскрывает сущность генетической связи между формами движения материи и их эволюцию.

Проецируя данную закономерность природы на процесс развития научного познания, Л.Ф. Ильичев отмечает: «отображая новую практику, новые идеи как бы возвышаются над ранее устоявшимися представлениями, служат задаче их диалектического отрицания. Конкретную природу новых представлений можно определенным образом раскрыть, рассматривая роль и значение *обобщения в процессе познания*» ([4, с. 426] – курсив наш). Исторический анализ развития науки свидетельствует, что новые фундаментальные идеи являются результатом теоретического синтеза, *обобщения* предшествующих знаний, при котором *исходные знания обогащаются новым содержанием.*

Это положение является весьма актуальным для современной биологической науки, которая вышла на молекулярный уровень изучения живого. Данному уровню биологической формы движения материи *соответствуют* особые принципы ее организации, которые детерминируют появление новых понятий (категорий), законов и теорий, раскрывающих сущность этих принципов на молекулярном

и субмолекулярном уровнях. Это позволяет глубже понять механизмы организации и функционирования биологических процессов, с целью управления ими при решении практических задач. Подобная диалектическая связь *между новым выявленным уровнем организации материи* и *разработкой новых понятий и теорий* закреплена в одном из основных методологических принципов науки – *принципа соответствия*. Большое значение в выявлении этой закономерности с позиций диалектического материализма сыграли работы И.В. Кузнецова [3]. Философское значение данного принципа заключается в том, что он выражает диалектику процесса познания, перехода от относительных истин к абсолютной, все более полной истине; обнаруживает не только различие, но и связь, преемственность между теориями; отражает закономерную связь старых и новых теорий, которая проистекает из внутреннего единства качественно различных уровней материи; обуславливает не только целостность науки, но и *эвристическую роль* при проникновении в качественно новую область явлений [13, с. 438]. Опираясь на положение о том, что новые теоретические представления являются результатом диалектического обобщения, мы тем самым вооружаемся стратегией *на раскрытие природы этих представлений.*

Теоретический анализ различных областей биологической науки и естествознания в целом позволил нам выявить такой общий принцип организации материи, как «*сопряжение*», который отражает одну из внутренних сторон взаимодействия. Данное исследование подтверждает методологическую стратегию развития современной науки, заключающуюся в том, что в развитых областях знания, новые фундаментальные идеи выступают как *более обобщенные*, т.е. в своем возникновении *они опираются на уже достигнутое и в то же время обогащают его содержание*. Обобщенная природа нового понятия «сопряжение» и возведение его в статус естественнонаучной категории означает что оно отображает более широкую сферу действительности и потому является более эффективным орудием исследования и понимания объектов неживой и живой природы. В основе выработки такого обобщенного знания лежат процессы проникновения в сущность более высокого порядка. Категория сопряжения информационно более ёмка, обладает мощным методологическим потенциалом как для отображения материальной действительности в целом, так и ее отдельных объектов и явлений.

Процессы обобщения знаний наглядно прослеживаются в истории науки, особенно в области биологии. Ярким примером этому является эволюционная теория Ч. Дарвина, которая отражает необратимое историческое развитие живой природы, приводящее к возникновению все более и более сложных жизненных форм, начиная с клетки и заканчивая биосферой.

Диалектико-материалистический подход к анализу развития понятия *сопряжения* не будет эффективным, если, во-первых, данное понятие не будет раскрывать, какие *обобщения* производятся на его базе, во-вторых, насколько оно информационно ёмко *для отображения свойств и закономерностей единичного.* Именно этими положениями может быть определена ценность данного понятия для науки.

Содержание обобщенных понятий и их методологический потенциал раскрываются при изучении конкретных объектов и процессов. В предыдущем исследовании методологическая значимость категории сопряжения была раскрыта на примере процесса фотосинтеза, который играет исключительно важную роль для поддержания жизнедеятельности всех организмов нашей планеты и благоприятных условий для их существования [12]. Другим не менее важным процессом для всего живого является дыхание, которое совместно с фотосинтезом составляет основу углеводного обмена, определяющего все другие обменные процессы.

В основе дыхания, как и фотосинтеза, лежат физические и химические явления, обеспечивающие превращение вещества и энергии как внутри клеток, так и между клетками и окружающей средой. В понимании сущности (механизмов) этих превращений важную роль также играет ***категория сопряжения***, которая позволяет раскрыть сущность процесса дыхания на разных уровнях организации живых объектов: организменном, клеточном, мембранном, молекулярном и электронном. Если определять методологическую значимость категории сопряжения на организменном уровне, то она высвечивается, прежде всего, в эволюционном аспекте. *Сопряжение как одна из внутренних сторон взаимодействия* позволяет выявить стратегию более глубинных механизмов, лежащих в основе эволюции живых объектов природы, в силу того, что движущая сила всего эволюционного процесса есть результат *взаимодействия организмов между собой и с внешней средой* (*сопряженная коэволюция*). Взаимодействие (сопряжение) организмов между собой привело в конечном итоге к возникновению

живых систем надорганизменного уровня организации – популяций, биоценозов и биосферы. Эти системы обладают более совершенными механизмами самоорганизации, адаптации и эволюции.

Прогрессивная эволюция биологической формы движения материи во многом была предопределена и механизмами сопряжения между живыми объектами и окружающей средой, которые тесно взаимодействуют, развиваются как единое целое. На заре эволюции факторы окружающей среды для первичных организмов были довольно жесткими, особенно на суше, поэтому жизнь возникла в водной среде, где условия для существования первых организмов были более благоприятными. С нарастанием биомассы нашей планеты живое вещество включилось в большой геологический круговорот веществ и существенно его изменило в сторону более благоприятных условий для своего существования. В результате такого *глобального сопряжения* возникли биогеохимические циклы, биогеохимический круговорот веществ, в котором постоянно происходит обмен веществом и энергией между компонентами биосферы. В результате такого сопряжения устойчивость биосферы значительно повысилась.

Большое значение в круговороте веществ в биосфере играют такие физиологические процессы, как фотосинтез и дыхание. Не умаляя роли фотосинтеза, следует отметить, что процесс дыхания эволюционно был первичным и существенно изменил условия окружающей среды. Это касается, прежде всего, изменения состава атмосферы и гидросферы, где концентрация углекислого газа существенно повысилась. Эти изменения окружающей среды положительно сказались на дальнейшей эволюции живого. Углекислый газ поглощает инфракрасные (тепловые) лучи, поэтому с увеличением его концентрации на планете ее температура повысилась и стала более благоприятной для всех живых объектов. Кроме того, повышение концентрации углекислого газа предопределило возникновение самого уникального процесса нашей планеты – фотосинтеза, который во многом детерминировал темпы не только биологической эволюции всего живого нашей планеты, но и социальной эволюции человека.

Элементарной структурной и функциональной единицей любого организма является *клетка,* в основе возникновения которой лежит принцип *сопряжения*. Этот принцип высвечивается как в отношении клеточных структур, так и функций, а также их взаимосвязи. Базовой структурой клетки являются мембраны, которые выполняют разнообразные функции. Для нашего исследования особый интерес представляют мембраны, участвующие в процессе клеточного дыхания. Их уникальность заключается в том, что они содержат ферментные комплексы в которых синтезируется большая часть АТР. Такие мембраны называют «*сопрягающими*», и к ним относится внутренняя мембрана митохондрий.

Сопрягающие мембраны имеют целый ряд отличительных черт. Каждая такая мембрана содержит белковые ансамбли двух типов. Один из них обычно называют АТР-азой, хотя более правильным было бы название АТР-синтетаза, так как он катализирует энергозависимый синтез АТР из ADP и P_i. Этот комплекс присутствует во всех сопрягающих мембранах. Природа второго белкового ансамбля зависит от первичного источника энергии, используемого в данной мембране. В случае митохондрий и дышащих бактерий – это дыхательная цепь, катализирующая перенос электронов от субстратов к конечным акцепторам, таким, как O_2. Особое название эти мембраны получили благодаря своей *уникальной функции*: в них перенос электронов и синтез АТР *сопряжены* с работой двух различных обратимых протонных помп. При переносе электронов образуется разность потенциалов $\Delta\mu h^+$ которая затем используется для обращения протонной помпы, гидролизующей АТР (АТР-синтетазы), т.е. для синтеза АТР [5].

Таким образом, *сопрягающая мембрана* митохондрий содержит две протонные помпы. Движущей силой для одной из них служит перенос электронов, а для другой – гидролиз АТР. Обе помпы ориентированы в мембране одинаково: перенос электронов по цепи (от высокопотенциальных доноров к акцепторам) и гидролиз АТР АТР-синтетазой приводят к трансмембранному переносу протонов в одном направлении. И в том, и в другом случае перенос протонов через мембрану тесно *сопряжен* с переносом электронов или гидролизом АТР. Такие помпы могут быть использованы для непрерывного синтеза АТР. Именно так все и происходит *in vivo*: АТР постоянно используется в различных реакциях в цитозоле, а высокий уровень $\Delta\mu h^+$ поддерживается за счет работы дыхательной электронпереносящей цепи. В результате работы протонных помп устанавливается круговой ток протонов через *сопрягающую* мембрану. Приведенный пример свидетельствует, что сопряжение как общий принцип организации материи обеспечил в процессе ее эволюции создание уникальных структур, которые позволяли выполнять уникальные

функции, связанные с *превращением вещества и энергии.* На основе этих превращений материальные объекты эволюционировали и *выходили на качественно новую ступень организации*.

Энергетические преобразования процесса дыхания тесно связаны с преобразованием вещества. Эти процессы тесно *сопряжены.* В процессе аэробного дыхания происходит поэтапное окисление (отнятие $\bar{e}$ и H^+) исходных органических веществ до углекислого газа и воды. При этом образуется большое разнообразие *промежуточных метаболитов*, использующихся для синтеза глицерина, жирных кислот, аминокислот, нуклеотидов, терпеноидов и др. В свою очередь эти метаболиты являются основой для синтеза белков, липидов, полисахаридов, нуклеиновых кислот, которые могут использоваться как строительный материал для всех клеточных структур. Кроме того, промежуточные метаболиты используются для синтеза таких специфических веществ, как фитогормоны (гиббереллины, цитокинины, индолилуксусная кислота, абсцизовая кислота и этилен), которые регулируют онтогенез как на клеточном уровне, так и на уровне целостного растительного организма. Дыхание, таким образом, является непосредственным источником не только энергетического, но и пластического материала для метаболизма клеток. *Промежуточные метаболиты дыхания* (как важнейшего звена углеводного обмена) *сопрягают* его со всеми другими обменами (белковым, липидным, нуклеиновым, гормональным и др.), обеспечивая тем самым целостность клеточного метаболизма, который является функциональной основой жизнедеятельности любой клетки.

Основные пункты сопряжения промежуточных метаболитов дыхания с другими частными обменами целесообразно зафиксировать в обобщенной модели. Такая модель, отражающая взаимосвязь метаболических процессов в растительной клетке, разработанная В.В. Полевым [7] и дополненная нами, представлена в учебном пособии [8].

На молекулярном уровне методологический потенциал категории сопряжения раскрывается при выяснении взаимосвязи между биохимическими реакциями, которые определяют сущность дыхания. Подавляющая часть таких реакций представлена *сопряженными реакциями,* которые протекают только при наличии хотя бы одного общего реагента, причем одна из реакций возбуждает или ускоряет другую [10, с. 1239]. В качестве примера можно привести реакции гликолиза и пентозофосфатного пути (ПФП), которые пространственно не отделены друг от друга. Эти реакции протекают в растворимой части цитоплазмы и имеют *общие субстраты*, которые их *сопрягают* – глюкозо-6-фосфат, фруктозо-6-фосфат и 3-фосфоглицериновый альдегид. Наличие подобного сопряжения необходимо рассматривать как арохимоз (адаптацию), позволяющую клетке адекватно отвечать на изменение условий окружающей среды. Так, в норме доля пентозофосфатного цикла в общем дыхательном обмене составляет 10–40 % и варьирует в зависимости от типа ткани и ее функционального состояния. В анаэробных условиях гликолиз доминирует над ПФП.

Вторым типом *сопряженных* реакций являются окислительно-восстановительные реакции. Взятие на вооружение категории сопряжения при формировании и развитии понятия «окислительно-восстановительная реакция» детерминирует жесткую взаимосвязь между понятиями «окисление» и «восстановление». Это не позволит допускать студентам при изучении дыхания грубых ошибок, когда разрывается диалектическая связь между этими понятиями, и они применяются в паре с другими понятиями, такими как «синтез» и «распад», что приводит к непониманию сущности окислительно-восстановительных реакций, играющих ключевую роль в процессе и клеточного метаболизма в целом.

Все окислительно-восстановительные реакции, лежащие в основе дыхания, являются ферментативными. Ключевую роль в дыхательных ферментах, которые катализируют эти реакции, играют коферменты $NADH_2$ и $FADH_2$. Наличие *сопряженной системы* простых и двойных связей у этих коферментов обеспечивает достаточно большую их активность, и это существенно облегчает протекание биохимических реакций. Так, например, π-электроны обеспечивают взаимодействие между ферментом и субстратом, результатом которого является образование промежуточного продукта. В молекуле такого продукта электронная плотность сосредоточена на одном каком-либо атоме, в результате чего энергия активации снижается (энергетический барьер преодолевается) и открывается путь к дальнейшим превращениям веществ. *Промежуточные продукты* сочетают (*сопрягают*) в себе весьма ценные свойства: они одновременно и *активны,* и *устойчивы*, поэтому имеют место во всех важнейших биохимических превращениях [9, с. 96]. Таким образом, в структуре коферментов $NADH_2$ и $FADH_2$ принцип сопряжения имеет место как на молекулярном, так и электронном

уровне. Такое *двойное сопряжение* обуславливает уникальные свойства этих коферментов, которые реализуются в процессе дыхания.

На электронном уровне методологическая роль *сопряжения* ярко высвечивается и при изучении механизма окислительного фосфорилирования, который осуществляется при участии дыхательной электронтранспортной цепи (ЭТЦ), локализованной во внутренней мембране митохондрий. ЭТЦ служит для передачи электронов от восстановленных субстратов на кислород. Перенос электронов по ЭТЦ от восстановленных коферментов $NADH_2$ и $FADH_2$ к кислороду сопровождается потерей свободной энергии. Однако длительное время исследователи этого процесса не могли выяснить дальнейшие преобразования этой энергии в митохондриях. Стратегию в понимании этого преобразования первым определил В.А. Энгельгард, который высказал идею о *сопряжении* между фосфорилированием ADP и аэробным дыханием. В дальнейшем, биохимики В.А. Белицер в СССР и Г. Калькар в США установили, что при окислении промежуточных продуктов цикла Кребса, в частности янтарной и лимонной кислот, суспензиями животных тканей исчезает неорганический фосфат и образуется ATP. В анаэробных условиях или при подавлении дыхания цианидом такого фосфорилирования не происходит. Процесс фосфорилирования ADP с образованием ATP*, сопряженный* с переносом электронов по ЭТЦ митохондрий, получил название окислительного фосфорилирования [7, с. 156].

Приведенный анализ сущности процесса дыхания и его роли на разных уровнях организации биологических объектов свидетельствует, что в основе организации структурных элементов клетки, принимающих участие в этом процессе, и механизмов их функционирования лежит *принцип сопряжения*. Доказательством этому является тот факт, когда понятие сопряжения либо прямо используется для понимания тех или иных конкретных механизмов дыхания (*сопряженная система* простых и двойных связей у коферментов, *сопряжение* тока электронов и фосфорилирования, *сопряженные* реакции, *сопряженные* мембраны, *сопряженные* органеллы); либо когда методологическая роль этого понятия косвенно высвечивается (коэволюция организмов и среды их обитания, взаимодействие организмов между собой с образованием более сложных живых систем, взаимосвязь фотосинтеза и дыхания и их связь с неживой природой, промежуточные метаболиты как основа для взаимосвязи всех частных обменных процессов в единое целое и др.). Приведенные примеры использования понятия *сопряжения* для проникновения в сущности все более и более высокого порядка подтверждают его *значительную информационную емкость и статус естественнонаучной категории.*

При выявлении сущности дыхания в вузовских курсах биологии у студентов возникают существенные трудности, которые обусловлены двумя основными причинами. Первая причина обусловлена наличием грубых ошибок в трактовке содержания данного понятия в большинстве школьных учебников по общей биологии, которые затем проявляются при изучении вузовских курсов. Вторая – игнорированием (непониманием) методологической роли категории сопряжения, позволяющей понять внутренние механизмы дыхания и его пункты сопряжения с другими физиолого-биохимическими процессами.

Таким образом, категория *сопряжения* играет исключительно важную роль в понимании сущности дыхания на всех уровнях организации живых систем, начиная с электронного уровня и заканчивая биосферным. Отражая сущность одной из внутренних сторон взаимодействия, данная категория расширяет границы нашего понимания о принципах структурной организации материи в целом, благодаря чему открываются новые перспективы, новые подходы к решению важнейших проблем науки и их роли в структуре *рационального познания.* Как логическая форма мышления *сопряжение выражает содержание других форм рационального познания* и, в частности такой формы нормативного знания, как *стиль научного мышления*.

Список литературы

1. Биологический энциклопедический словарь / гл. ред. М.С. Гиляров. – М.: Сов. энциклопедия, 1986. – 831 с.

2. Кретович В.Л. Биохимия растений: учеб. для биол. фак. ун-тов. – М.: Высш. школа, 1980. – 445 с.

3. Кузнецов, И.В. Принцип соответствия в современной физике и его философское значение. – М., 1948. – 116 с.

4. Материалистическая диалектика как общая теория развития / под ред. академика Л.Ф. Ильичева. – М.: Наука, 1982. – 464 с.

5. Николс Д. Биоэнергетика. Введение в хемиосмотическую теорию: пер. с ан. – М.: Мир, 1985. – 190 с.

6. Общая биология: учеб. для 10–11 кл. общеобр. учеб. заведений / В.Б. Захаров, С.Г. Мамонов, Н.И. Сонин. – 3-е изд., стереотип. – М.: Дрофа, 2000. – 624 с.

7. Полевой В.В. Физиология растений: учеб. для биол. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.

8. Похлебаев С.М. Образно-знаковые модели к курсу «Физиология растений»: учеб.-методическое пособие / С.М. Похлебаев, И.А. Третьякова. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2006. – 147 с.

9. Пюльман Б. Квантовая биохимия / Б. Пюльман, А. Пюльман. – М.: Мир, 1965. – 654 с.

10. Советский энциклопедический словарь / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Сов. энцикл., 1985. – 1600 с.

11. Тимирязев К.А. Избранные сочинения: в 4 т. – М.: Огиз-сельхозгиз, 1948. – Т.1. Солнце, жизнь и хлорофилл. – 695 с.

12. 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: материалы XVIII междунар. науч.-практ. конф., 14–15 апреля 2011 г. В 2 ч., Ч.1 / под ред. О.Р. Шеффер. – Челябинск» «Край Ра», 2011. – С. 250–253.

13. Третьякова И.А. Теоретико-методологические 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.

References

1. Biologicheskii yenciklopedicheskii slovar', pod red.. M.S. Giljarov., M.: Sov. yenciklo-pedija, 1986., 831 p.

2. Kretovich, V.L. Biohimija rastenii: ucheb. dlja biol. fak. un-tov, M.: Vyssh. shkola, 1980, 445 p.

3. Kuznecov, I.V. Princip sootvetstvija v sovremennoi fizike i ego filosofskoe znache-nie, M, 1948, 116 p.

4. Materialisticheskaja dialektika kak obshaja teorija razvitij, pod red. akademika L.F. Il'icheva, M.: Nauka, 1982, 464 p.

5. Nikols, D. Bioyenergetika. Vvedenie v hemiosmoticheskuyu teoriyu: per. s an., M.: Mir, 1985, 190 p.

6. Zaharov V.B., Mamo-nov S.G., Sonin N.I. Obshaja biologija: ucheb. dlja 10–11 kl. obsheobr. ucheb. Zavedenii, 3-e izd., stereotip., M.: Drofa, 2000, 624 p.

7. Polevoi, V.V. Fiziologija rastenii: ucheb. dlja biol. spec. vuzov, M.: Vyssh. shk., 1989, 464 p.

8. Pohlebaev S.M., Tretyakova I.A Obrazno_znakovie modeli k kursu «Fiziologiya rastenii»: ucheb.-metodicheskoe posobie, Chelyabinsk: Izd-vo Chelyab. gos. ped. un-ta, 2006, 147 p.

9. Pyul'man, B. Pyul'man A, Kvantovaja biohimija, M.: Mir, 1965, 654 p.

10. Sovetskii yenciklopedicheskii slovar', 3-e izd., M.: Sov. yen-cikl., 1985,1600 p.

11. Timirjazev, K.A. Izbrannye sochinenija: v 4 t., M.: Ogiz-sel'hozgiz, 1948, T.1. Solnce, zhizn' i hlorofill, 695 p.

12. Tretyakova I.A *Usovskie chteniya. Metodologiya i metodika formirovaniya nauchnih ponyatii u uchaschihsya shkol i studentov vuzov_ materiali XVIII mejdunar. nauch._prakt. konf._ 14–15 aprelya 2011 g.* V 2 ch., Ch.1 (Osowska reading. Methodology and methods of formation of scientific concepts among students of schools and students: proceedings of the XVIII international. nauch.-practical use. Conf., April 14–15, 2011 At 2 o'clock, Part 1, Chelyabinsk» «Krai Ra», 2011, pp. 250–253.

13. Tret'jakova I.A., Elagina V.S., Pohlebaev S.M. *Uspehi sovremennogo estestvoznanija.* 2011,, no. 9, pp. 14–18.

Рецензенты:

Елагина В.С., д.п.н., профессор кафедры гуманитарных и социально-экономических дисциплин, филиал, Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия», г. Челябинск;

Похлебаев С.М., д.п.н., профессор кафедры ботаники, экологии и методики обучения биологии, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 378

ПРОЕКТНО-РАЗВИВАЮЩИЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ СОЦИАЛЬНО-НРАВСТВЕННЫХ ОРИЕНТИРОВ МОЛОДЕЖИ В УСЛОВИЯХ ДОБРОВОЛЬЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ «ВОЛОНТЕР»

Халиков Р.Ф.

Институт педагогики и психологии профессионального образования РАО, Казань, e-mail: rob_halikoff@mail.ru

Представленная статья направлена на разработку методологического основания процесса воспитания молодежи в условиях добровольческой деятельности. Рассмотрено понятие социально-нравственных ориентиров молодежи, базирующееся на Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. Показан воспитательный потенциал молодежных добровольческих объединений, направленных на оказание социальной помощи детям и нуждающимся. Описана деятельность добровольческой организации «Волонтер» в Республике Татарстан. Участие в деятельности добровольческой организации способствует развитию личности, становлению идеалов и социально-нравственных ориентиров. Проектно-развивающий подход в процессе выполнения социальных добровольческих задач обуславливает воспитательную деятельность подрастающего поколения, обеспечивая возможности субъектной активности, самореализации, творческого развития при выполнении социально значимой деятельности. Данная статья предназначена для педагогов, социальных работников, психологов, исследователей, занимающихся вопросами воспитания молодежи.

Ключевые слова: добровольчество, волонтер, воспитание, социально-нравственный ориентир, проектно-развивающий подход

PROJECT – DEVELOPMENTAL APPROACH TO THE FORMATION OF SOCIAL AND MORAL GUIDELINES OF YOUNG PEOPLE IN VOLUNTEER ORGANIZATIONS «VOLUNTEER»

Khalikov R.F.

Institute of Pedagogy and Psychology of Professional Education RAO, Kazan, e-mail: rob_halikoff@mail.ru

Presented article is aimed at developing the methodological basis of the process of education of young people in volunteering. The concept of social and moral guidelines of youth, based on the concept of spiritual and moral development and education of the person citizen of Russia. Shows the educational potential of youth volunteer organizations aimed at providing social assistance to children and the needy. Describes the activities of the volunteer organization «Volunteer» in the Republic of Tatarstan. Participation in the activities of voluntary organizations contributes to the development of personality, the formation of ideals, social and moral guidelines. Project -developmental approach in the implementation of social volunteer tasks causes educational activity of the younger generation, providing opportunities subject activity, self-realization, creative development, in the performance of social activities. This article is intended for teachers, social workers, psychologists, and researchers concerned with the education of youth.

Keywords: volunteering, volunteer, education, social and moral guidelines, project-developmental approach

Формирование и обеспечение эффективной системы по социализации и самореализации молодёжи, развитию ее потенциала провозглашено в государственной программе Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы [1]. Современные задачи воспитания молодежи, формирование социально-нравственных ориентиров подрастающего поколения возложены на семью, образовательные учреждения, социум в целом. Задача социума – вовремя «подключиться» к процессу саморазвития, формирования личности, в тот момент, когда молодежь находится в поиске мировоззренческих установок, ценностей и идеалов, обеспечивая собственные потребности в личностных достижениях, когда молодой человек предстает как личность, полноценный субъект, овладевающий социальным и нравственным опытом, ценностями, отношениями.

В настоящее время развитие и воспитание личности является сферой государственных интересов, что нашло свое отражение в Стратегии государственной молодежной политики в Российской Федерации, республиканских законодательных документах, Концепции духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России [2], определяющей нравственный идеал (ориентир), систему ценностей, задачи, принципы и условия социально-нравственного развития и воспитания молодежи.

Установленные базовые национальные ценности, построенные на культурных, социально-исторических и религиозных традициях страны, включают в себя следующие направления:

– *патриотизм,* трактуемый как любовь к Отечеству и народу;

– *социальная солидарность*, подразумевающая наличие личной и национальной свободы, справедливость и милосердие;

– *гражданственность,* понимаемая как служение правовому государству, свобода слова и вероисповедания;

– *семья* как системное родственное образование, построенное на любви, верности, взаимоуважении и заботе;

– *труд и творчество* как созидающая сила, обеспечивающая общественные и личностные устремления;

– *наука* как ценностно-знаниевый потенциал развития;

– *религия* как духовное обеспечение жизнедеятельности человека;

– *искусство и литература,* формирующие эстетические и этические нормы;

– *природа* как осознание себя в масштабе планеты;

– *человечество в целом*, включающее в себя абстрактное понимание «мир во всем мире», многообразие национальных культур и международное сотрудничество.

Приведенные базовые национальные ценности обуславливают социально-нравственные ориентиры молодежи, понимаемые как ядро жизнедеятельности человека, определяющие совокупность идеалов, чувств, позиций и действий, проецирующиеся на уровне самосознания, самоопределения, творческой реализации, социальной и профессиональной деятельности.

Система воспитания должна обеспечивать целостность формирования социально-нравственных ориентиров молодежи и отвечать задачам развития личности и общества, при этом основные формы развития – деятельность и общение в рамках определенного социального института

Воспитательный процесс вне образовательных учреждений возложен на общественные молодежные организации, объединяющиеся под эгидой какой-либо социальной идеи (добровольчество, патриотизм, спорт, здоровье, безопасность, экология и проч.) и способствующие задачам воспитания подрастающего поколения, обеспечивая условия для реализации творческих способностей, социальных потребностей и интересов.

Е.П. Чамкаева [3] уточняет, что воспитательный потенциал молодежной общественной организации определяется «совокупностью внутренних, субъективных характеристик: социальный состав членов объединения, их возраст, потребностно-мотивационная сфера, система ценностных ориентаций, принципы и методика организации жизнедеятельности, система взаимоотношений, нравственно-психологическая атмосфера, социальное и природное окружение, связи со средой». Воспитание, рассматриваемое в контексте социализации [4], с одной стороны, обуславливает присвоение человеком социальных ценностей, а с другой, существенно уменьшает возможности его негативного развития, создавая условия развития позитивной субъектности. Развитие воспитательного процесса вне образовательной системы должно составлять целостную систему процессов, построенных на определенных правилах и методологических основаниях, воздействующих на поведение, сознание и личностное восприятие с опорой на воспитательное воздействие, передаваемый опыт действий и коммуникаций, саморазвитие личности.

Добровольческое движение как системная совокупность социальных проектов предоставляет молодежи функциональные условия осознания своего места в социальной жизни страны, обеспечение возможности субъектной активности, самореализации, творческого развития, реализации потенциала на социально-нравственной основе, формирование активной жизненной позиции.

В Республике Татарстан добровольческое движение имеет значительный потенциал, развивающийся при поддержке органов государственной власти и бизнес сообщества. В рамках рассматриваемой добровольческой молодежной организации «Волонтер» осуществляется:

– социальная помощь (патронаж детей-инвалидов, разовые благотворительные акции);

– образование, воспитание, просвещение подрастающего поколения (лекции, семинары);

– развитие и поддержка активной молодежи (конкурсы, слеты, лагеря, тренинги и проч.);

– охрана здоровья и здорового образа жизни (акции, конкурсы, просветительская работа в области здоровья, физкультуры и спорта);

– гражданство и патриотизм (лекции, акции, мероприятия);

– экологическое воспитание (лекции, акции, экологический туризм).

Основными целями добровольческого движения «Волонтер» являются: социальная поддержка нуждающихся; вовлечение молодежи в социально полезную деятельность, улучшающую качество жизни

общества; развитие социальной активности и личностных качеств молодежи. Таким образом, системно-организованное и функционирующее добровольческое объединение создает ситуативные условия для формирования и развития социальных и личностных качеств молодежи, стимулирует общественную деятельность и социальную активность.

Г.П. Бодренкова [5] отмечает, что «местные сообщества, в которых молодёжное добровольчество организованно таким образом, что включает возможность применения теоретических знаний на практике на всех уровнях обучения, становятся для молодёжи местом учёбы, обмена опытом и собственно общественно полезной работой, где теория, полученная в образовательном учреждении, получает свой практический выход».

Добровольческое волонтерское движение как социальный институт требует разработки научно-методической базы добровольчества, обуславливающей создание концепции развития, программ и проектов в области социальной поддержки населения и воспитательной работы с молодежью.

Формирование воспитательной стратегии, обеспечение комплексности, непрерывности воспитания предлагается осуществлять на принятом в социальной молодежной политике проектном подходе [6], обуславливающем развитие молодежной социально-полезной деятельности на основе какой-либо значимой общественной задачи или проблемы и несущем полезный измеряемый результат.

Проектирование деятельности в рамках волонтерского движения представляет собой полный процесс разработки социального проекта: цели, стратегии, функций, действий в определенном временном промежутке, ожидаемый результат, технико-технологическое, финансовое, ресурсное обеспечение. Социально значимые проекты, обуславливающие воспитательный процесс, представляются как поэтапное планирование какой-либо деятельности, обеспечивающей либо конкретный результат (например, разовые акции сбора средств), либо постепенное приближение к стратегической цели (например, социализация детей-инвалидов).

В Стратегии государственной молодежной политики РФ [7] отмечается, что «реализация крупных социальных проектов является реформаторской деятельностью, дающей зримый результат» и несет в себе «конструктивное начало в плане развития самих участников проектной деятельности и в плане развития общества, в котором реализуются проекты», то есть органично сочетает социально полезную деятельность молодежи с личностно полезной деятельностью, социальным развитием человека.

Проектный подход широко применяется в условиях профессионального образования, воспитания и развития, обуславливая постановку задачи при неизвестном способе ее достижения, когда поиск решения целиком лежит на реализующем проект человеке и зависит от его знаний, позиций, творческой направленности и других личностных качеств, в свою очередь в ходе выполнения проекта, происходит усвоение нового опыта, обогащение видами деятельности, когнитивное развитие.

Проектирование в социальной сфере значительно усложняется вариативностью условий его реализации и функционирования, сложностью определения оптимальных критериев. В связи с этим необходимо определить те воспитательные аспекты, которые обуславливают предлагаемые воспитательные механизмы, в настоящем исследовании это – социально значимая практика как способ формирования социально-нравственных ориентиров личности.

Таким образом, можно уточнить, что проектный подход как методологическая основа волонтерского движения в аспекте задач воспитания, становления личностного роста в процессе выполнения социальных задач трансформируется в проектно-развивающий подход, реализуемый на основе желания самого молодого человека осуществлять социально полезную деятельность. То есть волонтерское движение как деятельность базируется на проектном подходе, а как воспитательный процесс – на проектно-развивающем подходе, когда личность волонтера развивается в ходе разработки / выполнения того или иного волонтерского проекта, обуславливая становление, формирование и развитие социально-нравственных ценностей.

Развитие человека есть постоянно действующий процесс [8], происходящий под внутренним и внешним воздействием. Активность познания, существования определяет саморазвитие человека, его взаимодействие с окружающей средой, воздействие на него обуславливает воспитание – внешнее развитие качественных составляющих личности, поскольку «через деятельность и в процессе деятельности человек становится самим собой» [9].

Развитие личности – процесс, практически не поддающийся формализации и организации, «её нельзя организовать, создать, предложить, поскольку смысл, значение чего-либо для личности нельзя передать ей как знание, а личностную коллизию – пред-

ставить как очередную «проблемную ситуацию» [10]. Однако, на наш взгляд, возможно осуществить создание ситуаций, формирующих личностные качества, обеспечить потенциальные условия для присвоения социально-нравственных ценностей молодым человеком, определить возможную направленность, ориентацию на ценностные категории и отношения, осуществить проектирование системного воздействия на личность в условиях реализации на добровольной основе творческой, социально значимой деятельности.

Таким образом, задачи формирования и развития социально-нравственных ценностей молодежи целесообразно разрешать на основе проектно-развивающего подхода (разрабатываемого в Лаборатории социализации и профессионального воспитания личности ФГНУ РАО «Институт педагогики и психологии профессионального образования»), суть которого – в создании условий, воспитательной поддержке активности личности при реализации социального проекта, а результат – теоретически и практически обоснованное определение вариантов прогнозируемого развития процессов и явлений.

Основная задача проектно-развивающего подхода – обеспечить возможности развития личности при выполнении социально значимой деятельности, постановка задач и прогнозирование таких ситуаций, в которых молодой человек, реализуя свои творческие способности и личностные социальные потребности на основе «самопонимания, самореализации, самоутверждения, саморазвития и самооценки» [11] обеспечивает личностное становление. Специфика проектно-развивающего подхода в условиях молодежного волонтерского движения заключается:

1) в активной (субъектной) позиции молодого человека, осознанного выбора им пути развития ценностей, идеалов, стремлений, социализации;

2) в отсутствии явных воспитательных воздействий, когда созданные (спроектированные) в системе воспитания условия обеспечивают воспитательные функций потенциал, стимул к саморазвитию личности;

3) в разработке целостной воспитательной системы, построенной на постепенной (пошаговой) социализации молодежи в рамках добровольческого волонтерского движения.

Проект воспитательного процесса должен строиться на основе определенного типа возможностей для преобразования личности в ходе выполнения социально значимых функций проекта: «ситуация – событие», «ситуация – решение», «ситуация – поступок», ситуация – самоизменение». В каждой из ситуаций проявляется результат прогнозного проектирования личностных качеств и их развития на основе разработки и реализации вариантов действий и рефлексии поступков, эвристических схем поведения.

Особенность проектно-развивающего подхода к воспитанию состоит в том, что сама личность является создателем, активным участником и организатором процесса собственного развития в рамках общественной социальной деятельности, разрабатывая и внедряя социальный проект, который не только общественно полезен, но и способствует личностному росту, формированию и развитию нравственных ценностей, накоплению социального опыта.

На личность волонтера при реализации каждого из проектов вариативно воздействуют социальные факторы и источники, многомерно мотивируя его ответную реакцию, личностное самоопределение, формируя спектр социальной активности и личной значимости в социуме, обеспечивая освоение жизненного опыта, наращивание социально-нравственных ценностей. Личностный рост и развитие добровольца внутри волонтерского движения происходит постепенно, с участия в единовременных добровольческих мероприятиях (акциях), далее с получением опыта организаторской деятельности по реализации проекта, впоследствии – разработки и внедрении собственного проекта, координации других добровольцев. Каждый из реализуемых в добровольческой организации проект имеет четко поставленную цель, строгую адресную направленность, распределение ответственности и определение действий каждого участника. То есть каждый добровольческий проект обладает универсальным характером и помимо основной поставленной социальной цели (например, оказания физической помощи кругу лиц) имеет и воспитательную цель – исследовательскую, прогностическую, информационную, развивающую, обеспечивающую изменения в структуре личности самого волонтера. Такой взгляд на добровольческое движение позволяет говорить о проектно-развивающем подходе к воспитанию молодежи.

Концепция формирования личности в условиях добровольческой деятельности на основе проектно-развивающего подхода может быть реализована при формировании методологических основ процесса личностного роста через социальную востребованность, соразвитие в команде единомышленников, нравственное воспитание.

Таким образом, социально-нравственные качества личности формируются в добровольческом волонтерском движении через систему конкретных социальных проектов и сопутствующих им воспитательных процессов самостановления и саморазвития в комплексном целостном процессе, обеспечивающем совокупность воспитательных (самовоспитательных) мер, поддержку и развитие ценностных ориентаций, необходимую моральную поддержку и психологический климат.

К механизмам реализации проектно-развивающего подхода в воспитании его авторы [10] относят:

1. Идентификацию, обуславливающую принятие и реализацию собственной социальной роли в волонтерском проекте, установление функций, задач и границ действий.

2. Драматизацию, отражающую эмоциональную реакцию (образ, переживание) на возникающую задачу и являющуюся мотивом разработки проекта с социально значимой целью.

3. Осознание, построенное на саморефлексии, формировании четких образов и проекта возможных действий по решению поставленной социальной задачи.

4. Саморегуляцию, обеспечивающую методы и способы достижения поставленных целей волонтерского проекта, ответственность за его осуществление, анализ действий.

В общем виде разрабатываемый процесс формирования социально-нравственных ориентиров молодежи в условиях волонтерского движения базируется на общей модели воспитания [11] и включает в себя: цель – идеал; стратегию воспитания; механизм воспитания; условия воспитания и развития личности (рисунок).

Этапы деятельности в рамках добровольческого движения «Волонтер»

Таким образом, проектно-развивающий подход к воспитательному процессу в условиях добровольческой молодежной организации дает возможность рассматривать проектно-развивающую деятельность как совокупность действий, результат которых обеспечивает социально значимый и личностный эффект, формирование социально-нравственных ценностей.

Список литературы

1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы // URL: минобрнауки.рф (дата обращения: 01.12.2014)

2. Данилюк А.Я., Кондакова А.М., Тишков В.А. Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России. – М.: Просвещение, 2009.

3. Чамкаева Е.П. Сущность понятия «воспитательный потенциал молодежных объединений» в немецкой педагогике // Молодой ученый. – 2012. – № 5. – С. 536–539.

4. Миронова Т.Н. Общая характеристика концепций воспитания // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2010. – № 1. – С. 51–55.

5. Бодренкова Г.П. Системное развитие добровольчества в России: от теории к практике. – М.: АНО «СПО СОТИС», 2012. – 320 с.

6. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерациина период до 2020 года // URL: base.garant.ru (дата обращения: 01.12.2014)

7. Стратегия государственной молодежной политики в Российской Федерации на период до 2016 г // URL: base.garant.ru (дата обращения: 01.12.2014).

8. Полонский В.М. Словарь по образованию и педагогике. – М.: Высшая школа, 2004. – 512 с.

9. Леонтьев А.А. Что такое деятельностный подход в образовании? // Начальная школа: плюс-минус. – 2001. – № 1. – С. 3–6.

10. Основные принципы проектно-развивающего подхода к реализации воспитательного процесса в учреждениях профессионального образования (для работников системы профессионального образования). Информационно-аналитические материалы / В.Ш. Масленникова, Н.М. Угарова, Т.А. Фисина, В.Р. Шамсутдинова, Л.П. Шигапова, Н.Е. Трофимова – Казань: Изд-во «Данис», 2013 – 82 с.

11. Зимняя И.А., Боденко Б.Н., Морозова Н.А. Воспитание – проблема современного образования в России (состояние, пути решения). – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 82 с.

References

1. State program of the Russian Federation «Development of Education» for 2013-2020 // URL: minobrnauki.rf (date accessed: 01.12.2014)

2. Danyluk A.Y. ,Kondakova A.M., Tishkov V.A. The concept of spiritual and moral development and education of the person citizen of Russia. M.: Education, 2009. 23 p.

3. Chamkaeva E.P. The essence of the concept of «educational potential of youth associations» in German pedagogy / E.P. Chamkaeva // Young scientists. 2012. no. 5. pp. 536–539.

4. Mironova T.N. General characteristics of the concepts of education // Herald of Kemerovo State University. 2010. no. 1. pp. 51–55.

5. Bodrenkova G.P. System development of volunteering in Russia: from theory to practice / Bodrenkova G.P. M: ANO «SPA Sothis», 2012. 320 p.

6. The concept of long-term socio-economic development of the Russian Federation for the period up to 2020 // URL: base.garant.ru (date accessed: 01.12.2014).

7. Strategy of the state youth policy in the Russian Federation until 2016 // URL: base.garant.ru (date accessed: 01.12.2014).

8. Polonsky V.M. Dictionary of education and pedagogy. Moscow: Higher School, 2004. 512 p.

9. Leontiev A.A. What is the activity approach in education? // Elementary School: plus or minus. 2001. no. 1. pp. 3–6.

10. Basic principles of design and developmental approach to the implementation of the educational process in vocational education (for employees of the vocational education system). Information and analytical materials / V.S. Maslennikova, N.M. Ugarova, T.A. Fisina, V.R.Shamsutdinova, L.P. Shigapova, N.E. Trofimova. Kazan: Publishing house «Danis», 2013. 82 p.

11. Zimnya I.A., Bodenko B.N., Morozova N.A. Parenting – the problem of modern education in Russia (state solutions). M.: Research Center for Problems the quality of training, 2009. 82 p.

Рецензенты:

Масленникова В.Ш., д.п.н., профессор, зав. лабораторией социализации и профессионального воспитания личности, Институт педагогики и психологии профессионального образования РАО, г. Казань;

Грязнов А.Н., д.псх.н., профессор, главный научный сотрудник, Институт педагогики и психологии профессионального образования РАО, г. Казань.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 159.922.7

СОТРУДНИЧЕСТВО КАК ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ УСЛОВИЕ СОЦИАЛИЗАЦИИ ДОШКОЛЬНИКОВ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

[1]Кисова В.В., [2]Семенов А.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина», Нижний Новгород, e-mail: kisovaverv@mail.ru;
[2]ФГАОУ ВПО «Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского», Нижний Новгород, e-mail: semalval@mail.ru

В статье представлен анализ теоретических и прикладных исследований по проблеме становления учебного сотрудничества у шестилетних детей с задержкой психического развития в период их перехода от дошкольного к младшему школьному возрасту. Описываются психолого-педагогические подходы к определению понятия «учебное сотрудничество». Прослеживается специфика становления и организации учебного сотрудничества в детском возрасте в условиях образовательного учреждения. Рассматриваются основополагающие аспекты развития сотрудничества старших дошкольников в учебно-познавательной деятельности со взрослыми и со сверстниками. Выявляется значение овладения навыками сотрудничества в учебно-познавательной деятельности для эффективной социализации детей с проблемами в развитии. Отмечается недостаточно эффективное использование данной формы организации коррекционно-образовательного процесса в современной системе специального дошкольного образования. Обосновывается необходимость целенаправленного формирования учебного сотрудничества у детей с задержкой психического развития в контексте их психологической подготовки к школьному обучению.

Ключевые слова: учебное сотрудничество, дошкольники с задержкой психического развития

COLLABORATION AS A PSYCHO-PEDAGOGICAL CONDITION OF SOCIALIZATION OF SENIOR PRESCHOOL CHILDREN WITH MENTAL DEVELOPMENT DELAY

[1]Kisova V.V., [2]Semenov A.V.

[1]Kozma Minin Nizhny Novgorod State Pedagogical University, Nizhny Novgorod, e-mail: kisovaverv@mail.ru;
[2]Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod, Nizhny Novgorod, e-mail: semalval@mail.ru

The article presents an analysis of theoretical and applied researches based on the educational collaboration among six year old children with MDD (mental development delay) during their transition from preschool to primary school age. Authors describe the psychological and pedagogical approaches to the definition of «educational collaboration». The specificity of formation and organization of educational collaboration among children in the educational institutions is represented. The fundamental aspects of development of collaboration among preschool children in studying and in cognitive activity with adults and coevals are revealed. Authors mark the importance of possession the attainments of collaboration in educational and cognitive activity for the effective socialization of children with MDD. The inefficient use of this form of organization in correctional and educational process in the modern system of special preschool education is noticed. The necessity of purposeful formation of educational collaboration among children with MDD in the context of their psychological preparation for school is justified.

Keywords: educational collaboration, preschool children with MDD (mental development delay)

Фундаментальным понятием культурно-исторической научной парадигмы является положение Л.С. Выготского о том, что все психические функции ребенка появляются сначала в форме коллективного поведения, в форме сотрудничества с другими людьми и только после этого приобретают индивидуальный характер. В работе «Мышление и речь» Л.С. Выготский подчеркивает, что «большая или меньшая возможность перехода ребенка от того, что он умеет делать в сотрудничестве, и оказывается самым чувствительным симптомом, характеризующим динамику развития и успешности умственного развития ребенка. Она вполне совпадает с зоной его ближайшего развития» [2]. Разработка этого принципиального подхода нашла отражение и в других отечественных психологических концепциях (А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн и др.).

Однако, на наш взгляд, именно в трудах многочисленных последователей культурно-исторической теории проблема сотрудничества и его роли в социализации ребенка в процессе развития получила наибольшее теоретико-методологическое и практическое обоснование. Основополагающими работами в этом отношении являются труды

В.В. Давыдова, заложившие основы отечественной психолого-педагогической теории обучения и воспитания. В.В. Давыдов считал одним из ее фундаментальных оснований положение Л.С. Выготского о том, что «всеобщими формами психического развития детей выступают их обучение и воспитание, в которых выражается сотрудничество взрослых и детей, направленное на присвоение ими богатств материальной и духовной культуры, выработанных человечеством [3]. В русле концепции развивающего обучения В.В. Давыдова выполнены научные работы, посвященные исследованию учебного сотрудничества со взрослым и сверстниками. Это исследования А.Л. Венгера, Т.А. Матис, Г.Г. Кравцова, К.Н. Поливановой, В.В. Рубцова, Г.А. Цукерман и других ученых. Учебное сотрудничество определяется ими как многостороннее взаимодействие в учебной группе и взаимодействие педагога с группой.

Следует отметить, что большинство имеющихся в психолого-педагогической литературе работ по учебному сотрудничеству касается в основном школьного возраста. В исследованиях В.Я. Ляудис, И.П. Негурэ и В.П. Панюшкина рассматривались особенности учебного взаимодействия с педагогом учащихся младшего школьного и подросткового возраста. В работе В.Я. Ляудис, И.П. Негурэ [8] экспериментально изучались возможности эффективного использования учебного сотрудничества в развитии у детей первого, второго и четвертого классов школы письменной речи. В исследовании В.П. Панюшкина [10] рассматривалась динамика становления учебного сотрудничества с учителем на протяжении младшего школьного и подросткового возраста. В.В. Рубцовым [12] экспериментально определены эффективные формы организации совместных действий учащихся младшего школьного возраста и подростков со взрослым и сверстниками.

Психолого-педагогических исследований, посвященных специфике становления учебного сотрудничества в дошкольном возрасте, гораздо меньше. С одной стороны, такое положение достаточно закономерно, так как учебная деятельность в дошкольном возрасте не является ведущей. С другой стороны, у старших дошкольников значение этого вида деятельности существенно возрастает в связи с началом у них возрастного кризиса развития, знаменующего постепенный переход к младшему школьному возрасту. Основы понимания особенностей взаимодействия детей со взрослыми в раннем онтогенезе были заложены в работах М.И. Лисиной [6] и ее учеников – Г.И. Капчели, Е.О. Смирновой, Л.Н. Галигузовой и других. Рассматривая генезис общения ребенка со взрослым, М.И. Лисина выдвинула положение об опережающей инициативе взрослого, позволяющей создать для ребенка зону ближайшего развития. Таким образом, по мнению автора, взрослый олицетворяет для ребенка те смыслы и мотивы, которыми он пока не владеет, но может овладеть с его помощью. В отношении специфики развития общения в переходный период от дошкольного к младшему школьному возрасту М.И. Лисина описывает психологический феномен коммуникативной готовности детей к школьному обучению. По ее мнению, он заключается в развитии у дошкольников внеситуативно-личностной формы общения и становлении у них личностных мотивов, позволяющих взрослому занять новое место в учебной ситуации.

Проблема развития общения и сотрудничества дошкольников со сверстниками изучалась в отечественной психологии и педагогике в различных аспектах: в трудовой деятельности (Р.С. Буре, Б.П. Жизневский, Т.В. Сенько и другие), в игре (Н.А. Короткова, Д.В. Менджерицкая, Н.Я. Михайленко и другие), в традиционных для детского сада продуктивных видах деятельности (В.Н. Давидович, С.В. Кахнович и другие). Имеются исследования общения дошкольников со сверстниками в аспекте развития у них нравственных и этических взаимоотношений (С.Г. Якобсон, Е.О. Смирнова, В.М. Холмогорова и другие). Обобщая результаты перечисленных научных работ, можно констатировать наличие у дошкольников значительного психологического потенциала для эффективного общения со сверстниками, который достигает своих оптимальных возрастных показателей к старшему дошкольному возрасту.

Особый интерес представляют те работы, в которых исследуется специфика развития общения и сотрудничества дошкольников со сверстниками в непосредственно-образовательной деятельности. В исследовании И.В. Мавриной [9] экспериментально установлено, что у дошкольников регистрируется выраженное стремление к разнообразному взаимодействию со сверстниками в ходе развивающей деятельности. В работе Л.С. Римашевской [11] сотрудничество старших дошкольников со сверстниками на занятии определяется как тип взаимодействия в условиях решения детьми образовательной задачи, требующий объединения усилий, предполагающий объединение участников на уровне целей, планирования, регуляции и достижения общего результата.

Оригинальная концепция коммуникативной готовности детей к школьному обучению представлена в работах Е.Е. Кравцовой. Ей высказывается мысль о необходимости соотнесения общения детей с выделенными в культурно-исторической парадигме центральными психологическими феноменами данного возраста – «потерей непосредственности», «обобщением переживания» или «интеллектуализацией аффекта». По мнению автора, происходящие в конце дошкольного возраста изменения и сдвиги в развитии общения детей заключаются в первую очередь в том, что общение впервые приобретает произвольный, контекстный характер. Это выражается в способности дошкольников подчинять свое поведение тем задачам и правилам, которые предлагает им взрослый, то есть в контекстности общения. Контекстное общение определяется Е.Е. Кравцовой как «определенный аспект и уровень произвольности поведения ребенка в общении со взрослым, при котором деятельность первого сознательно подчинена принятой задаче и соответствующим ей условиям, правилам, требованиям» [5, С. 58].

Отдельное научное направление, посвященное изучению учебного сотрудничества со взрослым и сверстниками у младших школьников и старших дошкольников, представлено в работах Г.А. Цукерман [14]. Рассматривая формы сотрудничества дошкольников со взрослым и сверстниками, Г.А. Цукерман делает вывод о том, что они в большинстве случаев позволяют осуществлять только имитационные, репродуктивные действия. Игровое сотрудничество не всегда позволяет детям уловить суть делового общения, почувствовать деловую результативность своих действий. По мнению автора, это обусловлено тем фактом, что целью игрового сотрудничества является процесс «играния», а цель научиться чему-то отходит на второй план. Собственно, учебное сотрудничество способствует развитию ребенка как субъекта учебной деятельности, который осознает границу своих возможностей и инициирует деловое взаимодействие с педагогом.

Соглашаясь с позицией В.В. Рубцова [12], Г.А. Цукерман определяет учебное сотрудничество со взрослым как «способность ребенка различать ситуации, требующие применения готовых образцов, и ситуации неподражательные, требующие создания новых образцов… познавательных вопросов, с помощью которых ребенок может доопределить условия новой задачи самостоятельно. Учебное сотрудничество со сверстниками предполагает способность детей обнаруживать разницу своих способов действия и координировать их, строя совместное действие» [14, с. 36].

Проведенный анализ психолого-педагогических работ по проблеме развития учебного сотрудничества в дошкольном возрасте позволяет констатировать, что большинство исследователей считают необходимым целенаправленное развитие навыков учебного сотрудничества у старших дошкольников. Уровень развития учебного сотрудничества со взрослыми и сверстниками может рассматриваться как компонент коммуникативной готовности детей к школьному обучению.

Особое значение данное положение приобретает в отношении детей с задержкой психического развития (ЗПР), т.к. позволяет реализовать один из основополагающих принципов коррекционно-развивающей работы с детьми с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), а именно ориентацию на зону ближайшего развития ребенка. Это фундаментальное положение, сформулированное в работах Л.С. Выготского, определяет создание зоны ближайшего развития для ребенка с ОВЗ как основное условие эффективной коррекционной работы с ним. Большое значение в реализации этого принципа отводится целенаправленной организации сотрудничества ребенка и взрослого. По мнению О.П. Гаврилушкиной, Л.А. Головчиц, У.В. Ульенковой и др., в работе с детьми с ОВЗ особое значение приобретает руководство педагога процессом усвоения детьми социально-исторического опыта. Все исследователи единогласны в том, что развитие проблемного ребенка в гораздо большей степени, чем развитие его нормального сверстника, зависит от содержания и характера сотрудничества, помощи взрослого. Именно помощь взрослого в учебно-познавательной деятельности старших дошкольников с ЗПР позволит осуществлять коррекционно-развивающую работу, рассчитанную на опережение их актуального состояния, и одновременно гибко учитывать возможности каждого ребенка.

Ценные научные данные и выводы относительно специфики развития общения со взрослым у дошкольников с ЗПР представлены в работах Е.Е. Дмитриевой [4]. Ею было выявлено, что при стихийном формировании у старших дошкольников с ЗПР доминирует ситуативно-деловая форма общения со взрослым, которая у детей с нормальным развитием функционирует в раннем и начальном младшем дошкольном возрасте. Детерминантой такого положения является, в первую очередь, незрелость мотивационно-потребностной

сферы дошкольников с ЗПР. Это выражается в преимущественно деловой мотивации контактов со взрослым, когда обращения ребенка к нему заключаются исключительно в просьбах о помощи и поддержке. У детей практически отсутствует стремление к деловому сотрудничеству, наблюдается низкий уровень развития познавательных мотивов общения, затрудненность личностных контактов со взрослым.

Е.Е. Дмитриевой выявлены тенденции взаимосвязи уровня коммуникативного развития старших дошкольников с ЗПР со спецификой их общей способности к учению. Автором установлено, что 6–7-летние дети с ЗПР демонстрируют два основных варианта обучаемости в зависимости от степени развития общения со взрослым. Для дошкольников с ситуативно-деловым уровнем общения характерны низкие показатели обучаемости: учебное задание заинтересовывало их лишь общей ситуацией, а не содержанием, программа действий отличалась слабой дифференцированностью цели и способов деятельности, умственные действия самоконтроля слабо реализовывались на всех этапах деятельности, результат работы зачастую был неадекватен требованиям, а его оценка – завышенно положительная.

Е.Е. Дмитриева указывает, что низкие показатели общей обучаемости у этих детей с ЗПР во многом определяются не только спецификой дефекта, но и их ролевой позицией по отношению к взрослому. Ситуативный характер поведения детей с ситуативно-деловой формой общения со взрослым, индифферентное в целом отношение к взрослому определяют отсутствие у них ориентировки на выполнение учебного задания и на достижение положительного результата деятельности.

Особенности общей способности к учению у дошкольников с ЗПР, имеющих внеситуативно-познавательный уровень общения со взрослым, можно описать следующим образом. Учебное задание заинтересовывало детей, положительное отношение к процессу деятельности они сохраняли на всем ее протяжении. Некоторые затруднения в понимании правил касались в основном способов предстоящей деятельности. Программирование этапов работы могло вызывать некоторые затруднения в плане их вербализации. По ходу деятельности дошкольники могли допускать ошибки и не всегда были в состоянии их самостоятельно исправить. Оценка результата работы в целом адекватна, но в некоторых случаях дети испытывали проблемы в ее детальной вербализации.

По мнению исследователя, дошкольники с внеситуативно-познавательной формой общения со взрослым обнаруживают способность к внеситуативным контактам, умеют действовать во внутреннем плане, однако они не всегда внимательны и доверчивы по отношению к взрослому и часто регулируют свое поведение только личностными интересами. Такая позиция в общении у рассматриваемой категории детей, пишет Е.Е. Дмитриева, определяет особенности их поведения и в учебной ситуации.

Определенные сведения о развитии общения у старших дошкольников с ЗПР со взрослыми и сверстниками представлены в работах О.Н. Богомягковой, О.В. Вольской, Т.О. Журавлевой, Е.В. Локтевой, А.В. Поповичева, В.В. Серовой, Е.С. Слепович, Е.А. Чернышевой и др. В большинстве перечисленных работ подтверждаются выводы об особенностях общения дошкольников с ЗПР со взрослым, сделанные в исследованиях Е.Е. Дмитриевой.

Изучение специфики взаимодействия детей с ЗПР со сверстниками представлено в научной литературе значительно меньше. В трудах Е.С. Слепович [13] указывается, что у дошкольников с ЗПР существенно отстает уровень развития общения со сверстниками. Оно определяется в основном деловыми и личностными мотивами, реализуется только в ходе игры или практической деятельности. Познавательные мотивы в общении со сверстниками фактически отсутствуют. В исследованиях Е.В. Локтевой [7], О.В. Вольской [1] отмечается неготовность детей к эмоциональному сотрудничеству со сверстниками, отсутствие навыков просоциального и ролевого поведения по отношению к ним.

Во всех вышеперечисленных исследованиях, отражающих специфику развития общения старших дошкольников с ЗПР со сверстниками, отмечается достаточно высокая потенциальная возможность детей с данным видом дизонтогенеза к его совершенствованию. Средствами развития такого общения авторы называют коррекционно-развивающие занятия с детьми по овладению знаниями и представлениями о различных средствах коммуникации, широкое использование театрализованных игр и специальных упражнений, активное включение родителей в коррекционный процесс путем их целенаправленного обучения умению взаимодействовать со своими детьми, повышение квалификации педагогов в сфере построения учебного общения и продуктивного взаимодействия с детьми с ЗПР в условиях дошкольного учреждения.

Список литературы

1. Вольская О.В. Формирование вербального общения дошкольников с задержкой психического развития в игровой деятельности: дис. … канд. пед. наук. – СПб., 2005. – 260 с.

2. Выготский Л.С. Собрание сочинений: В 6-ти т. Т.2. Проблемы общей психологии / под ред. В.В. Давыдова. – М.: Педагогика, 1982. – 504 с.

3. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.

4. Дмитриева Е.Е. Особенности социализации детей с задержкой психического развития на этапах раннего онтогенеза // Психологические особенности детей и подростков с проблемами в развитии. Изучение и психокоррекция / под ред. проф. У.В. Ульенковой. – СПб.: Питер, 2007. – С. 60–79.

5. Кравцова Е.Е. Психологические проблемы готовности детей к обучению в школе. – М.: Педагогика, 1991. – 152 с.

6. Лисина М.И. Общение, личность и психика ребенка. – М.: Изд-во «Институт практической психологии». – Воронеж: НПО «МОДЕК», 1997. – 384 с.

7. Локтева Е.В. Формирование социально-коммуникативных навыков у детей старшего дошкольного возраста с задержкой психического развития: дис. … канд. пед. наук. Н.Новгород, 2007. – 213 с.

8. Ляудис В.Я., Негурэ И.П. Психологические основы формирования письменной речи у младших подростков. – Кишинев: Штиинца, 1983. – 87 с.

9. Маврина И.В. Организация взаимодействия детей 3–5 лет на развивающих занятиях: дис. … канд. пед. наук. – М., 2000. – 163 с.

10. Панюшкин В.П. Функции и формы сотрудничества учителя и учащихся в учебной деятельности: автореф. дис. ... канд. пед. наук. – М., 1984. – 19 с.

11. Римашевская Л.С. Развитие сотрудничества старших дошкольников со сверстниками на занятии: дис. … канд. пед. наук. – СПб., 2001. – 183 с.

12. Рубцов В.В. Организация и развитие совместных действий у детей в процессе обучения. –М.: Педагогика, 1987. – 160 с.

13 Слепович Е.С., Харин С.С. Дидактическое взаимодействие детей с одинаковым и разным уровнем интеллектуального развития в ходе совместной продуктивной деятельности // Дефектология. – 1991. – № 5. – С. 75–80.

14. Цукерман Г.А., Елизарова Н.В., Фрумина М.И., Чудинова Е.В. Обучение учебному сотрудничеству // Вопросы психологии. – 1993. – № 2. – С. 35–43.

References

1. Vol'skaja O.V. *Formirovanie verbal'nogo obshhenija doshkol'nikov s zaderzhkoj psihicheskogo razvitija v igrovoj dejatel'nosti* [The formation of verbal communication preschoolers with mental retardation in game activity]. The dissertation of the candidate of pedagogical sciences. St. Petersburg, 2005. 260 p.

2. Vygotskij L.S. *Sobranie sochinenij: V 6-ti t. T.2. Problemy obshhej psihologii* [Works: V.2. Problems of General Psychology]. Moscow, Pedagogika, 1982. 504 p.

3. Davydov V.V. *Problemy razvivajushhego obuchenija: Opyt teoreticheskogo i jeksperimental'nogo psihologicheskogo issledovanija* [Problems of developing training: Experience of theoretical and experimental psychological research]. Moscow, Pedagogika, 1986. 240 p.

4. Dmitrieva E.E. *Osobennosti socializacii detej s zaderzhkoj psihicheskogo razvitija na jetapah rannego ontogeneza* [Features of socialization of children with mental retardation during early ontogeny] / In: Psihologicheskie osobennosti detej i podrostkov s problemami v razvitii. Izuchenie i psihokorrekcija [Psychological characteristics of children and adolescents with developmental problems. Study and psychocorrection]. Ed. by Ul'enkova U.V. St. Petersburg, Piter, 2007. pp. 60-79.

5. Kravcova E.E. *Psihologicheskie problemy gotovnosti detej k obucheniju v shkole* [Psychological problems of children's readiness for school]. Moscow, Pedagogika, 1991. 152 p.

6. Lisina M.I. *Obshhenie, lichnost' i psihika rebenka* [Communication, personality and psyche of the child]. Moscow, Izd-vo «Institut prakticheskoj psihologii», Voronezh, NPO «MODEK», 1997. 384 p.

7. Lokteva E.V. *Formirovanie social'no-kommunikativnyh navykov u detej starshego doshkol'nogo vozrasta s zaderzhkoj psihicheskogo razvitija* [Formation of social and communication skills in preschool children with mental retardation]. The dissertation of the candidate of pedagogical sciences. N.Novgorod, 2007. 213 p.

8. Ljaudis V.Ja., Negurje I.P. *Psihologicheskie osnovy formirovanija pis'mennoj rechi u mladshih podrostkov* [Psychological bases of formation of written speech at younger teenagers]. Kishinev, Shtiinca, 1983. 87 p.

9. Mavrina I.V. *Organizacija vzaimodejstvija detej 3–5 let na razvivajushhih zanjatijah* [Organization of interaction of children of 3–5 years on developing classes]. The dissertation of candidate of pedagogical sciences. Moscow, 2000. 163 p.

10. Panjushkin V.P. *Funkcii i formy sotrudnichestva uchitelja i uchashhihsja v uchebnoj dejatel'nosti* [Functions and forms of cooperation of teachers and students in learning activities]. Abstract of the dissertation of the candidate of pedagogical sciences. Moscow, 1984. 19 p.

11. Rimashevskaja L.S. *Razvitie sotrudnichestva starshih doshkol'nikov so sverstnikami na zanjatii* [Development cooperation older preschoolers with peers in class]. The dissertation of the candidate of pedagogical sciences. St. Petersburg, 2001. 183 p.

12. Rubcov V.V. *Organizacija i razvitie sovmestnyh dejstvij u detej v processe obuchenija* [Organization and development of joint actions in children in the learning process]. Moscow, Pedagogika, 1987. 160 p.

13. Slepovich E.S., Harin S.S. *Defektologija*, 1991, no. 5, pp. 75–80.

14. Cukerman G.A., Elizarova N.V., Frumina M.I., Chudinova E.V. *Voprosy psihologii*, 1993, no. 2, pp. 35–43.

Рецензенты:

Сорокоумова С.Н., д.псх.н., доцент, профессор, ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет», г. Нижний Новгород;

Суворова О.В., д.псх.н., доцент кафедры психологии, общеправовых и гуманитарных дисциплин, НОУ ВПО «Институт государственного управления, права и инновационных технологий» (филиал), г. Нижний Новгород.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 159.9.072.43

КОПИНГ-СТРАТЕГИИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ С ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕФОРМАЦИЕЙ

Сульдина Ю.А., Левкова Е.А.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, e-mail: snuff_totoro@mail.ru

В статье рассмотрены копинг-стратегии и их взаимосвязь с профессиональной деформацией. Психологическая защита является специальной системой стабилизации личности, направленной на ограждение сознания от неприятных, травмирующих переживаний, сопряжённых с внутренними и внешними конфликтами, состояниями тревоги и дискомфорта. Анализируя взгляды различных зарубежных и отечественных исследователей данной проблематики (С.П. Безносов, Р.М. Грановская, Л.Н. Корнеева, В.А. Бодров, Р. Лазарус и др.), можно отметить, что выбор стратегии поведения в проблемной ситуации для индивида является довольно сложным и неоднозначным процессом. Совладание представляет собой индивидуальный способ взаимодействия с ситуацией в соответствии с ее собственной логикой, значимостью в жизни человека и его психологическими возможностями. Копинг является переменной, зависящей от трех факторов – личности субъекта, реальной ситуации и условий социальной поддержки.

Ключевые слова: деформация, профессиональная деформация, копинг-стратегии, совладающее поведение

COPING STRATEGIES AND INTERCONNECTION WITH PROFESSIONAL DEFORMATION

Suldina Y.A., Levkova E.A.

Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, e-mail: snuff_totoro@mail.ru

The article discusses coping strategies and their relationship to deformation and Professional. Psychological protection is a special system of stabilization of personality designed to guard against unpleasant consciousness, trauma-ating experiences conjugate with internal and external conflicts, anxiety and discomfort. Analyzing the views of various foreign and domestic researchers of this problem (S.P. Beznosov, R.M. Granovskaya, L.N. Korneev, V.A. Bodrov, R. Lazarus and others) can be noted that the choice of strategy of behavior in a problem situation for the individual, is quite complex and ambiguous process. Coping is a unique way to interact with the situation according to its own logic, the importance of human life and its psychological capabilities. Coping is a variable that depends on three factors – the personality of the subject, the actual situation and the conditions of social support.

Keywords: deformation, professional deformation, coping strategies, coping behavior

Психологическая защита является специальной системой стабилизации личности, направленной на ограждение сознания от неприятных, травмирующих переживаний, сопряжённых с внутренними и внешними конфликтами, состояниями тревоги и дискомфорта.

Важно заметить, что люди редко используют какой-либо единственный механизм защиты – обычно они применяют различные защитные механизмы для разрешения конфликта или ослабления тревоги. Таким образом, психологическая защита – это естественное противостояние человека окружающей среде. Она бессознательно предохраняет его от эмоциональной негативной перегрузки. Защита не является врождённой личностной структурой. В процессе социализации защитные механизмы возникают, изменяются, перестраиваются под влиянием социальных воздействий.

Все защитные механизмы обладают двумя общими характеристиками:

1. Они действуют на неосознаваемом уровне.

2. Они искажают, отрицают, трансформируют или фальсифицируют восприятие реальности, чтобы сделать тревогу менее угрожающей для индивидуума.

Выделяется два основных подхода к влиянию защиты на процессы развития и самореализации личности. В первом защитные механизмы обозначаются как нормальные, повседневные адаптационные средства здоровой личности. Функциональное назначение их состоит в предотвращении дезорганизации деятельности и деструкции личности, вероятность которых возрастает в трудных жизненных ситуациях. Исследователи второго подхода однозначно оценивают использование психологической защиты как непродуктивный способ разрешения внутренне-внешнего конфликта. Результатом разворачивания психологической активности, считают они, является ограничение поисковой активности и самоактуализации субъекта.

Ряд авторов предлагают делать различие между патологической защитой и нормальной психологической защитой.

В основе этого разделения лежат уровень интенсивности и виды реализуемых механизмов. Здоровая система психологической защиты представлена индивидуальным набором механизмов и функционирует по принципу обратной связи, регулируя рост нервно-психического напряжения, психофизиологическую цену адаптационных перестроек и бессознательно возникает при повторном переживании болезненного опыта с целью оградить своё Я от повторной травмы. Патологическая же защита неадекватна силе и характеру стимуляции, её вызывающей. Она может проявляться как недостаточностью психологической защиты, преобладанием инфантильных для данной личности защитных механизмов, ригидностью схем защитного поведения, так и наоборот, сверхинтенсивным функционированием психологической защиты – таким образом, патологическая или невротическая защита приводит к неадаптивным способам взаимодействия с внешним миром.

В работе Ф.В. Бассина (1988) представлен анализ психологической защиты в индивидуальном и социальном плане. Автор отмечает своеобразную диалектику отношений этих аспектов. В индивидуальном плане выделяются её позитивные следствия для субъекта. Указывается, что психологическая защита имеет огромное значение в снятии различного рода напряжений в душевной жизни и способна предотвращать дезорганизацию поведения человека, наступающую не только при столкновении сознания и бессознательного, но и в случае противоборства между вполне осознаваемыми установками (стремлениями субъекта, его намерениями, влечениями и т.п.) Главные факторы, вызывающие эмоциональное напряжение, теряют для субъекта в той или иной мере свою значимость.

В социальном плане указывается на негативные стороны влияния психологической защиты на функционирование личности, суть которых в том, что, являясь защитой личности от неприемлемых для сознания представлений, образов, переживаний (и потому вытесняя из области осознаваемого эти переживания), психологическая защита может срабатывать и противоположным образом. И тогда механизм бессознательного, охраняющий сознание и личность от тягостных переживаний, выступает как фактор, играющий глубоко отрицательную роль.

Многими исследователями (С.П. Безносов, Р.М. Грановская, Л.Н. Корнеева и др.) отмечается высокая эффективность психологической защиты в конкретной ситуации и неуспешность её в долговременной перспективе, более общем плане функционирования личности. По мере нарастания отрицательной информации, критических замечаний, неудач, неизбежных при нарушении процесса социализации, психологическая защита, временно позволявшая личности положительно воспринимать объективное неблагополучие, становится все менее эффективной. В случае неэффективности ее действия, либо несформированности, при возникновении угрозы невротического срыва индивид инстинктивно ищет выход и нередко находит его во внешней среде. А проблема, вызвавшая неприятности, все равно остается нерешенной (неудовлетворенная потребность, неисправленный личностный недостаток и др.) и приводит рано или поздно к другим защитам, что мешает личности измениться, соответствовать новым условиям жизни.

Таким образом, в сложной личностной ситуации следствием психологической защиты может стать уход от реальной обстановки в аддиктивное поведение, заключающееся в изменении своего состояния при помощи наркотиков, алкоголя, Интернета, азартных игр и др. Такая форма поведения является деструктивной и свидетельствует о срыве защитных механизмов.

Итак, невротическая защита – это трудность в защитных механизмах, проявлением которой является то, что хотя они могут функционировать в качестве эффективной защиты в одних жизненных ситуациях, часто они оказывают и обратное действие в других. Следовательно, независимо от того, как их кто-то рассматривает, они всегда могут привести к психологическим нарушениям или к невротическому исходу. Обычно все защитные механизмы, заключающиеся в успешном вытеснении и сублимации, рассматриваются как невротическая защита на том основании, что рано или поздно они почти неизбежно приводят к неадаптивным способам взаимодействия с внешним миром.

Предполагается, что менее перспективными для развития личности являются механизмы, включающие невротическую симптоматику, ведущие к грубым отклонениям в развитии (проекция, отрицание), а также фиксирующие устойчивое состояние внутреннего благополучия при приемлемом уровне внешней адаптации (сублимация). Более перспективными механизмами считаются не разрешающие возникшее противоречие, но создающие внутреннее условие и временные ресурсы для его разрешения (вытеснение).

Также к различным формам социально-психической дезадаптации может приводить сверхсильное использование механизмов защиты в случае чрезвычайно выраженной эмоциональной напряжённости. При этом механизмы защиты «не справляются» и наступает «фаза истощения». Вместе с тем недостаточность психологической защиты облегчает развитие функциональных расстройств, развитие психосоматических заболеваний.

Только адекватное проявление различных форм психологической защиты будет способствовать успешной адаптации человека, что в свою очередь способствует процессам развития и самореализации личности.

Грановская Р.М. (1984) определяет функцию психологической защиты как способ организации частичного и временного душевного равновесия с тем, чтобы собрать силы для реального преодоления возникших трудностей. Действие защитных механизмов может проявляться либо в том, что неблагоприятные факторы не воспринимаются или не осознаются; либо в том, что дискомфорт, возникший в процессе адаптации, связывается с определённым лицом или объектом; либо в снижении мотивации, подавлении нереализованных склонностей и желаний; либо в переосмыслении ситуации, позволяющем снизить её отрицательное эмоциональное влияние [5].

Термин «копинг» используется при описании механизмов развития психологических состояний, обусловленных экстремальными событиями или фрустрирующими ситуациями. Р. Лазарус определяет копинг как «…непрерывно меняющиеся когнитивные и поведенческие попытки справиться со специфическими внешними и/или внутренними требованиями, которые оцениваются как чрезмерные или превышающие ресурсы человека» [3].

Предназначением копинг-стратегии является ослабление, смягчение, избегание или адаптация к ситуации. Условием копинга является стресс.

В качестве ведущих факторов совладающего поведения выступают:

1) личностные копинг-ресурсы (представления о себе, когнитивные способности, эмоционально-волевая сфера) и

2) средовые копинг-ресурсы (характер социальной поддержки, особенности социальной сети) [2].

Следовательно, совладание представляет собой индивидуальный способ взаимодействия с ситуацией в соответствии с ее собственной логикой, значимостью в жизни человека и его психологическими возможностями. Копинг зависит от трех факторов – личности субъекта, реальной ситуации и условий социальной поддержки.

Психологическая значимость копинга – эффективная адаптация человека к требованиям ситуации, позволяющая ему овладеть ею, ослабить или смягчить эти требования, постараться избежать их или привыкнуть к ним и таким образом погасить стрессовое действие ситуации.

Именно особенности копинг-ресурсов личности способствуют выбору вполне определенных копинг-стратегий – тех конкретных вариантов поведения, которые реализует человек в трудной ситуации. Иными словами, одна форма копинга может включать в себя несколько стратегий поведения [6].

Бодров В.А. экспериментально доказал влияние профессионального опыта на систему оценки человеком стресса и стратегию его преодоления. Активному преодолению стресса способствуют рабочие условия, содержание трудовых задач, выполнение которых требует самостоятельного решения, выбора способов решения, применение новых трудовых приемов и оборудования, взаимопомощь и поддержка коллег. Процессы преодоления стресса на работе способствуют и успешному преодолению стресса в других жизненных обстоятельствах [1].

Стадии выгорания взаимосвязаны с типами совладающего поведения. Применение определенных защитных механизмов обусловлено степенью выгорания профессионала, т.е. чем сильнее выгорание, тем более мощный механизм защиты применяется. Это свидетельствует о взаимосвязи профессиональной деформации с копинг-стратегиями.

Анализируя взгляды различных зарубежных и отечественных исследователей данной проблематики (С.П. Безносов, Р.М. Грановская, Л.Н. Корнеева, В.А. Бодров, Р. Лазарус и др.), можно отметить, что выбор стратегии поведения в проблемной ситуации для индивида является довольно сложным и неоднозначным процессом. Совладание представляет собой индивидуальный способ взаимодействия с ситуацией в соответствии с ее собственной логикой, значимостью в жизни человека и его психологическими возможностями. Копинг является переменной, зависящей от трех факторов – личности субъекта, реальной ситуации и условий социальной поддержки.

Список литературы

1. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие и преодоление. – М.: ПЕР – СЭ, 2006.

2. Будницкий А.А., Левкова Е.А. Копинг-стратегии как проблема современной психологии // Сборник научных трудов SWorld. – Вып. 1. Т. 18 – Одесса: Куприенко СВ, 2014. – С. 10–17.

3. Водопьянова Н.Е. Профессиональное выгорание и ресурсы его преодоления / под ред. Г.С. Никифорова // Психология здоровья. – СПб., 2003.

4. Водопьянова Н.Е. Копинг – стратегии как фактор профессиональной адаптации / Н.Е. Водопьянова, Е.В. Жукина / под ред. Л.А. Коростылевой // Психологические проблемы самореализации личности. – Вып. 8. – СПб.: СПбГУ, 2004.

5. Грановская Р.М. Психологическая защита. – СПб.: Речь, 2010. – 474 с.

6. Лазарус, Р. Теория стресса и психофизиологические исследования / под ред. Л. Леви // Эмоциональный стресс. – Л.: Медицина, 2000.

7. Леонова А.Б. Психологическая саморегуляция и профилактика неблагоприятных функциональных состояний // Психологический журнал. – 2004. – Т. 10. – № 3. – С. 43–52.

8. Budnitski A.A, Levkova E.A., ‘Coping behavior as a problem of modern psychology’, in Modern scientific research and their practical application, edited by Alexandr G. Shibaev, Alexandra D. Markova. Vol.J11408 (Kupriyenko SV, Odessa, 2014) – URL: http://www.sworld.com.ua/e-journal/j11408.pdf (date: 19.05.14) – J11408-015.

References

1. Bodrov V.A. Psihologicheskij stress: razvitie i preodolenie. M.: PER – SJe, 2006.

2. Budnickij A.A., Levkova E.A. Koping-strategii kak problema sovre-mennoj psihologii // Sbornik nauchnyh trudov SWorld. Vypusk 1. T. 18. Odessa: KUPRIENKO SV, 2014. pp. 10–17.

3. Vodop’janova N.E. Professional’noe vygoranie i resursy ego preodolenija // Psihologija zdorov’ja / Pod red. G.S. Nikiforova. SPb., 2003.

4. Vodop’janova N.E. Koping – strategii kak faktor professional’noj adaptacii / N.E. Vodop’janova, E.V. Zhukina // Psihologicheskie problemy samorealizacii lichnosti / Pod red. L.A. Korostylevoj. Vyp. 8. SPb.: SPbGU, 2004.

5. Granovskaja R.M. Psihologicheskaja zashhita. Sankt-Peterburg: Rech’, 2010. 474 p.

6. Lazarus R. Teorija stressa i psihofiziologicheskie issledovanija // Jemocional’nyj stress / Pod red. L. Levi. L.: Medicina, 2000.

7. Leonova A.B. Psihologicheskaja samoreguljacija i profilaktika neblagoprijatnyh funkcional’nyh sostojanij // Psihologicheskij zhurnal. 2004. T. 10. no. 3. pp. 43–52.

8. Budnitski A.A., Levkova E.A. ‘Coping behavior as a problem of modern psychology’, in Modern scientific research and their practical application, edited by Alexandr G. Shibaev, Alexandra D. Markova. Vol.J11408 (Kupriyenko S.V., Odessa, 2014) – URL: http://www.sworld.com.ua/e-journal/j11408.pdf (date: 19.05.14) – J11408-015.

Рецензенты:

Яссман Л.В., д.псх.н., профессор, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск;

Сокольская М.В., д.псх.н., профессор, заведующая кафедрой «Общая, юридическая и инженерная психология», Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 81’44.811.111

КАТЕГОРИЯ СУБСТАНТИВА КАК ТЕКСТООБРАЗУЮЩИЙ ФАКТОР В АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Арчаков Р.А.

ГОУ ВПО «Российский государственный социальный университет», Москва, e-mail: ruarchakov@yandex.ru

В статье рассматриваются особенности систематизации парадигматических и синтагматических средств английского языка, которые в тексте легко номинализируются, выступая в виде «номинальных конструкций». Их употребление лежит в основе так называемого субстантивного стиля, характеризующего предметно-денотативный сегмент языковой картины мира. В современном английском языке аналитические тенденции нарастают. Отмечено формирование многокомпонентных лексем, в особенности имен существительных. Для нашей статьи особый интерес представляют одно- и двухкомпонентные обстоятельства с предлогом и их корреляты в одном из сопоставляемых языков. Деривационная система и морфологическая структура слова являются основными движущими силами возникновения и нарастания аналитических тенденций в английском языке. Высокая продуктивность безаффиксальных словообразовательных средств способствует легкому переходу имен прилагательных, глаголов, других частей речи, а также целых предложений в имена существительные и закладывает предпосылки формирования субстантивного стиля.

Ключевые слова: субстантивный стиль, деривационная система, морфологическая структура

THE CATEGORY OF SUBSTANTIVES AS A TEXTFORMING FACTOR IN THE ENGLISH LANGUAGE

Archakov R.A.

Russian State Social University, Moscow, e-mail: ruarchakov@yandex.ru

The peculiarities of systematization paradigmatic and syntagmatic English means that the text is easy nominalated, speaking as a «nominal designs». Their usefulness lies in the so-called substantive style that characterizes the subject-segment denotative linguistic world. In modern English analytical tendencies increase. Observed the formation of multicomponents, especially nouns. For our article of particular interest are one-and two-component circumstances with a preposition and their correlates in one of the compared languages. Derivational system and morphological structure of the word are the main drivers of growth and analytical trends in English. High productivity of affixness derivational means facilitates the easy transition of adjectives, verbs and other parts of speech, as well as whole sentences in nouns and lays the prerequisites for the formation of a substantive style.

Keywords: substantive style, derivational system , morphological structure

Системных исследований по субстантивному стилю английского языка нет. Многие его аспекты изучаются изолированно друг от друга. В одних работах рассматриваются возможности субстантивации языковых единиц в английском языке [5], типологические особенности английской деривационной системы [4; 7] и типологические особенности английских аналитических конструкций [1]. В других отдельные аналитические конструкции с субстантивом анализируются на предмет выявления их структурных и семантических характеристик [8; 2; 10; 14; 12; 9; 6], роли и функции в стилевой дифференциации языка [11] и соотношения в художественном, научном, публицистическом, официально-деловом стилях [3]. Уровень значимости этих работ для нашей тематики неоднороден. В каждой из них можно почерпнуть некоторые сведения по интересующему нас вопросу. Но для ясного понимания феномена субстантивного стиля требуется целый комплекс исследований, в котором должен быть представлен анализ основных языковых ресурсов, формирующих субстантивный стиль, и степень его проявления в различных функциональных стилях.

Цель статьи – систематизировать основные парадигматические и синтагматические средства английского языка, благоприятствующие субстантивному стилю.

Известно, что словообразовательная система языка зависит от его строя. Принадлежность к синтетическому строю детерминирует активность аффиксальных словообразовательных средств, а в языках аналитического строя могут доминировать безаффиксальные средства. Кроме того, активность аффиксальных или безаффиксальных словообразовательных средств предопределяется структурой слов. В языках с одноморфемными словами в начальной форме продуктивность безаффиксальных словообразовательных средств будет значительно выше, чем продуктивность аффиксальных средств. И, наоборот, в языках с двухморфемными словами продуктивность

аффиксальных средств будет превышать продуктивность безаффиксальных.

Русский язык относится к синтетическому строю, и в нем преобладают двухморфемные слова, а английский – к аналитическому с преобладанием одноморфемных слов. Вот какие красноречивые данные приводятся в работах Дж. Гринберга [4] и Е.С. Кубряковой [7], исследовавших английский и русский языки методом типологических индексов. Оба лингвиста оперируют пятью индексами, значимыми для определения типологических особенностей исследуемых языков: индексом синтетичности, деривационным индексом, индексом суффиксации, индексом префиксации и индексом словосложения. Отметим, что иногда данные, полученные Е.С. Кубряковой и Дж. Гринбергом, не совпадают, но общая тенденция просматривается весьма четко. Поясним также, что индекс синтетичности показывает уровень сложности морфологической структуры слова в языке, а деривационный индекс демонстрирует уровень слов со словообразовательными аффиксами.

Оставляя формулы, по которым вычисляются типологические индексы, за рамками нашей статьи, приведем их конечные результаты. Индекс синтетичности в английском языке равен 1,68, а в русском – 2,33. Это говорит о том, что степень сложности морфологической структуры слова в русском языке почти на треть выше, чем в английском. Деривационный индекс в английском языке равен 0,15, а в русском – 0,37, то есть более чем наполовину выше, чем в английском. Индекс суффиксации в английском языке колеблется между 0,64 (по Гринбергу) и 0,19 (по Кубряковой), а в русском языке составляет 1,15–1,21, что в два раза превышает показатели английского языка. Индекс префиксации в русском языке (0,17) в четыре раза превышает индекс префиксации в английском языке (0,04). Индекс словосложения приведен только по отношению к английскому языку – 1,00–1,07.

Из этих индексов можно сделать несколько выводов, релевантных для тематики нашей статьи. Деривация суффиксальными и префиксальными средствами значительно больше распространена в русском языке и, следовательно, число производных слов в нем больше, чем в английском. В английском языке словосложение доминирует над словопроизводством, и, следовательно, номинативные потребности языка покрываются в большей степени за счет развития семантической структуры слова и благодаря переходу слов из одной лексико-грамматической категории в другую.

Мы уже отмечали, что конверсия, или безаффиксальный переход слов из одной части речи в другую, более характерна для французского языка, чем для русского. В английском же языке продуктивность конверсии несравненно выше, чем во французском. Она оценивается как один из наиболее продуктивных способов словообразования [8; 10; 2; 1; 5] и затрагивает абсолютно все его части речи. Наиболее сильным типом конверсии является N → V, то есть образование глаголов от имени существительного: word «слово» → to word «выражать словами», love «любовь» → to love «любить», disgrace «позор» → to disgrace «позорить» и т.д. Словопроизводство по типу V → N – менее продуктивно, но оно значительно выше, чем во французском языке: to try «пытаться» → a try «попытка», to feed «кормить» → feed «еда», to taste «пробовать» → a taste «проба», to remake «переделывать» → a remake «переделка» и др. Продуктивным типом считается также A → N, то есть переход имен прилагательных в имена существительные: round «круглый» → a round «круг» и др. Удельный вес других типов конверсий, таких как переход наречий, причастий в имена существительные, в деривационной системе английского языка невелик. Тем не менее очевидно, что аналитический способ словообразования в английском языке более развит, чем во французском. Перефразируя известное высказывание Ю.С. Степанова по поводу субстантивного стиля французского языка, можно сказать, что на лексическом уровне субстантивному стилю английского языка благоприятствует легкость, с которой другие части речи, в особенности глаголы и имена прилагательные, конвертируются в имена существительные.

Разумеется, было бы ошибочно считать, что конверсия имеет безграничную продуктивность. Ее границы определяются структурными и семантическими особенностями слов и потребностями социума в новых словах. Конверсия, или безаффиксальное образование новых слов, появляется в конце среднеанглийского периода. После норманнского завоевания многие суффиксы английского языка утратили свою продуктивность и вышли из употребления. Но только в новоанглийский период этот способ деривации получил очень широкое распространение.

Следует подчеркнуть, что продуктивность конверсии в языке не формирует субстантивный стиль, но является непременным условием для его реализации. Там, где степень ее продуктивности высока, черты субстантивного стиля будут ярко выражены.

Русским словосочетаниям с адъективно-именной структурой соответствуют два типа словосочетаний в английском языке:

a) с аналогичной адъективно-именной структурой: a large town «большой город», a large cloud «большое облако» и т.д.;

b) с двучленной именной структурой N + N, в которой первый компонент (зависимый) выражен именем существительным в функции определения: a picture gallery «картинная галерея», a paper bag «бумажный мешок», a silk dress «шелковое платье», a silver spoon «серебряная ложка», an iron bar «железный прут», a tractor plant «тракторный завод», sugar industry «сахарная промышленность» и др.

Зависимый компонент субстантивно-именной структуры может обозначать материал или вещество, из которого сделан предмет; продукт, изготавливаемый тем или иным предприятием; назначение предмета, обозначенного независимым компонентом. Например: salad-oil «оливковое масло», saddle-bag «седельный вьюк, переметная сума», saddle-strap «вьючный ремень», saddle-horse «верховая лошадь». Английская двучленная именная структура соответствует русской адъективно-именной структуре чаще всего в том случае, когда стержневой компонент русской структуры определяется относительными прилагательными. Причина такой замены объясняется тем, что в английском языке слабо развита система относительных прилагательных. Этот недостаток компенсируется именами существительными во вторичной, атрибутивной функции.

Вместе с тем, несмотря на хорошо развитую систему качественных прилагательных, английский язык может использовать два типа словосочетаний: адъективно-именные и субстантивно-именные. Например: safety-razor «безопасная бритва», safety-valve «предохранительный клапан», safety-fuse «огнепроводный шнур, плавкий предохранитель» и др.

К аналогичному приему номинации английский язык обращается для выражения некоего отрезка времени и при исчислении объема, высоты, возраста и т.д. Сравните: двухчасовая поездка – a two-hour trip, десятиминутная прогулка – a ten-minute walk, пятилетний мальчик – a five-year-old boy, десятиэтажное здание – a ten-storey building, трехлитровая банка – a three-liter jar, семитонный грузовик – a seven-ton lorry и т.д. В русском языке возможна замена имени прилагательного на соответствующие имена существительные. Адъективно-именные словосочетания *десятиминутная прогулка, двухчасовая поездка* и другие легко заменяются именными: *прогулка в течение десяти минут, поездка в течение двух часов, мужчина двадцати лет*. Но приоритет узуса во многих случаях сохраняется за адъективно-именными словосочетаниями, в то время как в английском языке используются только субстантивно-именные.

Сложные существительные английского языка представлены разнообразными структурными типами, наибольший интерес из которых для нас представляют: основа существительного + основа существительного, основа существительного + предлог + основа существительного, основа существительного + соединительный гласный + основа существительного, основа существительного + основа существительного, в которых первый компонент служит показателем пола, основа существительного + союз + основа существительного.

Наиболее многочисленную группу формируют сложные имена существительные со структурным типом S + S: lamp-shade «абажур», night-school «вечерняя школа», ship's journal «судовой журнал», iron-bar «железный прут». Как мы уже отмечали, в русском языке им, как правило, соответствуют адъективно-именные структуры.

Сложные субстантивы со структурным типом S + предлог + S менее многочисленны: son-in-law «зять», man-of-war «военный корабль», dinner from the joint «мясной обед», veranda at the back «задняя веранда», mark of interrogation «вопросительный знак, штамп, штемпель, фабричное клеймо», man of office «чиновник», man of courage «храбрый, мужественный человек». Данному структурному типу сложных субстантивов чаще всего соответствуют адъективно-именные структуры в русском языке. Иногда они переводятся на русский язык именем существительным без прилагательного.

Наименее продуктивны в современном английском языке структуры S + соединительный гласный + S, S + S, где первый конституент реализует функцию показателя пола и S + союз + S. Например:

- S + соединительный гласный + S: handicraft «ремесло, ручная работа», speedometer «спидометр», makeshift «замена, паллиатив, временное приспособление» и др.;
- S + S (указатель пола): girl-friend «подруга», boy-friend «друг, товарищ», man-servant «слуга», maid-servant «служанка» и др.;
- S + союз + S: bread-and-butter «бутерброд», hide-and-seek «прятки».

Здесь прослеживается та же закономерность, что и в сопоставлении французского языка с русским – английским сложным субстантивам со структурным типом S + S в русском языке соответствуют чаще адъективно-именные структуры и реже одно

имя существительное. В любом случае количество имен существительных в английском языке превышает количество субстантивов в русском языке. Следует также учитывать высокую продуктивность этой модели. Longman Grammar отмечает, что доля существительных среди препозитивных определений может достигать в некоторых текстах до 40% (13,589).

В современном английском языке аналитические тенденции нарастают. Отмечено формирование многокомпонентных лексем, в особенности имен существительных. Если до середины XX века в английском языке сложные слова, состоящие из трех основ, были большой редкостью, то в настоящее время трех- и четырехосно́вные слова-композиты фиксируются не только в устной, но и в письменной речи, на страницах печатных изданий [6, 12]. Например: coffee table book «хорошо иллюстрированная книга большого формата», newspaper stand «газетный кисок», one-parent family «неполная семья» и т.д. Сопоставляя эти корреляты, нельзя не заметить две особенности. Русский эквивалент представлен либо фразой, в которой доминируют имена прилагательные, либо адъективно-субстантивным словосочетанием.

Образование глаголов путем словосложения не столь характерно для английского языка, как образование сложных существительных. Сложные глаголы образуются по двум структурным типам: S + V и A + V, первый из которых представляет для нас наибольший интерес. Примерами сложных глаголов подобного типа могут служить: to browbeat «запугивать, надменно обращаться с кем-либо», to henpeck «подчинять себе кого-либо», to white-wash «белить», to waylay «подстерегать, устраивать засаду, перехватить по пути». В русском языке им соответствуют чаще всего обычные глаголы, а не сложные структуры, содержащие имя существительное.

Образование фразовых глаголов по структурному типу V + S, напротив, более продуктивно: to make haste «спешить», to make fun «высмеивать», to make start «начинать», to play the rogue «проказничать», to lay axe to root «выкорчевывать» и многие другие. Наполнение структурного типа может быть самым разнообразным:

● с глаголом get: to get some sleep «соснуть», to get a glimpse of sb. «мельком увидеть кого-либо» и др.;

● с глаголом take: to take leave «уходить, прощаться», to take a holiday «отдыхать», to take root «укореняться», to take offence «обижаться», to take a tan «загореть», to take a chair «садиться» и др.;

● с глаголом put: to put sth. to use «использовать что-либо», to put to sleep «усыпить», to put a stop to sth. «остановить что-либо», to put to shame «пристыдить», to put sb. at his ease «приободрить кого-либо» и др.;

с глаголом give: to give cry «крикнуть», to give encouragement «ободрить», to give an order «приказать», to give thought to «задуматься над чем-либо» и др.

Глагол to have образует фразовые глаголы с отглагольными и абстрактными существительными. Фразовые глаголы с отглагольными существительными обозначают конкретное действие и переводятся на русский язык простыми глаголами: to have a walk «прогуляться», to have a smoke «покурить», to have a try «попытаться». Фразовые глаголы с абстрактными существительными обозначают чувство, ощущение чего-либо и коррелируют также с простыми русскими глаголами. Например: to have pity «жалеть», to have mercy «щадить», to have one's joke (to make a joke) «пошутить», to have glory «гордиться» и др. Фразовые глаголы с именем существительным, обозначающим еду, эквивалентны русским глаголам конкретного действия: to have breakfast «завтракать», to have dinner «обедать», to have tea «чаевничать, пить чай». Разумеется, в русском языке есть аналогичные аналитические структуры: *пить чай, кофе; выйти на прогулку; иметь жалость; проявить жалость* и т.д. Но они не столь рекуррентны, часто представляют собой результат заимствования и менее типичны для синтетическою строя русского языка.

В английском языке количество типов односоставных предложений сравнительно невелико, что также объясняется аналитическим строем его предложений с обязательным наличием хотя бы формально выраженного подлежащего. Поэтому многим русским односоставным предложениям типа *темнеет, морозит, вечереет, важно, трудно и т.д.* в английском языке соответствуют двусоставные предложения с формальным подлежащим it: it is getting dark, it freezes, it is difficult, it is important. Русским предложениям со сказуемым в форме третьего лица множественного числа, имеющим неопределенно-личное значение, так как лицо, совершающее действие, остается неизвестным собеседнику или читающему, соответствуют двусоставные предложения в английском языке. Сравните: его уложили на кровать "they laid him down on the bed", мне принесли книги "they brought me the books", сестре предложили уехать "they offered the sister to leave".

Русские предложения, в которых глагольное сказуемое имеет дополнение-существительное в форме творительного падежа, переводятся на английский язык двусоставными предложениями, относящимися к именному типу с подлежащим it.

Сравните: пахнет снегом “it smells snow”, пахнет смолой “it smells resin”, пахнет духами “it smells perfume”. Русские предложения, выражающие состояние (физическое или моральное) человека, также коррелируют с английскими двусоставными предложениями. Сравните: мне жарко “I am hot”, мне холодно “I am cold”, мне приятно “I am pleased”, мне безразлично “I’m indifferent”.

Именной тип представлен в русском языке предложениями, в которых главный член выражен субстантивом в именительном падеже: *мороз и солнце; день чудесный; Тишь. Безлюдье вокруг*. Им в английском языке, как правило, соответствуют двусоставные предложения с грамматическим подлежащим it. Хотя, как отмечает В.Д. Аракин, в английском языке, особенно в письменном стиле, наметилась тенденция использовать именной тип, идентичный русскому. Возможно, это свидетельствует о частичной перестройке синтаксической структуры английского языка [1: 185].

Необходимо также отметить еще одну особенность, свойственную английскому языку. Она не столь ярко представлена в английском языке, как именные словосочетания, в которых один субстантив выполняет несвойственную ему функцию определения, и как фразовые глаголы, которые переводятся на русский язык только глаголом. Но она свидетельствует о когнитивной особенности англофонов – опредмечивать целые отрезки реальности. Речь идет о субстантивации предложений, ставших достоянием парадигматической структуры языка и словарей. Например: kiss-me-quick «поцелуй меня быстро» = «шляпка с лентами по бокам, локоны»; hug-me-tight «обними меня крепко» = «женский жакет»; follow-me-lads «следуйте за мной, парни» = «локон»; forget-me-not «не забудь меня!» = «незабудка (цветок)»; pick-me-up «возьми меня!» = «тонизирующий напиток»; Johnny-jump-up «Джонни, подпрыгни!» = «фиалка (цветок)»; save as you earn «сберегай по мере получения дохода» = «программа накопления сбережений (через ежемесячные взносы)»; ne’er-do-well «никогда не делай хорошо» = «лентяй».

Обстоятельства, несмотря на разнообразие в обозначении различных характеристик действия, состояния или признака, как отмечает В.Д. Аракин, в типологически релевантном отношении представлены в русском и английском языках двумя основными типами структур [1, 169]. Однокомпонентные обстоятельства представлены неизменяемыми словами, состоящими из одного слова или слова с предлогом: in the morning «утром», in the evening «вечером», in winter «зимой», at intervals «с интервалами», at hand «под рукой», at a discount «со скидкой», at heart «в душе, в сердце» и т.д. Двухкомпонентные обстоятельства включают два знаменательных слова, сохранивших свою прежнюю структуру, но слившиеся в одну семантическую единицу: in a curious way «странным образом», for many reasons «по ряду причин», in a similar manner «подобным образом», in a certain manner «подобным образом» и др.

Для нашей статьи особый интерес представляют одно- и двухкомпонентные обстоятельства с предлогом и их корреляты в одном из сопоставляемых языков. Достаточно часто в русском и английском языках синтаксические структуры обстоятельственных слов совпадают. Например: in detail «в деталях», in haste «в спешке», in fact «в действительности», in turn «в свою очередь», in exchange (for) «в обмен (на)», in essence «в сущности», in honor of «в честь кого-либо», in particular «в частности», on sale «со скидкой», on schedule «по расписанию», on sight «при обнаружении», on control «под контролем» и т.д. При характеристике действия, состояния или признака оба языка активно используют имена существительные с предлогом. Но активность этих структур в английском языке значительно выше, чем в русском. Например: at a flash, in a flash «мигом», at a time (at one time, at a stretch) «одновременно», at fault «виновато», at times «временами», by chance, by accident «случайно», by degrees «постепенно», by design «специально, преднамеренно», for a wonder «как ни странно», for show «напоказ», in short «короче говоря, вкратце», in advance «заранее, заблаговременно», in addition «вдобавок», in person «лично», in private «наедине, конфиденциально, втихомолку», on purpose «намеренно», on the eve «накануне», the day before yesterday «позавчера», the day after tomorrow «послезавтра», in front of «впереди», to the right «направо», to the left «налево» и др.

Наиболее рекуррентными предлогами являются at, in, by, on. Нельзя не заметить, что многие русские корреляты некогда представляли собой имена существительные с предлогом, как и в английском языке: *накануне ← на кануне (канун), напоказ ← на показ, вдобавок ← в добавок, позавчера ← перед вчера, послезавтра ← после завтра, впереди ← в переди (перед*). Очевидно, что активность английского языка в использовании имен существительных с предлогом в функции обстоятельства была предопределена и закреплена исторически сложившейся аналитической структурой, в то время как русский язык формировался как язык синтетического типа.

Выводы

Деривационная система и морфологическая структура слова являются основными движущими силами возникновения и нарастания аналитических тенденций в английском языке. Высокая продуктивность безаффиксальных словообразовательных средств способствует легкому переходу имен прилагательных, глаголов, других частей речи, а также целых предложений в имена существительные и закладывает предпосылки формирования субстантивного стиля.

Субстантивы формируют широкую сеть именных словосочетаний различных структурных типов – беспредложные, с предлогом, с соединительной гласной, с союзом. В них одно из имен существительных выступает во вторичной, то есть в несвойственной ему функции прилагательного и тем самым компенсирует слабо развитую систему относительных прилагательных.

Имена существительные входят в состав многочисленных сложных глаголов со структурными типами V + S и S + V и таким образом принимают участие в номинации процесса. Сложные глагольные структуры имеют место быть в языках синтетического типа, но их продуктивность в английском языке значительно выше. Различные типы обстоятельств, особенно обстоятельства образа действия, в английском языке выражаются аналитическими структурами с субстантивом чаще, чем в русском.

Доминирование двусоставных предложений, в которых подлежащее обязательно должно быть выражено хотя бы формально, и экстраполяция конверсии на уровень предложения значительно расширяют поле субстантивности английского языка. Нарастание аналитических тенденций в английском языке влечет за собой более активное проникновение имени существительного в глагольную группу и в сферу номинации качества субстанции. По совокупности эти процессы формируют в конечном итоге тот феномен, который принято называть субстантивным стилем.

Мы намерены в перспективе провести исследования текстов, принадлежащих к различным функциональным стилям в английском, французском и русском языках, с тем, чтобы сопоставить, как реализуются системные ресурсы субстантивных стилей языков синтетического и аналитического строя в письменной речи.

Список литературы

1. Аракин В.Д.Сравнительная типология английского и русского языков. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 232 с.
2. Арнольд И.В. Лексикология современного английского языка. – М.: Флинта, Наука, 2012. – 376 с.
3. Викулова Е.А. Конструкции с субстантивными вторичными предикативами в современном английском языке: Дис….канд.филол.наук: 10.02.04. – Л., 1984. – 227 с.
4. Гринберг Дж. Квантитативный подход к морфологической типологии языков // Новое в лингвистике. – М.: Изд-во иностр.литер., 1963. – Вып. III. – С. 60–95.
5. Громова Д.А. Субстантивация разных видов языковых единиц. Ее возможности и ее пределы (на материале английского языка): дис. … канд. филол. наук: 10.02.04. – СПб., 1994. – 244 с.
6. Ефремова Е.М. Структурно-семантические и функциональные особенности многокомпонентных композитов в современном английском языке: автореф. дис. … канд. филол. наук: 10.02.04. – М., 2012. – 21 с.
7. Кубрякова Е.С. О путях изучения типологических особенностей языка в области словообразования // Структурно-типологическое описание современных германских языков. – М.: Наука, 1966. – С. 74–113.
8. Смирницкий А.И. Лексикология английского языка. – М.: МГУ, 1998. – 260 с.
9. Сонголова Ж.Г. Вторичные английские конструкции типа make a getaway в лексической подсистеме современного английского языка: дис. … канд. филол. наук: 10.02.04. – Иркутск, 2001. – 159 с.
10. Харитончик, З.А. Лексикология английского языка. – Минск: Вышейшая школа, 1992. – 204 с.
11. Юрьева, Е.В. Английские субстантивно-субстантивные словосочетания в стилевой дифференциации языка: дис. … канд. филол. наук: 10.02.04. – М., 2009. – 156 с.
12. Greenough, J.B., Kittredge, G.L. Words and their ways in English speech. – NY: The Macmillan Company, 1901. – 455 p.
13. Biber D., Johanson S., Leech G. Longman Grammar of spoken and written English. – London: Pearson Education Ltd., 2000. – 1204 p.
14. Teall F.H. English Compound Words and Phrases. A Reference List with statement of principles and Rules. – NY:Funk & Wagnalls Company London and Toronto, 1892. – 320 p

References

1. Arakin V.D. Sravnitel'naya tipologiya angliyskogo i russkogo yazykov. M.: FIZMATLIT, 2005. 232 p.
2. Arnol'd I.V. Leksikologiya sovremennogo angliyskogo yazyka. M.: Flinta, Nauka, 2012. 376 p.
3. Vikulova Ye.A. Konstruktsii s substantivnymi vtorichnymi predikativami v sovremennom angliyskom yazyke: Dis … kand. filol. nauk: 10.02.04. L.,1984. 227 p.
4. Grinberg Dzh. Kvantitativnyy podkhod k morfologicheskoy tipologii yazykov // Novoye v lingvistike. M.: Izd-vo inostr. liter., 1963. Vyp.SH. pp. 60–95.
5. Gromova D.A. Substantivatsiya raznykh vidov yazykovykh yedinits. Yeye vozmozhnosti i yeye predely (na materiale angliyskogo yazyka): Dis. … kand. filol. nauk: 10.02.04. SPb, 1994. 244 p.
6. Yefremova Ye.M. Strukturno-semanticheskiye i funktsional'nyye osobennosti mnogokomponentnykh kompozitov v sovremennom angliyskom yazyke: Avtoref. dis. … kand. filol. nauk: 10.02.04. M., 2012. 21 p.
7. Kubryakova Ye.S. O putyakh izucheniya tipologicheskikh osobennostey yazyka v oblasti slovoobrazovaniya // Strukturno-tipologicheskoye opisaniye sovremennykh germanskikh yazykov. M.: Nauka, 1966. pp. 74–113.
8. Smirnitskiy A.I. Leksikologiya angliyskogo yazyka. M.: MGU, 1998. 260 p.
9. Songolova ZH.G. Vtorichnyye angliyskiye konstruktsii tipa make a getaway v leksicheskoy podsisteme sovremennogo angliyskogo yazyka: Dis. … kand. filol. nauk: 10.02.04. Irkutsk, 2001. 159 p.
10. Kharitonchik, Z.A. Leksikologiya angliyskogo yazyka. Minsk: Vysheyshaya shkola, 1992. 204 p.
11. Yur'yeva Ye.V. Angliyskiye substantivno-substantivnyye slovosochetaniya v stilevoy differentsiatsii yazyka: Dis. … kand. filol. nauk: 10.02.04. M., 2009. 156 p.
12. Greenough, J.B., Kittredge, G.L. Words and their ways in English speech. NY: The Macmillan Company, 1901. 455 p.
13. Longman Grammar of spoken and written English / Biber, D., Johanson, S., Leech, G. London: Pearson Education Ltd., 2000. 1204 p.
14. Teall F.H. English Compound Words and Phrases. A Reference List with statement of principles and Rules. NY: Funk & Wagnalls Company London and Toronto, 1892. 320 p.

Рецензенты:

Бутылов Н.В., д.фил.н., профессор кафедры иностранных языков для неязыковых факультетов, Российский государственный социальный университет, г. Москва;

Буров А.А., д.фил.н., профессор кафедры словесности и инновационных педагогических технологий филологического образования, ФГБОУ ВПО «Пятигорский государственный лингвистический университет», г. Пятигорск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

УДК 946 113

ОСНОВНОЙ ВИД СИНТАКСИЧЕСКОЙ СВЯЗИ ГЛАВНЫХ ЧЛЕНОВ ПРЕДЛОЖЕНИЯ В АБАЗИНСКОМ ЯЗЫКЕ

Пазов С.У., Пазова Л.К.

ФГБОУ ВПО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева», Карачаевск, e-mail: pazov@rambler.ru

В современном абазинском языке имена не изменяются по падежам, нет у них грамматической категории склонения, и потому грамматические отношения главных членов простого предложения оформляются с помощью классно-личных аффиксов. Между глаголом-сказуемым, с одной стороны, и подлежащим (а также прямым и косвенным дополнениями), с другой стороны, имеется устойчивая двусторонняя взаимосвязь. Подлежащее (а также дополнения), с одной стороны, определяет грамматическую форму сказуемого (сказуемое согласуется с подлежащим и дополнениями), с другой стороны, природа глагола-сказуемого определяет возможность появления в структуре простого предложения прямого и косвенного дополнений. Эту синтаксическую связь между главными членами предложения называют координацией. Она является основным видом связи между ними. Встречаются случаи, когда такая устойчивая двусторонняя связь между основными структурообразующими членами предложения нарушается. Это наблюдается у субъектно-возвратной формы глагола. При стечении определенных обстоятельств из структуры глагола-сказуемого выпадают форманты номинатива (й- – показатель субъекта непереходного глагола и прямого объекта переходного глагола) или эргатива (у-, б- – показатели субъекта переходного глагола), происходит слияние двух фонетически одинаковых формантов.

Ключевые слова: абазинский язык, предложение, подлежащее, сказуемое, дополнение, классно-личные форманты

MAIN TYPE OF THE SYNTACTIC LINK OF THE PRINCIPAL PARTS OF THE SENTENCE IN THE ABAZA LANGUAGE

Pazov S.U., Pazova L.K.

Karachay-Cherkess State University named after U.D. Aliyev, Karachayevsk, e-mail: pazov@rambler.ru

In modern Abaza language nouns aren't declined, there no grammatical category of declination and therefore the grammatical relations of the main members of a simple sentence are made out by means of class-personal affixes. Between a verb predicate, from one side, and a subject (and also direct and indirect objects) from the other side the steady bilateral interrelation is available. The subject (and also the objects), on the one hand, defines a grammatical form of a predicate (the predicate will be coordinated with a subject and objects), on the other hand the nature of a verb predicate defines possibility of emergence in structure of a simple sentence of direct and indirect objects. This syntactic link between the principal parts of the sentence is called coordination. It is a main type of communication between them. There are cases when such steady, bilateral communication between the main structure-forming sentence parts is broken. It is observed by a subject and reflexive form of a verb. At confluence of certain circumstances formant of a nominative drop out of structure of a verb predicate (й- an indicator of the subject of an intransitive verb and a direct object of a transitive verb) or the ergativ (u-, b- indicators of the subject of a transitive verb), occurs a merge of two phonetic identical formants.

Keywords: the Abaza language, sentence, subject, predicate, object, class-personal formants

Структурно-грамматический анализ простого предложения абазинского языка дает основание говорить, что дополнения (как прямое, так и косвенные) по своим грамматическим характеристикам в структуре предложения почти ничем не отличаются от подлежащего: они также управляют формой глагола-сказуемого с помощью классно-личного форманта, занимают те же места, что и подлежащее, выражаются теми же частями речи, как и подлежащее, что не имеют никакой особой грамматической формы и т.д. В силу этого отдельные лингвисты-кавказоведы признавали концепцию многовершинности предложения более соответствующим особенностям предложения в абхазско-адыгских языках.

Однако при всех вышеозначенных особенностях предложения в абазинском языке нельзя забывать о главном – в отличие от дополнения возможность появления в предложении выраженного отдельно (самостоятельно) словом или синтаксической конструкцией подлежащего не зависит от природы глагола-сказуемого. Оно (подлежащее) занимает свою синтаксическую позицию при переходных и при непереходных глаголах-сказуемых. Подлежащее так же, как и сказуемое, самостоятельный член предложения, не зависящий (в плане наличия или отсутствия) ни от какого другого структурного компонента коммуникативно-предикативной синтаксической единицы. Исходя из этого главными членами предложения в абазинском языке следует признать только подлежащее и сказуемое. Их и следует считать структурной основой

простого предложения в абазинском языке, хотя структурообразующими компонентами, безусловно, являются и прямое, и косвенное дополнения.

В современных абазинском и абхазском языках между составными компонентами структурной основы простого предложения (субъектом-подлежащим и предикатом-сказуемым) существует двусторонняя взаимонаправленная синтаксическая связь. Аналогичные синтаксические отношения наблюдаются и между сказуемым и дополнениями. С одной стороны, структурно-грамматические особенности глагола-сказуемого определяют возможность (или невозможность) присутствия прямого и косвенного дополнений (объектов) в составе предложения в качестве самостоятельных (выраженных отдельными словами) членов предложения, с другой стороны, грамматическая форма глагола-сказуемого вытекает из соответствующих характеристик как подлежащего, так и дополнений.

В абазинском языке имена не изменяются по падежам [3; 8; 9], нет грамматической категории склонения, и потому грамматические отношения подлежащего (так же, как и дополнения) и сказуемого оформляются с помощью классно-личных аффиксов. Между глаголом-сказуемым, с одной стороны, и подлежащим (прямым и косвенным дополнениями), с другой стороны, «имеется устойчивая двусторонняя взаимосвязь:

а) лицо, класс и число глагольных показателей грамматического субъекта и объекта зависят от лица, класса и числа присутствующих в структуре предложения подлежащего, прямого и косвенного дополнений;

б) возможность присутствия последних (прямого и косвенного дополнений) в предложении, в свою очередь, зависит от структуры глагола-сказуемого: если в нем имеются показатели прямого и косвенного объектов, их можно иметь в предложении в качестве отдельных его членов; если в глаголе-сказуемом нет показателей прямого и косвенного объектов, невозможно их иметь в предложении» [3, с. 135]. Другими словами, подлежащее, прямое и косвенное дополнения и соответствующие им показатели (субъекта, прямого и косвенного объектов) совпадают (согласуются) в лице, числе и классе в абсолютном большинстве случаев. Подлежащее (а также дополнения), с одной стороны, определяет грамматическую форму сказуемого (сказуемое согласуется с подлежащим и дополнениями), с другой стороны, природа глагола-сказуемого определяет возможность появления в структуре простого предложения прямого и косвенного дополнений. Эту «устойчивую двустороннюю связь» между подлежащим, дополнениями и сказуемым акад. А.С. Чикобава еще в начале XX столетия предлагал называть «координацией» [6, с. 243], позже этим термином пользовались и другие лингвисты [5, с 242]. Существуют и другие названия этого вида связи: «сопряжение» (Золотова Г.А.), «предикативная связь» (Аристава Ш.К.).

Подлежащее в простом предложении абазинского языка может располагаться в начале, середине и конце предикативно-коммуникативной единицы, его синтаксическая позиция не фиксирована, однако оно больше тяготеет к началу предложения.

При переходном глаголе-сказуемом обычный порядок слов в предложении такой: *подлежащее – косвенное дополнение – прямое дополнение – сказуемое*, что является зеркальным отражением последовательности их классно-личных показателей (формантов) в структуре переходного сказуемого. *ГIвыджь наскIьан атшы агъвра ахъарцIатI* «Двое подошли и надели на коня уздечку». В данном случае подлежащее *гIвыджь* «двое» занимает абсолютное начало предложения, а его классно-личный формант *-р-* (3-е л. мн. ч.) стоит между двумя частями сложной основы сказуемого *й-а-хъа-**р**-цIатI* «надели на него», т.е. после показателей и прямого (*й-*) и косвенного (*-а-*) объектов.

При непереходном глаголе-сказуемом порядок слов в предложении и их формантов в структуре глагола совпадает: подлежащее тяготеет к началу предложения, а его формант стоит в абсолютном начале соответствующего сказуемого, косвенное дополнение (или косвенные дополнения) следует за ним и занимает позицию между подлежащим и сказуемым, его формант располагается после показателя субъекта непосредственно перед основой глагола. *Асаби ачIва дацхIатI* «Ребенок надкусил яблоко». Подлежащее *асаби* «ребенок» занимает синтаксическую позицию начала предложения, а его показатель *д-* (3-е л. ед. ч. кл. чел.) также стоит в абсолютном начале сказуемого ***д**-ацхIатI* «надкусил». Косвенное дополнение *ачIва* «яблоко» стоит после подлежащего, его формант ***-а-*** (3-е л. ед. ч. кл. вещ.) располагается после показателя субъекта.

Подлежащее может иметь при себе различные виды определений, абсолютное большинство которых является препозитивным. Следовательно, в таких случаях формально подлежащее уже не стоит в абсолютном начале предложения – оно следует за определением (одиночным или целым сочетанием, а иногда выраженной инфинитной конструкцией). Однако и в данной ситуации среди основных членов предложения (подлежащее, прямое и косвенное

дополнения, сказуемое) оно (подлежащее) оказывается наиболее близким к абсолютному началу. ***Йдучвам*** *апещ угІала йырчвын* «Небольшая комнатка была полна народу». Позицию перед подлежащим или абсолютного начала предложения часто занимает и обстоятельство. ***Ауат зымгІва хІанрылга*** *ачвква ацІахІхІвахын хІгІаджвыквылхтІ* «Когда все это закончили, мы запрягли волов и отправились домой».

Таким образом, и при переходном, и при непереходном глаголе-сказуемом наиболее привычным местом расположения подлежащего в абазинском языке является позиция начала предложения. Остальные позиции (середина и конец предложения) подлежащее абазинского языка занимает реже, но не являются невозможными или нарушением порядка последовательности слов в предложении.

Сказуемое в абазинском языке, выражая модально-временные и субъектно-объектные отношения, является организующим центром предложения. В нем, как это было удачно замечено исследователем абхазского языка Ш.К. Аристава, «грамматически сконцентрированы синтаксические функции и именных, и глагольных компонентов предложения других языков (например, русского)» [1, с. 122].

Главной синтаксической позицией сказуемого в абазинском языке является конец предложения. *АунагІва апны асаби зымгІва* ***драхІбапІ*** «В семье ребенок старше всех (т.е. больше всего заботятся о нем)». Однако это не означает, что сказуемое не может занимать другую синтаксическую позицию. В зависимости от его смысловой нагрузки, актуального членения, особенностей организации речи (рифмы в поэтических произведениях) сказуемое может располагаться как в начале, так и в середине предложения. Последнее в абсолютном большинстве случаев бывает обусловленным.

Основной формой выражения сказуемого является глагол, который в силу своей полисинтетической природы имеет большие синтаксические возможности. Однако не всякий глагол (не все существующие в современном абазинском языке грамматические формы глагола) может брать на себя функцию сказуемого. Главной глагольной формой, занимающей синтаксическую позицию сказуемого, является финитный глагол. Это могут быть как динамические, так и статические, как переходные, так и непереходные, как первичные, так и отыменные. *Ахвамыхв йыхъазла уачІвгьи* ***мшыпІ*** «Для лентяя и завтра – день». *Ахъвшва йту зымфахуаш аца йту* ***дахъыбритІ*** «Кому не суждено уже съесть то, что в котле, тот дрожит над тем, что в закроме (амбаре)». *ЗахІба хвы йзызымчпауа йхъа хвы* ***гьазичпахуам*** «Кто не уважаем старшего, тот и самого себя не уважает». Функцию сказуемого могут выполнять и инфинитно-вопросительные формы глагола. *«****Йчпайа****?» – рхІвитІ, ауи акІвмызтын –«****Йфайа****?» – гьырхІвум* «Не спрашивают: «Что он съел?», а спрашивают: «Что он сделал?». *Мцагара* ***бгІайма***? «Разве ты пришла за огнем? (т.е зачем так спешишь?)». Все остальные глагольные образования (инфинитные глаголы и инфинитные конструкции) в силу того, что не имеют определенного семантически завершенного значения и не могут самостоятельно выражать время, не используются в синтаксической позиции сказуемого (кроме случаев, обусловленных контекстом, ситуацией).

Таким образом, в современном абазинском языке подлежащее, прямое и косвенное дополнения как члены предложения имеют свои классно-личные показатели в структуре глагола-сказуемого и с помощью них управляют грамматической формой сказуемого. Соответствующие показатели в структуре сказуемого в абсолютном большинстве случаев совпадают (согласуются) в лице, числе и классе с подлежащим, прямым и косвенным объектами.

Однако встречаются случаи, когда такая устойчивая, стройная, двусторонняя связь между основными структурообразующими членами предложения (сказуемым, подлежащим и дополнением) нарушается. Отклонения от общих принципов грамматического оформления синтаксической связи (или неполное согласование) сказуемого с подлежащим и дополнением встречаются в нескольких случаях.

1. Показатель ряда номинатива (субъект непереходного или прямой объект переходного глагола) **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ., а также 3 л., мн. ч.) не отражается в структуре глагола-сказуемого, если непосредственно перед ним стоит член предложения (подлежащее или прямое дополнение), к которому относится этот формант)» [4, с. 18–19; 7, с. 134]. *Бага ъату ла ташитІ* «Где лиса, там и лает собака» (соотв.: нет дыма без огня). Сказуемое предложения *(йташитІ* «лает туда (вовнутрь)» – одноличный непереходный динамический финитный глагол. Показателем субъекта является формант **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ.) в абсолютном начале слова. Однако в связи с тем, что подлежащее *ла* «собака», показателем которого является субъектный формант **й-**, стоит непосредственно перед сказуемым, этот классно-личный аффикс опускается. Глагол-сказуемое в данном предложении формально выглядит как безличный.

Саби дзыгІвнам, саби хъыччабыжь гІазгІвнымггІауа атдзы насыпыдапІ «В доме,

в котором нет ребенка, из которого не раздается детский смех, нет счастья». Сказуемое *йнасыпыдапI* «несчастный, не имеет счастья» – одноличный, непереходный статический глагол. Формант субъекта **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ.) стоит в начале слова, а подлежащее *атдзы* «дом, семья, семейство» занимает позицию перед сказуемым, в связи с чем классно-личный показатель **й-** опускается.

Ачуан гьажьын ахъарпа гIанайаухтI. «Котел покатился и нашел свою крышку» (соотв.: по Сеньке и шапка). Сказуемое предложения *(й)гIа-на-йаухтI* «нашел» – двухличный переходный динамический финитный глагол. Показатель прямого объекта **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ.) занимает место в абсолютном начале слова. Прямое дополнение *ахъарпа* «крышка» стоит непосредственно перед сказуемым, поэтому его формант **й-** позиционно выпадает.

Ауи раса баца ауыкI гIарылихтI «Он выбрал длинную хворостину из орешника». В данном предложении сказуемое выражено уже трехличным переходным динамическим глаголом *(й)-гIа-ры-л-и-хтI* «выбрал». Показатель прямого объекта **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ.), как и полагается, занимает место в абсолютном начале слова. Прямое дополнение *баца ауыкI* «длинная хворостина» стоит непосредственно перед сказуемым, поэтому его формант **й-** позиционно выпадает. Здесь необходимо обратить внимание на следующий факт: существительное (прямое дополнение) *баца* «хворостина» занимает препозицию по отношению к сказуемому, но дистантно. Между сказуемым и прямым дополнением расположено прилагательное-определение *ауыкI* «длинный». Однако атрибутивный комплекс *баца ауыкI* «длинная хворостина» морфологически оформляется как одно слово, вследствие чего и в позиции перед сказуемым он воспринимается как одна синтаксическая единица. Результат последнего – выпадение классно-личного форманта прямого дополнения **й-**, как и в предыдущих случаях, когда прямое дополнение занимает контактную препозицию по отношению к сказуемому.

2. В отдельных случаях происходит слияние двух фонетически одинаковых морфологических элементов – грамматических показателей субъекта и объекта, выраженных формантом **й-**. В таких случаях грамматические показатели ряда номинатива (субъект непереходного и прямой объект переходного глаголов) и эргатива (косвенный объект переходного и непереходного глаголов) совмещаются и формально образуют формант ряда номинатива **й-**. *ЙацIырщтыз атшква Кьарим дзыжвра йырцатI* «Распряженных коней Кьарим погнал на водопой». Сказуемое *йырцатI* «повел, погнал на» является двухличным релятивно-переходным (аффикс каузатива **-р-**) динамическим глаголом, в котором аффикс прямого объекта **й-** (3 л., мн. ч.) и формант субъекта **й-** (3 л., ед. ч., кл. муж.) фонетически совпадают, в силу чего и сливаются в один показатель. *АхъамайгвыгIв йхъвы ала йчвафитI.* «Долю беззаботного собака съедает». Сказуемое выражено трехличным переходным динамическим финитным глаголом *(й)-й-чв-а-ф-итI* «съедает (вопреки кому-то)». В связи с тем, что первые два форманта **й-** (3 л., ед. ч., кл. муж.) и **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ.) совпадают фонетически и обозначаются одинаковыми аффиксами (**й-**), они сливаются и произносятся (на этом основании и пишутся) как один аффикс **й-**. Если же изменить грамматические параметры одного из аффиксов, восстанавливается полная грамматическая форма глагола: *й-с-чв-а-ф-итI* «то (оно) съедает что-то вопреки моей воле».

3. Встречаются и случаи отсутствия классно-личных формантов ряда эргатива, а именно показателя грамматического субъекта. Это наблюдается в структуре сказуемого, выраженного переходным глаголом положительной формы в повелительном наклонении. В таких глаголах-сказуемых не представлены показатели субъекта **у-** и **б-**. *Усыцгвыргъьа сыгIвза, йсыцхIва уарад.* «Радуйся со мною, друг мой, пой песню со мной». Во второй части предложения сказуемое выражено трехличным переходным динамическим финитным глаголом *(й-сы-ц-у-хIв-итI* «говоришь (поешь) вместе со мной» в положительной форме повелительного наклонения *й-сы-ц-хIва* «пой вместе со мной». В структуре глагола представлены классно-личные аффиксы прямого (**й-**) и косвенного (**с-**) объектов. Формант субъекта **у-** формально не выражен. *Азамат ласыта аквтIу гIаг, баргьи ахIакв мца тацIа*! «Азамат, быстро неси курицу, а ты разжигай огонь в печи!» В данном предложении сказуемые *(й)гIаг* «неси», *(й)тацIа* «разжигай» являются двухличными переходными динамическими глаголами. Их особенностью является то, что, будучи двухличными, в данной ситуации они не имеют ни одного классно-личного форманта, т.е. из их структуры позиционно выпал не один показатель, а оба. Показатель прямого объекта **й-** (3 л., ед. ч., кл. вещ.), занимающий абсолютное начало слова, выпал по причине, которая описана в пункте 2, а формант субъекта **у-** (2 л., ед. л., кл. муж.) в первом случае и **б-** (2 л., ед. л., кл. жен.) во втором случае не выражены ввиду того, что действие обращено к ним (повелительное на-

клонение). Таким образом, двухличный глагол-сказуемое, которое должно согласоваться с подлежащим и прямым дополнением, не имеет такой возможности, основные структурообразующие члены предложения в данном случае формально никак не согласуются. Однако в случае отсутствия одного из приведенных выше условий (переходный глагол, положительная форма, повелительное наклонение) показатель подлежащего (субъектный аффикс) восстанавливается и сказуемое снова приобретает грамматически полную форму.

4. Представляет определенный интерес и субъектно-возвратная форма (грамматическая категория субъектной версии), которая существует только у переходных (в том числе и у релятивно-переходных) глаголов абазинского языка и которая образуется аффиксом **тш-**. В отличие от соответствующих форм глагола абхазского языка, в абазинском в субъектно-возвратных формах формально не выражен показатель прямого объекта (в других грамматических формах он восстанавливается). *Амашакв ахъа тшгIанартIатI.* «У него развязался язык» (досл.: мешок развязался). Сказуемое в этом предложении выражено двухличным переходным динамическим финитным глаголом *тшгIанартIатI* «развязался». Формантом субъекта является аффикс **на-**, который в предложении соотносится со словом *ахъа* «начало, голова», следовательно, это слово выполняет функцию подлежащего. Показатель прямого дополнения в структуре сказуемого формально не выражен. В соответствующих глаголах абхазского языка классно-личный аффикс прямого объекта стоит перед префиксом возвратности **тш-**, т.е. в абсолютном начале слова. *ГIвсабшакI шащтацуз ачкIвын тширыдзуан* «Каждую вторую субботу парень исчезал», *Ахвы тшгIайдырхтI* «Раненый пришел в себя».

Предложения с глаголом-сказуемым в рефлексивной форме не имеют прямого дополнения в качестве отдельного самостоятельного слова или словосочетания, функцию подлежащего и прямого дополнения выполняет одно и то же слово. Грамматическая форма глагола-сказуемого, теряя классно-личный формант прямого объекта в абсолютном начале слова, стремится соответствовать структуре предложения и формально.

Список литературы

1. Аристава Ш.К. Проблема простого предложения в абхазском языке. – Тбилиси: ТГУ, 1982. – 255 с.
2. Генко А.Н. Абазинский язык. Грамматический очерк наречия Тапанта. – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 204 с.
3. Клычев Р.Н. Некоторые вопросы синтаксиса абазинского языка // Ежегодник иберийско-кавказского языкознания. Т. 14. – Тбилиси: Мецниереба, 1987. – С. 127–160.
4. Ломтатидзе К.В. Отражение в глаголах члена предложения ряда номинатива в абхазско-адыгских языках // Вопросы синтаксического строя иберийско-кавказских языков. – Нальчик, 1977. – С. 15–21.
5. Русская грамматика / гл. ред. Н. Ю. Шведова. – В 2-х томах. – Т. 2. – М., 1980. – 710 с.
6. Чикобава Арн. Проблема простого предложения в грузинском языке. I. Подлежащее и дополнение в древнегрузинском языке. –2-е изд. – Тбилиси: Мецниереба, 1968. – 296 с.
7. Allen Y.S. Structure and System in the Abaza Verbal Complex //Transaction of the Philological Sosiety. – Hertford, 1956. – P. 127–176.
8. Lomtatidze K., Klychev R. Abaza // The Indigenous Languages of the Caucasus. Vo. 2. The North West Caucasian Languages. Delmar, New York: Caravan Books. – P. 89–154.
9. O'Herin Brian. Case and Agreement in Abaza. SIL. – International and the University of Texas at Arlington, 2002. – 287 p.
10. Pazov S. Abazince: Bugunku Durumu ve Gelisme Perspektifleri. Gecmisten Gelecede Cerkesler. Kultur, Kimlik ve Siyaset. 21. Yuzyilda Cerkesler Sorunlar ve Olanaklar Sempozyumu Bildiriler Kitabi – Editorler Sevda ALANKUS Ersa Oktay ARI. – Ankara, 2014. – P. 465–473.

References

1. Aristava Sh. K. *Problema prostogo predlozhenija v abhazskom jazyke* [Aristava Sh. K. Problem of a simple sentence in the Abkhazian language] Tbilisi: TSU, 1982. 255 p.
2. Genko A.N. *Abazinskij jazyk. Grammaticheskij ocherk narechija Tapanta* [The Abaza language. Grammatical sketch of an adverb of Tapanta] M.: Publishing house of Academy of Sciences of the USSR, 1955. 204 p.
3. Klychev R.N. *Nekotorye voprosy sintaksisa abazinskogo yazyka* // Ezhegodnik iberiysko-kavkazskogo yazykoznaniya. T. 14. [Klychev R.N. Some questions of syntax of the Abazin language. Annual of Ibero-Caucasian linguistics. T. 14]. Tbilisi: Metsniyereba, 1987. pp. 127–160.
4. Lomtatidze K. V. *Otrazhenie v glagolah chlena predlozheniya ryada nominativa v abhazsko-adygskih yazykah* // *Voprosy sintaksicheskogo stroya iberiysko-kavkazskih yazykov* [Lomtatidze K. V. Reflection in verbs of a sentence part of a number of a nominative in the Abkhazian-Adyghe languages // Questions of a synktactical system of the Ibero-Caucasian languages]. Nalchik, 1977. pp. 15–21.
5. Russkaya *grammatika /gl. red. N.Yu. Shvedova. V 2-h tomah. T. 2*. [Russian grammar / Main editor of N.Yu. Shvedova. In 2 volumes. T. 2]. M., 1980. 710 p.
6. Chikobava Arn. *Problema prostogo predlozheniya v gruzinskom yazyke. I. Podlezhaschee i dopolnenie v drevnegruzinskom yazyke. Izdanie vtoroe* [Chikobava Arn. A problem of a simple sentence in the Georgian language. I. A subject and object in ancient Georgian language. Edition second]. Tbilisi: Metsniyereba, 1968. 296 p.
7. Allen Y.S. Structure and System in the Abaza Verbal Complex // Transaction of the Philological Sosiety. Hertford, 1956. pp. 127–176.
8. Lomtatidze K., Klychev R. Abaza // The Indigenous Languages of the Caucasus. Volume 2. The North West Caucasian Languages. Delmar, New York: Caravan Books. pp. 89–154.
9. O'Herin Brian. Case and Agreement in Abaza. SIL. International and the University of Texas at Arlington, 2002. 287 p.
10. Pazov S. Abazince: Bugunku Durumu ve Gelisme Perspektifleri. Gecmisten Gelecede Cerkesler. Kultur, Kimlik ve Siyaset. 21. Yuzyilda Cerkesler Sorunlar ve Olanaklar Sempozyumu Bildiriler Kitabi Editorler Sevda ALANKUS Ersa Oktay ARI. Ankara, 2014. pp. 465–473.

Рецензенты:

Харатокова М.Г., д.фил.н., зав. кафедрой русского и иностранных языков, ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказская государственная гуманитарно-технологическая академия», г. Черкесск;

Джаубаева Ф.И., д.фил.н., профессор кафедры русского языка Института филологии, ФГБОУ ВПО «Карачаево-Черкесский государственный университет имени У.Д. Алиева», г. Карачаевск.

Работа поступила в редакцию 16.12.2014.

(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.

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.

Примеры, как не надо писать реферат, приведены на сайте издательства (**http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=3&**). Как видно из примеров, не всегда большой объем означает хороший реферат.

На сайте издательства также приведены примеры хороших рефератов для различных типов статей (обзоры, научные статьи, концептуальные статьи, практические статьи)

http://www.emeraldinsight.com/authors/guides/write/abstracts.htm?part=2&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.

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).

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:

4700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель;

5700 руб. – для авторов при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию по электронной почте без использования сервиса Личного портфеля;

6700 руб. – для оплаты издательских расходов организациями при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию.

Для оформления финансовых документов на юридические лица просим предоставлять ФИО директора или иного лица, уполномоченного подписывать договор, телефон (обязательно), реквизиты организации.

Для членов Российской Академии Естествознания (РАЕ) издательские услуги составляют 3500 рублей (при оплате лично авторами при этом стоимость не зависит от числа соавторов в статье) – при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию через сервис Личный портфель.

Просим при заполнении личных данных в Личном портфеле членов РАЕ указывать номер диплома РАЕ.

Оплата от организаций для членов РАЕ и их соавторов – **6700 руб.** при предоставлении статей и сопроводительных документов в редакцию.

БАНКОВСКИЕ РЕКВИЗИТЫ:

Получатель: ООО «Организационно-методический отдел Академии Естествознания» или ООО «Оргметодотдел АЕ»*

* 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 40702810956000004029
Банк получателя: Отделение № 8622 Сбербанка России, г. Саратов
к/с 30101810500000000649
БИК 046311649

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 – 1250 рублей
Для юридических лиц – 2250 рублей
Для иностранных ученых – 2250 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. №	40702810956000004029
Банк получателя	БИК	046311649
Отделение № 8622 Сбербанка России, г. Саратов	к/с	30101810500000000649

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.